

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o **188**

---

BESKRIVNING  
TILL  
KARTBLADET AVESTA

AV  
G. LUNDQVIST OCH S. HJELMQVIST

MED EN TAVLA

---

*Pris 4 kronor*

STOCKHOLM 1946  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
460091

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr
N:o 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932 . . . . .	4,00
› 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934 . . . . .	4,00
› 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933 . . . . .	4,00
› 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939 . . . . .	4,00
› 179 <i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937 . . . . .	4,00
› 180 <i>Färö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936 . . . . .	4,00
› 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937 . . . . .	4,00
› 182 <i>Lidköping</i> av S. JOHANSSON, N. SUNDIUS och A. H. WESTERGÅRD 1943 . . . . .	4,00
› 183 <i>Visby och Lummelunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940 . . . . .	4,00
› 184 <i>Hedemora</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1941 . . . . .	4,00
› 185 <i>Horndal</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1943 . . . . .	4,00
› 188 <i>Avesta</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1946 . . . . .	4,00

Årsbok 36 (1942)

N:o 444 ÖDMAN, OLOF H., Copper ores of the «Red beds» type from Visingsö, Sweden. 1942 . . . . .	1,00
› 445 KULLING, O., Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. Med 1 karta. 1942 . . . . .	6,00
› 446 LUNDQVIST, G., Sjösediment och deras bildningsmiljö. 1942 . . . . .	1,00
› 447 GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., The telluride-bearing andalusite-sericite rocks of Mångfallberget at Boliden, N. Sweden. 1942 . . . . .	1,00
› 448 DU RIETZ, T., Kvartsitkollorna i Ormsjö-Täsjötrakten. Med en karta. 1943 . . . . .	1,00
› 449 HJELMQVIST, SVEN, Stribergs malmfält. Geologisk beskrivning. Med 3 tavlor. Zusammenfassung: Der Striberger Erzbezirk. Geologische Beschreibung. 1942 . . . . .	3,00
› 450 JOHANSSON, S., Soil consolidation. Soil-settling process 1943 . . . . .	1,00
› 451 BROTZEN, F., Die Foraminiferengattung <i>Gavelinella</i> nov. gen. und die Systematik der <i>Rotaliiformes</i> . Mit 1 Tafel. 1942 . . . . .	2,00

Årsbok 37 (1943)

N:o 452 ÖDMAN, OLOF H., Geology of the copper deposit at Laver, N. Sweden. With 2 plates. 1943 . . . . .	1,00
› 453 HJELMQVIST, SVEN, Die Natronreiche Randzone des Granitmassivs nördlich von Smedjebacken in Dalarna. Ein Beitrag zum Studium der Granitbildung. 1943 . . . . .	1,00
› 454 GAVELIN, SVEN, On the distribution of metals at Rävlieden, N. Sweden, and in some other copper-zinc ores. 1943 . . . . .	1,00
› 455 THORSLUND, PER, Gränsen ordovicium—silur inom Storsjöområdet i Jämtland. Summary: The Ordovician—Silurian boundary in the Jemtland Storsjön area. 1943 . . . . .	1,00
› 456 LARSSON, W., Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebiets, Nordschweden. 1943 . . . . .	1,00
› 457 LUNDQVIST, G., Norrlands jordarter. Med 2 tavlor. 1943 . . . . .	3,00
› 458 WICKMAN, F. E., A graph for the calculation of the age of minerals according to the lead method. With one plate. 1944 . . . . .	1,00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o 188.

---

BESKRIVNING  
TILL  
KARTBLADET AVESTA

AV

G. LUNDQVIST OCH S. HJELMQVIST

MED EN TAVLA

---

STOCKHOLM 1946  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
460091

## I N N E H Å L L.

	Sid.
<b>Inledning</b> av G. Lundqvist .....	5
<b>Berggrunden</b> av S. Hjelmqvist .....	8
Leptitformationen .....	9
Leptiter .....	9
Det centrala leptitbältet .....	10
Leptitområdet i kartans nordvästdel .....	14
Leptitområdet i sydöstra delen av kartbladet .....	16
Kalksten och dolomit .....	17
Metasomatiska omvandlingsbergarter av leptit .....	18
Larsboserien .....	20
Grönstens-urgranitserien .....	24
Grönstenar .....	24
Urgraniter .....	27
Amfibolitgångar .....	32
Yngre granit och pegmatit .....	36
Diabas .....	37
Breccia .....	40
Den geologiska utvecklingen .....	41
Malmförekomster .....	42
Kvartsrandmalmer .....	44
Skarnjärnmalmer .....	47
Manganhaltiga kalkjärnmalmer .....	51
Mangansilikatrika blodstensmalmer .....	52
Manganoxidmalmer .....	52
Sulfidmalmer .....	53
Grafitförekomster .....	53
Översikt av gruvbrytningen .....	54
Dolomit- och kalkstensförekomster .....	57
Kvarts- och fältspatförekomster .....	58
<b>Jordlagren</b> av G. Lundqvist .....	59
Landisens rörelser .....	59
Landisens avlagringar .....	61
De glaciala avlagringarnas blockmaterial .....	69
Isälvarnas, ishavets och issjöarnas avlagringar .....	74
Landisens avsmältning .....	90
Områdets senglaciala hydrografi .....	92
Blocksänkor .....	95

	Sid.
Älvsediment .....	96
Torvavlagringar .....	100
Sväm bildningar .....	111
Källor .....	112
Fixpunkter .....	112
Mekaniska analyser .....	118
Diatomacéanalyser .....	124

---

## Inledning.

Av G. LUNDQVIST.

Geologiska kartbladet Avesta i skalan 1 : 50 000 (661 km<sup>2</sup>) utgör sydöstra fjärdedelen av topografiska bladet Hedemora i skalan 1 : 100 000. Inom bladet Avesta falla helt eller delvis följande administrativa områden.

Västmanlands län:

Vagnsbro härad: Västerfärnebo socken.

Norbergs Bergslag: Norbergs, Västanfors och Karbennings socknar.

Kopparbergs län:

Västerbergslags tingslag: Söderbärke socken.

Hedemora tingslag: Hedemora socken med Norns Kapell.

Folkare härad: Avesta stad, Grytnäs och Folkärna socknar.

Området ligger på gränsen till den s. k. Norrlandsterrängen. Den är dock här ganska diffust utbildad därigenom, att landytan stiger flackt mot V eller VNV (fig. 1). De lägsta delarna ligga i Ö (Åsgarn 70,4 m och Ösjön 69 m ö. h.) och de högsta i V (Skallberget 341 m ö. h.). Den vanligaste genomsnittshöjden är 140—180 m även om en stor del av östra bladdelen ligger under 133-meterskurvan. Detta är orsaken till, att sedimenten svallgrus, sand och mjåla ha en påfallande stor utbredning här. Till bladområdets högre berg höra utom det nämnda Skallberget Fraggberget (228,2 m), Dammsjöberget (240,7 m), Ormtjärnsberg (234,3 m), Sjulsboklint (225,7 m), Klintboklack (188,9 m), Gisselboberget (188,2 m), Högsberget (145,7 m) m. fl. Flera av dessa ligga relativt isolerade inom betydligt lägre områden och fasta berget är ofta blottat i dem. Över huvud taget går fasta berget i dagen i alldeles ovanligt stor utsträckning på detta kartblad, och det är sålunda berggrundens ytformer, som bestämma landformerna. Orsaken till detta förhållande måste till största delen vara, att området ligger inom en sådan höjdzon, där havets bränningar arbetat våldsamast. Ett annat uttryck därför är även den stora utbredningen av svallgruset.

Berggrundens ytformer karakteriseras i mycket stor utsträckning av de sprickdalar, som mer eller mindre distinkt framträdande genomdraga landskapet. Dessa dalstråk gå i två huvudriktningar VSV—ONO och NNV—SSO. Som exempel på mera genomgående sprickdalar må nämnas den från Fragg-tjärn över Dammsjön—Mortjärn—Tackhärad—Olofsfors, som dessutom kan spåras i Nävdens strandkonfiguration (viken S om Knutsbo). En annan i

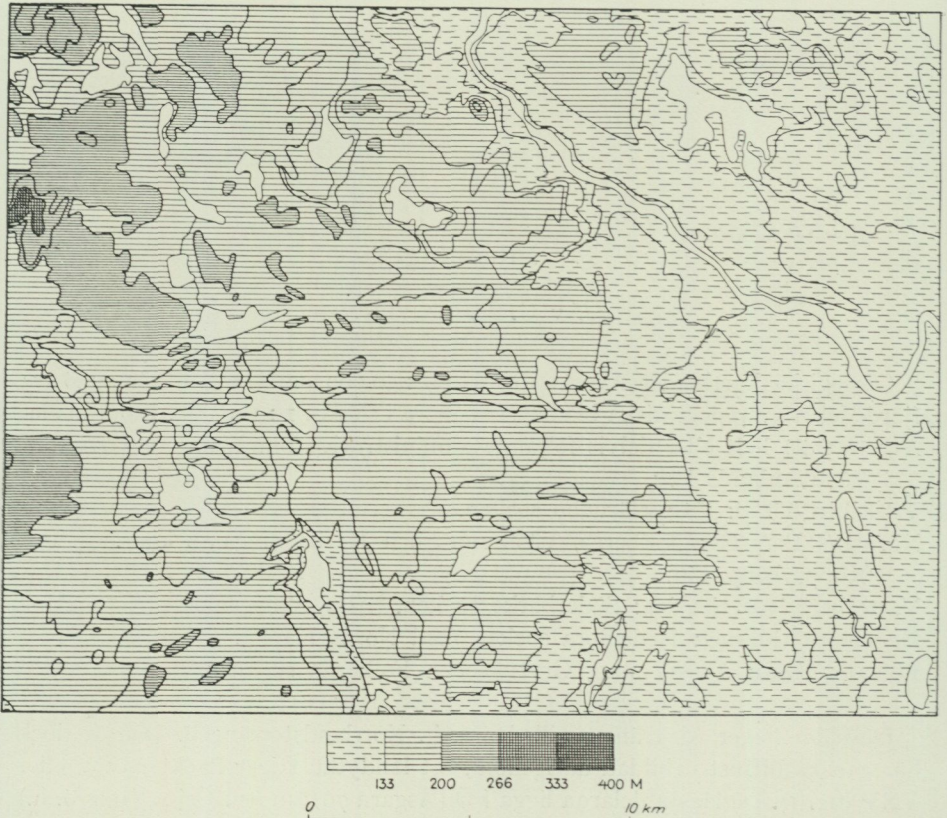
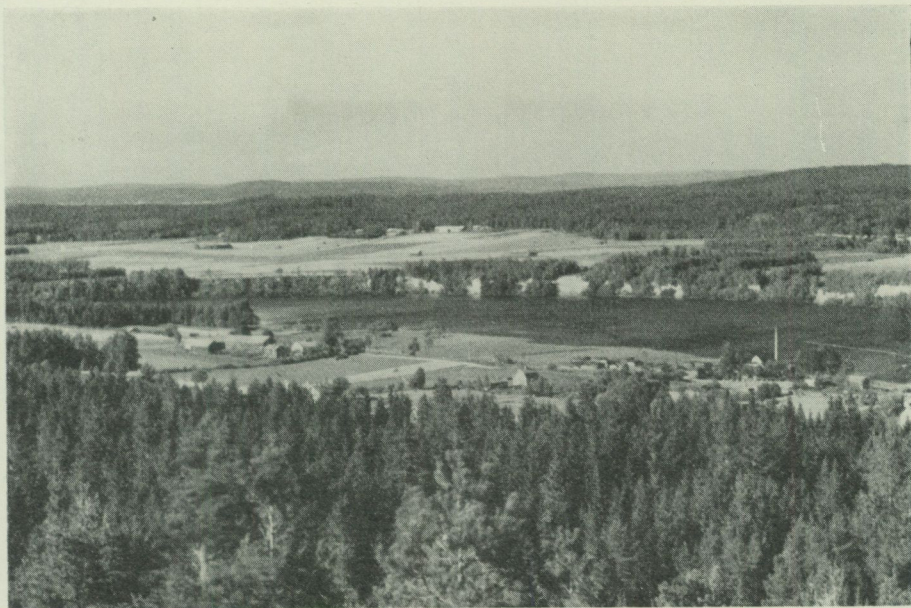


Fig. 1. Höjdkarta över bladet Avesta (efter Rikets Allmänna Kartverk). Kurvor för var 33:e m, höjdsiktetsbeteckning för var 66:e.

terrängen väl framträdande dal går över Dullbotjärn—St. Håsjön—Gäsen—Dammsjön—Andersbenning. Dalen över Målsjön—Dammsjön—Kallmora—St. Fjällingstjärn osv. följer ganska nära den stora diabasgången, som övertvärrar bladet. Även den stora Dalälvsdalen måste vara tektoniskt betingad, ehuru den numera döljes av kvartära avlagringar (fig. 2).

Berggrundens sprickformer betinga icke endast dalarnas och vattendragens förlopp. Både sjöar och sedimentområden ha sin begränsningslinje bestämd av sprickriktningar i mycket stor utsträckning. Som exempel må hänvisas till Bålsjön, St. Ristjärn, Dammsjön N om Gäsjö o. a.

Området är nationalekonomiskt synnerligen värdefullt, och detta förhållande går långt tillbaka i tiden. Redan under trindyxtid, alltså c:a 3 000 år f. Kr., var det relativt folkrikt fram till trakten Ö om Nävden och Krylbo, åtminstone att döma av det stora antalet redskapsfynd från dessa tider. Högst egendomligt är dock dels att hela området V om föregående under nämnda tid synes ha varit så folkfattigt, dels att även nyssnämnda område under senare skeden synes varit avfolkat. Det förefaller att ha varit relativt folkfattigt, alltså



G. Lundqvist 1941.

Fig. 2. Utsikt över Dalälven och Badelundaåsen från Klintboklack.

ett hopp i utvecklingen, ända fram till medeltiden. Under 1300-talet, förmodligen redan under 1200-talet, började brytningen i Norbergsfältets gruvor. Den medförde anläggningen av hyttor, hammare och verk av alla möjliga slag, vilka så småningom koncentrerades till Avestatraktens fallområden. Här är icke platsen att räkna upp allt vad för landet värdefullt som där gjordes. Men en föreställning om dessa trakters forna betydelse för vår nationalekonomi ger Hülphers upplysningar från hans resa 1757. Han skriver: »Djupa Kärrsporr, som förorsakas af de många och tunga lass, Allmogen till och ifrån Bergslagen här framköra, samt den lösa sand på somliga ställen finnes, gör at wägarna icke länge kunna stå wid lag. När man föreställer sig hwad Stång-Jern, Koppar, Slantar, Plåtar, Messings-tråd och andra effecter, som ifrån Awestad, Bjurfors och här Ofwanföre belägna Jern-Bruk nedföras, och tillika den myckenhet tärande waror, som till Bergslagen, Städerna Fahlun, Hedemora och Säter återtagas, så är det ej underligt, at vägen hit åt snart blir sönderkörd.»

## Berggrunden.

Av S. HJELMQVIST.

Kartbladet Avesta tillhör Bergslagens av leptiter och urgraniter uppbyggda del av Mellansverige. Yngre graniter utgöra ett mycket underordnat inslag och förekomma, tillsammans med pegmatit, endast inom ett begränsat område.

Den centrala delen av kartbladet uppbygges av ett jämförelsevis brett, på båda sidor av urgranit omgivet bälte av leptit, vilket sträcker sig i nordostlig och östlig riktning över Norberg och Andersbenning till trakten av Avesta. Inom detta bälte ligga kartbladets förnämsta malmer, främst Norbergsfältets järnmalmer, som kunna följas inom en nästan oavbruten, malmförande zon från södra kartkanten i SV till Långgruvan i NO. I samma stråk uppträda även sulfidmalmer, ehuru i underordnad omfattning. Berggrunden inom leptitbältet består förutom av leptiter av växlande sammansättning och dessas omvandlingsprodukter av kalksten och sedimentär kvartsit. Den senare tillhör övre delen av leptitformationen och förekommer tillsammans med basiska leptiter av nästan grönstensartad utbildning. I norra delen av leptitbältet, där yngre granit och pegmatit inkomma som talrika gångar, ha leptiterna i stor utsträckning omvandlats till leptitgnejser.

Urgraniterna på båda sidor om leptitbältet ha växlande utseende och sammansättning. I SO anstår en röd, kvartsrik granit, fattig på mörka mineral, vilken på längre avstånd från leptitgränsen övergår i biotitrikare former. Närmast leptiten uppträder flerstädes en extremt natronbetonad albitgranit, medan urgraniten i övrigt har alkaliintermediär sammansättning. På nordvästra sidan av leptitbältet är bergarten en grå, delvis hornbländeförande urgranit, vilken mot N och NO blir mindre basisk och slutligen ersättes av röd salisk granit, som utfyller ett betydande område upp emot nordöstra hörnet av kartbladet. Med urgraniterna äro flerstädes massivgrönstenar förbundna, särskilt i norra och östra delarna av kartbladet.

Inom urgranitområdena på båda sidor om leptitbältet förekomma spridda fält av leptit, vilken mestadels är av rätt gnejsig beskaffenhet. Enstaka malmförekomster träffas inom dessa leptitstråk men ingen av större betydelse. Leptiten här är i allmänhet fattig på såväl malm som kalksten.

I västra delen av kartbladet inkommer från det angränsande kartbladet Smedjebacken ett relativt brett bälte av larsboseriens bergarter, vilka utgöra den översta delen av leptitformationen. De bestå mest av gnejser och glimmer-

skiffrar och äro starkt sönderstyckade av urgraniter. Efter ett avbrott på några km återkommer samma formation längre mot NO, närmare norra kartkanten, där den även innehåller såväl kvartsiter som konglomeratlager.

Leptitformationens bergarter och urgraniterna genomsättas av talrika amfibolitgångar, vilka äro äldre än den yngre graniten och pegmatiten och genomådras av dessa. De yngsta bergarterna inom kartbladet äro mer eller mindre raka sprickgångar av diabas, vilka genomsätta den övriga berggrunden.

Bergartsfördelningen framgår av den i slutet av beskrivningen förekommande berggrundskartan i skalan 1 : 200 000, tavla 1.

### Leptitformationen.

Leptitformationens bergarter utgöras, som namnet angiver, huvudsakligen av leptiter, vilka äro vulkaniska bergarter, ursprungliga lavar och tuffer, som en gång utgjutits på jordytan som smältflytande lavaströmmar eller avsatts i form av askregn. De utgöra de äldsta bevarade delarna av vårt lands jordskorpa. Till följd av senare omvandlingar har den ursprungliga karaktären i många fall gått förlorad, och bergarterna ha nu i regel en alltigenom sekundär utbildning. Dessa förändringar äro ej endast av strukturell utan även av kemisk art. Genom metasomatiska omvandlingar ha ursprungligen fältspatförande leptiter mångenstädes övergått i fältspatfria kvartsiter och glimmerskiffrar.

I leptitformationen ingå även sedimentära bergarter, såsom kalkstenar, kvartsiter, glimmerskiffrar och arkoser. Övre delen av leptitformationen uppbygges av den s. k. larsboserien, som väsentligen består av sedimentbergarter med underordnade inlagringar av vulkaniska bildningar.

Ett viktigt inslag i leptitformationen utgöres av malmerna. Så gott som undantagslöst ligga dessa i den undre, vulkaniska delen av formationen. Inom larsboserien träffas en del obetydliga sulfidanrikningar samt några förekomster av grafit.

### Leptiter.

De egentliga leptiterna äro finkorniga kvarts-fältspatbergarter med en hornfelsartad struktur, vilken uppkommit genom omkristallisering. Ursprungliga grundmassestrukturer äro ej bevarade. Däremot förekommer ej sällan porfyrisk utbildning med strökorn av kvarts eller fältspat. Tuffer med bevarad brecciekaraktär (agglomerat) uppträda även, ehuru dylika strukturdrag ofta torde ha helt eller delvis utplånats under de förskiffringsrörelser, som övergått bergarterna. Inom betydande delar av kartbladets område ha leptiterna träffats av en kraftigare omkristallisering och övergått i leptitgnejser, som ganska avsevärt avvika från utgångsmaterialet. Detta är fallet bl. a. inom det av yngre granit och pegmatit rikt genomsatta området i kartans mittparti, men även de smärre leptitbälten, som uppträda inne i urgraniterna, äro i stor utsträckning omvandlade till leptitgnejser. Fig. 3 framställer i något förenklad form förhållandet mellan leptit och leptitgnejs inom kartbladet.

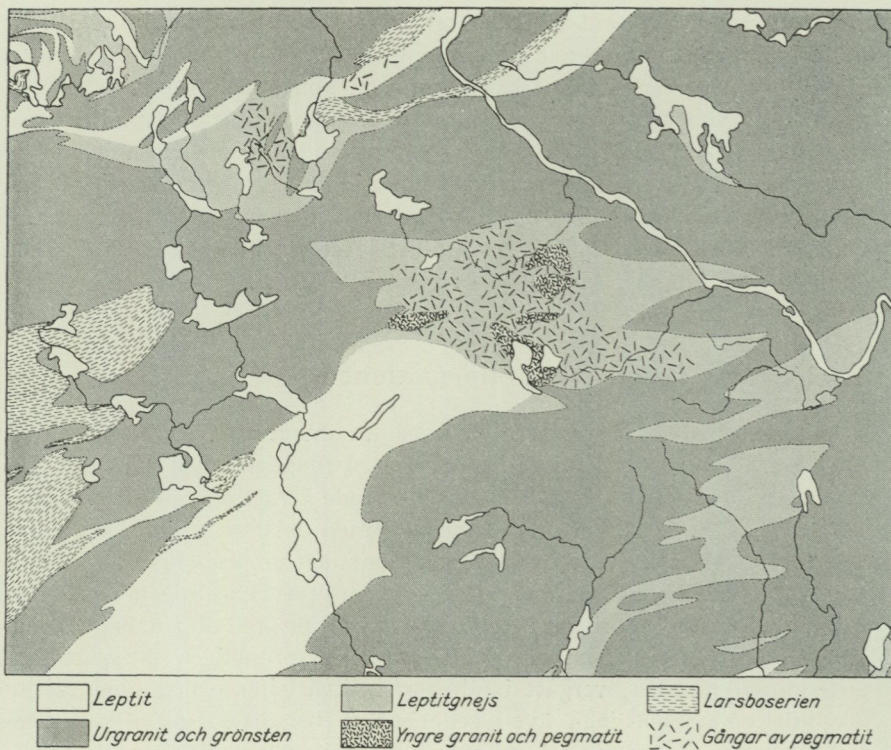


Fig. 3. Förhållandet mellan leptit och leptitgnejs på kartbladet Avesta.

På grund av sin kemiska sammansättning brukar de sura leptiterna indelas i kali- och natronleptiter, kännetecknade av att den ingående fältspaten så gott som uteslutande utgöres av mikroclin resp. albit. Däremellan förekommer en grupp med intermediärt alkaliförhållande. Dessutom finnas leptiter av mera basisk karaktär, vilka kunna betecknas som plagioklas-kalileptiter eller plagioklasleptiter. Ofta föra dessa en icke oväsentlig hornbländehalt och övergå i grönstensliknande former.

Vid skildringen av leptiterna är det lämpligt att taga de olika leptitområdena var för sig, varvid början göres med det centrala leptitbältet, vars viktigaste del är Norbergsfältet.

#### *Det centrala leptitbältet.*

Inom Norbergsfältet kan man urskilja ett flertal olika leptittyper, vilka delvis motsvara olika stratigrafiska nivåer inom leptitformationen och i viss utsträckning kännetecknas av att de innehålla skilda typer av malmer.<sup>1</sup> Längst i SO uppträder ett bälte med övervägande skiktade kalileptiter jämte smärre inslag av natronleptit. I detta bälte ligga fältets viktigaste kvartsrandmalmer

<sup>1</sup> P. Geijer, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. S. G. U. Ser. Ca, nr 24, 1936.

samt manganfattiga skarnmalmer. Nordväst härom kommer en zon med förhärskande natronleptiter, vilka i stor utsträckning äro omvandlade till cordierit-glimmerskiffrar. Till denna zon höra en del skarn- och kalkmalmer. Sedan följer ett stråk av kvartsporfyrisk kalileptit med inlagringar av dolomit och kalksten, inom vilka manganrika kalkjärnmalmer ligga. Nordvästra delen av fältet slutligen uppbygges av mera basiska bergarter, plagioklas-kalileptiter och hornbländeförande leptiter. Dessa torde utgöra den stratigrafiskt översta delen av leptitformationen härstädes och innehålla inga vare sig malmer eller kalkstenar. De överlagras av sedimentära kvartsiter tillhörande larsboserien.

Den skiktade kalileptiten i sydöstra delen av Norbergfältet sammansättes av kvarts och mikroklin, sur plagioklas i växlande mängd samt något biotit och muskovit. Skiktningen markeras ibland genom växlande proportioner mellan kvarts och fältspat men oftare genom inlagrade ränder av järnglans, epidot m. m. Strökorn saknas. Till sin uppkomst är denna leptit att betrakta som en vulkanisk tuffbildning, utsvämmad och avsatt i vatten.

Grövre utbildade tuffbreccior eller agglomerat förekomma i underordnad omfattning tillsammans med den skiktade kalileptiten. Bl. a. har en breccieartad bergart vid Assessorskangruvan tolkats som ett agglomerat,<sup>1</sup> vilket infiltrerats av malmmaterial. En liknande bildning kan emellertid även uppkomma genom tektonisk sönderbrytning. Sålunda anstår 400 m N om L. Kylsbo en bergart, varest skarpkantiga stycken av ljus leptit ligga i en mörkare, malmimpregnerad mellanmassa. Bland brottstyckena ses även lösbrutna, delvis veckade bitar av kvarts och kvartsrandmalm, som antyda att här föreligger en tektoniskt sönderbruten bergart (se fig. 4). Ett mycket agglomeratliknande utseende kan stundom en kvarts- och malmskiktad leptit erhålla vid sönderbrytning och veckning, varvid mindre plastiska, malmfattiga partier komma att ligga som isolerade linser i en malmrikare mellanmassa. Exempel på en dylik bergart har setts i varp från Örlinggruvan.

Den kvartsporfyrisk kalileptiten är en röd eller grå, i regel massformig och oskiktad bergart med  $\frac{1}{2}$  till 2 mm stora strökorn av kvarts. I mindre utsträckning uppträda därjämte fältspatströkorn, huvudsakligen mikroklin, mera sällan albit. De äro vanligen av mindre storlek än kvartsströkornen. Grundmassan består väsentligen av kvarts och mikroklin, vartill komma sur plagioklas, biotit, ljus glimmer, magnetit och ofta något epidot.

Kwartsporfyrisk kalileptit förekommer utom i det väl blottade området V om Noren även som smärre inlagringar i den skiktade kalileptiten i östra och sydöstra delarna av Norbergfältet. Därjämte uppträder samma leptit i anslutning till den mera basiska plagioklas-kalileptiten S och Ö om Ungen. Porfyrisk kalileptit med stora kvartsströkorn förekommer bl. a. i Morbergfältet, där den uppträder tillsammans med skiktad kalileptit och kvartsporfyrisk natronleptit.

Lokalt övergår kalileptiten i glimmerskiffriga former. I mineralogiskt avseende innebär detta en ökad halt av glimmer och starkt minskad fältspathalt.

<sup>1</sup> Lindroth, G. T., Geologiska och petrografiska studier inom den järnmalmsförande formationen omkring Ramhäll. S. G. U. Ser. C, nr 266, 1916.

Skiktad  
kalileptit.

Agglomerat.

Kvarts-  
porfyrisk  
kalileptit.

Glimmer-  
skiffer.

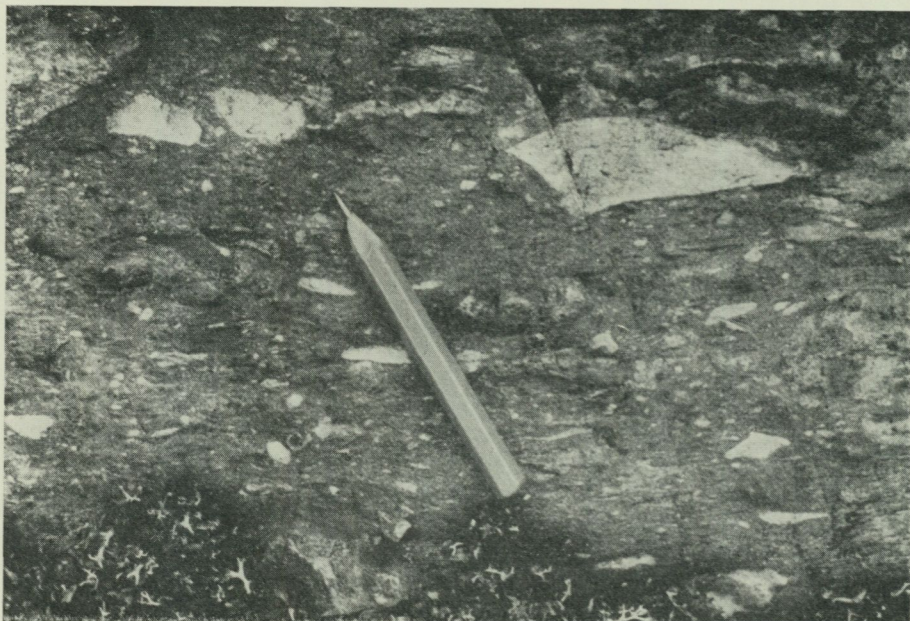


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 4. Malmbreccia N om Lilla Kylsbo.

Dylika former förekomma t. ex. vid Fagerstavägen V om Norberg, Ö om sjön Boten samt mellan Norberg och Risbergsfältet. Ofta har bergarten en tämligen planskiffrig utbildning, särskilt där den uppträder inom mycket smala zoner. Tidigare förekommande strökorn ha därvid i regel försvunnit. Huvudbeståndsdelar äro kvarts, muskovit och biotit.

Mikroklin-  
sten.

En helt kvartsfri kalileptit har iakttagits N om L. Kylsbo vid en skärpning med mangansilikatrik blodsten. Den utgöres så gott som uteslutande av mikroklin, är till färgen grå, finkornig, utan strökorn och ligger som rester i en brun, förskarnad leptit med mikroklin och schefferit som huvudbeståndsdelar.

Natronleptit.

Natronleptit förekommer i ett jämförelsevis uthålligt stråk från Malmkärra i SV till Långgruvan i NO och bildar för övrigt mindre inlagringar i den skiktade kalileptiten i sydöstra delen av Norbergsfältet. Ett relativt brett bälte av porfyrisk natronleptit anstår invid urgranitgränsen SV om Norberg. Goda blottningar av natronleptit finnas bl. a. V om Noren vid vägen Norberg--Klacken samt vid L. Kylsbo.

Natronleptitens färg är vanligen vit eller svagt rödlätt. I regel är bergarten porfyrisk med strökorn av kvarts och albit. De förra ha en storlek av 0,5—2,5 mm, medan albitströkornen äro något mindre. Den porfyriska leptiten SV om Norberg innehåller kvarts- och albitströkorn av 2—5 mm:s storlek. Grundmassan består av kvarts och albit med ett mycket underordnat inslag av biotit och ljus glimmer. I övergångsformer till glimmerskiffer ökas halten av glimmer, som då tillsammans med kvarts vanligen bildar grövre strimmor i bergarten. Jämte den albitextrema formen förekommer kalihaltig natron-

leptit med såväl mikroklin som albit i grundmassan. Ibland är albiten ersatt av en sur oligoklas. En så gott som kvartsfri och samtidigt flusspatförande natronleptit har iakttagits i ett stenbrott 600 m S om Långgruvan. Det är här dock endast fråga om en lokal utbildningsform intill en pegmatit.

Plagioklas-kalileptit upptager ett relativt brett, ehuru av andra leptiter uppdelat bälte utmed urgranitgränsen i NV. Denna leptit är så gott som alltid porfyrisk med strökorn av fältspat, mera sällan av kvarts. Färgen är grå. Som namnet antyder, kännetecknas den av en samtidig halt av plagioklas och kalifältspat. Plagioklasen är i regel en oligoklas, vilken bildar strökorn, delvis i sammanväxning med mikroklin. Plagioklas och mikroklin ingå därjämte i grundmassan. Kvartshalten är lägre än i de förut nämnda kali- och natronleptiterna, medan halten av mörka mineral, främst biotit, är högre. Epidot ingår ofta och därjämte titanit, magnetit och apatit.

Plagioklas-  
kalileptit.

Den jämna strökornsfördelningen tyder på att plagioklas-kalileptiten i allmänhet är att tolka som en stelningsbergart. Dock förekomma även inlagringar av tuffkaraktär, bl. a. 1 km Ö om Gäsen, där en fragmentrik bergart anstår, som torde vara en vulkanisk breccia (agglomerat).

Plagioklas-kalileptiten övergår i mera basiska, hornbländeförande former av närmast andesitisk sammansättning. Dylika förekomma t. ex. närmast Ö om Ungen samt N om Kallmora by. Förutom det att kalifältspaten träder tillbaka, ökas plagioklasens kalkhalt och minskar kvartshalten. Bergarten är i regel porfyrisk, mörkgrå eller grågrön, med strökorn av plagioklas och f. ö. bestående av hornblände, kvarts, titanit, magnetit och apatit. I den strökornrika hornbländeleptiten Ö om Ungen förekomma lins- och skivformiga inneslutningar av fin- och jämnkornig, grå leptit.

Hornblände-  
förande leptit.

I norra delen av det centrala leptitbältet äro leptiterna i regel gnejsiga. Berggrunden genomsättes här av talrika förekomster av pegmatit och yngre granit, vilkas framträngande betytt en förgrovning och omkristallisering av äldre bergarter. Jämsides med de gnejsiga leptiterna förekomma även bättre bevarade former. Leptitområdet härstädes innehåller inga kalkstenar eller malmer. Sannolikt motsvarar det stratigrafiskt den övre delen av leptitformationen in om det egentliga Norbergsfältet.

Leptitgnejs.

Vid förgnejsningen ha äldre strukturdrag blivit ännu fullständigare utplånade än förut. Även strökornen ha ofta försvunnit. Stundom ser man något grövre kristalliserade aggregat av fältspat och kvarts, vilka sannolikt äro ursprungliga strökorn. Huvudmassan av leptiterna inom detta område torde vara plagioklas-kalileptiter, väsentligen bestående av oligoklas, mikroklin, kvarts och biotit, vartill kommer en ofta framträdande halt av magnetit och apatit. Ibland bildar magnetiten 3—4 mm stora kristaller i bergarten. Tydligt kalibetonade former finnas emellertid också, ofta med en relativt hög muskovithalt, lika väl som rena natronleptiter, vilka påträffas i gnejsig dräkt t. ex. mellan Avesta och Bjurfors.



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 5. Bankning av leptitgnejs vid Grycken.

*Leptitområdet i kartans nordvästdel.*

Det av urgraniter och grönstenar starkt sönderstyckade leptitområdet i nordvästra delen av kartbladet består övervägande av gnejsiga bergarter. Dock uppträda här även relativt väl bevarade leptiter, särskilt i anslutning till järnmalm och kalksten.

Natronleptit. Invid landsvägen N om Norns kapell träffas bl. a. ljusgråa, något gnejsiga leptiter med 1 à 2 mm stora strökorn av kvarts i en grundmassa bestående av kvarts, albit och biotit. En kvartsporfyrisk natronleptit med något mikroklin i grundmassan samt klorit och muskovit i stället för biotit har iakttagits vid östra stranden av Norn. Natronleptit förekommer också i gruvstråket S om Norn. I varpen vid Knapptjärnsgruvorna har jämte ljusröd kali-natronleptit iakttagits en grå, natronbetnad och något kalkrikare leptit med oligoklas som enda fältspat. En starkt gnejsig, rödlätt natronleptit förekommer S om L. Ristjärn. Den innehåller jämte kvarts och albit relativt rikligt med epidot, som sannolikt bildats vid omvandling av en ursprungligen kalkhaltig plagioklas.

Huvudmassan av leptiterna inom området mellan Norn och Grycken torde ha en alkaliintermediär sammansättning. Väsentliga mineral äro jämte kvarts mikroklin och albit, medan glimmer uppträder mycket underordnat. Strökorn av 1—3 mm:s storlek äro vanliga, framför allt av kvarts, men även av albit. Färgen är vanligen rödlätt.

Mellan L. Sundsjön och Grycken förekommer en gråröd leptitgnejs med 2—4 mm stora kvartsströkorn samt något grövre anhopningar av oligoklas, vilka

Alkali-  
intermediär  
leptit.

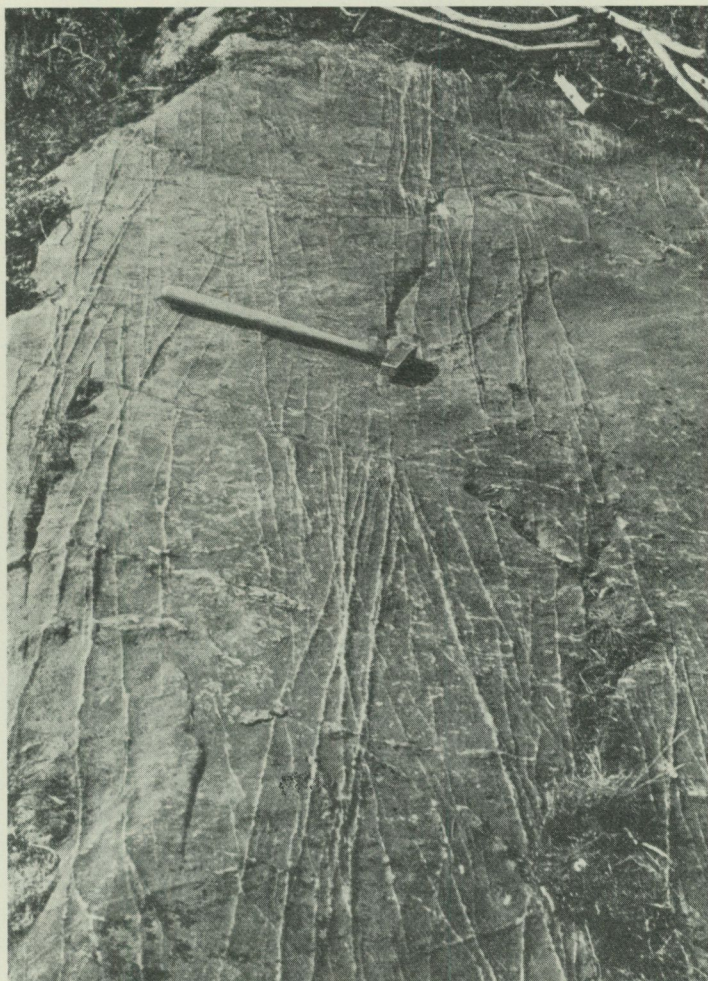


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 6. Andesitisk leptit med ådror av prehnit och alkalifältspat, Dräcke.

sannolikt utgöra tidigare strökorn. Grundmassan består av kvarts, mikroklin, albit och biotit. Bland småmineralen märkas särskilt magnetit och apatit. Denna bergart visar en utpräglad bankning med flack östlig stupning, vilken är särskilt framträdande i strandhällarna vid Grycken (se fig. 5).

Vid Dräcke uppträder en mörkgrå leptit av andesitisk sammansättning. Den innehåller talrika, relativt små strökorn av andesin i en grundmassa av kvarts, oligoklas, biotit och hornblände. För övrigt förekommer relativt rikligt med magnetit samt apatit. Denna leptit intager ett c:a 700 m brett bälte, som från Dräcke fortsätter i sydvästlig riktning mot Mörttjärn. Mot NO ersättes den andesitiska leptiten av jämnkorniga, gråa, skiktade leptiter. Hornblände-  
förande leptit.

Den sydligare flik av leptitbältet i norra delen av kartbladet, som återkommer Ö om Dalälven, är delvis omvandlad till cordierit-glimmerskiffer men



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 7. Andesitisk leptit med ådror av prehnit och alkalifältspat, genomsatt av porfyrisk amfibolitgång, Dräcke.

består i hållar V om Stusshyttan av mörkt gråa, andesitiska former, vilka ibland innehålla stora hornblände- och magnetitkristaller.

På de vittrade hälltyrorna av andesitisk leptit ses stundom ett nätverk av smala, uppstående ribbor av ljusare färg (fig. 6, 7). Vid mikroskopisk undersökning ha dessa visat sig bestå av en smal rand av prehnit i mitten, som på båda sidor omgives av alkalifältspat. Prehnitrandens tjocklek bestämdes i ett fall till 0,3 mm, medan fältspatzonen på vardera sidan var 1,5 mm. Dyliga ådror känneteckna särskilt den mörka leptiten vid Dräcke. De fortsätta därstädes även in i genomsättande amfibolitgångar, vilket visar, att de äro jämförelsevis sent bildade.

#### *Leptitområdet i sydöstra delen av kartbladet.*

Från Karbenning i SV till Brunnbäck i NO sträcker sig ett smalt leptitbälte med mycket oregelbundna former, försakade av djupt inskjutande flikar av urgranit. Leptitbältets strykning övertvåras i stort bergartsstrykningen, vilket är främsta anledningen till den oregelbundna formen. Leptiterna ha så gott som genomgående en gnejsig utbildning.

Två från varandra skilda leptitfält förekomma, av vilka det nordligare torde utgöra den av urgranit avbrutna fortsättningen på den malmförande zonen av det centrala leptitbältet. Inom detta område uppträda en del järnmalmer.

Även i det södra och större leptitfältet träffas järnmalmer, men större delen är malmfattig och tillhör sannolikt övre delen av leptitformationen.

En vit, utpräglad natronleptit, vilken delvis är cordieritförande, förekommer i den malmförande zonen i norr. Här ses även en grå, biotithaltig form med något kalkrikare plagioklas. Vita leptitgnejser, så gott som helt bestående av kvarts och albit, uppträda inom ett betydande område V om Vansjön. De innehålla stundom 3—5 mm långa, granulerade linser av kvarts samt långsträckta kornanhopningar av plagioklas, vilka torde utgöra ursprungliga strökorn. Bland småmineralen ingår i regel rutil. Ibland är fältspaten oligoklas i stället för albit. S om bältet med vita leptiter följer en zon med gråa, biotithaltiga plagioklasleptiter.

Gråa leptitgnejser av plagioklas-kalileptiternas sammansättning förekomma i trakten av Hökmora. De innehålla förutom kvarts såväl oligoklas som mikroklin samt därjämte relativt rikligt med biotit. Otydliga strökorn av plagioklas och mera sällan kvarts kunna även förekomma. Ö om Bågen innehåller leptiten delvis rikligt med svavelkis.

### Kalksten och dolomit.

Genom det centrala leptitbältet går ett på flera ställen avbrutet stråk av kalksten och dolomit, som kan följas från Silvtjärn i SV till trakten av Häste i NO. Delvis sväller karbonatbergarten ut till en mäktighet av nära 200 m men är i regel betydligt smalare. Även i leptitzonen längre mot Ö förekomma inlagringar av kalksten, bl. a. i anslutning till skarnmalmerna. Dessutom märkes en mindre förekomst av skarnig kalksten V om sjön Äsen i norra delen av kartområdet. De mäktigaste lagren av karbonatbergarter uppträda i kalileptiter. Vid Malmkärra och i Kallmorbergsfältet är sidostenen natronleptit.

I allmänhet är kalkstenen mera grovkristallinisk än dolomiten, som är fint sockerkornig och vanligen rent vit, medan kalkstenen ofta har en gråvit färgton och även visar röda eller gulaktiga nyanser.

Huvudbergarten i det mäktiga karbonatstråket vid Klackberg är en finkristallinisk, vit dolomit med ljusbrun vittringsyta. Vid Silvtjärns sydvästra ände förekommer vit kalksten med ådror av dolomit, som i detta fallet alltså är en sekundär bildning, uppkommen genom metasomatisk omvandling av kalkstenen. Å andra sidan har dolomit i samband med skarnbildning flerstädes omvandlats till kalksten, vanligen av grövre kornstorlek än den ursprungliga bergarten. I dolomiten vid Klackberg uppträder lokalt en ljusgrön aktinolit, vilken kan bilda upp till ett par cm långa prismor, ofta anrikade i vissa skikt.

Vanligen ingår en viss halt av järn- och mangankarbonat i dolomiten i Silvtjärn—Klackbergsstråket. En kemisk analys av ett prov från stora brottet vid Klackberg visar:

CaCO <sub>3</sub> .....	53 %
MgCO <sub>3</sub> .....	36 »
FeCO <sub>3</sub> .....	9 »
MnCO <sub>3</sub> .....	1 »

### Metasomatiska omvandlingsbergarter av leptit.

Flerstädes inom kartbladet äro leptiterna omvandlade till glimmerskiffer och kvartsiter, vilka ofta äro cordieritförande. Två typer av cordierit-glimmerskiffer uppträda, nämligen en ljus med övervägande ljus glimmer och en mörk med dominerande biotit. Den förra är huvudsakligen anknuten till natronleptiter. Norbergsfältets kalileptit är i betydligt mindre omfattning än natronleptiten omvandlad till glimmerskiffer, och där detta är fallet, är den i regel ej cordieritförande. Dock förekommer mörk cordierit-glimmerskiffer som band i kalileptit. Den mörka glimmerskiffern uppträder eljest framför allt i plagioklas-kalileptiten.

Glimmerskiffern och kvartsiten ha uppstått ur leptit genom metasomatisk omvandling, vilken framför allt kännetecknas därav att fältspaten försvunnit och en ökning skett av kvarts- och glimmerhalten, varjämte i regel cordierit nybildats. Att det verkligen rör sig om en omvandlingsbergart, framgår av flera förhållanden. Bl. a. förekomma övergångsformer, i vilka grövre kristalliserade strimmor eller band av glimmerskiffer ligga i en finkornigare leptit. Även rester av leptit ha iakttagits i glimmerskiffer, och det kan stundom t. o. m. inträffa, att ursprungliga strökorn av albit äro bevarade, medan bergarten i övrigt övergått till glimmerskiffer. I regel följer glimmerskifferbildningen leptitens parallellstruktur, men åtminstone ett fall med tydligt över-skärande gränser har iakttagits (SV om Norberg).

Inom det centrala leptitbältet bildar cordierit-glimmerskiffer en bred zon S om Malmkärragruvan på båda sidor om vägen Norberg—Fagersta. Ett relativt betydande område förekommer vidare nära urgranitgränsen S och SV om Norberg och ett något mindre S om Bålsjön. Smärre stråk finnas bl. a. SV om St. Älgsjön, V om Silvtjärn, på östra sidan av Noren och på båda sidor om St. Fjällingstjärn. Smala zoner med glimmerskiffer uppträda flerstädes invid urgranitgränsen Ö om Norbergsfältet, såsom mellan Tallgruvan och Stripåsen och längre österut. I sydöstra delen av kartbladet förekommer glimmerskiffer i trakten av Klingbo och NV om Hökmora. Ett ganska utbrett område med cordierit-glimmerskiffer finnes vidare SO om Grådö i norra delen av kartbladet, varest även sulfider uppträda. Lättast åtkomlig är den ljusa cordierit-glimmerskiffern vid landsvägen S om Malmkärragruvan, där flera goda skärningar finnas, bl. a. Ö om St. Malmkärra. Mörk cordierit-glimmerskiffer kan studeras i en mindre håll vid landsvägen mellan L. Kylsbo och Grindbo, där denna skäres av kraftledningen.

Den ljusa cordierit-glimmerskiffern består väsentligen av kvarts, ljus magnesiaglimmer och cordierit eller pseudomorfoser efter detta mineral. Muskovit tillkommer ofta samt biotit, vilken sistnämnda överväger i den mörka

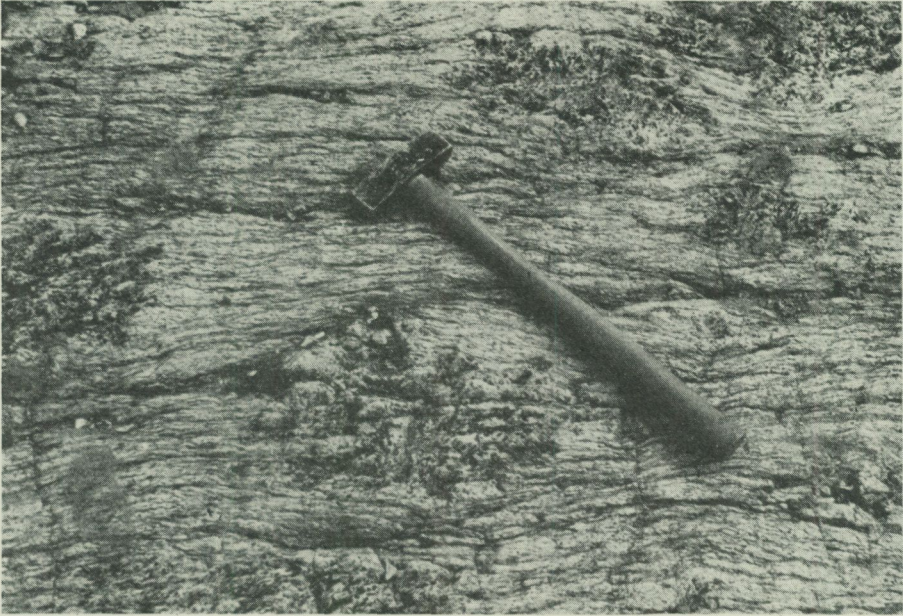


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 8. Cordierit-glimmerskiffer med stora cordieritsvampar, S om Malmtjärn.

glimmerskiffern. Turmalin är stundom synlig för blotta ögat och bildar i glimmerskiffer Ö om Norbergs station över cm-långa, ljusbruna prismor. Mera sällan uppträder andalusit. I den mörka glimmerskiffern ingår rombisk amfibol som strålformiga knippen. Bland småmineral kunna nämnas rutil och malmkorn. I övergångsformer till leptit förekommer albit, både i grundmassan och som strökorn.

Glimmerhalten träder ibland tillbaka, och bergarten övergår då i en kvartsit, som huvudsakligen består av kvarts och cordierit. Stundom kan sistnämnda mineral vara tämligen jämnt fördelat i bergarten och framträder i så fall ej makroskopiskt. Regel är dock, att cordieriten är samlad till linsformiga bildningar, vilka kunna nå decimeterstorlek eller mera. På vittrad yta stå dessa vanligen upp som knölar av en mycket typisk utformning. Även i dessa bildningar är emellertid cordieriten ej kompakt utan innehåller talrika småkorn av framför allt kvarts. I en häll vid Fagerstavägen nära avtagsvägen till Malmkärrgruvan, har cordieriten ett något avvikande utseende. På den vittrade hället ser man här tämligen glesa, svampliknande bildningar av upp till ett par decimeters storlek, vilka bestå av cordierit och kvarts jämte något muskovit och flogopit och ligga i en glimmerrikare, skiffrig mellanmassa (fig. 8).

Cordieritens färg är i den ljusa glimmerskiffern vanligen ljust grågul, i den mörka blågrå. På färgen inverkar såväl halten av inneslutningar som omvandlingsgraden. I den ljusa, nästan vita och silverglänsande glimmerskiffern framträda cordieritpseudomorfoföserna ibland som relativt mörka, bruna fläckar.

I samband med sulfidmalmsbildning har leptiten stundom överförs i mörkfärgade, nästan glasiga kvartsiter, s. k. malmkvartsiter. Dylika finnas t. ex. i Kallmorbergsfältet och vid Stripåsen. Ofta ingår almandinggranat som stora, ljusröda fläckar, varjämte gedrit bildar radialstråliga knippen. Även cordierit har iakttagits och i grundmassan turmalin och andalusit. I Kallmorbergsfältet finner man flerstädes rester av kvartsporfyrisk natronleptit i malmkvartsit samt övergångsformer dem emellan.

Den magnesiemetasomatiska omvandlingen har även träffat i leptitformationen inlagrade grönstenar. Dessas förvandling består väsentligen däri, att den tidigare förekommande, kalkhaltiga amfibolen övergått till en magnesiaamfibol. Strax NO om den punkt, där vägen till Malmkärragruvan viker av ifrån landsvägen Norberg—Fagersta, anstår invid landsvägen en gråsvart, småkornig amfibolit med 3—5 mm långa, riktningslöst orienterade cumingtonitprismor i en finfjällig vävnad av biotit jämte något andesin och kvarts samt relativt rikligt av malmkorn och apatit.

### Larsboserien.

Övre delen av leptitformationen uppbygges av larsboseriens sedimentbergarter och i desamma inlagrade vulkaniska bergarter av vanligen basisk (andesitisk) sammansättning. Inom kartbladet utgöres huvudmassan av larsboserien av plagioklasgnejser, men därjämte ingå glimmerskiffrar, kvartsiter och konglomerat.

Konglomerat. Vid Dräcke uppträder ett delvis mycket vackert utbildat konglomerat, som kan studeras i en liten häll vid vägen Ö om Baltjärn (fig. 9). Ett sydligare stråk av konglomerat går från norra änden av Dräcken österut. Detta är emellertid sämre bibehållet, med starkt utvalsade och förskiffrade bollar och därför betydligt svårare att känna igen än det förra.

Konglomeratet vid Dräcke uppvisar talrika rundade bollar av en till fem cm:s storlek i en delvis rätt basisk mellanmassa. Sannolikt ingår tuffmaterial i denna. Åt ena hållet avgränsas konglomeratet av en skiktad, andesitisk leptit, som torde vara en tuffbildning. Närmast denna är konglomeratets mellanmassa hornbländerik till en mäktighet av 50 cm, varpå följer en 40 cm bred konglomeratzon med ljusare mellanmassa. Där denna upphör, vidtager en finskiktad, grå sedimentgnejs av larsbotyp. Konglomeratet är tydligt veckat och genomsättes av grå urgranit. I samband med veckningen ha bollarna delvis blivit utvalsade, tills de nästan försvunnit. Man kan även se, hur de pressats in i varandra samt avskurits av en förkastning. I strykningsriktningen övergår konglomeratet i en starkt skiffrig bergart, vars ursprungliga bollar utdragits till långa band eller strimmor, som förete mycket ringa likhet med utgångsmaterialet. Om man ej kunde följa övergången i hällen, skulle man knappast kunna taga den skiffriga bergarten för ett ursprungligt konglomerat.

Bollmaterialet i konglomeratet består uteslutande av fingnejsiga bergarter, vilkas utseende växlar något mellan ljusare och mörkare typer. Ett mikro-

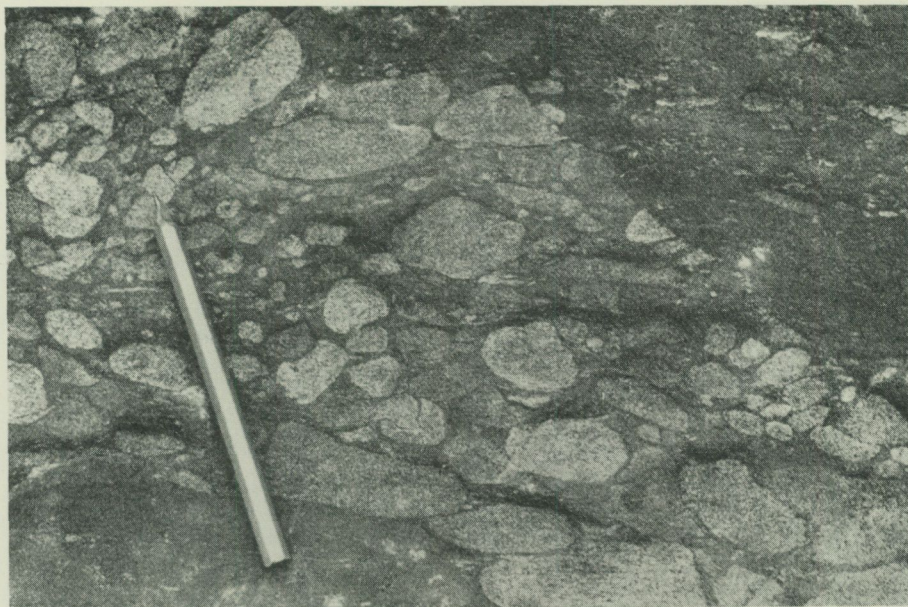


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 9. Konglomeratet vid Dräcke. Visar bl. a. hur bollarna avskurits av en förkastning.

skopiskt undersökt prov av en boll visade sammansättningen kvarts, oligoklas, hornblände, magnetit och biotit, medan omgivande mellanmassa bestod av hornblände, kvarts och andesin. Bland bollarna märkas även ljusare, till synes hornbländefria former. De mörkare bollarna erinra mycket om den basiska leptiten N och V om Dräcken.

Från Ungen till Pattjärn sträcker sig ett ganska brett bälte av sedimentär kvartsit, som i sin södra del är uppdelat av leptit i två skänklar. C:a 700 m längre mot SO finns ett smalare kvartsitstråk, som på båda sidor omgives av och till synes är inlagrat i kvartsporfyrisk kalileptit. Ett tredje kvartsitbälte går från södra sidan av Tomsberget i östlig riktning till Sjulsbo klint och vidare mot NO.

Kvartsit.

Lättast åtkomlig är kvartsiten i det ovannämnda smala stråket, där detta skär landsvägen Norberg—Halvarsbening N om Flängan. Ganska lättillgänglig är också kvartsiten i det breda bältet S om Gladjärn utmed gamla vägen Nordansjö—Fragg. Den norra kvartsitförekomsten kan studeras vid Hjulmakarbo.

Kvartsiten är sällan riktigt ren. Vanligen är kvartsen uppblandad med andra mineral, främst glimrar och fältspat. Färgen är gråvit med en karakteristisk, isgrå vittringshud. Mera sällan förekomma grågula och grågröna former. Bergarten är i regel skiktbankad med bankar av ned till ett par cm:s tjocklek och visar även diskordantskiktning.

Någon tydlig klastisk struktur är icke bevarad. Kvartsen företer ofta kristallisationskiffrighet med linsformigt utdragna korn men uppträder även

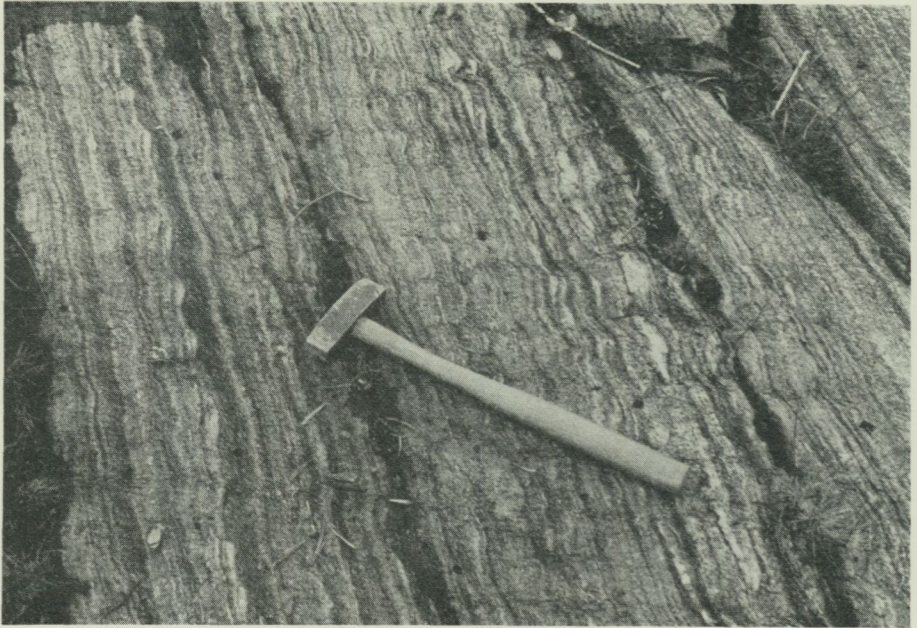


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 10. Glimmerskiffer, stranden av Norn.

med mera rundade former och enkla eller taggiga konturer. Övriga mineral utfylla mellanrummen mellan kvartskornen.

Fältspaten är dels en sericitgrumlad albit, dels mikroklin, även den senare i regel vittrad. Av glimrar förekommer huvudsakligen muskovit. Biotit är sällsynt. Bland övriga mineral kunna nämnas klorit, epidot, apatit, magnetit, zirkon, titanit och rutil. Sulfider uppträda ibland i något rikligare mängd. I kvartsitstråket på södra sidan av Tomsberget finnas ett par små skärpningar med svavel- och magnetkis, vilkas närmaste sidosten dock är mera glimmerskifferartad.

Av kvartsiten föreligga två partiella kemiska analyser. En analys av en jämförelsevis ren kvartsit, tagen SV om Pattjärn, visade en kiselsyrehalt av 94 %, medan en vit och till synes ren kvartsitvarianten från Sjulso klints nord-sida endast innehöll 88 %  $\text{SiO}_2$ .

I kvartsithällen vid landsvägen norr om Flängan uppträder ett 5—15 cm brett lager av mörkgrå färg, som väsentligen består av magnetit jämte kvarts och sericitartad glimmer samt förhållandevis rikligt med zirkon och apatit. Lagret utgör en typisk »svartsand»-bildning, uppkommen genom mekanisk anrikning av tunga mineralbeståndsdelar i en sandavlagring.

Vid skogsstigen från Kolningberg till Halvarsenbenning har iakttagits en blottning av kvartsit, som på sprickor i olika riktningar visar en tunn svart beläggning. Denna, som erinrar något om en manganhaltig vittringshud, har vid mikroskopisk undersökning visat sig bestå av turmalin.



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 11. Slirig larsbognejs, N om Dräcke.

I kvartsiten ingå stundom bankar eller band av glimmerskiffer. En något mäktigare förekomst av denna bergart träffas vid stranden av Norn, där en småkrusig och småveckad glimmerskiffer förekommer, vilken visar en skiktformig uppdelning i lager med växlande glimmerhalt och olika orienterad glimmer (se fig. 10). Goda blottningar finnas särskilt på norra och västra sidorna av Ställudden samt vid lastplatsen Ö härom vid Norns öststrand. Bergartens huvudbeståndsdelar äro kvarts, muskovit och biotit, vartill komma något plagioklas, sillimanit, turmalin och malmkorn. Som bankformiga inlagringar i glimmerskiffern uppträder en röd, kvartsporfyrisk leptit. Glimmerskiffern uppvisar en intressant tektonik med flack veckning och omböjning av veckningsaxlarna. Själva Ställudden bildar en antiklinal med nordnordostlig veckningsaxel, medan den senare Ö om Norn får ett mera östligt förlopp och omedelbart S om sjön är riktad mot OSO.

Glimmerskiffer.

Även i kvartsitzonen SO om Grådö förekommer glimmerskiffer. Den är småveckad och innehåller något cordierit samt övergår i mera kvartsitiska former.

I västra delen av kartbladet intaga gråa gnejser, tillhörande larsboserien, ett rätt betydande område. De utgöra fortsättningen av larsboseriens bergarter på det angränsande kartbladet Smedjebacken och genomsättas liksom där rikligt av urgranit. På berggrundskartan och den kombinerade jord- och bergartskartan i skalan 1:50 000 ha endast de större granitförekomsterna kunnat utmärkas. Huvudmassan av dessa bergarter utgöras av kvartsrika

Oligoklasgnejser.

oligoklasgnejser, ej sällan med en klart framträdande skiktning, uppkommen därigenom att finkorniga, glimmerfattiga lager omväxla med grövre, glimmer-skifferartade. En flasrig utbildning med småveckning är ej ovanlig. Ofta ser man tunna, parallella kvarts- eller applitådror, vilka framhäva skiktstrukturen. De övergå ibland i grövre pegmatitådror. Där applitgenomådringen är kraftigare, förete gnejserna ett slirigt och inhomogent migmatitutseende (fig. 11).

Utom i västra delen av kartbladet förekomma likartade plagioklasgnejser i området N och NO om Dräcken. I de sedimentära avlagringarna ingå även mera basiska led, som torde vara tuffer av dacitisk eller andesitisk sammansättning. Likaledes förekomma inlagringar av grönsten, antingen ursprungliga tufflager eller intrusiva gångar. Vid de veckningsrörelser, som träffat berggrunden, ha dessa ibland avsnörts till pelarformiga eller mera oregelbundna bildningar i den gråa gnejsen. Man kan se sådana bl. a. i strandhällarna V om Spjuten. En vanlig typ av grönstensinlagringar har hornblände-porfyrisk utbildning.

Oligoklasgnejsen sammansättes väsentligen av kvarts, oligoklas och biotit, mera sällan mikroklin. Ibland tillkommer en ej obetydlig halt av muskovit, som då brukar vara anrikad i vissa zoner. Ett rätt karakteristiskt accessoriskt mineral är turmalin, som särskilt i muskovitrika former kan förekomma i ganska framträdande mängd. De glimmerrika gnejserna innehålla ej sällan fint fördelad grafit, som stundom anrikats till brytvärd mängd, såsom i grafitförekomsterna NV och V om Halvarsbening. Därjämte förekomma sulfider, framför allt magnetkis men även koppar- och svavelkis. På grund av sulfidhalten har gnejsens vittrade yta ofta ett rostigt utseende.

### Grönstens-urgranitserien.

Leptitformationens bergarter omramas av urgraniter och grönstenar, vilka flerstades fläkt upp de äldre ytbergarterna och innehålla brottstycken av dem. Så gott som undantagslöst förlöper gränsen parallellt med leptitformationens strykning. Av dessa bergarter finnas flera olika typer, från ultrabasiska grönstenar till mycket sura graniter, ofta med övergångsled förbundna med varandra. Sura och intermediära former överväga, men i norra och östra delarna av kartbladet uppträda relativt rikligt med grönstenar. Gråa urgraniter förekomma i anslutning till larsboseriens gråa gnejser i västra och norra delarna av kartbladet. I allmänhet äro de nämnda bergarterna mer eller mindre kraftigt omvandlade. Dock finnas även partier med relativt väl bibehållet utseende. Strukturen växlar från skiffrig till massformig, kornstorleken från finkornig till grovkornig. Där grönstenar och graniter av olika sammansättning förekomma tillsammans, visa sig de basiska 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. Sällan äro grönstensmassiven alltigenom enhetligt byggda. Snabba

bergartsväxlingar äro regel, varjämte gångar eller ådror av granit av surare sammansättning ofta genomsätta grönstenen. På grund av sin motståndskraft mot de nedbrytande krafterna bilda grönstensmassiven ej sällan högre partier i terrängen. Detta är fallet t. ex. Ö och N om Ramsen samt N om Knapptjärn. Å andra sidan framträda grönstensområdena i östra delen av kartbladet i regel knappast märkbart i landskapsformerna. I allmänhet ha grönstenarna lättare än de sura graniterna fallit offer för mineralogiska och strukturella omvandlingar. Några äldre grönstenar med helt bibehållna strukturdrag och den ursprungliga mineralsammansättningen bevarad ha icke iakttagits inom kartbladet.

Den mest basiska form av grönsten, som påträffats inom kartbladet, är skillersten. Sådan förekommer i norra delen av grönstensmassivet S om Vansjön samt nära östra kartkanten Ö om L. Grubbo. Även vid L. Acktjärn och Åsgarns sydstrand har skillersten iakttagits. På sistnämnda ställe uppträder i densamma en hornbländepegmatit med 2—4 cm långa amfibolprismor. I allmänhet uppbygger skillersten endast smärre delar av massiven, som väsentligen bestå av gabbro och diorit.

Skillersten.

Skillerstenen är en mörk, oftast tämligen grovkornig och seg bergart och karakteriseras av stora hornbländen, vilka vanligen innehålla talrika inneslutningar av andra mineral, främst olivin och pyroxen. Dessa öfver stora områden enhetligt orienterade hornbländeindivid skänka åt bergarten en skillrande glans. Ursprungligen har en pyroxenit förelegat, d. v. s. en bergart väsentligen bestående av pyroxen jämte olivin och malmmineral. Vid omvandlingen har pyroxenen ersatts av hornblände och olivinen av serpentin och strålsten. En skillersten med bevarad olivin har iakttagits Ö om Gullbo (SO om Vansjön). Den består förutom av olivin av hornblände, serpentin och malmkorn. Helt obetydliga rester av pyroxen förekomma också samt en ljus magnesiaglimmer.

Därigenom att basisk plagioklas inkommer, samtidigt som i första hand olivinen avtager i mängd, övergår skillerstenen i en gabbroartad grönsten. Denna karakteriseras i sin nuvarande, omvandlade form av en relativt basisk plagioklas (labrador) och hornblände, vartill komma biotit, apatit och malmkorn m. fl. småmineral. Större korn av plagioklas visa ofta en brett tavelformig utbildning och zonalbyggnad, medan mindre korn äro helt omkristalliserade. Kvarts ingår ibland och kan i övergångsformer till diorit utgöra en icke oväsentlig beståndsdel. Malmkornen äro dels magnetit eller titanomagnetit, dels sulfider, såsom koppar-, svavel- och magnetkis. De sistnämnda förekomma ibland fläckvis ansamlade och ha då ofta varit föremål för mindre gruvförsök, såsom NV om Risbyn och Ö om Ungen. Bergarten är vanligen mörkgrå, ibland svart, och i regel små- till medelkornig. En väl bibehållen gabbro med massformig utbildning och stora hornbländekristaller förekommer nära östra kartkanten ONO om St. Grubbo. Huvudmassan av kartbladets grönstensmassiv torde utgöras av gabbroartade bergarter, som dock ofta stå på gränsen till diorit. Mot massivens randområden övergår bergarten vanligen i en finkornigare, gnejsig eller skiffrig amfibolit.

Gabbro.

**Diorit.** Från den gabbroartade grönstenen skiljer sig dioriten genom en ljusare färg. Vit eller grå fältspat utgör ett mera framträdande inslag än i gabbbron, och grövre former av dioriten få genom kontrasten mellan hornblände och fältspat ett spräckligt utseende. Fältspaten är vanligen andesin eller basisk oligoklas. Den och hornblände äro de mest framträdande mineralen. Ibland bildar plagioklasen något större korn, varigenom bergarten får en porfyrisk utbildning. För övrigt förekommer biotit samt ofta kvarts i icke obetydlig mängd. Vid hög biotithalt övergår bergarten i glimmerdiorit. Bland småmineralen märkas främst apatit och magnetit, och för övrigt må nämnas prehnit, som ibland uppträder rätt rikligt. En ganska väl bibehållen diorit förekommer NO om Fragg, där den bildar ett långsmalt massiv SV om Dammsjön. Bergarten är medelkornig med massformig utbildning och innehåller brett tavelformiga, zonalbyggda plagioklaser, vilka bestå av andesin med randzon av oligoklas. Den blir mot gränsen till larsbognejs granatförande. Även vid S. Nävde anstår en välbevarad, medelkornig, massformig diorit, som visar övergång till hornbländegranit.

**Amfibolit.** Som redan framhållits, äro grönstenar med bevarad struktur och mineral-sammansättning sällsynta. I regel är den ursprungliga karaktären mer eller mindre fullständigt utplånad. Vid kraftigare omvandling har gabbbron eller dioriten övergått i amfibolit med alltigenom gnejsig prägel och bestående väsentligen av hornblände och plagioklas av växlande sammansättning, från oligoklas till labrador. Därjämte ingår biotit, som ibland bildar större, porfyriskt inströdda fjäll.

**Grönstensbreccia.** Ofta äro grönstenarna genomsatta av gångar eller ådror av granit och pegmatit. I gabbro uppträder även diorit på detta sätt. Ligga ådrorna tätt, uppkomma härvid grönstensbreccior, som vanligen ha en slirig utbildning men även kunna innehålla kantiga grönstensbitar i en surare, granitisk mellanmassa. Granitiska gångar och ådror i grönsten finnas framför allt inom massiven NO och S om Vansjön samt den lilla grönstensförekomsten vid S. Nävde, men även NO om Grytnäs och i grönstensmassivet S om St. Sundsjön uppträda dylika gångar. De genomsättande ådrorna i dessa breccior äro vanligen av vit eller grå färg, och deras sammansättning växlar från sur aplit till basisk granit eller diorit. Därjämte förekomma distinkt avgränsade, ofta ganska breda granitgångar, bland vilka även ingå rent saliska urgraniter av röd färg.

Mellan grönsten, genomsatt av enstaka granitgångar, och urgranit med glesa grönstensbrottstycken finnas alla övergångar. Särskilt rik på grönstensinneslutningar är den gråa urgraniten N om Grytnäs.

Vid Finngården SV om Norn genomsättes leptiten av grönsten, vilken i sin tur är genomådrad av granit. Dessa ådror bilda delvis ett rätlinjigt system, vilket tyder på en ytlig uppsprickning av grönstenen. De ha även träffats av små förkastningar av olika ålder i samband med och efter sitt framträngande (fig. 12). Här uppträder f. ö. granit av två generationer, i det att slirbreccian av leptit, grönsten och granit genomsättes av raka, överskärande granitgångar, vilka dock även de höra till urgraniterna.



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 12. Grönsten med ådror av urgranit, Finngården.

### Urgraniter.

Inom grönstens-urgranitserien intaga urgraniterna en vida större areal än de förut skildrade grönstenarna. Liksom hos dessa märkes även hos urgraniterna en rik växling av olika typer, från relativt basiska hornbländegräniter till sura apliter. Vanligen äro urgraniterna omvandlade såväl i strukturellt som mineralogiskt hänseende, men särskilt den mineralogiska omvandlingen är mindre framträdande på grund av att bergarterna från början ägt en mineralsammansättning, som varit stabil även under de ändrade förhållanden, som åstadkommit omvandlingen. I strukturellt avseende är omvandlingen mera märkbar, och nu övertäga i allmänhet mer eller mindre gnejsiga former. Dock träffas även graniter med påfallande massformig utbildning. Detta är fallet bl. a. med den grovkorniga, röda graniten N om Nävden samt den ögonförande, intermediära graniten i västra delen av kartbladet N om Ristjärn.

Hornbländerik urgranit av vanligen mörkgrå färg uppträder i sydvästra delen av kartbladet inom ett relativt brett bälte, som sträcker sig från kartans sydvästhörn fram till Ungen. Vidare förekommer dylik granit N och V om Ungen, S om Orgen samt inom området mellan Ramsen och Baltjärn. I östra delen av kartbladet träffas liknande granityper inom ett smalt bälte N om Grytnäs samt SV om Björktjärn och V om Båtfinnbo.

Hornbländegranit.

Hornbländegraniten är i regel små- till medelkornig, ibland tämligen massformig men visar sig i mikroskopet vanligen ojämnkornigt gnejsig. Viktigaste beståndsdelar äro kvarts, mikroclin, oligoklas, hornblände och biotit. Plagio-

klashalten överväger över mikroklinen. Oligoklasen har stundom en brett tavelformig utbildning och kan då även vara zonalbyggd men är ofta i likhet med övriga mineral helt omkristalliserad. För övrigt ingår titanit samt en del andra småmineral, såsom epidot, ortit, apatit, magnetit och prehnit. Ej sällan är hornbländegraniten granatförande, såsom V om Båtfinnbo, SV om Dräcken och vid Orgen. Det är dock endast en lokal utbildningsform utan större utbredning. Även Ö om Dullbo uppträder granatförande urgranit. Hornbländegraniten är genom övergångsformer förbunden med de dioritiska grönstenarna. Sådan förhållandevis basisk granodiorit förekommer t. ex. Ö om Hyttbäcken och SV om Dammsjön (NO om Fragg).

Grå urgranit. Grå urgranit utan hornblände eller med en mycket obetydlig halt av detta mineral förekommer flerstädes i anslutning till de hornbländerikare formerna. Bl. a. träffas sådan granit i ett smalt bälte mellan hornbländegraniten och leptiten SV om Ungen, vidare i trakten av Fraggen och Gäsen samt på ett par ställen i norra delen av kartbladet. Även N och S om Grytnäs förekommer grå urgranit och för övrigt inom en del smärre områden S om Krylbo.

Från den hornbländerika urgraniten skiljer sig den gråa väsentligen genom en något lägre halt av kalk, järn och magnesia. Bortsett från hornbländet är mineralbeståndet i övrigt i stort sett detsamma. Väsentliga mineral äro sålunda kvarts, mikroklin, oligoklas och biotit. Halterna av kvarts och mikroklin äro i regel större än i hornbländegraniten. Mikroklin och oligoklas förekomma i ungefär lika mängder. Dock finnas även former med övervikt för oligoklasen, som stundom bildar något större, rektangulära strökorn med zonalbyggnad. Myrmekit ingår ej sällan. Porfyrisk utbildning har iakttagits bl. a. hos grå urgranit S om Stensjön och vid Hökmora station.

Den gråa urgraniten övergår stundom i ljusare, biotitfattiga former. Sådan granit ses som ådror och gångar i den andesitiska leptiten mellan Ungen och Ungtjärn och ingår också i urgranitområdet SV om Ungen, där den kan studeras i skärningar vid vägen mellan Norberg och Halvarsbenning.

Intermediär urgranit. Den intermediära urgraniten skiljer sig från den gråa genom en högre mikroklinhalt. På grund härav är färgen vanligen röd eller gråröd. Medelkorniga former överväga, men ibland blir bergarten ganska grovkornig. Ofta bildar mikroklinen, stundom även plagioklasen, större kristaller, ögon, vilka dock försvinna, om bergarten utsättes för granulering. Halten av mörka beståndsdelar växlar men är i allmänhet måttligt hög, varvid dessa mineral ofta äro samlade till linsformiga gyttringar eller tunna skikt, som framträda som mörka strimmor i bergarten. Mera sällan äro de jämnt fördelade i denna. På grund av mängden av mörka mineral växlar den intermediära urgraniten från relativt mörkt gråröda till tämligen klart röda typer. Med avtagande biotithalt uppstå övergångsformer till de saliska urgraniterna.

Intermediär urgranit förekommer bl. a. i nordöstra delen av kartbladet, där den, särskilt inom området NO om Nävden, delvis är ganska grovkornig och ögonförande med tämligen massformig utbildning. Halten av mörka beståndsdelar är relativt låg. Av liknande typ är bergarten S om sjön Verlingen och mellan sjöarna Bågen och Trätten. En rätt pressad, ögonförande och medel-

kornig urgranit anstår Ö om Karbenning. NV om det centrala leptitbältet förekommer intermediär urgranit inom området mellan sjöarna Gäsen och Böl-oxen. Den är delvis ögonförande och består av omväxlande röda och mera gråaktiga typer. Slutligen märkes ett större område med intermediär, ögonförande urgranit i västra delen av kartbladet S om Norn. Inom vad som på berggrundskartan betecknats som intermediär urgranit är bergartstypen sällan fullständigt enhetlig. Smärre växlingar förekomma, både åt det sura och det basiska hållet, vilka ej kunnat utmärkas. Även variationer i strukturellt hänseende och med avseende på kornstorleken förefinnas.

Väsentliga mineral i den intermediära urgraniten äro kvarts, mikroklin, oligoklas samt biotit eller klorit. I vissa former förekommer därjämte hornblände. I regel ingående småmineral äro titanit, ortit, epidot, apatit och magnetit. Kvartsen bildar ofta större, granulerade korn med undulöst utsläckande delfält. Jämte mikroklinen kan även oligoklasen uppträda i form av större, brett rektangulära individer, vilka dock bruka vara mindre än mikroklinögonen. Liksom dessa äro de vanligen utbildade som karlsbadertvillingar. Stundom bildar plagioklas en tunn rand omkring ögon av mikroklin. Det finns även röda intermediära urgraniter, vilkas ögon uteslutande utgöras av plagioklas, medan mikroklin ingår i grundmassan.

En vacker, röd, intermediär urgranit anstår nära länsgränsen S om Sjulso. Det är samma bergart, varav Engelbrektsstenen vid Ingolsbenning består. Den har en tämligen massformig utbildning och innehåller större, brett rektangulära korn av såväl plagioklas som mikroklin. Det förstnämnda mineralet ligger stundom helt inbäddat i mikroklinen, vilken delvis är pertitiskt utbildad. Halten av mörka beståndsdelar är relativt låg. De utgöras av biotit och hornblände i ungefär lika mängder, ofta liggande fläckvis tillsammans med titanit, magnetit m. fl. småmineral. Myrmekitisk sammanväxning mellan kvarts och fältspat förekommer rikligt.

Den intermediära urgraniten i massivet S om Norn är en ganska grovkornig och massformig ögongranit, i regel tämligen grå till färgen, beroende på att mikroklinögonen äro vita eller mycket svagt rödlätta. Halten av mörka mineral är även relativt hög. Dessa utgöras av såväl biotit som hornblände. Bergarten utgör fortsättning av Bråtbergsmassivet på det angränsande kartbladet Smedjebacken. Denna grovporfyriska urgranit kan innehålla upp till flera cm stora, rektangulära eller rundade fältspatögon av pertitisk mikroklin, ibland med en tunn rand av plagioklas omkring.

Mellan den röda intermediära och den röda kvartsrika eller saliska urgraniten är det ofta ingen skarp gräns, utan bergarterna övergå i varandra. Den huvudsakliga skillnaden består i halten av mörka mineral. I regel är den saliska urgraniten småkornig men blir ibland något grövre, medelkornig. Röd kvartsrik urgranit bildar ett tämligen brett bälte omkring en kärna av intermediär urgranit i granitmassivet Ö om Norberg. Vidare förekommer sådan granit S om Vansjön, omkring Storsjön N om Ingolsbenning och i nordvästra hörnet av kartbladet. Gångar av salisk urgranit träffas ej sällan inom andra urgraniter.

I mineralogiskt avseende kännetecknas denna granit av kvarts, mikroklin

Röd kvartsrik  
urgranit.

och sur plagioklas, vanligen albit eller oligoklas-albit. Biotit eller klorit ingår i regel i mycket obetydlig mängd. Bland övriga småmineral ses muskovit, magnetit och ibland flusspat. I övergångsformer till den intermediära urgraniten uppträda sparsamma fläckar av biotit. Bergarten är oftast tämligen ojämnkornig, med de större kornen granulerade. Finkorniga former äro ej sällan porfyriska och innehålla strökorn av kvarts och fältspat i en tämligen leptitkornig mellanmassa. Med hänsyn till kali-natronförhållandet är den röda urgraniten i regel alkaliintermediär, med mikroklin och albit i ungefär likvärdiga mängder. Ofta är mikroklinen pertitiskt utbildad med ådror av albit.

I kartbladets nordvästhörn förekommer en småkornig röd, salisk urgranit, vilken spjälkar upp leptiterna här. Den övergår i porfyriska former med 1—2 mm stora strökorn av kvarts. Bland dessa granittyper finnas även sådana, som ha en markerad övervikt av plagioklas över mikroklin. Bergarten är i allmänhet rätt leptitliknande, och främsta anledningen till att den förts samman med urgraniterna är den successiva övergång, som äger rum till småkorniga, jämnkorniga former av typisk urgranitkaraktär.

I närheten av de större massiven med salisk urgranit ha påträffats gånger av likartad sammansättning och med finkornig, ofta porfyrisk utbildning, vilka tydligen höra samman med urgraniten. Dyliga gånger förekomma bl. a. i Bondgruvan, där de genomsätta såväl kalileptiten som malmen, vilkens randning de överskära.

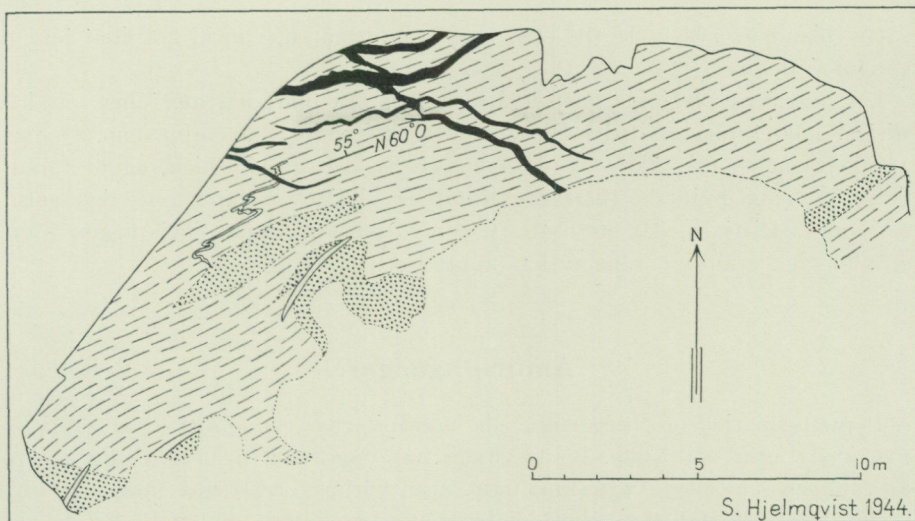
Vid södra stranden av Ungen har i den mörka, andesitiska leptiten iakttagits gånger och mera oregelbundna bildningar av en rödlätt, småkornig kvarts-porfyryr, vilken erinrar om salisk urgranit (se fig. 13). Att märka är emellertid, att salisk urgranit icke ingår i granitmassiven i omgivningen, som bestå av gråa och hornbländerika urgraniter. Ifrågavarande kvartsporfyryr innehåller talrika rundade strökorn av kvarts, vilka i regel endast äro obetydligt granulerade, samt granulerade strökorn av mikroklin. Även ett och annat plagioklasströkorn ingår. Grundmassan är ojämnkornig, leptitliknande och utgöres av kvarts, mikroklin och vittrad albit jämte muskovit, epidot och magnetit.

Albitgranit.

Förutom den röda saliska urgraniten förekomma även vita eller ljusgråa, saliska former, vilkas fältspat utgöres av albit eller, mera sällan, sur oligoklas. Denna albitgranit uppträder dels som randzon mot leptit, vilket är fallet Ö om Norbergsfältet, där förhållandet kan studeras bl. a. vid Spännarhyttan och S om Kärrgruvans station. Dels bildar albitgraniten mera samlade massor eller stråk inne i andra granitområden, såväl i grå och intermediär urgranit som i röd salisk.

SV om Norberg förekommer albitgranit som gånger eller band i leptit och glimmerskiffer, vilka sakna synligt samband med urgraniten i det östra området. I direkt anslutning till den röda, alkaliintermediära urgraniten uppträder albitgranit N om Risbergsfältet, där någon klar gräns ej finnes men å andra sidan inte heller någon kontinuerlig övergång mellan de båda granittyperna.

Albitgraniten har antingen en normalt granitkornig utbildning, vilket är regel, eller granofyrisk struktur. Oftast är den ojämnkornig och innehåller







 *Leptit*     
  *Kvartsporfyr*     
  *Kvarts*     
  *Diabas*

Fig. 13. Gångar och körtlar av kvartsporfyr i andesitisk leptit, södra stranden av Ungen.

även strökorntliknande bildningar av kvarts och albit i en finkornigare mellanmassa. Granofyrisk utbildning har iakttagits i finkorniga, makroskopiskt rätt leptitliknande former Ö och SV om Norberg, bl. a. på ett par ställen vid vägen mellan Norbergs station och Spännarhyttan. I samtliga dessa fall synes det vara fråga om gångar eller smärre förekomster av granofyr i leptit.

Albitgraniten består väsentligen av kvarts och albit, vartill kommer glimmer i ringa mängd, dels en ljus, stundom nästan färglös biotit eller flogopit, dels muskovit. Dessutom ingå ibland något titanit, ortit, epidot, zirkon, magnetit och flusspat. Mikroclin saknas i regel helt och hållet men har iakttagits som ett icke oväsentligt mineral i en granofyriskt utbildad albitgranit Ö om Norbergs station. Albiten uppvisar dels en relativt bred lamellering, dels förekommer finstrimmig albit av ett mycket karakteristiskt utseende, s. k. moaréalbit. Mera sällan ses den korta, breda lamellering, som utmärker schackbrädesalbit.

Vid Avesta kraftverk anstår en ljusgrå eller vit, småkornig urgranit av något mera basisk sammansättning än den förut beskrivna. Strukturen är ojämnkornig, granulitisk. Väsentliga mineral äro kvarts och sur oligoklas, vartill kommer något hornblände, till färgen ljusgrönt, som är samlat i fläckar tillsammans med epidot och kalcit. Dessutom ingå titanit, ortit, apatit, magnetit och klorit. Även något mikroclin har observerats.

I norra delen av kartbladet förekommer V om Dalälven ett område med migmatit, d. v. s. en blandbergart, bestående av urgranit och äldre bergarter. Huvudkomponent är i regel en grå, delvis hornbländeförande urgranit, i vilken ligga slamsor eller mera kantiga brottstycken av leptit och finkornig gnejs, tillhörande larsboserien. Även inneslutningar av grönsten förekomma på samma

Migmatit.

sätt. Ibland överväger leptit- eller gnejskomponenten, varvid graniten bildar gångar i denna.

Larsboseriens plagioklasgnejsjer äro inom stora områden mer eller mindre sliriga, med tunna aplitiska ådror, som skiktformigt fläka upp dem. Denna aplitgenomådring är äldre än uppkomsten av den grovkorniga, ögonförande graniten N om Spjutsbo (bråtbergsgraniten), vilket framgår av en iakttagelse NV om L. Ristjärn, där ett brottstycke av aplitådrig larsbognejs ligger i den grovkorniga graniten, som avskär aplitådrorna.

### Amfibolitgångar.

Leptitformationens bergarter och urgraniterna genomsättas av sprickgångar av amfibolit, vilkas bredd växlar från några cm till flera m. Förloppet är vanligen rakt eller svagt slingrande. Från början torde dessa gångar åtminstone i de flesta fall ha utgjort diabaser. Genom senare omvandlingar ha de erhållit sin nuvarande amfibolitkaraktär. I åldershänseende ligga amfibolitgångarna mellan urgraniterna och de yngre graniterna. Inom detta tidsintervall finnas säkert flera gånggenerationer representerade, vilket yttrar sig däri, att olika gångsystem med skilda riktningar förekomma. Förhärskande är ett ost—västligt system, som är särskilt talrikt företrätt i trakten av Avesta men f. ö. påträffas på många ställen inom kartbladet med smärre avvikelser mot N eller S. Ett nordost—sydvästligt gångsystem uppträder i norra delen av kartbladet V om Dalälven och återfinnes längre mot SV i trakten av St. Ris-



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 14. Amfibolitgångar i leptitgnejs, Ö om L. Sundsjön.



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 15. Utkilande amfibolitgång, Ö om L. Sundsjön.

tjärn och Hällsjön. Samma gångriktning finns även V om Norberg. I sydöstra delen av kartbladet förekomma jämte mera ost—västligt riktade gånger även gånger med nordväst—sydostlig riktning. Nord—sydliga amfibolitgångar träffas på några ställen i västra delen av kartbladet.

Ofta äro gångarna parallella med den äldre berggrundens strykning. Detta är särskilt fallet inom leptitformationens skiktade bergarter och inom starkare förskiffrade urgranitområden. De kunna emellertid också skära över den äldre strykningen. Ö om L. Sundsjön förekomma amfibolitgångar, som sänt ut »förelöpare», vilka sedan avskurits av huvudgången. I strandhällarna vid Spjuten ses i larsbognejesen avsnörda delar av amfibolitgångar, vilka äro helt isolerade och utgöra egenartade, i tvärsnitt korvformiga bildningar, ofta med en glimmerrikare och därför utvittrad randzon, som framträder som en ränn-

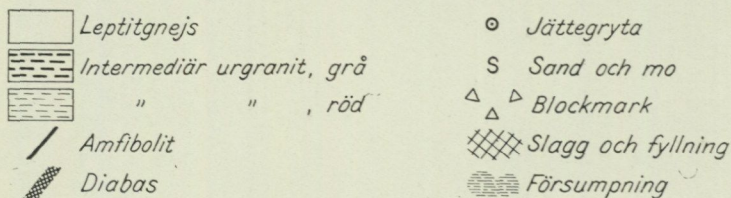
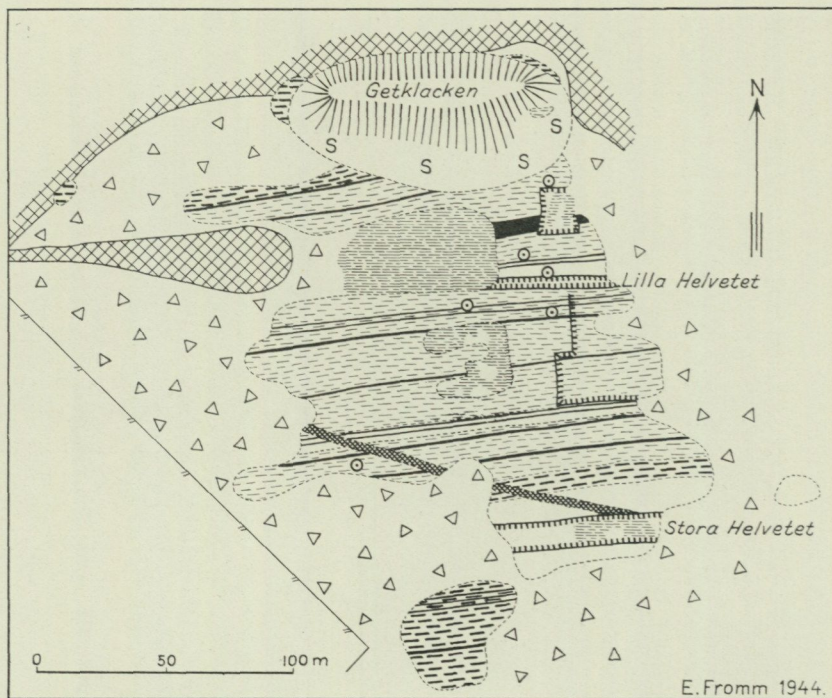


Fig. 16. Hällområdet vid Döda fallet, Avesta.

formig fördjupning omkring det skenbara brottstycket. Ibland uppträda amfibolitgångarna ensamma, ibland genomsätta de berggrunden i svärmar. Ett tätt system av konforma amfibolitgångar förekommer vid Avesta, där urgranit och leptitgnejs skiktformigt blivit uppfläktat (se fig. 16).

I regel förete gångarna klara och jämna gränser mot sidostenen. I ett fall har dock en brecciebildning iakttagits, nämligen Ö om L. Sundsjön, där en porfyrisk amfibolit genomdrar och innehåller talrika brottstycken av sin sidobergart (fig. 17).

Såväl i mineralogiskt som strukturellt avseende äro amfibolitgångarna i regel starkt omvandlade. Den ursprungliga strukturen kan ibland spåras i form av en otydligt divergentstrålig anordning av plagioklaserna, men oftast är bergarten alltigenom gnejsig. Porfyrisk utbildning med strökorn av hornblände eller plagioklas förekommer stundom. De senare ha dock vid bergartens omvandling i allmänhet blivit granulerade och delvis införlivade med grund-



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 17. Porfyrisk amfibolit med brottstycken av sid-stenen, Ö om L. Sundsjön.

massan. Ofta är fältspaten därjämte sericitomvandlad. Porfyrit med strökorn av plagioklas är blottad bl. a. i en väghäll N om Dräcke. Den bildar där en gång i hornbländeförande urgranit. I synnerhet smalare gånger och randzoner av bredare förekomster bruka vara starkt skiffriga och visa därjämte ofta en väl utvecklad stänglighet genom hornbländeprismornas parallellanordning.

Ursprungligen ha dessa gånger innehållit pyroxen och basisk plagioklas som väsentliga mineral, men dessa ha vid bergartens omvandling ersatts av hornblände och en mindre basisk plagioklas. Det nuvarande mineralbeståndet utgöres av andesin, hornblände, biotit och titanit. Kvarts förekommer ibland, och som omvandlingsprodukt träffas stundom prehnit tämligen rikligt. F. ö. ingå epidot, apatit och malmkorn, de sistnämnda stundom som något större, porfyriska kristaller. Magnetiter av 1—5 mm:s storlek ha iakttagits i en amfibolit vid Ingolsbenning.

På den lilla holmen Ö om Ställudden i Norn genomsätts larsboseriens bergarter av en amfibolitgång med över cm-stora granater. Även relativt mycket kvarts ingår, som bl. a. rikt genomsållar granaterna. Kontakten mot sidostenen är delvis rätt ojämn och taggig. Vid själva gränsen förekommer en bård, rik på små granater, och även i den angränsande glimmerskiffern ha granater nybildats invid kontakten. Möjligen är denna grönsten äldre än de egentliga gånggrönstenarna och närmare samhörig med urgranitseriens massivgrönstenar. S om Norn anstår ett litet grönstensmassiv, från vilket den kan vara en utlöpare.

En gångbergart, vars beskaffenhet avviker från de egentliga amfiboliterna, har påträffats SO om Malmkärragruvan nära landsvägen Norberg—Fagersta. Det är en grå, tämligen finkornig bergart med relativt breda, divergentstråliga plagioklaslister, mellan vilka ligga smärre granulerade kvartsfält. Plagioklasen är en basisk oligoklas. F. ö. ingår svagt ljusgrön, monoklin amfibol samt rikligt med apatit och magnetit.

### Yngre granit och pegmatit.

Yngre granit har inom kartbladet endast iakttagits N om Andersbenning, där denna bergart utfyller ett mindre område mellan sjöarna Storsjön och Lillsjön. Det är en småkornig, rödlätt granit av malingsbotyp, ganska inhomogen och med inneslutna partier av äldre bergarter. Tillsammans med graniten uppträder rikligt med pegmatit, och någon större enhetlig yta av granit torde ej förekomma.

I mikroskopet visar graniten en tämligen jämnkornig, något gnejsig utbildning. Väsentliga mineral äro kvarts, mikroklin och oligoklas, den senare rätt vittrad. Därjämte förekommer biotit eller dess omvandlingsprodukt klorit samt ej så litet ortit. I små mängder ingå för övrigt muskovit, epidot, apatit och magnetit.

Inom ett rätt betydande område, som sträcker sig från trakten av Myrsjön i SO till St. Fjällingstjärn i V och Klintboklack i N, är den äldre berggrunden rikt genomsatt av gångar av pegmatit, som inom vissa områden, vilka särskilt utmärkts på berggrundskartan, helt överväger. I samband med pegmatitgenomsättningen har den äldre berggrunden förgrovats och leptiterna övergått till leptitgnejser. Även inom ett mindre område V om Dräcken och ett omkring Hötjärnsveden träffas talrika pegmatitgångar.

Pegmatiten är till färgen röd eller vit, ej sällan muskovitförande, och företer stundom skriftgranitiska utbildningsformer. En vit pegmatit med muskovit och något granat har iakttagits S om Knallasbenning, och granat förekommer likaledes i pegmatit N om Olofsfors. Sammansättningen är ofta synbart beroende av den bergart, i vilken pegmatiten uppträder. Inom den alkaliintermediära, saliska urgraniten Ö om Andersbenning överväger röd, mikroklinrik pegmatit, medan vita typer äro vanliga inom de gråa leptitområdena längre norrut. De kännetecknas av en mera framträdande albithalt i överensstämmelse med sidostenens karaktär. I utpräglad natronleptit har iakttagits vit pegmatit med albit som enda fältspatkomponent.

I regel innehåller pegmatiten inga sällsynta mineral. Endast i en förekomst 850 m ONO om Stripåsens hållplats har en pegmatit med dylika observerats. Den anstår i ett litet kvartsbrott omedelbart S om järnvägen Krylbo—Kärrgruvan. Sidostenen är en grå natronleptit. Pegmatiten omgives på båda sidor närmast av en zon av vit, sockerkornig albitfels, vilken delvis är flusspatförande och innehåller grövre ådror av kvarts och muskovit. Den övergår i en flusspatförande kvartsit med muskovit och flogopit. Själva pegmatiten är rent

vit och består huvudsakligen av kvarts och albit. Sistnämnda mineral visar den lamellära, i tvärsnitt stråliga utbildning, som kännetecknar clevelandit. I denna bergart träffas stora, ofta flera dm långa topaspseudomorfoser samt upp till knytnävsstora klumpar av ett svart tantalmineral, vilket antagits vara hjelmit.<sup>1</sup>

### Diabas.

Den äldre berggrunden genomdrages av ett flertal gångar av diabas, vilka tillhöra olika gångsystem. Det mest markerade av dessa stryker i nordnordväst—sydsydostlig riktning och företrädes främst av en mäktig gång Ö om Norberg, som genomkorsar hela kartbladet från södra till norra kartkanten och utanför kartbladet kunnat spåras ända upp till trakten av Falun. Denna gång är en olivinrik diabas, tillhörande åsbytypen. Därjämte förekommer ett gångsystem med huvudsakligen västnordväst—ostsydostlig strykning, lokalt övergående i en mera ost—västlig gångriktning. Det är företrätt av talrika gångar i södra delen av kartbladet, särskilt rikligt inom området mellan Hökmora och Målsjön men även i trakten NV om Norberg. Öst—västligt riktade diabasgångar uppträda i rätt stort antal vid Kärrgruvan, där de genomsätta malmen i Norrbergsfältet. Till samma system höra även två gångar med ostnordost—västsydvästlig strykning V om Noren. De nämnda gångarna äro i regel olivinfria och relativt kvartsrika och skilja sig därigenom även i mineralogiskt avseende från den stora gången av åsbydiabas.

Slutligen märkas diabasgångar med nordnordost—sydsydvästlig riktning, kända bl. a. från Avesta samt trakten V om Bågen och området mellan Silvtjärn och Vasstjärn. Några överskärande kontakter mellan diabasgångar, tillhörande olika system, ha ej iakttagits någonstans inom kartbladet, varför frågan om de olika gångsystemens inbördes ålder tills vidare måste lämnas öppen. Iakttagelser V om Bågen tyda dock på att den här förekommande finkorniga, grågröna diabasen är äldre än eller samtidig med kvartsbrecciering av berggrunden, medan liknande brecciering ej träffat en gång av åsbydiabas SO om Nyhyttan, vars sidosten är rikt genomdragen av kvartsådror, vilket alltså skulle betyda, att åsbydiabasen är yngre.

Den stora diabasgången Ö om Norberg har delvis en bredd av minst 50 m. Den visar en utpräglad klotformig förvittring (se fig. 18), vilket drag synes utgöra ett karaktäristiskt kännetecken för gången i dess helhet och återfinnes bl. a. vid Bispberg och i trakten av Falun. På grund av sin lättvittrade beskaffenhet har diabasen funnit användning som väggrus, bl. a. i några mindre grustag S om Målsjön, vid Tackhärad och Ö om Bålsjön. Gången sammanfaller i stor utsträckning med en mer eller mindre utpräglad sprickdal, vilket medfört, att dess sträckning på flera ställen markeras av sänkor i topografien. Inom kartbladet ligger i gångriktningen ett helt system av mindre sjöar,

<sup>1</sup> O. Tenow, Über einen mineralführenden Albitpegmatit von Stripåsen in Westmanland. Bull. of the Geol. inst. of Upsala. Vol. 5, 1902.



Foto G. Lundqvist.

Fig. 18. Klotvittrad diabas vid landsvägen S om Tackhärad.

från norr räknat Baltjärn, Dräcken, Djuptjärn, St. Fjällingstjärn, Damm-sjön, Målsjön och Ogsjön. Å andra sidan händer det även, att gången, där den är av fastare beskaffenhet, står upp som en låg rygg över omgivningen.

I mineralogiskt hänseende kännetecknas åsbydiabasen av mineralen labrador, augit och olivin. Därjämte förekommer ilmenit och titanomagnetit samt i mindre mängder apatit, biotit och hornblände. Något litet kvarts ingår också ibland. Strukturen visar divergentstråligt anordnade plagioklastavlor med smärre pyroxenfält emellan. Färgen är mörkgrå, vittrade partier med en brun anstrykning.

De västnordväst—ostsydostligt riktade diabasgångarna kännetecknas av starkt varierande gångmaktighet och till följd därav även växlande mineralogisk karaktär. De bredaste gångarna träffas SO om Stora Toftssjön, vid Stripåsen och vid Mauritsbacke. På förstnämnda ställe har diabasgången en maktighet av inemot 50 m och vid Mauritsbacke är diabasen minst 15 m bred. De flesta av de hithörande gångarna äro emellertid tämligen smala, en eller ett par m. Man kan även träffa självständigt uppträdande gångar med en maktighet, som understiger 1 dm. I utkilande spetsar kan bredden gå ned till endast några få mm (se fig. 19). De bredare förekomsterna ha i allmänhet ett tämligen regelbundet och uthålligt förlopp, medan smala gångar äro mera beroende av lokala sprickriktningar och ofta växla från en riktning till en

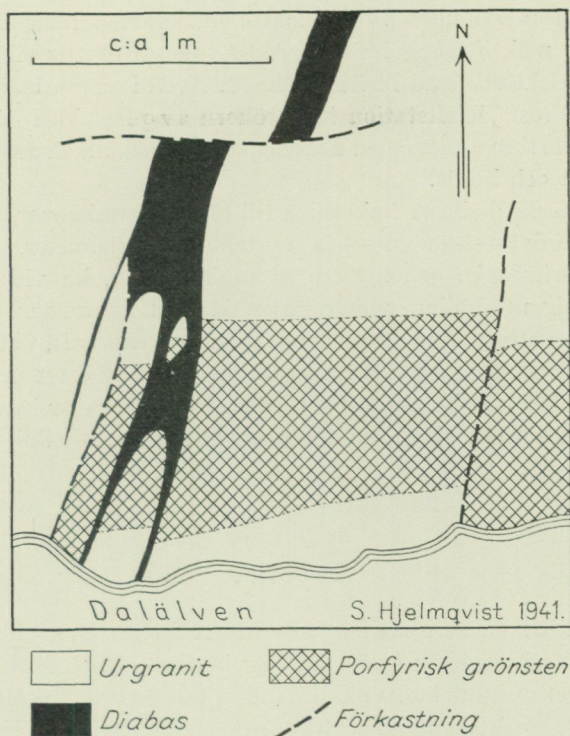


Fig. 19. Utkilande diabasgång, botten av Dalälven vid Avesta kraftverk.

annan (fig. 13). Apofyser från större gångar bilda stundom fingerformigt förgrenade system i sidobergparten.

Med hänsyn till kornstorlek och färg äro hithörande diabaser rätt växlande. De större gångarna ha en grövre utbildning än de mindre och till följd därav ett visst spräckligt utseende, där man kan urskilja de olika beståndsdelarna. Finkornigare gångar ha i regel en grågrön färg men kunna även vara gråsvarta eller mörkbruna.

Mineralsammansättningen synes vara rätt likartad i de olika gångarna. Väsentliga beståndsdelar äro plagioklas (labrador) och monoklin pyroxen. Därjämte förekomma pseudomorfor efter en sannolikt rombisk pyroxen samt hornblände, titanomagnetit och apatit. Kvarter utgör ofta en relativt betydande beståndsdel som utfyllnad mellan övriga mineral. Den är delvis mikropegmatitiskt sammanvuxen med alkalifältspat. Smalare gångar sakna dock ofta kvarter, och här ses stundom i stället olivinseudomorfor. I allmänhet visar bergparten tecken på en viss omvandling i mineralogiskt avseende, vilken framför allt träffat pyroxenen men även titanomagnetiten, som ersatts av leukoxen. Plagioklasen är ofta starkt grumlig. Strukturen är till följd härav rätt oklar och mindre utpräglat ofitisk än i åsbydiabasen. Pyroxenen bildar delvis ganska långa prismor. I smalare gångar och salbandszoner ses ej sällan en porfyrisk utbildning med listformiga strökorn av plagioklas. Plagioklas-

porfyrit med stora strökorn av plagioklas förekommer mellan Silvtjärn och Vasstjärn i en mäktig gång i nordnordost—sydsydvästlig riktning. Den är dock ej porfyritiskt utbildad i hela sin längd. Även i en nordnordost—sydsydvästgång vid Avesta kraftstation ha strökorn av plagioklas iakttagits, vilka här äro utbildade som gröna ögon. En del gångar innehålla drusrum eller mandlar av kalkspat och klorit.

I regel visa dessa diabaser finkorniga till täta salbandszoner, men de större av det västnordväst—ostsydostliga systemets förekomster, gångarna vid Stripåsen, Mauritsbacke och SO om Stora Toftssjön, ha vid kontakten en mindre finkornig utbildning, vilket tyder på en långsammare avkylning av magman. Sidostenen, som utgöres av röd kvartsrik urgranit, vid Mauritsbacke med en viss måttlig halt av biotit, har till en bredd av c:a 1 m ombildats till en rödbrun till tegelröd kvartsporfyrit med stora strökorn av kvarts och starkt rödpigmenterad fältspat i en grundmassa, innehållande rikligt med mikropigmatit.

### Breccia.

Berggrunden har på flera ställen varit utsatt för rörelser, vilka haft karaktären av blockförskjutningar i vertikal eller horisontal led. Smärre rubbningar markeras i regel av glidplan, vilka ej sällan äro repade i rörelsens riktning, medan de större förskjutningarna ofta medfört en kraftig brecciering av berggrunden, som kan omfatta ganska breda zoner och sträcka sig flera km i längdriktningen.

Möjligheterna att mäta rörelsens storlek, sålunda språnghöjden av en förkastning, äro störst där förhållandena medgiva ett studium av berggrunden i tre dimensioner, d. v. s. i gruvorna. Småförkastningar kunna iakttagas i många av Norbergsfältets gruvor. Av större betydelse för malmfördelningen ha förkastningarna varit i två av dem, nämligen Malmkärre- och Kallmorbergsgruvorna. Ej sällan ha rörelserna visat sig vara överskjutningar.

De mest markerade brecciebildningarna på kartbladet löpa i OSO—VNV men böja lokalt av mot V och VSV. De äro i stort sett parallella med det västnordväst—ostsydostliga systemet av diabasgångar och torde till sin uppkomst höra nära samman med framträngandet av dessa diabaser. De största brecciorna finnas inom ett stråk, som sträcker sig från trakten av Myrsjön i SO till Olofsfors, där det delar upp sig i två grenar, av vilka den ena fortsätter till Gettjärn och den andra går i västlig riktning till Dammsjön vid Tackhärad. På sidorna om själva huvudbreccian finnas smärre brecciebildningar, vilket gör, att brecciezonen delvis har en betydande bredd. En annan brecciezon går från Andersbenning över Häste till Ö. Djupkärre. Själva breccian är här i stor utsträckning dold av lösa avlagringar men markeras av den dalgång, som från Långgruvan fortsätter i västnordvästlig och västlig riktning mot Gäsen. En breccia med ostnordost—västsydvästligt förlopp anstår mellan sjöarna Verlingen och Dammsjön NO om Tuntorpet. Slutligen kan

nämnas en betydande brecciebildning SV om Björktjärn samt en tämligen kraftig breccia V om Hökmora. I den sistnämndas fortsättning mot SO träffas ånyo breccia vid Klingbo. För övrigt förekomma breccior på en mängd andra ställen, såsom i nordöstra delen av kartbladet vid Slogmossen och N om Nävden, på östra sidan av Klintbo klack, mellan Sotbotjärn och St. Dyllingen, vid södra stranden av Norn, flerstädes mellan Vasstjärn och Bålsjön samt V om Bågen.

De nämnda brecciorna äro alla kvartsbreccior, oberoende av vad den ursprungliga bergarten varit. De utgöra starkt söndernuggade myloniter, vilka genomådras av ett mer eller mindre tätt nätverk av kvarts, som lokalt bildar renare partier.

### Den geologiska utvecklingen.

De äldsta bergarterna på kartbladet Avesta äro leptiterna och de i dem inlagrade kalkstenarna och amfiboliterna, vilka uppbygga den huvudsakliga delen av leptitformationen. De tillhöra det äldsta urberget och ha en gång bildats på jordytan som vulkaniska lavar och tuffer eller i vatten avsatta sediment. Deras bildning sträcker sig över en mycket lång tidrymd. I leptitformationen ingå även järnmalmer och kvartsiter, vilka avsatts som kemiska sediment i vattensanlingar på den dåtida jordytan.

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. Härvid började de nedbrytande krafterna göra sig gällande, och av material, som genom vittring och rinnande vatten brutits loss från sitt underlag, bildades sedimentära bergarter, såsom konglomerat, kvartsiter och glimmerskiffrar, vilka nu uppbygga den övre delen av leptitformationen eller larsboserien.

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. 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. Lösningvägar voro framför allt förskiffringszoner i berggrunden, men även kalkstenar och dolomiter voro relativt lättgenomsläppliga. Ur leptiterna uppstodo cordieritförande glimmerskiffrar och kvartsiter, vilka till skillnad från de sedimentära skiffrarna och kvartsiterna äro metasomatiska bildningar. 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. Många gånger voro dessa lösningar sulfidhaltiga, och de avsatte då i karbonat- och skarnbergarterna sulfidmalmer, samtidigt som leptiterna intill omvandlades till kvartsiter.

I samband med urgranitbildningen skedde flerstädes en förgrovning av leptiterna, och isynnerhet smala leptitstråk inne i urgranitmassorna omvandlades till leptitgnejser. Veckningen medförde även, att leptitformationens bergarter såväl som urgraniterna, särskilt dessas randzoner, erhöilo en skiffrig utbildning. De inre delarna av urgranitmassiven visa dock ofta en väl bibehållen massformig karaktär. I anslutning till veckningen utbildades i den äldre berggrunden en lineär parallellstruktur eller stänglighet, som i regel ej sammanfaller med den primära veckaxeln utan är en veckningsaxel av andra ordningen.

Efter leptitformationens veckning och urgraniternas bildning och i samband därmed inträffade metasomatiska omvandlingar av äldre bergarter inträdde en period av relativt lugn i jordskorpan 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 de talrika men sällan mera betydande gångar av amfibolit, som återfinnas i alla delar av kartbladet.

Nästa led i den geologiska utvecklingen betecknas av de yngre graniternas framträngande. Detta skedde i samband med vertikala rörelser av jordskorpan, varvid delar av denna trycktes ned till sådant djup, att en uppsmältning underifrån ägde rum. I mellersta delen av kartbladet Avesta bildades ett sådant smälthål, runt omkring vilket ett rikt system av pegmatitgångar genomsatte berggrunden i olika riktningar. Samtidigt härmed skedde en förgrovning av äldre bergarter, och leptiterna i det pegmatitgenomsatta området övergingo till leptitgnejser. Även smärre omflyttningar i kemiskt hänseende ägde rum ehuru av betydligt mindre omfattning än de, som åtföljde urgraniterna.

Med de yngre graniterna och pegmatiterna avslutas urbergets bildningshistoria inom kartbladet. Närmast följa de postarkeiska diabaserna, vilka sannolikt tillhöra olika intrusionsperioder men dock alla äro äldre än den kambrisk tiden. 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 spricktekonik ha anlagts, vilka nu sätta sin prägel på landformerna.

Från tiden efter diabasernas framträngande fram till istiden finnas inga avlagringar bevarade inom kartbladet. De sediment, som eventuellt ha avsatts, ha sopats bort av senare denudation. Det enda vittnesbörd om geologisk verksamhet, som kvarstår från denna tid, är den prekvartära vittring och mullmalmsbildning, som kan iakttagas i Klackbergsfältet.

### Malmförekomster.

Flera betydande malmförekomster finnas inom kartbladet Avesta. Dessa tillhöra alla Norbergsfältet och förekomma inom en relativt begränsad del av kartområdet.<sup>1</sup> De smärre leptitfälten utanför Norbergsfältet innehålla endast

<sup>1</sup> P. Geijer, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. S. G. U. Ser. Ca, nr 24, 1936.

Teckenförklaring:

♂ Kvartsandmalin  
(översvämnade bladen)

♂ Mangansilikatrik blodsten

✕ Kalkjärmalm

✕ " Mn-rik

♂ Skarnjärmalm, CaO-rik

♂ " MgO-rik

♀ Kopparmalm

♂ Bly-silvermalm

✕ Grafit

▽ Kalkbrott

▶ Kvarts-fältspatbrott, stenbrott

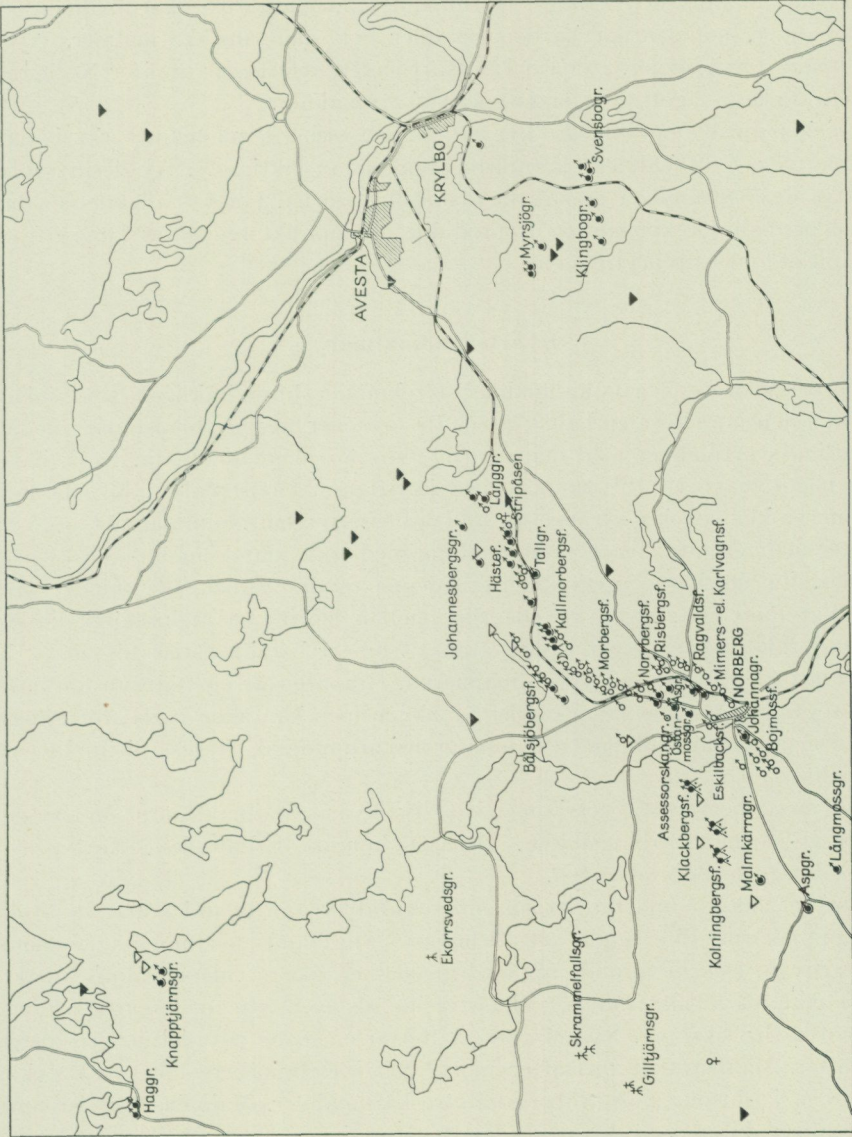


Fig. 20. Översiktskarta över gruvor och stenbrott på kartbladet Avesta. Skala 1 : 200 000.

mindre malmförekomster. De viktigaste malmerna äro järnmalmer, i jämförelse med vilka sulfidmalmer intaga en mycket underordnad plats. Detsamma gäller om de förekomster av grafit, som finnas i västra delen av kartbladet.

Bland järnmalmerna äro ett flertal olika typer representerade, och Norbergsfältet torde bättre än något annat malmfält i Mellansverige erbjuda möjligheter att inom ett lokalt begränsat område studera de flesta av vårt lands järnmalmstyper. Den enda viktiga järnmalmsgrupp, som ej är företrädd, är apatitjärnmalmerna. Eljest uppträda här i närheten av varandra kvartsrandmalmer och kalkiga skarnmalmer, magnesiarika skarnmalmer och kalkmalmer, manganrika karbonatmalmer och mangansilikatmalmer. Även mullmalm förekommer. I den del av kartbladet, som ligger utanför Norbergsfältet, träffas så gott som endast kalk-skarnmalmer.

Ur ekonomisk synpunkt äro kvartsrandmalmerna, de manganrika karbonatmalmerna och de kalkiga skarnjärnmalmerna de viktigaste. Av dessa representera de förstnämnda de största malmtillgångarna. För förhållandet mellan de olika malmförekomsterna ur produktionssynpunkt redogöres längre fram i kapitlet om gruvbrytningen.

#### Kvartsrandmalmer.

Norbergsfältets kvartsrandmalmer förekomma huvudsakligen som inlagringar i den jämnkorniga kalileptiten. De äro övervägande blodstenar, medan egentliga svartmalmer med denna utbildning äro mera sällsynta. Dock ingår ofta något magnetit tillsammans med järnglans i blodstenarna. Kvartsrandmalmerna kännetecknas främst av sin höga kiselsyrehalt. Som namnet angiver, företer malmen oftast en typisk randning med omväxlande malm- och kvartsränder. Vid starkare omvandling kan denna randning mer eller mindre fullständigt försvinna. Även växellagring mellan leptit och malm förekommer. I kvartsrandmalmen ingår i regel granat, som är karakteristisk för den s. k. norbergstypen bland kvartsrandmalmerna. Granaten är en rödbrun andradit och uppträder vanligen som ränder i malmen men kan även bilda större massor. Därjämte förekomma stundom grönskarnmineral, främst aktinolit och tremolit.

De mest betydande förekomsterna av kvartsrandmalm äro Morbergs-, Risbergs- och Norrbergsfälten. Därefter komma Eskilbacks-, Karlvagns-, Ragvalds- och Bojmossfälten.

Morbergs-  
fältet.

Morbergsfältet omfattar ett ansevärt antal gruvor, bland annat de stora dagöppningarna Flik-Semla och Örlinggruvorna samt den numera nedlagda Kärrgruvan. Den nuvarande uppfordringen sker genom Gustaf Adolfs schakt. Flera malmparalleller finnas, vilka sträcka sig över två km i nordnordost—sydsydvästlig riktning. Nya Morbergsfältet är en östlig parallell i norra delen av fältet. Malmstråket fortsätter mot NNO i Kallmorbergsfältet och pekar mot SSV i riktning mot Röbergsfältets skarnmalmer. Malmens sidostupning är tämligen brant mot VNV, medan fältstupningen är flackt nordnordostlig till nästan horisontell. En vackert utbildad stänglighet ses i väggarna av de



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 21. Veckad kvartsrandmalm, håll vid Gyllentäkten, Norberg.

stora dagöppningarna. Största bredden av malmkroppen är på 150 m:s avvägning 40 m. Malmen är en typisk kvartsrandmalm av blodsten med underordnad magnetit. Ofta är den granatrandig och innehåller lokalt skikt av aktinolit-skarn. I senare fallet utgöres den av svartmalm. I den strax N om Gustaf Adolfs schakt belägna Västra Mångsgruvan har en egendomlig mullmalmsbildning, bestående av järnglansmull utan kvarts, som utlösts, påträffats. I malmen här förekommer även kopparglans. — Primamalmen håller c:a 48 % järn, anrikningsmalmen c:a 40 %. Fosforhalten är i båda 0,017—0,020 %. Den jämnkorniga kalileptit, som utgör sidostenen, visar ej sällan skiktning genom olikfärgade lager. Malmens gräns mot leptiten är alltid skarp. Förutom den nämnda leptittypen träffas en kvartsporfyrisk kalileptit av rödgrå eller vit färg samt en vit, kvartsporfyrisk natronleptit, ävensom gråvit, jämnkornig natronleptit. De båda sistnämnda visa övergång till glimmerskifferliknande former.

Något S om Morbergsfältet och i ett östligare stråk ligger helt nära gränsen mot det östra urgranitmassivet Norrbergsfältet med två parallella malmstreck, strykande i N—S. Malmen är övervägande blodsten, men även rätt mycket svartmalm förekommer, särskilt i östra delen av fyndigheten. Här uppträder även en talkig eller amfibolhaltig skarnmalm. Graniten är blottad i Bergenschölds schakt och är där en ljusgrå albitgranit, vilken lokalt genomdrages av tunna ådror av turmalin. Malmen genomskätses därjämte av gångar av kvartsporfyrisk urgranit och amfibolit samt ett rikt system av öst—väst-

Norrbergs-  
fältet.

liga diabasgångar med en mäktighet växlande från mindre än 1 dm till över 10 m. Den på senare år brutna styckemalmen har i genomsnitt hållit 48 % järn och 0,020 % fosfor.

Risbergs-  
fältet.

Där leptitbältet S om Kärrgruvan gör en inbuktning mot Ö in i urgraniten, ligger Risbergsfältet med flera gamla gruvöppningar av betydande storlek. Detta område bildar den s. k. Mossgruveparken. Den nuvarande gruvdriften är koncentrerad till Bondgruvan. Malmen här utgöres huvudsakligen av kvartsrandig blodsten, ofta ganska granatrik, vilken fram mot urgranitkontakten övergår i svartmalm. Därjämte förekommer en flusspatrik svartmalm med skarn av tremolit och talk. Även denna är skiktad och växellagrar med bankar av kvartsrandmalm. I densamma ingå smärre mängder av kopparsulfider, såsom kopparkis och brokig kopparmalm, mera sällan kopparglaus. Även molybdenglans förekommer. Bondgruvemalmen utgör troligen ett starkt hopstukat lager av redan från början stor mäktighet. I samband med veckningen har en utpräglad stänglighet utbildats, vilken stupar 45°—60° mot SV. Fyndigheten genomsättes av flera gånger av finkornig, rödlätt urgranit, vilken delvis är omvandlad till ett tätt epidotskarn. På senare år har huvudsakligen brutits anrikningsmalm med c:a 34 % järn och 0,025 % fosfor.

Eskilbacks-  
fältet.

Eskilbacksfältet omfattar bl. a. Prostgruvan och Storgruvan i Norbergs by. Det centrala uppföringsschaktet är beläget i Storgruvan. Malmen är en något magnetithaltig, kvartsrandig blodsten, vilken delvis är granatförande. Även sjustjärnssten med stora magnetitkristaller i blodsten förekommer. Magnetitbildningen är framför allt märkbar i malmlinsernas spetsar samt intill kvartsgångar och skölar. För övrigt har iakttagits kvartsrandig blodsten med aktinolitskikt samt fint granatrandig blodsten med gul, sannolikt manganhaltig granat och utan kvarts. Sidostenen är en gråbrun eller rödlätt kalileptit, jämnkornig och ofta vackert skiktad. Den för stundom epidotkörtlar. En kommunikationsort mellan Prost- och Storgruvorna går på en lång sträcka genom ljus glimmerskiffer och mörkare kvartsit. Tvärförkastningar spela en viss roll och ha flerstädes åstadkommit smärre förskjutningar av malmen. Gångkvarts har iakttagits i riklig mängd i varphögar i norra delen av fältet. Den på senare år erhållna malmen har haft en järnhalt av 40—43 % och fosforhalt av 0,032 %.

Karlvagns-  
eller Mimers-  
fältet.

Karlvagns- eller Mimersfältet är i likhet med Ragvalds- och Bojmossfälten numera nedlagt. Malmen bildar ett nästan sammanhängande, rakt och regelbundet streck av över en km:s längd i nordost—sydvästlig riktning med brant nordvästlig sidostupning. Största bredden uppgår till 8 à 9 m. Malmen är dels blodsten, dels svartmalm, typiskt randig och stundom granatförande. Sidostenen är jämnkornig kalileptit, vilken övergår i biotitflasriga, glimmerskiffrika typer. I varpen ses även vit natronleptit och ljus cordierit-glimmerskiffer samt turmalinförande kvartsgångar.

Ragvalds-  
fältet.

Ragvaldsfältet är Karlvagnsfältets fortsättning mot NO och uppvisar i stort sett samma malm- och leptittyper som detta. Den kvartsrandiga blodstenen har delvis övergått i en grovkornig svartmalm utan bibehållen randning. Växellagring mellan malm och leptit är vanlig.

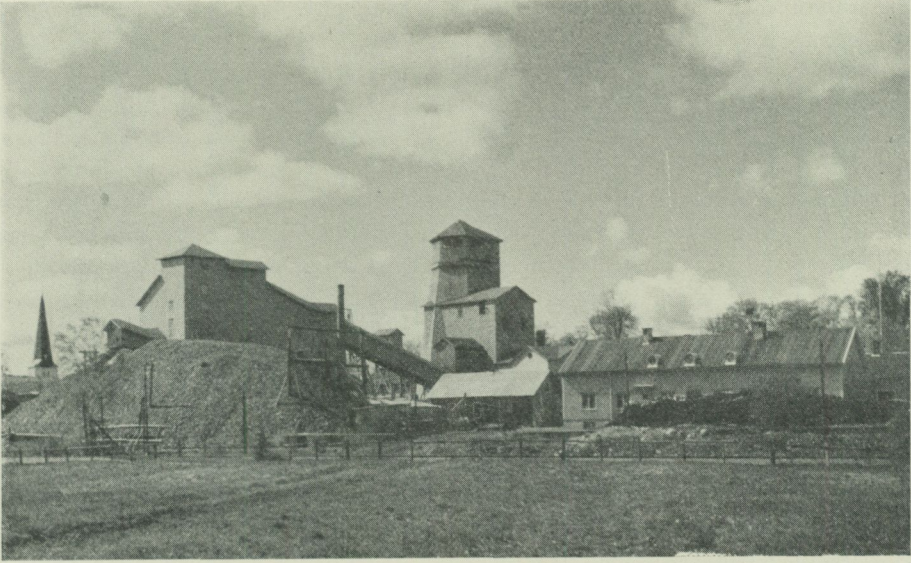


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 22. Storgruvan i Eskilbacksfältet med Norbergs kyrka i bakgrunden.

Bojmossfältet med flera gamla gruvhål SV om Norberg kännetecknas av Bojmossfältet. magnetitblandad, kvartsrandig blodsten, delvis med fina ränder av gul granat. Omgivande kalileptit är ofta starkt skiffrig och innehåller ej sällan järnglans på skiktytorna.

För övrigt träffas kvartsrandmalm inom Bålsjöbergs- och Hästefälten samt i södra delen av Kallmorbergsfältet. I kalk- och skarnmalm i det sistnämnda förekomma smärre inlagringar av kvartsrandmalm, och rester av kvartsrandning ha likaledes iakttagits i skarnmalm Ö om L. Kylsbo.

Utanför Norbergsfältet uppträder kvartsrandmalm i Myrsjögruvorna. Varp-högarna här innehålla jämte övervägande skarnmalm kvartsrandig blodsten med stora magnetitkristaller samt grov, kvartsig svartmalm. Vid det sydligaste gruvhålet har iakttagits en mycket grovkornig, kvarts- och fältspatrandig svartmalm, vilken delvis bildar band i ljusgrå leptitgnejs.

Myrsjö-  
gruvorna.

### Skarnjärnmalmer.

Såväl inom den jämnkorniga kalileptiten som inom natronleptiten i Norbergsfältet förekomma inlagringar av kalksten eller dolomit, till vilka skarnmalmer och förekomster av ofyndigt skarn äro anknutna. Bland de kalkrika skarnmalmerna inom kalileptitens område märkas Getbacks-, Röbergs- och Smörbergsfälten, medan Kallmorbergs- och Andersbenningsfälten ligga i natronleptit. I dylik leptit uppträder även Malmkärragruvans magnesiarika förekomst, medan de ur ekonomisk synpunkt obetydliga men mineralogiskt intressanta Johanna- och Tallgruvorna tillhöra kalileptitens område. Med skarnmalmerna äro ställvis kalkmalmer utan egentligt skarn förbundna.

Malmmineralet i skarnjärnmalmerna är magnetit. Järnglans torde emellertid tidigare ha funnits i viss utsträckning, vilket framgår däraf att magnetiten i Åsgruvan och Östanmossgruvan delvis företer en tavelformig utbildning, som tyder på att den uppkommit genom omvandling av järnglans. Magnetiten förekommer som större och mindre fläckar i skarnet, och dessa magnetitrika partier äro själva uppblandade med skarnsilikat. De viktigaste skarnmineralen äro diopsidisk pyroxen, aktinolit och granat. I de kalkrika skarnmalmsfyndigheterna uppträda även i mindre omfattning magnesiarika skarnmineral, vilka eljest äro karakteristiska för de magnesiarika skarnmalmerna, något som visar, att en skarp gräns ej föreligger mellan dessa båda grupper. Dylka magnesiarika mineral äro kondroit, norbergit, tremolit, flogopit och talk. De åtföljas ibland av ceriumhaltiga mineral, såsom cerit, ortit, bastnäsit och törnebohmit. En speciell skarntyp bilda de borhaltiga mineralen i Tallgruvan, vilka förekomma tillsammans med kondroit.

Getbacks-  
fältet.

Getbacksfältet tillhör den östra skänkeln av en betydande skarnsynklinal, på vars västra skänkel Östanmossgruvan i Röbergsfältet är belägen. Fyndigheten har en fältstupning av  $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$  mot SV. I blottningar närmast Ö om Åsgruvans schakt kan man iakttaga den skarnbandade leptitens veckning. Malmbrytningen är numera koncentrerad till Åsgruvan, vars fyndighet bildar ett mäktigt lager av skarn och malm jämte kalksten och dolomit. Omgivande kalileptit är närmast malmen delvis omvandlad till glimmerkvartsit. Skarnet är väsentligen ljus diopsid, aktinolit och granat, men därjämte träffas magnesiarikare former med tremolit och humit samt sparsamt förekommande ceriummineral. I grönskarnet uppträda gångar av ofta grovkristalliserad, zonalbyggd granat tillsammans med kvarts och scheelit, vilka lättast kunna studeras i dagbrotten. Även pyrit och något kopparkis ingå. Bl. a. har en  $\frac{1}{2}$ —1 m bred rand, rik på kopparkis, påträffats utefter liggväggen av en malm på 150 m:s avvägning. I samma malm finnas stora drusrum, klädda med vackert utbildade bergkristaller och bergläder. All malm uttages numera som anrikningsmalm, vilken under senare år hållit 30—33 % järn och 0,006—0,009 % fosfor.

Röbergsfältet.

Den mest betydande fyndigheten i Röbergsfältet är den numera nedlagda Östanmossgruvan, vars stora vattenfyllda dagöppning utgör ett pittoreskt inslag i landskapet. Malm- och skarntyper äro likartade dem i Åsgruvan. Aktinolitskarn dominerar, men därjämte uppträder i riklig mängd ett nästan vitt eller svagt gulbrunt tremolitskarn, ofta i förening med flogopit och humitmineral. Kalksten och dolomit utgöra inlagringar i malm-skarnkomplexen. Delomiten är ofta utbildad som ofikalcit med fläckar av klinohumit och kondroit, stundom helt eller delvis serpentinerade. Lokalt träffas relativt rikligt med magnesiumortit, ävensom cerit och norbergit. Smärre mängder av koppar och svavelkis samt molybdenglans ingå för övrigt.

Smörbergs-  
fältet.

Smörbergsfältets gruvor äro sedan länge nedlagda. I Södra Hackspikgruvans varp har jämte det dominerande aktinolit-diopsidskarnet påträffats en del ceriummineral (törnebohmit, cerit, ortit, bastnäsit) tillsammans med vit tremolit, flusspat och norbergit. Även molybdenglans förekommer.

I Morbergsfältets fortsättning mot NO ligga Kallmorbergsfältets kalk- och skarnmalmer, varest malmuppföringen numera sker från Kallmoraschaktet i nordöstra delen av fältet. Sidostenen är en kvartsporfyrisk natronleptit med underordnat inslag av kalileptit. I stor utsträckning är leptiten omvandlad till malmkvartsit med fläckar av almandingranat och gedrit. Fyndigheten genomsättes av smärre gångar av amfibolit och diabas, varjämte den sönderdelas av ett flertal förkastningar. Skarnmalm förekommer i mellersta och östra delarna av fältet, medan västra delen är kalkmalm. Som obetydliga inlagringar i kalksten och skarnmalm uppträder kvartsrandmalm. Lokalt har kopparkis påträffats i sådan mängd, att den kunnat utvinnas. Den åtföljes av färglös eller violett flusspat. Även brokig kopparmalm förekommer. Skarnmalmen består förutom av finkornig magnetit huvudsakligen av mörkgrön aktinolit, i vissa fall ersatt av hornblände, varvid även epidot och kvarts brukas ingå. Diopsid och granat äro mindre vanliga. Kalkmalmen omgives av finkornig, vit dolomit, vilken delvis övergår i kalksten. Även förträgningsbreccior med bitar av dolomit i magnetit förekomma. En viss halt av tremolit ingår ej sällan i karbonatbergarten. Närmast malmen är dolomiten stundom omvandlad till ofikalcit med kondrodit. Norbergit förekommer som rödgråa klumpar i tremolitskarn i varphögar V om Kapellgruvan. — De senaste åren har endast anrikningsmalm brutits med 28—35 % järn och 0,009 % fosfor.

Kallmorbergsfältet.

I Andersbenningsfältet är malnbrytningen numera koncentrerad till Långgruvan. Malmen omgives av natronleptit och är starkt hopveckad, varigenom flera, delvis omstjärtande malmparalleller uppkommit. Intill fyndigheten är natronleptiten lokalt omvandlad till kvartsit. Det vanligaste skarnmineralet är en mörkgrön aktinolit, i vilken magnetiten bildar ränder eller stripor. Även kvartsstrimmar ingå mångenstädes. Lokalt är aktinolitskarnet ersatt av ett magnesiarikare antofyllit-biotitskarn. Något kopparkis förekommer också och tillsammans därmed flusspat. I varphögar i norra delen av fältet ses rätt mycket granat, delvis tillsammans med kopparkis och flusspat. Malmen uttages helt som anrikningsmalm med 31—34 % järn och 0,006 % fosfor.

Andersbenningsfältet.

Johannesbergsgruvorna NV om Långgruvan, nedlagda sedan länge, visa i de överväxta varphögarna finkornig, delvis kvartsig svartmalm med mörkgrönt amfibolskarn. Även järnglans uppträder i skarnet. Enligt äldre uppgifter ha blodsten och kalksten tidigare brutits här.

Johannesbergsgruvorna.

I sydvästra delen av Norbergsfältet ligger Malmkärrgruvan i ett bälte av kvartsporfyrisk natronleptit, vilken delvis är omvandlad till cordierit-glimmerskiffer. Fyndigheten uppträder i anslutning till inlagringar av dolomit och kalksten i leptiten och är sönderdelad av flera förkastningar. Mineralsällskapet anger en metasomatisk bildning och kännetecknas av magnesirika skarn typer samt ceriummineral. Gruvan är numera nedlagd. I varphögarna påträffas svartmalm, åtföljd av ett ljusst tremolit- eller aktinolitskarn, stundom med kondrodit och flogopit, vidare talk, ofikalcit och en del sulfider (koppar- och svavelkis, molybdenglans). Även finkorniga, mörka glimmerskölar med stora amfiboler ha iakttagits. De ceriummineral, som förekomma, äro främst cerit

Malmkärrgruvan.

och ortit men även något törnebohmit. I malmen ingår ofta ortit i icke ringa mängd som mikroskopiska korn.

Övriga skarnmalmsfyndigheter inom kartbladet äro alla sedan åtskilliga år nedlagda.

Johanna-  
gruvan.

I varphögarna vid Johannagruvan  $\frac{1}{2}$  km SV om Norberg ser man bl. a. ett fältigt tremolitskarn med fläckar av magnetit, brungrå kondrodit, norbergit, magnesiumortit och ofikalcit.

Tallgruvan.

En malmfyndighet av stort mineralogiskt intresse men ekonomiskt obetydlig är Tallgruvan omedelbart S om järnvägen Krylbo—Kärrgruvan 1,5 km Ö om Kallmora station.<sup>1</sup> I ett lager av dolomit uppträder här magnetit, åtföljd av ett utpräglat magnesiaskarn, vilket främst består av brungrå kondrodit med gröna klorittavlor men därjämte även innehåller tremolit samt något granat och diopsid. För övrigt ingå talk, serpentin, brucit och spinell samt en del sällsynta boratmineral (ludwigit, fluoborit och szaibelyit). Magnetiten visar en karakteristisk, oktaederformig spaltning och är i viss utsträckning ersatt av järnglas.

Utanför Norbergsområdet uppträda skarnmalmer bl. a. i Myrsjö-, Klingbo- och Svensbo-, Knapptjärns- och Haggruvorna.

Myrsjö-  
gruvorna.

Huvudmalmen i Myrsjögruvorna är en finkornig svartmalm med skarn av mörkgrön aktinolit och mörkare hornblände, mera sällan granat och pyroxen. Därjämte förekommer kvartsrandmalm (jfr ovan, sid. 47). I varphögarna ser man för övrigt tremolit, flogopit och kondrodit, epidot och brun glimmer. Tillsammans med granat och kvarts har scheelit iakttagits, ävensom molybdenglans och flusspat. Sidostenen är en vit eller grå natronleptit, delvis cordieritförande och stundom mer eller mindre fullständigt omvandlad till kvartsit. Fyndigheten genomsättes av grå urgranit, amfibolit, pegmatit och diabas. I urgraniten förekomma brottstycken av skarnmalm och magnetit, vilka i regel ej omgivas av någon reaktionszon. Ibland är dock urgraniten hornbländeförande närmast kontakten, varjämte nybildning av epidot ägt rum. Intill en diabaskontakt har en omvandlingsform av svartmalm iakttagits, bestående av magnetitslirig epidotfels.

Klingbo-  
gruvan.

Klingbogruvan V om järnvägen Krylbo—Mjölby har brutits på en fin-kristallinisk svartmalm med aktinolit- och hornbländeskarn. Underordnat träffas granat och pyroxen. Scheelit har observerats i kvarts, som delvis är utskild som körtlar tillsammans med hornblände. Även flusspat förekommer samt grovkorniga, pegmatitliknande bildningar av kvarts-epidot-kalkspat med magnetit och svavelkis. Sidostenen är en rödgrå leptit med oligoklas och mikroklin. För övrigt finner man bland varpen talrika block av urgranit och diabas. — Av i allt väsentligt likartad typ som Klingbogruvan äro de knappt en km längre österut belägna Svensbogruvorna.

Svensbo-  
gruvorna.

Knapptjärns-  
gruvan.

Knapptjärnsgruvan 2,5 km SO om Norn har av de stora varphögarna att döma brutits på en skarnig svartmalm, vilken uppträder i anslutning till en betydande kalkstensinlagring i leptit. Den senare är dels en grå, något biotit-

<sup>1</sup> P. Geijer, Some mineral associations from the Norberg district. S. G. U. Ser. C, nr 343, 1927.

skiffrig oligoklasleptit, dels en skär kali-natronleptit. Delvis är den omvandlad till kvartsit med cordierit och gedrit. Kalkstenen är i stor utsträckning magnetitimpregnerad. Jämte skarnmalm ses även en kalkrandig svartmalm. Enligt gruvkartan finnas två malmkroppar, strykande i ONO—VSV, av vilka den södra är skarnmalm, den norra kalkig svartmalm i kalksten. De viktigaste skarnmineralen äro pyroxen, granat och aktinolit. I mindre omfattning förekomma hornblände och serpentin. I grovkornig kalksten ha iakttagits 1—3 cm stora, gröna granater, omgivna av en smal rand av pyroxen. I en varphög i östra delen av förekomsten ses rätt rikligt av svavelkis. Fyndigheten genomsettes av amfibolit och något pegmatit.

I den 3,5 km längre mot VNV belägna Haggruvan är malmen knuten till Haggruvan. en kalkstenshorisont i natronleptit. Där uppträder bl. a. finkornig pyroxen-skarnmalm, kalkrandig malm och kalksten. Flera gamla gruvhål finnas med delvis helt överväxta varphögar.

### Manganhaltiga kalkjärnmalm.

De manganhaltiga kalkjärnmalmerna äro finkorniga svartmalmer med 4 å 5 % mangan och en väsentlig halt av karbonat i malmen, huvudsakligen ett mangan-järn-magnesiumkarbonat. Järnhalten ligger vanligen mellan 43 och 48 %. Fosforhalten är mycket låg, 0,002—0,007 %, medan svavelhalten varierar. Sulfider, vilka förekomma i små mängder, äro koppar- och svavelkis, magnetkis, blyglans och arsenikkis. En viss grafithalt gör sig särskilt märkbar inom tektoniskt påverkade delar, där grafit bekläder slintytorna. Väl avgränsade, kompakta ränder av manganhaltiga skarnsilikat, främst granat, amfibol och glimmer (s. k. binda), förekomma ej sällan såsom kontaktbildning mellan malm och leptit eller karbonatbergart.

De manganhaltiga kalkjärnmalmerna uppträda i anknytning till det mäktiga stråk av dolomit, som är inlagrat i den kvartsporfyriska kalileptiten V om Noren, och representeras inom detta av Klackbergs- och Kolningbergsfälten.

I Klackbergsfältet sker brytning för närvarande i Gröndals- och Storgruvorna. Huvudmalmen är en mycket finkornig, mörkt svartgrå karbonatjärnmalm, vilken flerstädes innehåller fina impregnationer av sulfider. Intill den malmförande dolomiten är leptiten lokalt omvandlad till kvartsit med något granat och cordieritpseudomorfoser. I den i västra delen av fältet belägna Granrotsgruvan har malmen till ett djup av c:a 60 m genom vittring omvandlats till mullmalm, bestående av limonit med växlande manganhalt och med inströdda magnetitkorn.<sup>1</sup>

I Nya Kolningbergsfältet bildar den malmförande dolomiten ett relativt smalt lager, vilket stryker i VNV—OSO. Fyndigheten är rikt genomdragen av glidplan, och malmen själv kännetecknas av talrika grafitklädda slintytor. — I Gamla Kolningbergsfältet är grafitkölig malm mindre utbredd, men eljest erinra förhållandena om dem i Nya Kolningbergsfältet. En kvartshaltig

Klackbergs-  
fältet.

Nya  
Kolningbergs-  
fältet.

Gamla  
Kolningbergs-  
fältet.

<sup>1</sup> P. Geijer och N. H. Magnusson, Mullmalmer i svenska järngruvor. S. G. U. Ser. C, nr 338, 1926.

dolomit förekommer bl. a. i växellagring med malm. Manganhaltigt skarn av granat-amfibol-glimmer ses i stora block på varphögarna.

### Mangansilikatrika blodstensmalmer.

De mangansilikatrika blodstenarna utgöra en manganrik avart av kvartsrandmalmerna. De uppträda inom en bestämd horisont av leptitformationen, vilken är belägen under zonen med kvartsrandmalmer inom Morbergsfältet och dess fortsättning mot SV. Sidostenen är utpräglad kalileptit. Halterna av mangan och järn äro ungefär lika och ligga vid 15 à 20 % för vardera metallen. I allmänhet äro dessa malmer helt obetydliga förekomster. I mineralogiskt avseende äga de emellertid ett visst intresse, som berättigar en närmare beskrivning.

Malmmineralet är järnglans med underordnad halt av magnetit. Ofta är malmen fint skiktad, varvid i stället för kvartsränder uppträda tunna skikt av mangansilikat. De viktigaste manganmineralen äro rodonit, schefferit och gul granat. I en håll S om St. Hedbergsgruvan (N om L. Kylsbo) har iakttagits en cm-bred ådra av röd andraditgranat, vilken skär över smala ränder av gul mangangranat. Ett tydligt metasomatiskt uppträdande i förhållande till kalileptit visar schefferitskarn i en liten skärpning 400 m N om L. Kylsbo. På samma ställe träffas rodonit relativt rikligt, huvudsakligen som ådror i malmen, samt mangangranat och något manganofyll. Leptiten intill är delvis sönderbruten, med bitarna hopläkta av malm- och skarnmineral jämte mikroclin och kvarts.

Assessorskan-  
gruvan.

Assessorskangruvan  $\frac{1}{2}$  km SSV om L. Kylsbo innehåller en fattig malm av brecciekaraktär. Malmmineralet är järnglans och åtföljes av rodonit, gul pyroxen och mangangranat.

### Manganoxidmalmer.

I Bålsjöbergs- och Hästefälten i norra delen av Norbergsområdet har påträffats manganmalm, vars viktigaste manganmineral är braunit. Malmen uppträder i karbonatinlagringar i den rådande kalileptiten och förekommer på båda ställena tillsammans med kvartsrandig blodsten, från vilken den dock synes vara rätt väl skild.

Nya Jakobs-  
gruvan.

Vid Nya Jakobsgruvan i Hästefältet ser man nu ingen manganmalm. Enligt äldre uppgifter har här brutits en malm med c:a 22 % mangan, bestående av karbonatskiktad braunit jämte smärre mängder av rodonit och schefferit.

Bålsjöbergs  
Kronan.

Från Bålsjöbergs Kronan i nordöstra delen av Bålsjöbergsfältet har man tidigare känt till förekomsten av mangansilikat. Vid kartbladsrekognosceringen påträffades i en varphög här talrika block av karbonatskiktad braunitmalm, även innehållande manganofyll och, tillsammans med leptitränder, schefferit och rodonit. Förekomsten ligger i östra delen av en relativt mäktig dolomitinlagring i leptiten. Ett större utplockat prov av manganmalm från varphögen visade en halt av 21,2 % mangan och 6,8 % järn. I ett enstaka analyserat stufprov var manganhalten 37 %.

### Sulfidmalmer.

I jämförelse med järnmalmerna äro sulfidmalmen på kartbladet Avesta av mycket underordnad betydelse. Ingen brytning förekommer för närvarande, och endast två förekomster, Kallmora silvergruva och Stripås koppargruva, äro av den storleken, att de varit föremål för självständig gruvdrift. I en del av järnmalmsfyndigheterna uppträda jämte huvudmalmen sulfider i viss utsträckning. Bl. a. kan nämnas förekomsten av kopparsulfider i Kallmorbegsfältet, Bondgruvan och Åsgruvan.

Malmen i Kallmora silvergruva är silverhaltig blyglans och uppträder dels i ett lager av kvartsrandmalm, dels i ett kalk-skarnlager med andradit och flusspat jämte något aktinolit. Delvis åtföljes blymalmen av rikligt med svavelkis. I kvartsrandmalmen bildar blyglansen impregnationer och överskärande ådror eller gångar, vilka utom blyglans bestå av magnetit, svavel- och kopparkis, kvarts och flusspat. I små mängder förekomma en del andra sulfider, såsom molybdenglans, arsenikkis, brokig kopparmalm och zinkblände. Primamalmen uppgives ha hållit omkring 50 % bly och 220 g silver per ton. Den skiktade kalileptiten inom den sulfidmalmsförande zonen är i viss omfattning omvandlad till en mörk, cordierit- och almandinförande kvartsit.

Kallmora  
silvergruva.

Stripås koppargruva har brutits på kopparkismalm med skarn av andradit och flusspat. Även något tremolit eller aktinolit ingår samt, mikroskopiskt, ortit. Sannolikt representerar denna skarnmassa ett omvandlat kalkstenslager. Därjämte uppträder kopparkis jämte svavel- och magnetkis samt molybdenglans i kvartsit. Primamalmen skall ha hållit mellan 10 och 14 % koppar. Omgivande leptit är helt och hållet omvandlad till en vanligen mycket almandinrik kvartsit, ofta även med små antofyllitsolar.

Stripås  
koppargruva.

Inom larsboseriens område c:a 2 km SSV om Halvarsbening finns en liten kopparmalmsanledning, vars huvudsakliga malmineral synas vara koppar-, svavel- och magnetkis, varjämte något grafit ingår. Även arsenikkis förekommer, bildande stora korn, vilka delvis ha en kärna av löllingit. Sidostenen är en mörkgrå plagioklasgnejs, som består av kvarts, andesin och biotit.

### Grafitförekomster.

Larsboseriens gnejser innehålla stundom grafit i finfördelad form, och denna har ställvis samlat sig till brytvärda förekomster, av vilka Skrammelfallsgruvan V om sjön St. Alten är den mest betydande. Längre mot SV ligga Giltjärnsgruvorna och N om Fraggen Ekorrsvedsgruvan. Kolhalten i den grafitmalm, som brutits, torde i allmänhet ha legat mellan 6 och 39 %. Någon brytning äger numera icke rum.<sup>1</sup>

Grafiten i Skrammelfallsgruvan uppträder som ådror eller gångar, vilka oftast äro parallella med den omgivande gnejsens strykningsriktning men ibland skära över denna. I grafitgångarna anträffas även brottstycken av sido-

Skrammel-  
fallsgruvan.

<sup>1</sup> G. T. Lindroth, Grafitfyndigheterna inom Norbergs bergslag. G. F. F. Bd 40, 1918.  
F. Mogensen, De geologiska förhållandena vid grafitförekomsterna i Norberg. G. F. F. Bd 56, 1934.

stenen. Vanligen är grafiten mycket finkornig, nästan tät, ofta skrynklad eller småveckad. Grafitgångarna sammansätts av grafit, ljus glimmer och kvarts, vartill komma biotit, starkt omvandlad fältspat och små mängder av apatit samt stundom stora turmalinkristaller. En del sulfider, framförallt svavel- och magnetkis, åtfölja ej sällan grafiten. Även kopparkis och zinkblände ha iakttagits. Sidostenen är rätt inhomogen och utgöres dels av en småkornig grå, relativt glimmerrik plagioklasgnejs, dels av en mörkare biotitgnejs. Därjämte förekomma ljusa, aplitliknande gångar, vilka även bilda ådror i grafiten, samt något pegmatit. De ljusa gångarna innehålla små mängder av grafit, turmalin och sulfider samt bestå för övrigt av kvarts, oligoklas och muskovit. Även tvåglimriga former uppträda, som ha ett mera granitliknande utseende och sammansätts av kvarts, oligoklas, muskovit och biotit, i vissa fall även mikroklin. Gnejsen genomsättes för övrigt av en grå, hornbländeförande urgranit.

### Översikt av gruvbrytningen.

Norbergs bergslag brukar anses vara vårt lands äldsta järnbergslag. Redan under förra hälften av medeltiden måste brytning av järnmalm ha ägt rum här. Den del av Norbergsfältet, där järnmalm först började utvinnas, var troligen det nuvarande Risbergsfältet, varest stora blottade hållar av järnmalm torde ha funnits. Även utanför Norbergsfältet har järnmalmsbrytning ägt rum inom kartbladets område i äldre tider. Från 1600-talet omtalas en gruva vid Norn, varmed sannolikt åsyftas en fyndighet i Haggruvestråket.

Trots den långa tidrymd, varunder gruvdrift pågått, är Norbergsfältets andel i vårt lands järnmalmsproduktion alltså mycket betydande, även om dess relativa värde varit större tidigare. I jämförelse med Norbergsfältets fyndigheter äro kartbladets övriga malmförekomster mycket oansenliga. Någon brytning av dessa har icke heller ägt rum på länge. Fig. 23 visar den samlade järnmalmsproduktionen vid kartbladets gruvor och gruvfält sedan 1858, det år, då de enskilda gruvorna i den officiella statistiken börja redovisas var för sig. Det enda gruvfält, där brytning pågått oavbrutet under hela denna tid, är Risbergsfältet, medan Morbergs- och Klackbergsfälten förete ett avbrott under år 1922.

Den största malmproduktionen uppvisar Morbergsfältet med nära 3 milj. ton malm, varav 1,8 milj. ton styckemalm. Under 10-årsperioden 1934—43 uppgick den årliga brytningen härstädes till i genomsnitt 46 000 ton styckemalm och 75 000 ton anrikningsmalm.

Klackbergsfältets samlade malmproduktion 1858—1943 utgör 2,3 milj. ton, varav 2,2 milj. ton styckemalm. Detta fält var under senare delen av 1800-talet och början av 1900-talet den största malmproducenten i Norberg, men produktionen har därefter avtagit. Den genomsnittliga brytningssiffran 1934—43 var c:a 15 000 ton styckemalm per år.

I Risbergsfältet var malmproduktionen under ifrågavarande period 2 milj. ton, varav 1,6 milj. ton styckemalm. Även detta fält har tidigare varit av

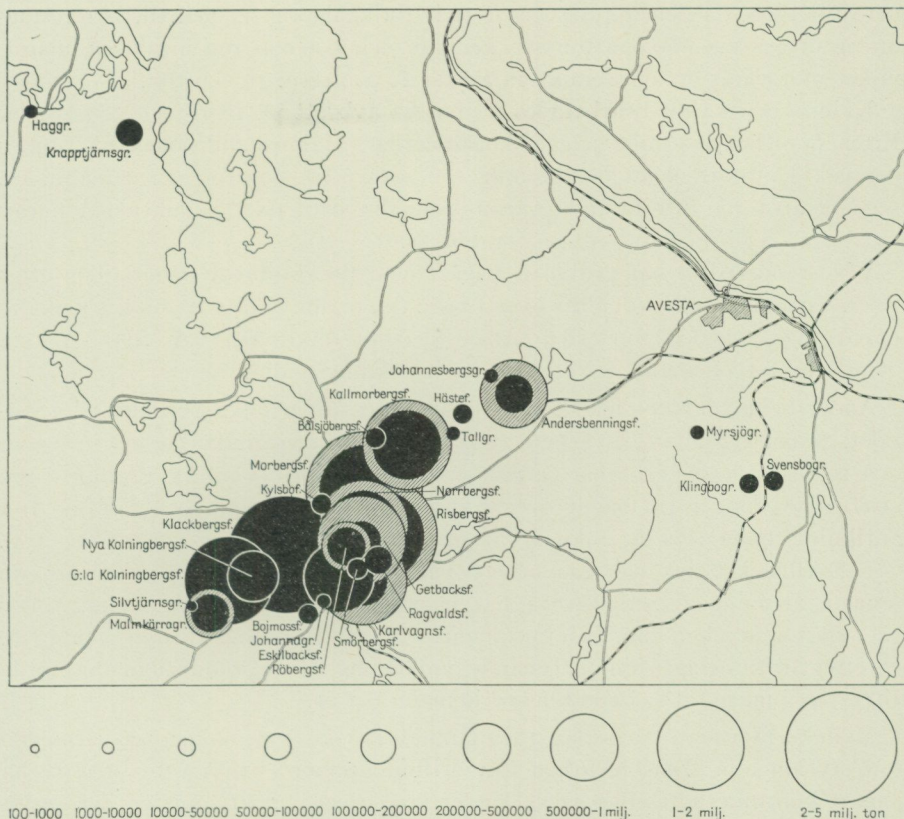


Fig. 23. Järnmalmproduktionen 1858—1943 vid gruvor och gruvfält på kartbladet Avesta. Helsvart = styckemalm, streckat = anrikningsmalm.

större betydelse för malmproduktionen i dess helhet. Sedan 1910 har brytningen koncentrerats till Bondgruvan, där på senare år huvudsakligen anrikningsmalm utvunnits. 1934—43 erhöles härav c:a 25 000 ton per år.

Gamla Kolningbergsfältet upptogs i större skala 1867, varefter brytning pågick utan avbrott. Den sammanlagda malmutvinningen fram till 1943 utgör icke fullt 1,3 milj. ton, varav 1,2 milj. ton styckemalm. Under senare år har endast styckemalm uttagits. Den årliga genomsnittsproduktionen därav var 1934—43 c:a 22 000 ton. — Nya Kolningbergsfältet bearbetades i mindre omfattning på 1870- och 1880-talen. 1897—1943 utgjorde den sammanlagda malmproduktionen c:a 300 000 ton, huvudsakligen styckemalm, varav medelproduktionen per år 1934—43 var inte fullt 6 000 ton.

I Getbacksfältet har brytning pågått 1883—98, 1906—07 och sedan 1910, varunder sammanlagt erhöles omkring 140 000 ton styckemalm och något över 1 milj. ton anrikningsmalm. Sedan 1930 har endast anrikningsmalm brutits. Den genomsnittliga årssiffran härav var 1934—43 c:a 72 000 ton.

I Karlvagnsfältet ägde obetydlig brytning rum 1874, varefter driften låg

ner till 1908, då den upptogs på nytt i stor skala och pågick till 1919. Härunder uttogs c:a 200 000 ton styckemalm och 900 000 ton anrikningsmalm, vilket motsvarar en årsproduktion av c:a 20 000 resp. 76 000 ton.

Kallmorbergsfältet bearbetades med vissa avbrott på 1850- och 1860-talen. Efter 1870 har brytning pågått kontinuerligt. Malmproduktionen har under denna tid utgjort något över 1 milj. ton, varav 600 000 ton styckemalm. De senaste åren har uteslutande anrikningsmalm uttagits. Produktionen härav var 1934—43 i medeltal 16 000 ton per år.

I Norrbergsfältet har gruvarbetet pågått med flera avbrott under tiden efter 1858, varunder inalles erhållits över 1 milj. ton malm. Härav utgör styckemalm något över 600 000 ton. Den årliga medelproduktionen var 1937—43 c:a 26 000 ton styckemalm och 47 000 ton anrikningsmalm.

Andersbenningsfältet med Långgruvan bröts under olika perioder på 1800-talet. Sedan 1877 har gruvarbetet ägt rum tills nu med undantag av 1906—08 och 1936. Fr. o. m. 1909 har endast anrikningsmalm utvunnits. Produktionen efter 1858 uppgår till något över 100 000 ton styckemalm och 850 000 ton anrikningsmalm. Per år räknat var malmfångsten 1937—43 c:a 26 000 ton.

I Eskilbacksfältet har gruvarbetet pågått vid skilda tillfällen under de senaste årtiondena. Sedan 1884 har här uttagits 785 000 ton malm, varav 740 000 ton styckemalm. Efter ett längre vilostånd upptogs driften igen 1938, varefter brytning ägt rum i betydande omfattning. Malmproduktionen utgjorde 1941—43 i medeltal 127 000 ton styckemalm per år.

Malmkärngruvan har sedan 1874 lämnat 220 000 ton malm, varav 180 000 ton styckemalm. Den egentliga gruvarbetet upphörde 1931 efter att då ha pågått kontinuerligt sedan 1888. Under åren 1935—37 utvanns en del anrikningsmalm. Produktionen av styckemalm var under den nämnda tiden i medeltal 3 700 ton per år.

Övriga malmfält inom Norbergsområdet ha varit nedlagda sedan längre eller kortare tid. Senast bearbetat är Röbergsfältet, där driften upphörde 1929. Under detta århundrade har för övrigt gruvbrytning pågått i Kylsbofältet, senast 1912—14, Johannagruvan 1908—09 och Silvtjärnsgruvan 1903. I Bålsjöbergs- och Hästefälten upphörde arbetet på 1890-talet, i Bojmoss-, Smörbergs- och Ragvaldsfälten på 1880-talet.

Knapptjärnsgruvan upptäcktes 1832, men någon egentlig gruvarbetet kom ej till stånd förrän på 1860-talet, varefter den med flera korta avbrott fortgick till 1909. Den sammanlagda malmproduktionen under denna tid var c:a 80 000 ton, motsvarande omkring 2 000 ton malm per brytningsår. — I Haggruvan ägde mycket obetydlig brytning rum på 1860- och 1870-talen.

Svensbogruvorna bearbetades på 1870- och 1880-talen, varunder malmproduktionen uppgick till c:a 40 000 ton. De nedlades 1887. I Klingbogruvan ägde arbete rum på 1870-talet och 1893—1906. Malmfångsten utgjorde härvid c:a 27 000 ton.

Myrsjögruvorna brötos i ringa omfattning på 1880-talet samt 1902. Den härunder producerade malmkvantiteten var endast 9 500 ton.

Kallmora silvergruva bröts redan på 1700-talet, upptogs ånyo 1886 och lämnade därpå fram till 1914, då driften upphörde, sammanlagt 64 000 ton blymalm samt 10 000 ton fattigare anrikningsmalm. — I samband med järnmalsbrytningen i Kallmorbergsfältet utskräddes 1915—19 samt 1929—31 inalles 2 600 ton kopparmalm.

Stripås koppargruva bearbetades 1732—72, låg därefter öde till 1888, då arbetet återupptogs, varpå det fortgick till 1891. Under åren 1888—91 erhöles här 2 160 ton kopparmalm.

Grafitfyndigheterna i Norbergs bergslag upptäcktes sannolikt redan i slutet på 1700-talet, men något praktiskt utnyttjande av dem torde ej ha skett förrän i början av 1800-talet. Ett flertal »blyertsverk» anlades efter hand för slamning och anrikning av grafiten. Gruvdriften upphörde 1917, men 1934 ägde åter obetydligt arbete rum. Produktionen av slammad grafit utgjorde 1815—1918 sammanlagt över 4 000 ton.

### Dolomit- och kalkstensförekomster.

Den mäktiga inlagring av dolomit och kalksten, som förekommer i mellersta delen av det centrala leptitbältet och som med flera avbrott kan följas från Silvtjärn i SV över Klackberg till Häste i NO, har tidigare varit föremål för brytning i ett flertal kalkbrott. Det största av dessa och det enda, där brytning försiggått i senare tid, är brottet vid Klacken. Bältet av karbonatbergarter sväller här ut till en mäktighet av närmare 200 m. Huvudbergarten är en finkornig, vit dolomit, men kalksten förekommer även, ehuru i underordnad utsträckning. Bl. a. träffas en några m mäktig, ljus brunröd kalksten med fin skiktning i olika färgnyanser. Lokalt uppträda föroreningar av skarnmineral, såsom aktinolit och hornblände.

»Bålsjöbergs limbrott» är ett relativt stort, övergivet och delvis vattenfyllt dolomitbrott Ö om Bålsjön. Bergarten är av samma typ som vid Klacken, finkornig, vit, med ljusbrun vittringshud. I de kvarstående partierna ser man ådror av tremolit, magnetit och kvarts, vilka bilda ett glest nätverk i dolomiten. Även pyritådror förekomma på samma sätt.

Vid norra ändan av Bålsjön samt Ö om Dammsjön vid Häste finnas ett par obetydliga, för länge sedan övergivna kalkbrott. För övrigt har kalksten brutits V om St. Kylsbo, N och SV om Gamla Kolningberg och SV om Silvtjärn. På sistnämnda ställe finnas flera större och mindre gropar, på grund av den rika växtligheten nu rätt otillgängliga. Här förekommer såväl kalksten som dolomit, den senare delvis som brunvittrande ådror i kalkstenen.

I leptiten vid Knapptjärn uppträder även kalksten, som tidigare brutits i ett par gamla kalkbrott V om sjön Äsen. Enligt en geometrisk karta från 1685 fanns redan då en »limmagruv» här. Kalkstenen är ganska oren med skarn av granat, pyroxen och amfibol.

### Kvarts- och fältspatförekomster.

Någon mera betydande förekomst av brytvärd fältspat är ej känd från kartområdet. De stenbrott i pegmatit, som finnas, torde huvudsakligen ha upptagits för kvartsens skull. I ett pegmatitbrott N om Olofsfors synes dock även fältspat ha utvunnits. Vid stranden av L. Sundsjön finns en försöksprängning i pegmatit, som förefaller att ha blivit gjord med anledning av där förekommande fältspat, som är en ljus köttröd mikroklin och bildar rätt stora och jämförelsevis rena partier i pegmatiten.

De flesta och största kvartsbrotten ha upptagits på kvartsdränkta breccior. Pegmatit- och gångkvarts har brutits på Gåsmyrberget N om Andersbenning, där ett relativt stort, nu vattenfyllt kvartsbrott i något breccierad pegmatit finnes, vidare N om Olofsfors, i närheten av Båtfinnbo i sydöstra delen av kartbladet samt NV om L. Djupkärra (N om Bråfors). På södra sidan av Tomsberget ha provsprängningar gjorts på ett par ställen i gångkvarts.

I den mäktiga zon av breccior, som går i ostsydost—västnordvästlig riktning från trakten av Myrsjön i Ö till Ingolsbenning i V, finnas flera kvartsbrott, av vilka de största torde vara de, som ligga N om Storsjön helt nära landsvägen Andersbenning—Olofsfors och inte långt från det förut omnämnda pegmatitbrottet på Gåsmyrberget. För övrigt har kvarts brutits inom detta stråk V och SV om Olofsfors samt S om Myrsjön.

Andra förekomster av kvartsbrott i breccia finnas 1,5 km NO om Fliken, mellan Brunsjön och Verlingen samt 3 km NV om Hökmora station. Även vid Slogsmossen i nordöstra delen av kartbladet har brecciekvarts varit föremål för brytning.

Ett numera nedlagt stenbrott i urgranit finnes strax V om Avesta. Ö om Ungen har kvartsit tidigare brutits i ringa omfattning, och S om Malmtjärn, V om Silvtjärn och NO om Dräcken vittna en del gamla gropar om att ställsten för länge sedan tagits här.

## Jordlagren.

Av G. LUNDQVIST.

Berggrunden är inom detta bladområde blottad i ovanligt stor utsträckning. Alldeles särskilt gäller detta de västra områdena: mellan Hällsjön och Norn, V om Fraggen, S om Gäsen, SV om Ungen, mellan Dalälven, Storsjön och Dräcken. Men även nere i SO, i trakten av Hökmora, finnes ett mycket väl blottat område. Trots dessa stora hälltytor och många andra, vilkas läge bäst framgår av kartan, utgöres största arealen av lösa jordarter. För närmare upplysningar om dessa jordartstyper hänvisas till kartbladet Malingsbo (Sv. geol. unders. Ser. Aa. N:o 168) och Bergslagens minerogena jordarter (Sv. geol. unders. Ser. C. N:o 433).

### Landisens rörelser.

Den blottade berggrunden är i de allra flesta fall frisk eller relativt obetydligt vittrad. Den preglaciala ytan är sålunda helt bortskrapad där. Ett undantag utgör den stora diabasgången vid Målsjön och S om Ingolsbenning. Särskilt på sistnämnda ställe, där vägen är nedsprängd i och snett längs med gången, ser man, att diabasen är hårt vittrad till flere meters djup. Det är ytterst osannolikt, att detta är en sen företeelse; troligare är, att vi här se en rest av den preglaciala vittringsytan.

På den normala bergytan framträda räfflorna mycket väl. Undantagna äro t. ex. hållar av den intermediära urgraniten, ty den kan vara så hårt vittrad, att det är fullständigt omöjligt att göra en räffelobservation.

Räfflorna inom bladområdet visa emellertid, att landisens rörelser varit ganska regelbundna. I stort sett har isen kommit från N10—20° V (fig. 41). Avvikelserna därifrån äro relativt obetydliga. Se vi saken i stort förefaller det som om rörelsen i Norbergstrakten kommit mera från N och i östra bladdelen något mera från NV än de ovan angivna allmänna riktningarna utvisa. Längst i SO, vid Ugglebacken och Häggebäcken, ha N 50° V iakttagits. Varken vittningsgrad eller samband med andra räfflor har visat, om de äro att betrakta som äldre eller yngre än de normala.

Något tydligt samband mellan landets ytformer och rörelseavvikningarna har icke kunnat spåras, varför man kan våga det antagandet, att isens rörelse upphört långt innan den smälte bort från bladområdet. En tendens till en mot-

sägelse av detta utgöra de förut antydda avvikelserna i Norbergstrakten. Här förefaller det nämligen, som om isen avlänkats ned mot den stora sänkan S om Norberg. Om detta varit en primär företeelse eller inträffat under isens »dödsryckningar» må vara osagt. En tendens i samma riktning återkommer f. ö. ehuru svagare i Karbenningsänkan.

I Norbergstrakten, närmare bestämt S om Flängan, har gjorts en iakttagelse värd att räddas undan glömskan. På en stighäll ha så vitt man kan se verkliga räfflor från N 60° O anträffats. Man vore närmast böjd att misstänka något fel i observationen, men en liknande riktning har iakttagits även på bl. Hedemora. Där var riktningen N 55° O och lokalen en strandhäll på Gruvsjöns västra sida. I anslutning till dessa observationer må erinras om, att liknande iakttagelser gjordes för mycket länge sedan inom området Vasselhyttan—Filipstad—mot Ned. Ullerud. Ungefär samma riktning återkommer f. ö. på flera ställen S om Örebro. Ännu synas icke räfflor av på detta sätt avvikande riktningar ha anträffats i kontakt med normala räfflor, så att de inbördes åldersförhållandena kunnat avgöras eller ens antydas. I vissa fall kan det möjligen vara drivishugg, men i andra är detta uteslutet, då lokalerna ligga över den högsta nivå, till vilken havet nått, marina gränsen (M. G.) eller högsta kustlinjen (H. K.).

Från den allmänna riktningen förekomma mindre avvikelser, säkerligen beroende på isens skruvningar. På ett fåtal lokaler ha dock korsande räfflor anträffats och i de flesta fall har det där varit möjligt att bestämma riktningarnas inbördes åldersförhållanden. Sådana lokaler äro följande med början i SO och Ö.

1. På nordsidan av den lilla ön i Vansjön, c:a 10 m från stranden synas räfflor från N 15° V och från N 10° O. Hällen är vittrad, varför det icke varit möjligt att absolut säkert avgöra åldersförhållandena, men av flera detaljer (t. ex. kanternas skärpa) torde de ostliga vara yngst.

2. Vid Östanbyn NO om Grytnäs är vägen sprängd genom en häll med räffelriktningarna N 15° V och N 5° O. De sista äro säkert yngst.

3. Vid Skogslund N om Grytnäs (mitt för gården V om landsvägen) finnes en liten skärning Ö om vägen. På botten av denna skärning sticker en väl slipad häll med friska räfflor fram. De tillhöra tre system: nämligen N 10° V, N 25° V och N 15° V. Räfflor i N 10° V äro grova och endast fåtaliga. De äro med säkerhet äldst. N 25° V äro fina och överskära delvis de föregående, men synas ej gå ned i deras botten. Möjligen är detta endast skenbart då dessa äro vittrade. N 15° V finnas endast på en något brantare och friskare del av hällen, som med en c:a O—V-lig facettlinje är skild från övriga delen av hällen. Dessa räfflor, som äro finast och skarpast, snarast riss, måste vara yngst.

4. C:a 2,5 km SV om Bjurfors går en flack grusrygg i c:a VNV—OSO. Materialet är svallgrus vilande på fast berg. Hällen är räfflad från N, men på en facettyta mot SV iakttogos räfflor från N 24° V. Denna isrörelseriktning, från N 24° V, måste alltså vara äldre, medan riktningen N—S är yngre. På en häll vänd mot N c:a 350 m N om den föregående finnas räfflor i N 18° V, de tillhöra alltså det äldre systemet.

5. Vid södra stranden av Storsjön (N om Ingolsbenning) synas vackert räfflade hållar nära utloppets östra sida. Den vanliga räffelriktningen är där N 15° V, men dessutom iakttogos några krökta räfflor i N 40° V. Sambandet mellan dessa och de övriga kunde ej utrönas, men däremot anträffades ett par repor i N 30° V, vilka tydligt överskära N 15° V. Dessa sista äro alltså äldre, men det torde dock vara osäkert, om verkligen N 30° V anger en ny rörelseriktning hos landisen.

6. Ö om Ungen och c:a 1½ km NV om Flängan finnas ett flertal kvartsithållar med vackra räfflor från N 15° V. Dessutom förekommer här ett system i N 45° V ehuru ingenstädes i kontakt med det föregående. Däremot iakttogos flerstädes hälltytor stupande ungefär mot SV på ett sådant sätt, att deras begränsningslinje med den stora hälltytan går i N 45° V. Räfflorna från N 15° V fortsatte in något på den nämnda snedytan, varför de måste vara yngre än riktningen N 45° V.

7. Vid vägskalet vid Fragg, SV om vägkorset, finnes en låg och flack håll invid vägens västra sida. På denna ha uppmätts korsande räfflor i N 8° V och N 50° V. De sistnämnda äro yngst.

Materialet av med säkerhet yngre räfflor synes av det föregående att döma vara ganska ringa. Några mera omfattande slutsatser kunna därför icke byggas därpå, men några påpekanden kunna dock göras. Man finner av lokaluppgifterna, att på vissa platser äro de mera från N eller NNO kommande räfflorna yngre, på andra de mera NV-liga. De fördela sig på blodområdet sålunda, att N om en linje från trakten mellan Grytnäs och Skogslund till N om Bjurfors och eventuellt till norra delen av Ungen äro de NV-liga yngre. S om linjen gäller motsatsen. Orsaken till detta förhållande kan möjligen vara den, att det södra och genomsnittligt lägre området påverkats av den isrörelseändring som antages ha ägt rum från Gävlebukten och in mot SV. Därmed är dock icke förklarad, varför området N därom uppvisat en rakt motsatt isrörelseändring. Kanske en närmare granskning av det större sammanhanget kan ge lösningen.

### Landisens avlagringar.

Huvudkartans första intryck är, att största delen av området intages av blottat berg. Så är dock icke fallet, ty det är moränen, som är områdets ur arealsynpunkt viktigaste geologiska företeelse. Om dess utbredning i stort gäller, att den dominerar inom höjdområdena, medan den inom partiet utmed Dalälven och de låga trakterna i SO täckes av olika slags sediment. Omdömet om moränens utbredning bör dock modifieras något. Den saknas nämligen ofta inom de högsta delarna av höjdområdena. Som exempel må hänvisas till berget p. 236 V om Norrönningen (i SV), SV om Fraggen, mellan Gäsen och Ungen, området St. Ristjärn—Hältjärn, Tomsberget (Ö om Dräcken). S om Storsjön (Ingolsbenning), Sjulsboklint, Klintboklack m. fl. Av en annan typ är det låga hällområdet Ö om Karbenning. Det intages av

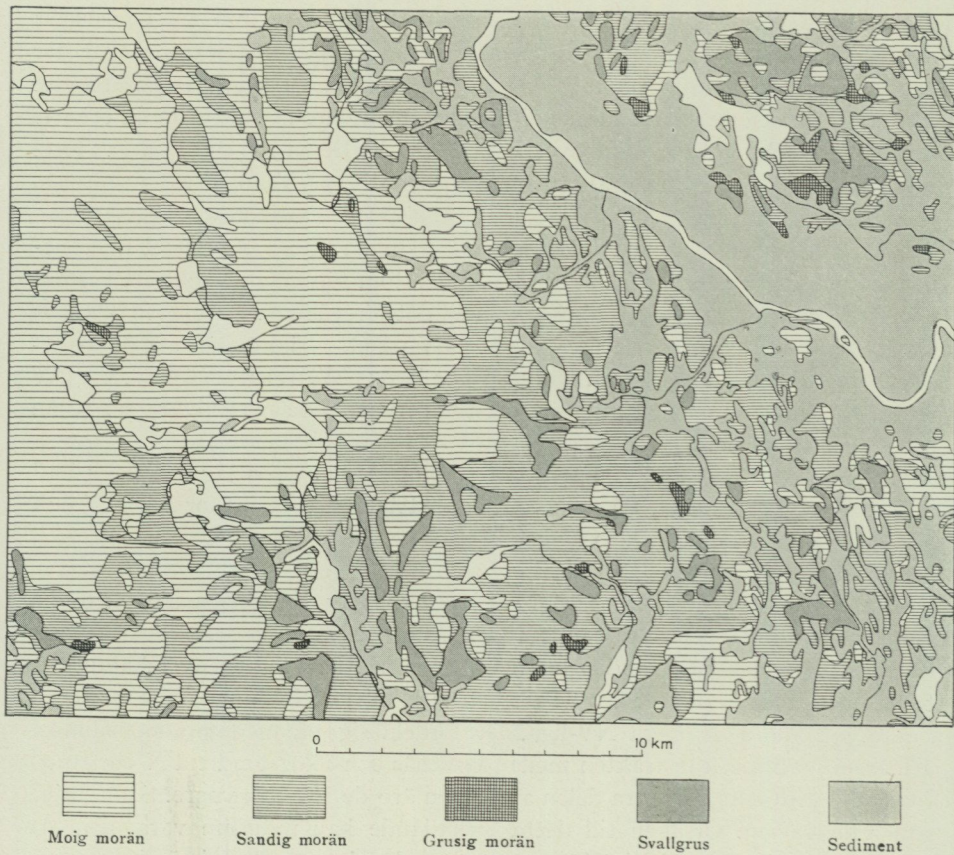


Fig. 24. Utbredningen av moräntyperna efter kornstorleken.

långsmala hällar av nära nog drumlinsform, mellan vilka smala sänkor med blöta kärr anträffas.

Moränen indelas allt efter blockhalt och det finare materialets olika kornstorlek i ett flertal typer. Därtill kommer, att man av vissa skäl särskiljer typer med block större än 1 m som storblockig morän. Efter blockhalten talar man sålunda om storblockig, rikblockig, normalblockig och blockfattig morän. Efter kornstorleken blir indelningen grusig, sandig, moig, mjälig och lerig morän. Benämningen på en viss typ erhålles sålunda genom en kombination av de nämnda begreppen, t. ex. rikblockig grusig morän. Tyvärr ligger frågan dock icke alltid så enkelt till, utan man kan få t. ex. grusig-sandig morän.

*Moränens kornstorlekstyper.* Genom materialets nedkrossning från stora block lösbrutna ur berget erhåller moränen successivt allt mindre kornstorlek. Som redan nämnts uppdelas den därefter i grusig, sandig, moig, mjälig och lerig. Av det föregående framgår, att dessa olika kornstorlekstyper äro krossprodukter. Så länge man rör sig inom området över M. G. (H. K.) torde typerna i stort sett vara föga påverkade av andra faktorer än av landisen. Där äro de

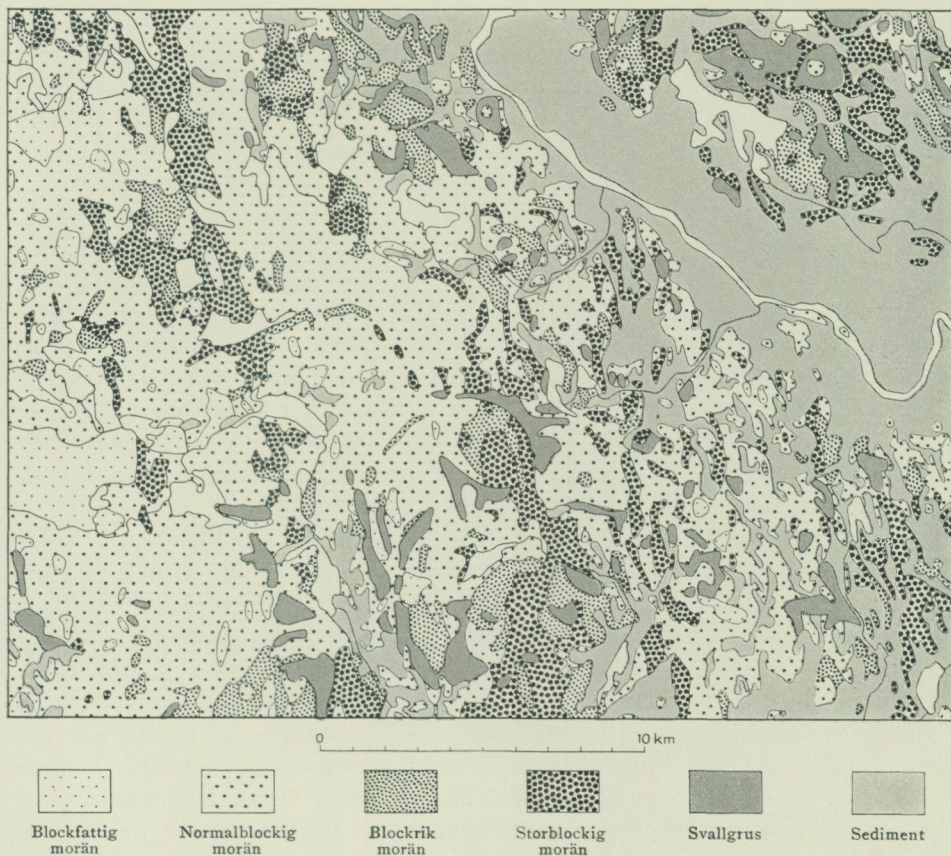


Fig. 25. Utbredningen av moräntyperna efter blockhalten. Sambandet mellan dessa typer och ytformerna i stort framgår av en jämförelse med fig. 1.

alltså rena typer. Under M. G. däremot kan moränen vara mer eller mindre omlagrad (jfr sid. 78) och ursköljd. Slutprodukten kan då vara mycket svår att skilja från en endast genom nedkrossning bildad morän, och de båda typernas utbredningsbilder kunna lätt bli oriktiga.

Som exempel på sammansättning av moränen inom kartbladets olika delar hänvisas till analyserna nr 306—320.

Utbredningen av de olika kornstorlekstyperna är följande (fig. 24). Den grusiga moränen är ganska sällsynt. Den förekommer på sluttningar eller dalbottnar både över och under M. G. I sistnämnda fall kan det ligga frestande nära att misstänka, att grusigheten bildats genom ursköljning. Detta kan dock icke avgöras utan en detaljgranskning på platsen.

De vanligaste typerna äro de moiga och de sandiga. De förstnämnda anträffas huvudsakligen inom blodområdets nordvästra del, men dessutom finnas de särskilt uppe på höjderna i de övriga delarna. I stort sett ligger sålunda den sandiga moränen under M. G., och man skulle därför vilja antaga, att sandigheten beror på ursköljning genom bränningarna. Men erfarenheten lär, att den

starkaste bränningsverkan erhålles just uppe på de subakvatiska höjderna. I det föregående anfördes dock, att dessa här äro moiga, alltså mycket finkorniga och orörda. Av detta skäl är det därför mindre sannolikt, att den sandiga moränen inom detta område annat än lokalt är bildad genom svag ursköljning. I varje fall har denna ursköljning icke nått så långt, att man kan använda begreppet »svallad morän» annat än där den är utmärkt så på kartan. Som exempel på relativt lågt liggande moiga områden må nämnas c:a 3 km SO om Krylbo, NV om Svensbomossen, NV om Vansjön, NV om Digerkällan m. fl.

Inom dessa delar av bladområdet äro de moiga områdena sålunda relativt begränsade. Annorlunda ställer det sig längre mot NV; där dominerar den moiga. Sandiga typer äro där inskränkta till sluttningar, särskilt mot S, och dalstråk. Till de mest finkorniga områdena höra de, där moränen bildats av Larsboleptiten. Som exempel hänvisas till vissa sträckor utmed vägen Fragg-tjärn—Dammsjön och vid St. Norn. Där Larsboleptitens kisrikare zoner givit upphov till moränen är denna, liksom på angränsande delar av bl. Smedjebacken, alldeles tegelröd av järnföreningar.

I anslutning härtill kan nämnas, att moränen S om Klackbergs och Kolningsbergs mangankarbonatjärnmalmer i ytan är chokladbrun. Möjligen är detta förorsakat av manganutfällning.

Det föreligger även uppgifter om lerig morän från bladområdet. Så kan vara fallet just inom Larsboleptitens område (jfr sålunda analys nr 319). I de flesta fall äro emellertid sådana uppgifter missvisande. Inledningsvis betonades, att morän är en krossprodukt. Dessa leriga moräner äro emellertid ofta en vanlig morän, som infiltrerats av ett finkornigt sediment, lera eller mjåla, och utgör sålunda en sekundär bildning. Icke heller i de fall då lerkörtlar äro inlagrade i moränen bör man tala om lerig morän annat än då det finkorniga materialet är så inarbetat i det glacigena, att hela massan har en lerig karaktär. Givetvis finnas här liksom ofta inom geologien övergångstyper, inför vilka man står tvekan. I vilket fall som helst må erinras om, att verkligt leriga moräner i betydelsen krossprodukter finner man huvudsakligen inom kalk- och vissa skifferområden.

Det hittills anförda rör kornstorleksfördelningens huvuddrag. Men även inom mindre områden förekommer en fördelning, som dock är för detaljerad för att angivas å kartan, i all synnerhet som det kräves goda skärningar, för att man närmare skall kunna studera densamma. Det gäller det småkuperade, av ryggar rikt genomdragna området S om Vansjön (i SO). Där synes, att moränen är grovkornigast i N, varifrån kornstorleken successivt avtager mot S.

*Moränens blockfrekvenser* äro som förut uppgavs storblockighet, rikblockighet, normalblockighet och blockfattigdom inklusive blockfrihet. Blockfrekvensen bestämmes ju successivt under kartläggningen, varför det säger sig självt, att benämningarna hänsyfta på markytans blockmängd. Detta kan medföra, att intrycket av blockhalten försvagas därigenom att alla block ej nå upp över markytan. Sålunda kan en blockfattig yta se fullständigt blockfritt ut, medan endast undanrödjandet av vegetationstäckets och det allra ytligaste markskiktet blottar flera block och stenar.

I annat sammanhang har framhållits, att moräntyperna indelade efter blockhalt markera en serie angivande materialets nedkrossning. Den storblockiga moränen har sålunda bearbetats kortast tid av landisen, medan den blockfattiga mest närmar sig det »färdiga» stadiet.

Ur utbredningssynpunkt ter sig blockhalten sålunda (fig. 25). Blockfattig morän anträffas man särskilt uppe på höjdområdena, såvida icke de intagas av nakna berget. Det största blockfattiga området finner man S om St. Norn och från landsvägen Halvarsbening—Dullbo i S och upp mot St. Ristjärn. Längre mot Ö ser det ut som om den blockfattiga moränen blir mindre strängt bunden till höjderna. Till en del kanske det endast beror på, att de lägre delarna där äro dolda av sediment.

Blockfattigdomens absoluta motsats, storblockigheten, anträffas särskilt på dalbottnar av större eller mindre bredd, på sluttningar o. dyl. Därför ligger den storblockiga moränen ofta i anslutning till sjöarna. Som exempel på verkligt storblockiga områden må nämnas trakten S om St. Dyllingen och Ö om Stensjön, 800 m NV om Ljuva vid Bålsjön (till 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m), NO om Nyhyttan NO om Målsjön (»ofantliga block»), SV om samma Nyhyttan, 500—600 m S om Vansjön, SV om N. Nävde (»block stora som spårvagnar») m. fl. ställen.

Den rikblockiga moränen utgör i viss mån som redan anförts ett gränssfall av den storblockiga och den anträffas därför ofta i anslutning till denna. Men exempel finnes även på, att rikblockiga stråk gränsa till blockfattiga. Exempel på rikblockiga områden finnas över nästan hela bladområdet, t. ex. SV om Norberg, mellan Målsjön och St. Toftssjön, V om Stensjön, NV om Dräcke, Ö om Nävden osv.

*Moränens ytformer* kunna i korthet karakteriseras sålunda. Höjdområdena äro släta och jämna, ytan är flackt välvd och vanligtvis mer eller mindre utsträckt i isrörelseriktningen. De lägre områdena, bredare dalar etc., äro däremot ofta småkuperade på ett oregelbundet sätt. Endast mera sällan kan man spåra en något så när tydlig orientering i detta landskaps struktur.

Denna orientering i moränens ytformer, både på höjderna och i dalarna, sammanhänger med landisens rörelser, dess struktur eller isfrontens successiva lägen. Allmännast är nog en ryggutsträckning i isrörelsens riktning, d. v. s. i c:a NV—SO till N—S, vilket naturligtvis beror på materialets transport, sedan det brutits ut ur berget. Ett exempel, som visar detta, utgör trakten av Mauritzbacke S om Norberg, där svansar av råa, kantiga block ligga i lä om hållarna, d. v. s. ungefär SO därom. Likartade finner man 700 m SSV om Stripåsen och S om Tallgruvan. På sistnämnda ställe kan man lätt följa grönskarnsblockens successiva nedkrossning. Svansarnas utsträckning är isrörelseriktningens, och i densamma minskar blockstorleken beroende på den successiva nedkrossningen.

En annan typ av denna ytform företer området S om Vansjön i SO. Som kartan visar utgör området en mjäslätt genomdragen av tämligen smala ryggar, något bågböjda kring N—S som huvudriktning. Karakteristiskt för detta landskap är, att rikblockiga-storblockiga stråk med ryggformig utbildning omväxla med parallellt därmed löpande blockfattiga, åsliknande lägre ryggar.

En mera NV—SO-lig orientering visar ryggarna i trakten N om Hyttbäcken NO om Grytnäs. I samma del av bladområdet finnes även en antydning till O—V-lig orientering i landskapet. Det gäller området Ö och  $3\frac{1}{2}$  km N om Hyttan. C:a 1 km SO om Kårbo ligger en 100 m lång rygg, som möjligen kan vara en ändmorän. I så fall torde det vara den enda inom bladområdet iakttagna ändmoränen.

En N—S-lig orientering av ryggarna är vanligare. Den förekommer sporadiskt över hela kartbladet, vackrast i SO som redan anförts. Flera sådana områden finnas SV om N. Nävde i den storblockiga terrängen, N om Fragg, likaledes storblockiga ryggar, NO om St. Ristjärn osv.

Vanligtvis kan man icke iakttaga någon bestämd orientering, utan landskapet företer en ytform karakteriserad av små kullar eller ryggar sträckta i alla möjliga riktningar. Som exempel må hänvisas till området SO om Liljansborg (Ö om Nävden). Det intages av en utpräglad storblockig morän, även med jätteblock. S om hållbranterna finnas anhopningar av stora block. Ett annat sådant område ligger S om St. Toftssjön, där kulligheten är mycket skarp; blockhalten är där så hög, att stora ytor täckas av ett verkligt blockrammel. I trakten N om Äsen (V om Ramsen i nordvästra kartdelen) är den storblockiga moränen utpräglad småkuperad. Sänkorna äro sammanhängande, så att kullarna i allmänhet äro isolerade från varandra. Riktningen är fullständigt regellös.

*Moränens lagerföljd.* Ett närmare studium av moränens byggnad kräver många och stora skärningar. Sådana anträffas dock alltför sällan, i varje fall så sällan, att man icke kan urskilja annat än vissa huvuddrag i lagerföljdstyperna. De finare detaljerna, vilka kunna vara av stort värde för klarläggandet av moränlagrets bildning, äro ofta av sådan beskaffenhet, att de icke kunnat återfinnas vid revisionen ett eller annat år senare. Man är då nödsakad till att lita på, att de ursprungliga iakttagelserna äro riktiga.

Huvuddraget i moränens byggnad utgör det förhållandet, att de stora, flackt välvda områdena täckas av en föga differentierad moig eller sandig morän, medan de småkuperade områdenas morän är sandig eller grusig och ofta genomdragen av sandlinser. I vissa lägen är moränen hårt pressad av isen, så att den faller sönder i tärningar av växlande form. En mycket vacker sådan lagerföljd finnes mitt för L. Fraggjärn (fig. 26). Skärningen är icke mer än c:a  $1\frac{1}{2}$  m mäktig och har fast berg (Larsboleptit) i botten. Översta delen är mycket rostig och genom pressning uppdelad i små stycken. Nedåt, där även blocken öka i storlek, bli de pressade styckena större. F. ö. märkes, att blocken, bland vilka Larsboleptiten är ovanligt talrik (10 %), äro orienterade på samma sätt som de genom pressningen bildade »skikten», alltså konform med bergytan.

En profil i vissa hänseenden lik den föregående finnes vid landsvägen mitt för Smedsjön vid Järhyttan:

- A. C:a 70 cm rostig, hårt pressad morän sönderfallande i bruna klumpar.
- B. Till 50 cm grå, nästan mjällig, likaledes pressad morän (analys 321). I understa delen blir den vit och liknar sand med små stenar (analys 322).



G. Lundqvist 1944.

Fig. 26. Hårt pressad bottenmorän å häll i skärning mitt för L. Fraggtjärn.

- C. C:a 20 cm grå—grågrön eller gulgrön, ostliknande jordart, som verkar preglacial vittringshud. Enligt S. Hjelmqvist är det en vittrad amfibolit. Synes ej vara fast klyft; analys 323.
- D. C:a 5 cm som B, saknas ofta.
- E. Urgranit.

Båda de nu behandlade profilerna utmärkas bl. a. av den mycket starka pressningen. Så stark blir den knappast annat än på lokaler, vilka luta mer eller mindre mot isen. Trycket blev där starkare än i andra lägen.

En annan ehuru sällsyntare lagerföljdstyp är den bankade eller snarare varviga. Man ser däri tunna skikt mer eller mindre konforma med ytan, så att lagerföljden blir uppdelad i ungefär decimetertjocka lager. Möjligen har även denna utbildning uppstått genom pressning i kombination med glidning. Exempel på denna lagerföljdstyp finnes SV om Stusshyttan nära landsvägen. Ungefär samma typ kan man studera i en stor skärning SV om St. Malmkärra (VSV om Norberg). Där överlagras emellertid den bankade moränen av

en grusig morän lik svallgrus eller isälvsgrus tilltagande i mäktighet mot moränhöjdens fot. Båda lagren äro ungefär lika rika på långtransporterat material, varibland särskilt märkes Älvdalsporfyre (18 % av totalsumman block). Möjligtvis är det övre grusiga lagret endast en ytmorän, även om det liknar isälvsgrus. Det undre lagret är dock en bottenmorän liksom de hårt pressade moräntyperna.

Ytmoränen finnes särskilt inom de småkuperade områdena. Som exempel må anföras en lokal i kraftledningen c:a 100 m V om Kavelbrotjärn (c:a  $\frac{1}{2}$  mil Ö om Norberg):

A. c:a 1 m tämligen osorterad, sandig-grusig, lucker ytmorän, med i regel knytnävstora, kantiga stenar. Vid sidan av gropen finnas även stora moränblock i ytan. Möjligen obetydligt svallad.

Skarp kontakt mot

B. Ytterst hård, stenig, grusig, orörd bottenmorän.

Denna lagerföljd torde i själva verket vara ganska vanlig inom de stora rikblockiga områdena, även om mäktigheterna växla, så att man normalt endast iakttagit ytmoränen.

Slutligen märkes en grupp lagerföljder, där moränen förekommer i kombination med olika slags sediment. Några exempel må anföras, varvid dock må märkas, att t. ex. svallgrus på ett fint sediment icke medräknas. Omedelbart V om kanalens utlopp i Lillsjön finns ett pinnmotag, där moränen är 3—4 m mäktig. Under denna ligger mjäla. I sydöstra karthörnet ha iakttagits ett par liknande skärningar av intresse. C:a 700 m SSV om Båttinnbo föreligger följande:

- A. 60 cm moig, gulvit, nedåt nästan mjällig, vit—gråvit morän, ganska rik på block och sten, inom övre delen av lagret vittrade (198 st. se nedan).  
 B. 10 cm varvig mjäla; varven äro något störda, men lagret torde ligga i primärt läge.  
 C. 10 cm + hårt packad pinnmo, mycket rik på skarpkantiga block och sten (1 400 st., se nedan).

#### Block- och stenantal på 5 m<sup>2</sup>:

Lager	100 cm	100— 40 cm	40— 20 cm	20— 10 cm	10— 5 cm	5—2 cm	Anm.
A .....	—	6	21	96	56	19	2 st. av de minsta äro dalaporfyre
C .....	—	2	16	156	480	744	

20 m längre mot N lågo lagren A och C i kontakt med varandra, varför det torde vara en slump att man finner lagret B.

Från en moränrygg c:a 1 200 m SO om Nyänget uppmättes likaledes av S. Florin 1940 följande skärning:

- A. 1—1½ m »övre morän», starkt sandig av olika grovlek inom skärningens olika delar.
- B. 35—40 cm varvig lera, gråvit—brunviolett.
- C. tunt lager av »undre morän» som lätt kunde avskalas från underliggande håll i form av sammanhängande hårda flak, vilka kunde sönderbrytas till små fasta sammanhängande kakor.
- D. fast berg, lutande starkt mot N.

Intresset knyter sig till lagret A, om vilket säges, att det ehuru väl ursköljt ej är att betrakta såsom i sekundärt läge befintligt svallgrus utan som en yngre istidsbildning in situ av samma slag som det, varav traktens övriga, ryggformigt utbildade moränstråk äro uppbyggda. Vid revisionen 1944 kunde denna lagerföljd icke återfinnas på grund av den efter 1940 fortsatta grustäkten. Den övre morän, som då fanns, var närmast svallgrus, och leran kunde då iakttagas endast vid foten av hällen. En närboende lämnade upplysningen, att »pinnmon och leran legat i lager omväxlande med varandra». Pinnmo och svallgrus bruka ej förväxlas i bygdena.

Oaktat jag icke själv kunnat verifiera de ovan beskrivna lagerföljderna måste uppmärksamheten fästas på dem. De tillhöra nämligen ett område, om vars isavsmältning ganska olika åsikter föreligga. Varje detalj i kunskapen om moränens byggnad inom denna trakt kan därför vara av vikt.

### De glaciala avlagringarnas blockmaterial.

I det föregående granskades moränens block med hänsyn till frekvensen. De block som sammansätta beståndet på en viss lokal äro emellertid ganska växlande med hänsyn till sin art. Växlingarna ske icke endast i förhållande till berggrunden, utan även efter lokalens läge: höjderna ha annan blocksammansättning än de närbelägna dalbottnarna. I vanliga fall bestämmer man blockbeståndets art endast genom en okulärbesiktning. Vill man däremot ha en noggrannare uppfattning om de däri ingående blocken, måste man räkna dem och uttrycka de olika typernas antal i procent av antalet på platsen räknade block. Sådana blockräkningar ha här utförts av S. Hjelmqvist. Av praktiska skäl ha vi dock nödsakats välja observationslokalerna någorlunda lättillgängligt, även om en rationell behandling av frågan skulle ha krävt en mera otillgänglig plats. En redogörelse för och diskussion av alla blockräkningarna kan icke lämnas här. Förekomsten av några av de viktigaste blocktyperna, både lokala och långtransporterade, skola nu granskas.

*Leptit* förekommer som block över hela kartbladet, även om det på sina håll är mycket obetydligt (fig. 27). Största mängden är 82 % vid Bobodarna i nordvästra karthörnet. Även i SO, S om Krylbo, förekommer en mycket leptitrik morän, 59 %, men bergarten är där leptitgnejs. Bortser man från de nu nämnda båda lokalerna är leptithalten anmärkningsvärt likformig över hela kartbladet. Det är också påfallande, att det icke synes råda något distinkt samband mellan blockhalt och berggrund ifråga om denna bergart.

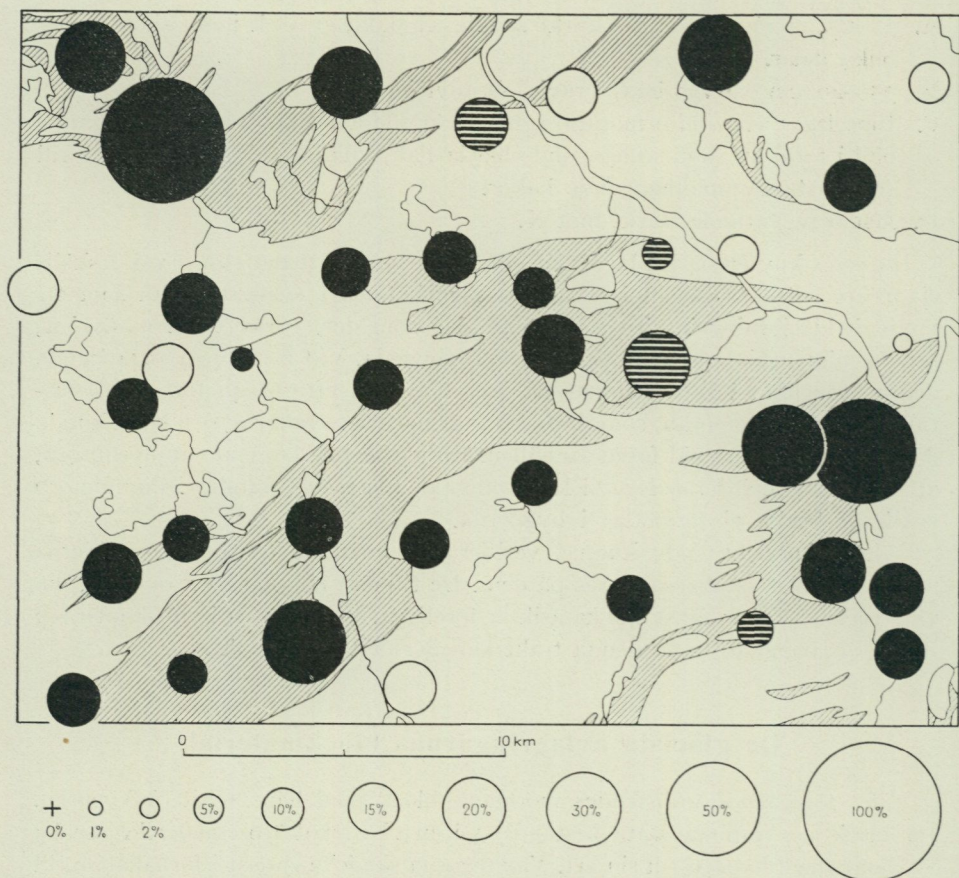


Fig. 27. Leptitens och leptitgnejsens utbredningsområden (streckade) samt frekvensen av dess block enligt blockräkningarna.

I figurerna 27—30 betyder fyllda ringar observationer i morän, öppna i isälvsgrus och grovstreckade i åslika grusryggar.

*Larsboleptit* är en bergart, som ofta ger upphov till lokalmoräner; det var åtminstone erfarenheten från bl. Smedjebacken. Av de här föreliggande blockräkningarna förefaller detta vara mindre märkbart (fig. 28). De böra därför kompletteras med upplysningen, att man även här finner den karakteristiskt roströda larsbomoräner, ehuru ingen blockräkning på sådant material föreligger. Ser man saken i stort, är dock sambandet mellan bergartens och blockens utbredning tydligt, även om frekvenserna äro låga. Kartan bestyrker f. ö. den tidigare erfarenheten, att denna bergart — liksom även de snarlika glimmer-skiffarna — krossas ned påfallande hastigt.

*Intermediär* jämte halvintermediär *urgranit* intager den största arealen av blodområdet (fig. 29). Det är därför icke överraskande, att blocken därav bilda huvuddelen av blockmaterialet. Däremot är det överraskande, att sambandet mellan berggrund och blockhalt är så ringa. Till mycket stor del torde

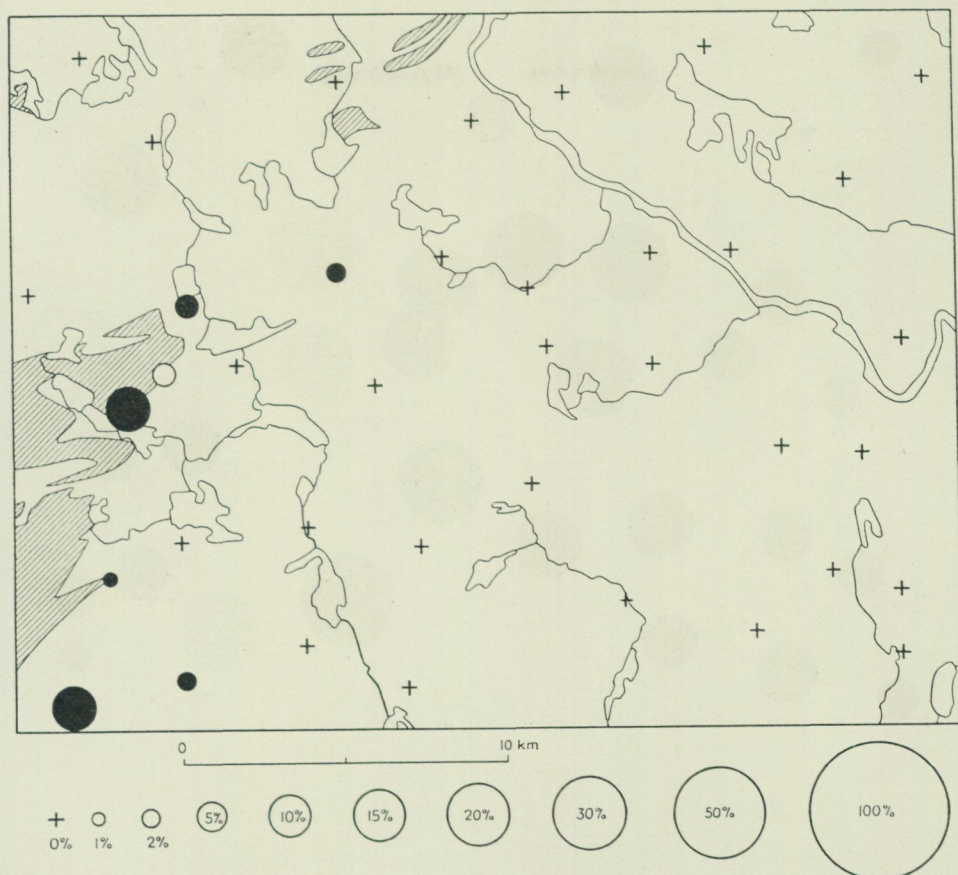


Fig. 28. Larsboleptitens områden (streckade) och frekvensen av dess block. Bergarten nedkrossas hastigt, varför dess block äro tämligen sällsynta.

detta bero på, att den intermediära urgraniten är så utbredd även N om bladområdet. En tendens till nyansering finner man ändå. Påtagligt blir detta dels i de fem blockräkningarna S om Krylbo (5—17 %), dels i Norbergstrakten och V därom (8—24 %). Stick i stäv däremot gå dock resultaten inom västra delen av det stora området från Ungen upp emot Norn, där värdena svänga mellan 14 och 23 %.

De hittills behandlade blocktyperna tillhöra bergarter, som äro fast anstående inom bladområdet. Men i jordarterna ingår ju även mera långtransporterat material. Ett uttryck för detta utgöra Älvdalsporfyryrerna och typer från lika avlägset belägna trakter. Fig. 30 visar blockfrekvensen av *Älvdalsporfyryrerna* och de närbelägna porfyriterna. Denna bild visar dels en betydande representation i den stora Badelundaåsen, dels en egendomlig diagonal anhopning tvärs över bladet från SV mot NO. En fortsättning på denna spridningsbild finner man även mot V på bl. Smedjebacken. Det är möjligt, att detta indicerar en stagnation i isavsmältningförloppet eller i varje fall ett speciellt

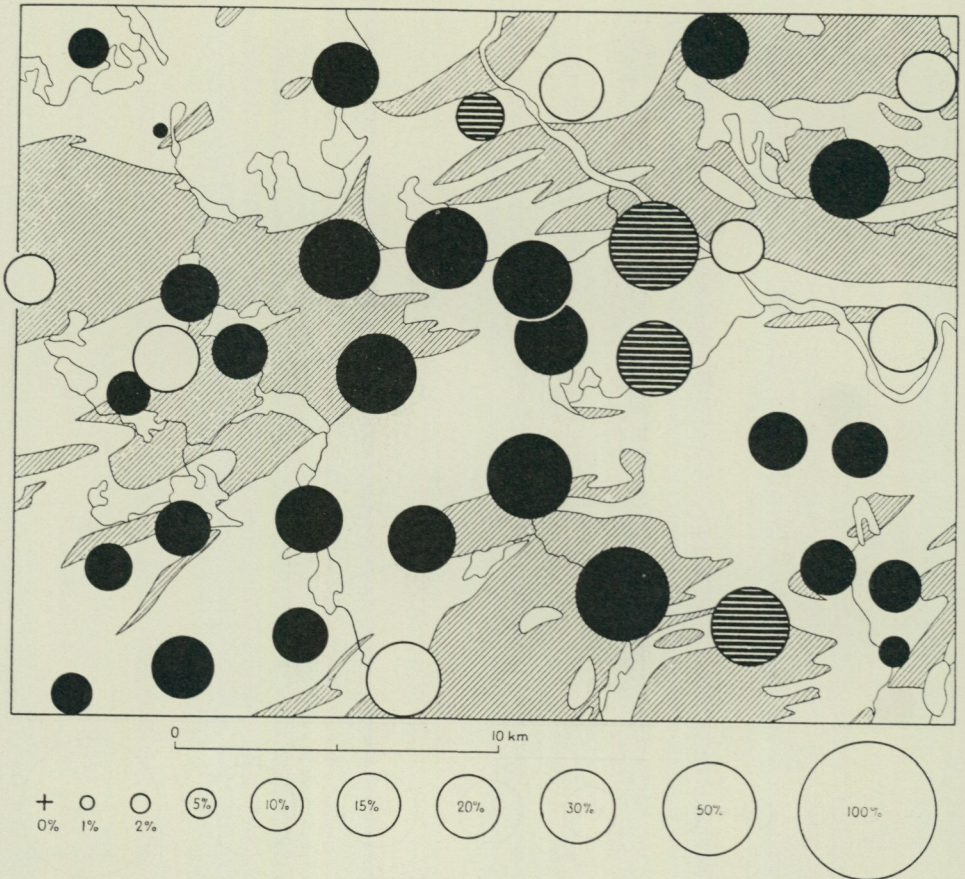


Fig. 29. Intermediära och halvintermediära urgranitens områden (streckade) samt frekvensen av dess block. Bladområdets vanligaste blocktyp.

fenomen i materialets tillförsel och avlastning. Den höga porfyrrhalten i Badelundaåsen (40—49 % med sänkning mot S) iaktogs även på bl. Hedemora. Den förklarades där så, att det mera lätteroderade urgranitmaterialet hastigt förstöres, medan de hårda och sega porfyrblocken leva kvar som ett residuum och föras långa sträckor. F. ö. var det den höga porfyrrhalten, som möjliggör, att man kan säga, vilken av de stora åsarna NV om Hedemora, som är Badelundaåsens fortsättning. Porfyrblockens, liksom också det mera lokala materialets fördelning, visar, att de små åsarna till sin sammansättning äro mycket lika moränen. Man ser även, att de åsliknande grusryggarna ha ett material, som närmast liknar moränens.

Genom sitt karakteristiska utseende sticka porfyrblocken av från omgivningen och synas därför lång väg. En annan lika karakteristisk porfyrtyp är Gustavsporfyren, som dock är relativt sällsynt. Den har iakttagits NV om Brunnbäck, vid Rutbo, V om Sjulsboklint, V om St. Malmkärra, i åsen NO

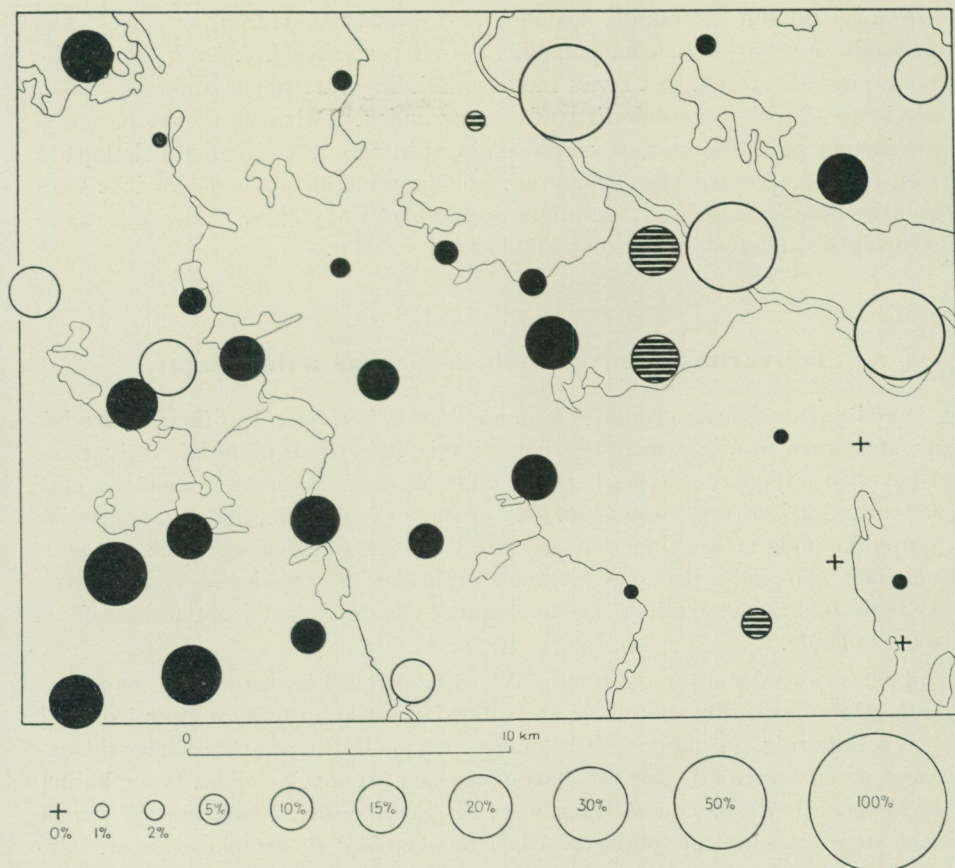


Fig. 30. Älvdalsporfyrens blockfrekvenser enligt blockräkningarna. Den stora Badelundaåsen har helt annan sammansättning än de små åsarna och de åslika grusryggarna, vilka båda sistnämnda typer ha ungefär samma blockmaterial som moränen.

om Fragg och i blockräkningen N om Gäsjö. 300—400 m SO om brandtornet på Dammsjöberg ligger ett halvmeterstort block av denna vackra porfyr. Bland mindre långtransporterade block må anföras skillerstenen, som ofta av befolkningen misstänkes vara en meteor. Detta är sålunda fallet med ett stort block i en skärning vid landsvägen S om Ungen.

Raka motsatsen till detta slags block, som endast finnes ett eller annat åt gången, utgöra sådana som kunna vara mycket vanliga. På vissa sträckor i anslutning till den stora diabasgången är moränen så späckad av klotvittrade diabasblock, att det är svårt att avgöra, om det är vittrat berg eller en exklusiv lokalmorän av densamma. Detta är fallet vid Målsjön och vid landsvägen S om Ingolsbenning (fig. 18). Andra exempel på rent lokala blocksamlingar utgöra blocksänkorna c:a 500 m ONO om St. Ristjärn, vilka bestå av Larsboleptitens block. I trakten av Kårbo NNO om Grytnäs dominera grönstensblocken och detsamma är fallet N om Slogmossen.

Om vi till slut åter skulle kasta en blick på blockkartorna, är det ett förhållande som här är ganska påtagligt — det bestyrkes f. ö. även av de icke publicerade kartorna. Det synes råda anmärkningsvärt ringa samband mellan blockens art och den underliggande berggrunden. Detta visar, att moränen åtminstone på de punkter, där blockräkningar utförts, är påfallande väl utspädd med mera långtransporterat material. Lokalmoränerna synas därför icke vara så utbredda här som på t. ex. angränsande blad i V och N. Undantag utgöra naturligtvis de storblockiga och rikblockiga stråken.

### Isälvarnas, ishavets och issjöarnas avlagringar.

Smältvattenälvarna genomspola moränen och föra bort dess finare material; är strömmen starkare medföres naturligtvis allt grövre material. Isälvarnas, ishavets och issjöarnas avlagringar ha sålunda framgått direkt ur moränen eller ur varandra i en viss succession. Det är därför självklart, att de ur genetisk synpunkt bilda en kontinuerlig serie, vars ena ända är den storblockiga moränen och den andra den styva leran. I praktiken äro emellertid övergångarna så beskaffade och så sällan förekommande, att de endast i undantagsfall bli iögonfallande.

Isälvsavlagringarna växla betydligt till kornstorleken, nämligen från grova block till sand eller i undantagsfall till ännu mindre. Som exempel på en finkornig typ hänvisas till analys nr 339. Detta prov är emellertid uttaget ur en lagerföljd. Det bör därför märkas, att mycket olika typer kunna förekomma i en och samma lagerföljd i tät växelagring. I extrema fall kunna rena sten- och sandlager omväxla. Detta är ju en följd av strömkastningar. Där emot är det en helt annan företeelse, när man finner ler- eller mjälkskorpor på stenar o. dyl. i grövre lager. Dessa ha bildats genom utfällning ur ett vatten rikt på glaciärsлам.

Det är emellertid icke alltid isälvsavlagringarna växla kornstorlek så hastigt. Vissa typer kunna vara fullständigt oskiktade, t. o. m. vissa sträckor av stora åsar kunna förete samma regellösa byggnad.

*Isälvsavlagringarna* indelas efter avlagringsformen i rullstensåsar och isälvsdeltan. Några andra typer ha icke anträffats här.

*Ishavsavlagringarna* tillhöra två huvudtyper, beroende på om de bildats på större eller mindre djup. De ha därför indelats i djupvattens- och grundvattensbildningar. Men då det sistnämnda begreppet i vissa fall kan förorsaka missförstånd är det klarare, att i stället benämna dem djupbottens- och grundbottensbildningar. De förra äro finkorniga, mjäla och liknande, de senare grövre, strandgrus och svallgrus.

*Issjöavlagringarna* äro något grövre än ishavsavlagringarna. Fullt säkra sådana ha dock icke anträffats inom bladområdet, men av förhållandena på det angränsande bladet Smedjebacken framgår, att Nornbäckenet måste ha intagits av en issjö.

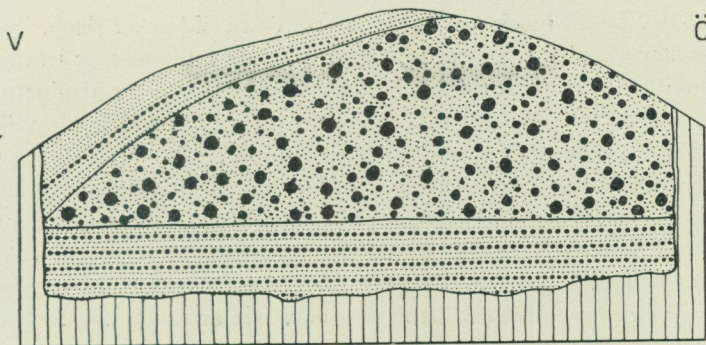


Fig. 31. Skärning i åsen vid Ovanåker (ritad delvis efter fotografi). Den övre sanden finnes här endast på västsidan av åsen. Skärningens höjd är ungefär 10 m.

Den bästa föreställningen om isälvsavlagringarna erhålles av en beskrivning av deras olika delar från S mot N, alltså i bildningsriktningen.

Den stora rullstensåsen, som övertvårar bladet från Brunnbäck till Grådö, de gamla geologernas »Badelundaåsen», kommer in på bladet vid Brunnbäck som en låg sandås och överskäres strax därtill av Dalälven. Åsens form låter här icke med bestämdhet avgöra, om det från början förelegat ett avbrott i åsen eller om älven genombrutit densamma. Det förstnämnda förefaller troligast, ty åsen höjer sig flera meter över omgivningen och måste sålunda, då älvbädden under nivåförändringen lyftes över vattenytan, eljes ha avlänkat älven. Även N om älven uppbygges åsen, så vitt man kan se, huvudsakligen av sand. Vid Ovanåker är ett stort grustag, som visar hur växlande åsens byggnad är. 1941 visade det ett till största delen oskiktat material rikt på sten. Det underlagras av skiktad sand. På åsens västra sida är sand pålagrad som en kappa, vilken tydligtvis slängts över från öster (fig. 31). Om materialet gäller bl. a., att 46 % därav kommer från övre Dalarna (porfyrer och sandstenar).

Vid Åsbo är ett stort grustag i ganska grovt klapperrikt, föga skiktat material. Höjden p. 120 torde därför vara att uppfatta som ett åscentrum. På sidorna har gruset svämmats ut över angränsande mjälftält. Även den lilla åskullen, som längre mot VNV dyker upp ur sanden, torde vara ett åscentrum. Materialet är nämligen ovanligt grovt här, block på c:a 40 cm voro sålunda ej så ovanliga. Järnvägen har här ett grustag, i vilket Älvdalsblocken synas dominera. Inom området kring Grytnäsheden äro ganska stora block vanliga i sanden. De tillhöra ytlagret vare sig detta är svallgrus eller fin sand (fig. 32) och kunna bli ungefär 1 m (jfr analys nr 352). Blocken omgivas åtminstone ibland av ett finare, hårt packat material relativt

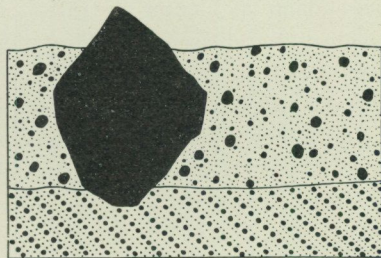


Fig. 32. Block i åsen nära Åsbo. Bilden visar, att blockmaterialet tillhör ytlagret, som genetiskt torde vara svallgrus, möjligen bildat av morän ur isälvets tak.

rikt på mjåla. Dessa block äro talrikast på östra sidan av åsen. Deras närvaro förefaller ganska egendomlig, ty vare sig de fallit ned ur istunnelns tak eller kommit med drivisen från NO borde de åtföljas av åtminstone något morän. Troligast är dock, att de varit infrusna i drivisblock, ur vilka moränen successivt smält ut innan isblocken strandat.

V om Rutbo är också ett stort sand- eller grustag, i vilket man finner stora och kantiga block. Dessa tillhöra emellertid de översta 1 à 2 metrarna av lagerföljden. Intill denna skärning ovan Älvbro är ett stort sandtag, i vilket knapast en sten finnes. Längre mot NV blir materialet betydligt grövre och ganska stora skärningar äro upptagna flerstädes här. Det är fallet t. ex. SV om fixen 104,17 och ovan Boslätten. På förstnämnda stället ligger (1941) överst på östsidan sand med stora block och därunder skiktad sand utan block. Därunder följer grovt, klapperrikt material med antydning till skiktning stupande mot Ö (skärningen visar endast östra sidan) och i botten sand likaledes stupande mot Ö. Här göres cementtegel. Skärningen ovan Boslätten visar i princip samma byggnad, men de mot Ö stupande skikten äro diskordant avskurna upptill.

Åsen nådde i SO ganska obetydligt över sedimentslätten, men är här uppe mäktigt välvd. Mossfyllda åsgravar äro ganska talrika utmed dess sidor, särskilt å sträckan Rutbo—Rembo. Här märkes f. ö. en liten kastning mot NO.

Sträckan från Rembo och nästan till kartkanten i N är åsen en mäktig rygg, vid Långtjärn t. ex. är den 20 m hög. På östra sidan höjer sig åsen vanligtvis endast ett fåtal meter över sandfältet. Den är sträckvis omgiven av åsgravar intagna av myrar; Långtjärn är dock ännu öppen.

En återblick på denna rullstensås visar, att den i stora drag innehåller finare material mot SO. Blockmaterialet domineras genomgående av Älvdalsporfyrer o. dyl., vilket bäst framgår av fig. 30. Vidare är det ett drag, som bör observeras hos denna trakt. NV om Brunnbäck företagna borringar efter vatten strax V om själva åsen gåvo som allmän erfarenhet, att det är mycket långt till vatten här. Detsamma gäller trakten av Ples längre mot NV. Där var schaktväggen omedelbart V om åsen åtminstone ända ned till 7 m:s djup alldeles torr. I vanliga fall bruka rullstensåsarna vara goda magasin, ur vilka rikligt och gott vatten lätt erhålles. Orsaken till, att så, åtminstone inom vissa delar av denna åssträcka, icke synes vara fallet, är möjligen, att Dalälven dränerar åsen. Det förefaller icke orimligt, att den relativt högt liggande åsen avvattnas både vid Grådö och vid Brunnbäck, där älven skär igenom. Om denna tolkning är riktig, skulle det visa, att åsen är av relativt ringa mäktighet inom höjdområdet. En närmare kunskap om åsens dräneringsförhållande vore här av stor praktisk betydelse.

Utom denna stora ås finnas inom bladområdet ett flertal små och korta åsar, vilka icke alltid ens ha en markerad åskaraktär. Sålunda anträffas en kort ås vid landsvägen SV om Åsgarn (i NO). Den har föga utpräglad ryggform och är starkt söndergrävd. Materialet, vari dalablocken utgöra 15 %, är sand och grus, blocken däremot mera sparsamt förekommande. Att märka är, att det grövre materialet ofta är överdraget av en mjålscorpa. Denna torde ha

bildats därigenom att mjålan fållts ut ur det slamrika ishavsvattnet. Om dettas existens vittnar åven den varviga mjåla, som överlagrar delar av åsen och från vilken ett flertal »lerdiagram» uppmåtts (jfr sid. 90).

Denna lilla ås och de i trakten av St. Dicka och NO om Hyttbåcken belågna obetydliga åsarna torde ingå i ett och samma strååk. Materialet år åven på dessa sista platser grus och klapper. Långre mot V, N om Stusshytan, går en obetydlig ås, som till stor del år dold av mjålan.

I det stora dalstrååket S om Norberg skulle man vånata att finna ganska betydande isålvsvavlagringar, men där antråffas endast en liten ås. Den ligger vid avvågen till Rosendal och år endast ett fåtal meter hög. En skårning visar grusigt material med riklig klapper, på vissa nivåer ligger denna så luckert att hålrum bildats. Blocken åro till stor del lokala, endast 10 % åro från övre Dalarna. Skiktningen år obetydlig, måktigheten år mer ån 3 m.

Överraskande år, att denna ås icke har någon påtaglig fortsåttniing mot N. Måjligen tillhör dock den N om Gåsjo belågna samma strååk. Den synes dock icke ha haft någon vacker åsform, numera år den starkt såndergråvd långs krånet, som dock ånnu håjer sig flera meter över den omgivande storblockiga morånen. Materialet år sand och grus. F. ö. mårkes, att åsen ser ut att minska i hånjd mot S, men till stor del torde detta bero på, att underlaget lutar åt detta håll, medan grusbådden år relativt obetydlig.

NV om fåregående och N om Dammsjoen går en liten kråkt sandrygg, c:a 3 m hög. Åven denna torde vara en fortsåttniing av samma strååk.

Vid vågen S om Halvarsbenning ligger ett litet grusdelta, som tolkats som ett isålvdelta. Mellan Ungen och Djupen fårekommer en liten vinkelbåjd kulle, vars yta sticker av från den angrånsande morånen. Den ser ut som ett proximaldelta, och åven sammansåttniingen av materialet tyder genom sin dåliga sortering på att denna tolkning år sannolik (jfr analys nr 339).

De båda sist nämnda avlagringarna åro som isålvsvavlagringar betraktade mycket dåliga. Men deras låge i fårhållande till varandra och till den mellan Fragg och Dammsjoen belågna åsen styrker tolkning. Denna sistnåmnda ås år fullt sårker både genom sin form och sin byggnad. Mot N lårer den emellertid upp sig i flera små kullar. En relativt stor skårning ger en inblick i dess byggnad (fig. 33). Materialet år vål urskåljt och ofta vackert skiktat, så att gråvre block och ned till finare sand håftigt våxellågra med varandra. I botten av skårningen uppdyka stora kantiga block. Skikten stupa flåckt, 10—20°, å sidorna. Sanden år ut mot sidorna utom skiktad måjligen åven pressad, ty den sånderfaller där i större eller mindre tårningar. Slutligen mårkes, att blocken mot N åka i frekvens, och där blir åven rundningen av dem mera påtaglig. Blockmaterialet år till största delen tåmligen lokalt, men 19 % utgåra porfyre och sandstenar; dessutom tillkomma 2 % Gustafsporfyre.

En fortsåttniing mot N av detta strååk har icke antråffats, men dåremot finnes N om Hållsjoen nåra våstra kartkanten en obetydlig ås. Den år endast helt kort och uppbygges mest av vål skiktad sand. Blocken åro i vissa lager kantiga och till c:a 10 cm stora. Blockmaterialet år till största delen lokalt, urgranit, men dessutom finnas 13 % från övre Dalarna.



G. Lundqvist 1944.

Fig. 33. Åsen norr om Fragg. Denna, liksom många av Bergslagens små åsar, är till stor del utgrävd och kvarligger som en ränna i terrängen.

Denna översikt har visat, att isälvsavlagringarna inom bladområdet kunna indelas i två grupper, å ena sidan den stora Badelundaåsen, å andra de små, korta stumparna. De sistnämnda ha övervägande lokalt material eller i varje fall samma material som den angränsande moränen har. I den stora åsen däremot dominerar det långtransporterade materialet, vilket särskilt väl belyses av fig. 30. Man har icke anledning förmoda, att en sortering sker på så sätt, att huvudsakligen långtransporterade block upptagas av de stora isälvarna. Förklaringen måste i stället vara, att erosionen i de stora älvarna är så mycket större, att huvudsakligen det mest motståndskraftiga materialet, porfyrer och dylikt, blir kvar och ökar i förhållande till de övriga.

Ishavsavlagringarna tillhöra som redan nämnts två huvudgrupper: grund- och djupbottensediment. Teoretiskt övergå dessa i varandra, och dessutom övergå de förstnämnda i morän eller isälvsgrus. Det kan därför mången gång vara mycket svårt att skilja på en blockrik sandig morän och en något svallad morän, i all synnerhet om det är den förstnämnda typen som blivit något marint bearbetad.

De typer som böra urskiljas inom de här åsyftade grundbottenavlagringarna är svallad morän, svallgrus och strandgrus och hit måste vi, åtminstone på frågans nuvarande stadium, även räkna de åsliknande grusryggarna.

Marint bearbetad eller svallad morän är den av bränningarna endast svagt påverkade moränen. Den har därför på kartan beteck-



G. Lundqvist 1944.

Fig. 34. Block- och stenrikt svallgrus Ö om Skogslund. Strax under spaden lera (jfr analys nr 338).

nats med röd prickning på moränfärg. Man skiljer hithörande områden från den orörda moränen till stor del på ytans utseende. Den är ofta tämligen blockrik (fig. 34), men ytan mellan blocken verkar utjämnad och utfylld, icke så rå och smågropig som hos moränen. Materialet är något luckrare än den sandiga moränens, det rinner därför lättare mellan fingrarna, åtminstone i något så när torrt tillstånd. Detta beror på, att det finare, det sammanhållande materialet, mjäla och ler, delvis sköljts ur. I de mekaniska analyserna kännetecknas därför den svallade moränen på sin lägre halt av dessa fraktioner (analys 313).

Den svallade moränen är ganska utbredd inom detta bladområde. Särskilt svallade äro vissa av de mera öppet liggande områdena, alltså i den stora mot S öppna dalen kring Norberg och S därom. Starkt bearbetat är även området V om Avesta, men där har bearbetningen nått något längre, så att en stor del av avlagringarna kunnat kallas grus eller sand. Det mest typiska området med svallad morän torde nog vara det NO om Nävden belägna. Det är ofta rikblockigt eller storblockigt, men materialet är väl ursköljt. På sina håll är det så blockrikt, att man vid första påseendet nog hellre skulle tala om blockrik morän. Detta är dock felaktigt, vilket tydligt visas, där den underlagras av mjäla. Detta är fallet t. ex. 800 m Ö om Skogslund, där svallgruset innehåller brottstycken av mjäla, vilken f. ö. är mer eller mindre rubbad och gliden (analys nr 338). Det är möjligt, att även avlagringen c:a 600 m N om Grytnäs kyrka är av samma natur. Här vilar nämligen c:a 2 dm orent grus med kantiga

stenar på 8 dm varvig mjäla, alltsammans underlagrat av sandig-grusig storblockig morän med sandlinser. Mjälan är varvig utom upptill, bottenvarvet är c:a 1 dm och finmoigt, det överlagras av 6 stycken 4—5 cm mäktiga mjälvarv. Den tveksamhet, med vilken denna lagerföljd anföres i sammanhanget, beror dels på ytlagrets mindre väl ursköljda beskaffenhet, dels därpå, att korsande räfflor anträffats inom området. Oregelbundenheter i isavsmältningen måste därför ha förekommit här.

En återblick på den svallade moränens utbredning inom bladområdet visar, att den i V är obetydlig. Sedan blir den allt kraftigare på utsatta ställen och alldeles särskilt på de mindre och begränsade områdena, vilka nådde upp till strax under M. G.

**Svallgrus** (på kartan större och mindre röda prickar på gul botten) bildas, när svallningen når längre än till svallad morän. Ytan är här tämligen blockfattig, emedan blocken mer eller mindre överlagras av det grusiga, ursköljda materialet. Detta kan lätt konstateras genom grävning. På ytan ser sålunda ett svallgrusfält ut som en jämn sandsluttning, kanske med ett och annat block. I vissa fall kan man t. o. m. se en vallformig skulptur, antydan till strandvallbildning (t. ex. NO och NV om Bredmossen). Materialet är ännu mera ursköljt än den svallade moränens. Mjäl- och lerhalten är sålunda lägre och kornstorlekarna koncentrerade till ett fåtal fraktioner (jfr analyserna nr 327—335).

Svallgruset förekommer i utsatta lägen flerstädes inom bladområdet. Särskilt gäller detta trakten Ö och S om Norberg, V om Avesta och NO om Nävden. Även så pass långt inåt landet som NV om Norberg, på sydsluttningen Ö om Ungen, och Ö om Dräcke anträffas relativt stora svallgrusfält.

**Strandgruset** är petrografiskt fullständigt likt svallgruset, men skiljer sig därifrån på så sätt, att det är bundet vid en äldre strandlinje. Det ligger därför som smala guirlander på höjdsluttningarna. Av detta inses, att det i vissa fall kan vara en smaksak, om man vill kalla ett fält strandgrus eller svallgrus. Som ett exempel på ett sådant fält hänvisas till det c:a 1 km V om Digerkällan belägna.

De hittills behandlade grundbottensedimenten ha som framhållits bildats genom bränningarnas bearbetning av materialet på sluttningar i utsatta lägen. I extrema fall, alltså där bränningsverkan varit som starkast, har allt det finare materialet spolats bort, så att endast blocken kvarstå som ett residuum. Dessa **klapperfält** ha naturligtvis endast ringa utbredning, snarlik strandgrusets. Exempel på sådana lokaler finner man S om tjärnen p. 159 på Gisselboberget, där klapperblocken äro 10—20 cm stora. En annan plats är sluttningen ned mot gölen p. 107 Ö om Nävden, där blocken äro 2—3 dm. De äro där helt lokala, alltså hämtade ur den intill anstående intermediära urgraniten.

En särskild form av svallgrus är passpunktsgruset, d. v. s. grusfält liggande i sadelläge över ett passpunktsområde. Exempel därpå anträffas på höjden 250 m S om S. Nävde, Ö om St. Toftssjön, och c:a 500 m Ö om nordspetsen av Ögsjön. Inom nordöstra kartdelen torde flera exempel lätt kunna anträffas.

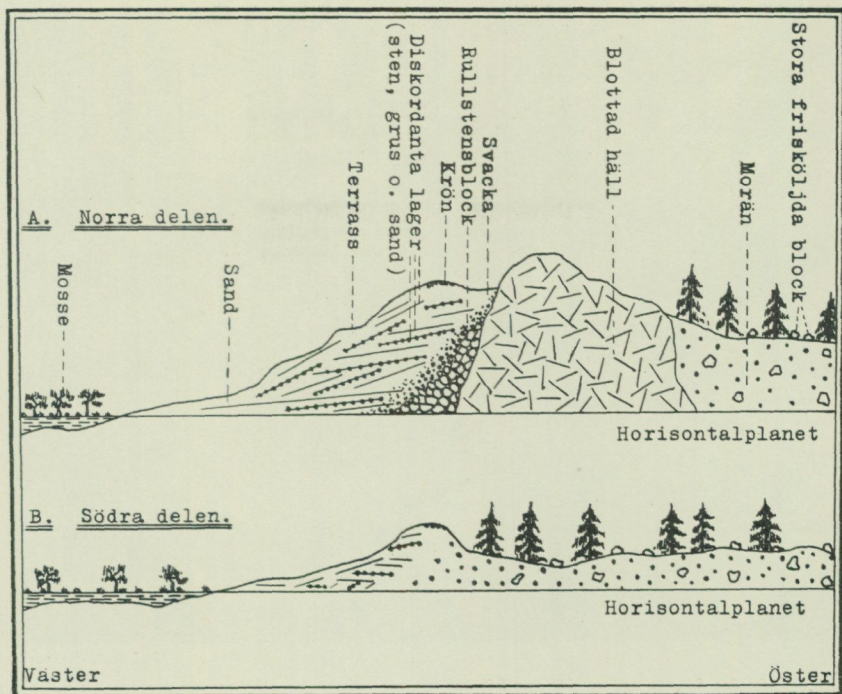


Fig. 35. Schematisk framställning av de åsliknande grusryggarnas läge (på västsidan av bergen) och byggnad. Efter Rytterberg 1943.

»Åsliknande grusryggar». Under denna provisoriska benämning beskrevos ett antal grusavlagringar, vilka under arbetenas gång icke med säkerhet kunde föras varken till svallgruset eller till isälvsavlagringarna.<sup>1</sup> Orsaken till denna tvekan var dels materialets art och mäktighet, dels ryggarnas riktning. Denna sistnämnda sammanfaller nämligen ganska väl med den vanligaste isrörelseriktningen, alltså så som rullstensåsarna ofta göra. Materialet är ytterst väl skiktat och ursköljt, det överensstämmer ofta fullständigt med isälvsgrusets utseende (analyserna nr 329, 333 och 335). Mäktigheten är ofta betydande, skärningar på 5—6 m:s höjd äro sålunda inte så sällsynta. Men då frågas: när dessa viktiga drag tyda på, att det är frågan om isälvsavlagringar, varför uppstår då tveksamhet därom? Det är egentligen läget som utgör huvudorsaken därtill. En rullstensås ligger fritt och öppet och höjer sig över angränsande bildningar (berg och morän). Dessa grusryggar ligga emellertid alltid fastklämda mot en morän- eller bergshöjd. I alla iakttagna fall ligga de på höjdens västside. En god bild av situationen ger fig. 35 efter Rytterberg. Av bilden framgår också det förhållandet, att höjden ofta minskar mot S. Beskrivning på ett par av grusryggarna må exemplifiera deras utseenden.

<sup>1</sup> E. Rytterberg, 1943. Åsliknande grusryggar i trakten NV och V om Avesta. Geol. Fören. Förhandl. Bd 65.



G. Lundqvist 1941.

Fig. 36. Skärning i grusryggen NV om Risbyn. Denna visar ovanligt grovt material, i vissa lager endast sten med hålrum emellan. Efter Rytterberg 1943.

Från det kalspolade området Klintboklack sträcker sig mot SSO en ganska markerad grusrygg. Den verkar att vara av väldiga dimensioner men till stor del beror detta på, att höjdområdets kärna utgöres av fast berg och morän. Ostslutningen är föga spolad, i en liten svacka finnes dock en ganska markerad svallgrusförekomst, vari en skärning upptagits. Går man förbi denna grusficka och upp på krönet av höjden, så visar sig denna vara av ungefär proximaldeltats utseende och blocken ligga väl inbäddade i moränen, men deras kanter och yta är väl avnött. Detta utseende brukar återfinnas hos avlagringar, vilka överspolats av starkt rörligt vatten. F. ö. ser man här uppe, att krönet sänker sig mot S i avsatser. På västra sidan höjden ligga ett flertal grustag i ett material, som liknar normalt isälvsgrus (fig. 36). En närmare granskning av de olika skärningarna visar, att kornstorleken, block, sten, grus etc., avtager i storlek från Ö mot V. Möjligen sker även en minskning från N till S, men förmodligen beror detta på det i denna riktning ökade avståndet till materialkällan, berget och moränhöjden.

SO om Bredmossen går en rygg av något annat utseende. Även här ligger ryggen an mot västsidan av en moränbacke, ur vars norra del fast berg sticker fram. Nedanfö detta område är ett betydande grustag, vars djup är upp till c:a 5 m. Man har där goda möjligheter att studera lagerföljden i många olika snitt. Därav framgår, att skiktningen stupar mot V, alltså ut från höjdområdet, men inom norra delen är den nordlig (fig. 37). Materialet är väl ursköljt



G. Lundqvist 1941.

Fig. 37. Skärning i grusryggen SO om Bredmossen. Skikten stupa mot NV, materialet fullkomligt likt rullstensgrus. Efter Rytterberg 1943.

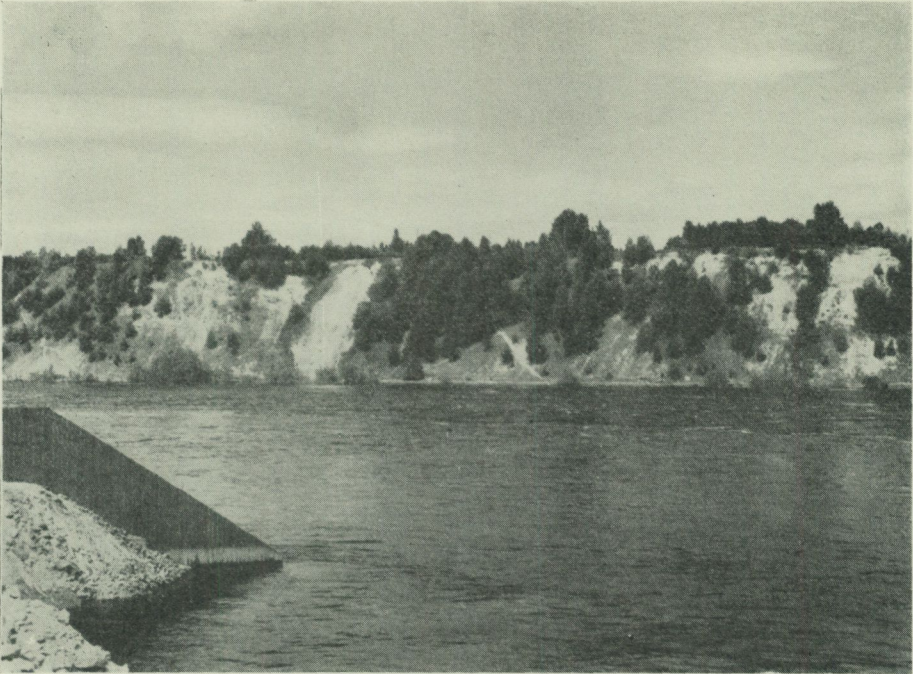
och av mycket växlande grovlek, från c:a 30 cm stora block ned till sand. Bland blocken dominera de lokala av olika slags urgranit (49 %), medan det långtransporterade Älvdalsmaterialet är 16 %. — Längre mot S, åt vilket håll ryggen sjunker, finnas några små skärningar, som visa ett mera svallgruslikt material.

I stort sett förete även de övriga grusryggarna samma utseende som de båda nu beskrivna. N om Storsjön kan man dock se, att bottenlagret är mycket grövre än övriga delen av lagerföljden. F. ö. märkes, att i norra delen av denna rygg är mäktigheten ovanligt stor och materialet mera likt isälvsgrus än eljes. Även här tvekar man därför, till vilken kategori avlagringen skall föras. All tvekan skulle upphöra, om man kunde konstatera, att dessa grusfält ligga på mjåla eller ett dylikt sediment, men en sådan förekomst har icke konstaterats på mer än ett ställe, nämligen under grusfältet c:a 500 m SV om Hökmora station. Här är gruset visserligen till stor del bortgrävt, men det som återstår torde vara nog, för att man skall våga påstå, att även här förelegat en ehuru tunnare avlagring av samma natur som de övriga. F. ö. märkes, att räfflor finnas på hällen i detta stora grustag; det brukar ej vara fallet under isälvsgrus.

Summeras nu fakta för och emot svallgrus- resp. isälvsgrustolkningen måste man komma till slutsatsen, att dessa avlagringar utgöra ovanligt mäktiga svallgrusdepositioner. Men det egendomliga därmed är den utpräglad västliga

orienteringen (jfr även åsen fig. 31). Förut ha vi ju funnit, att svallgruskaporna kunna ligga åt nära nog vilket håll som helst, blott det under avlagringstiden varit väl utsatt för bränningsverkan. I dessa fall har gruset alltså med säkerhet legat åt vindsidan. Därför vore man benägen att anse detta vara förhållandet även med grusryggarna eller med andra ord: de äro utarbetade av bränningar från väster. Det finnes emellertid skäl, som tala emot, att detta varit fallet här. Det är å ena sidan krönens utseenden, å den andra det allmänna läget i terrängen. Om ryggkrönet S om Klintboklack anfördes, att det ser ut att vara överspolat och eroderat, och detta synes vara en ganska vanlig företeelse hos ryggarna. Man kan därför på platsen knappast komma ifrån den slutsatsen, att materialet av bränningarna förts över från öster och avlagrats i lä om höjden. För denna tolkning talar även, att det var från öster vindarna hade den längsta uppblåsningssträckan. Särskilt påfallande blir detta med grusryggen NO om Storsjön, vilken ligger endast någon km öster om ett stort höjdområde. Grusryggarnas höjdläge är i de flesta fall ungefär 170 till 130 m ö. h. Särskilt kraftig svallningsverkan finnes på 150—160 m ö. h. Man kanske av detta kan draga den slutsatsen, att under det tidsskede, som motsvarar strandlägena inom denna zon, voro östliga vindar de kraftigaste. I stort sett torde detta motsvara det tidsskede som åtminstone förr benämndes »*Ancylusmaximum*» (se sid. 94).

**Djupbottensbildningarna**, de finkorniga sedimenten, äro mo, mjåla och lera. Inom bladområdet är mjålan viktigast, men dessutom finnes lokalt en ingalunda oviktig jordart, finmo. Mon och den något grövre sanden äro, som kartan visar, närmast ansluten till den stora rullstensåsen. De nämnda jordarterna äro där fördelade så, att den grövre, sanden, ligger närmast åsen medan kornstorleken avtager därifrån åt sidorna. Detta måste bero på, att materialet i huvudsak svämmats ut från åsen. Men dessutom finnas ganska breda sandfält även längre ifrån åsen och i sådant läge, att materialet icke torde kunna härledas från densamma. Detta är fallet t. ex. V om Grytnäs och S om Krylbo samt dessutom i många av dalstråken längre in på bladet. De förstnämnda två områdena kunna möjligen i själva verket utgöras av väl omlagrade ytbäddar av isälvsdeltan. De i dalstråken belägna sandslätterna däremot är material nedsvämmat från angränsande höjder. Särskilt påtagligt är detta i de fall, då deras högst belägna delar, alltså närmast moränslutningen, utgöras av svallgrus. Exempel därpå anträffas i Norbergstrakten, NO om Nävden och på andra ställen. Ofta är emellertid svallgruszonen så smal, att den icke särskilt utmärks på kartan. Exempel på sammansättningen av dessa grövre djupbottenssediment äro t. ex. analyserna nr 345, 350 och 357. Viktigast av de finkorniga sedimenten är mjålan med dess moiga eller leriga varianter. Den tillhör dels de stora öppna slätterna, dels de trånga, skyddade dalarna. I sådana lägen kan den nå ganska högt upp. Som exempel må anföras NO om Halvarsbening 164 m, SO därom 175 m och SO om Ungen c:a 160 m. M. G. i denna trakt ligger c:a 187 m; vid St. Acktjärn 168 m och N om Gräntsen 181 m; M. G. är c:a 190 m. Det ser sålunda härav ut som om mjålan skulle nå upp till 8—10 m under M. G. Detta gäller förekomster av sådan storleks-



G. Lundqvist 1944.

Fig. 38. Nipor vid Dalälven mitt för Avesta jernverk.

ordning, att de kunnat utmärkas å kartan; mindre finnas möjligen dolda under myrarna. Slutligen må anföras lokalen N om Ö. Djupkärra, där höjden är c:a 190 m. Från denna trakt föreligger ingen M. G.-bestämning, men av angränsande lokaler att döma skulle M. G. här ligga på c:a 188 m. Även om båda siffrorna, 190 och 188 m, äro grova uppskattningar efter kartan, antyda de dock, att mjälan här når upp ända till M. G. eller möjligen något däröver. I sistnämnda fall skulle det lilla bäckenet N om Ö. Djupkärra ha varit dämt av isen.

Områdets finkornigaste jordart är leran. Den verkliga leran är dock ganska sällsynt inom bladområdet, den finnes nästan endast inom dess östra del. Där anträffas den inom de stora slätternas lägst belägna delar och någon gång inom mycket väl skyddade sänkor uppe i moränområdena. Exempel på större lerområden finnas i trakten NO och SO om Grytnäs, V om St. Dicka och S om Jularbo.

Större slätter av styv lera möta dock icke förrän Ö om Möklinta kyrka. Området från Avestabladets gräns och till denna trakt utgör sålunda en övergångszon som i sin helhet kan karakteriseras sålunda från V till Ö: mjäla—mjälig lera—lera. Mot N upp mot Bysjön och västerut N om Bäsingen blir det mjäliga inslaget åter tydligt. Detta är sannolikt en effekt av Dalälvens eller rättare sagt av Forndalälvens sedimenttransport. Förhållandet är alltså analogt med det som kan iakttagas kring Norrlandsälvarna. Man kan sålunda



G. Lundqvist 1940.

Fig. 39. Liten ravin utskuren i mjälslätten vid Ängsberg genom häftiga augustiregn 1940. Till vänster några inkonsekventa (snett gående) rännor.

sammanfatta det föregående så, att den stora brytningszonen mellan den nordsvenska mjälan och den sydsvenska leran går strax Ö om bl. Avesta.

Exempel på sammansättningen av mjälan och leran utgöra t. ex. analyserna nr 349, 354, 361, 362, 363, 370 och 373. Vid granskningen av dessa analyser måste man komma ihåg, att båda dessa jordarter äro skiktade, varviga. Varje varv, årsavsättningen, uppbygges sålunda av ett tunt och mycket fin-kornigt skikt, lera, bildad under vintern, medan resten av varvet är grövre, mjäla. I vissa fall kan man finna t. o. m. finsandskikt inuti denna del av varvet. De småstenar som också anträffas i »den varviga leran» är emellertid något helt annat; de äro nämligen hitförda av drivisen och icke av bottenströmmarna. I sistnämnda fall skulle den kornstorleken vara vanligare i skiktet.

Redogörelsen för de finkorniga sedimenten må även upptaga ytterligare en jordartstyp, nämligen finmon. Den har anträffats utmed Dalälven, särskilt på dess norra sida, där den betecknats som sand. Ur praktisk jordartssynpunkt bör finmon slås ihop med mjälan, men i föreliggande sammanhang skulle man på detta sätt icke fått fram det karakteristiska läget och införandet av ännu en beteckning på kartan skulle tynga den än mer. Denna jordart ligger som ett smalt stråk längs älven och något högre än den innanför belägna mjälan. På grund därav är man böjd för att tolka den som ett älvsediment, men det är icke ett älvsediment av den grövre postglaciala typen som man



G. Lundqvist 1940.

Fig. 40. Samma som föregående. Närbild av ravinanläggningens översta del. Vattenerosionen har även skurit bakåt till i höjd med spaden.

finner t. ex. Ö om Bengtsbo, ned mot Ön och på några andra ställen. Detta finare älv sediment torde ha bildats tidigare än det föregående, alltså omedelbart sedan strömfåran stabiliserats under havsytan. Den olikartade sammansättningen av detta sediment framgår av analyserna nr 351, 353, 356, 358 och 364.

I samband med dessa finkorniga sediment utmed Dalälven må erinras om, att vackra n i p o r finnas på flere ställen. Detta är fallet t. ex. mitt för Nås, vid Forsbo, Boslätten och Avesta (fig. 38). Åtminstone på några ställen äro de ännu levande, och om dämningen vid Avesta skulle ökas torde rasen bli mera omfattande.

R a v i n e r n a äro en annan form av ras. Även för deras utbildning fordras en sådan kornstorlek hos jordarten, att den lätt blir flytande. Redan av denna omständighet ligger den slutsatsen nära till hands, att ravinbildningen ökas och blir särskilt utpräglad under tidsskeden med högre sommarnederbörd. Tack vare speciellt gynnsamma förhållanden kunde detta bekräftas med pollenanalysens hjälp på bl. Hedemora. Där anträffades nämligen en liten myr, som delvis var överlagrad av material utrasat ur en ravin.

Utskärningen av ravinerna går mycket fort; ur geologisk synpunkt blixtnsnabbt. Som exempel på ett sådant fall hänvisas till en plats nära Ängsberg SO om Sjulsbo klint. Under några häftiga regnskuror i augusti 1940 utskars där i mjälslutningen en nära 50 m lång och  $1-1\frac{1}{2}$  m djup ravin med ett flertal tillstötande inkonsekvent förlöpande småravin (fig. 39 och 40). Man

kan med visshet säga, att om icke dessa sår i markytan lagas, kommer ett helt ravinsystem att relativt hastigt skära sönder hela åkern.

Inom bladområdet finnas raviner av olika typ, S om Krylbo, Ö om Klintbo, Ö om Sjulsbo samt flerstädes på Dalälvens norra strand. Här äro de dock betydligt kortare, beroende på att den för ravinbildning lämpliga finmo- och mjälzonen är så smal där.

Man skulle ju ha anledning förmoda, att omlagring av de ytliga jordlagren kan ske även utan ravinbildning. En sådan borde åtminstone i utsatta lägen kunna bli ganska omfattande. Inom angränsande trakter N om kartbladet konstaterades emellertid, att denna omlagring torde vara överraskande ringa. I regel är nog detta fallet även på bl. Avesta. Man kan lätt kontrollera detta i skärningar, ty det visar sig i de allra flesta fall, att sedimentens varvighet är orubbad ända upp till den genom markvittringen påverkade zonen.

I vissa lägen torde dock omlagring ha ägt rum. Detta framgår av en liten utredning (av S. Florin) c:a 400 m NV om Häggebäcken i sydöstra karthörnet. Området här är en tallbevuxen sydsluttning och jordarten verkar storblockig moig morän. Blocken äro från huvudstora till 1 à 1½ m stora och föga avrundade. De sticka upp ur en mjälig-moig jordart. Grävning utvisade, att dess mäktighet är c:a ¾ m, medan blocken synas ligga ytligt. Pollenanalys av det finkorniga lagret gav följande resultat:

<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	Ekblandskog	<i>Corylus</i>	
2	76	13	—	—	9	—	9	—	%

Man vore böjd att förlägga detta prov till tiden före Ancylussjöns maximum, men 9 % *Tilia* synes tala däremot. Visserligen har i understa delen av Bredmossen (sid. 107) 1 % *Tilia* anträffats, men där fanns dessutom *Corylus* i flera procent. Skulle *Tilia*-pollenet ha inkommit på platsen sekundärt i senare tid tycker man, att samtidigt även *Alnus* borde ha följt med. Den möjligheten är dock icke utesluten att provet förorenats, emedan analysen utförts just under lindens blomningstid. Man bör kanske därför icke fästa för stort avseende vid *Tilia*-pollenet här.

C:a 100 m SV om föregående plats uppmättes följande skärning:

A 20 cm mjäla, lerig grågul.

B 20 » » brunviolett—rostfärgad.

C 50 » + lera, varvig, ljust gråröda sommarskikt, mörkt rödblå vinterskikt, varven 0,5—1 cm mäktiga.

Lager B innehöll följande pollenflora:

<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	Ekblandskog	<i>Carpinus</i>	<i>Corylus</i>	
13	71	7	7	1	1	—	2	1	—	%

Denna analys visar, att de båda översta lagren äro omrörda i relativt sen tid, möjligen i samband med något av de nederbördsrikare skedena under järnåldern. Utredningen i sin helhet kan sammanfattas sålunda. Sedan isen lämnat området var detta täckt av en storblockig-rikblockig morän under ytan av det slamrika och drivisfyllda havet. Ur detta sedimenterade mjältäcket i mäktiga lager över sänkorna, i tunna på höjderna. När landhöjningen fortgått så långt, att denna botten nått upp i bränningzonens underdel, började mjältäcket å höjderna spolats ned i svackorna. Det skedde redan före Ancylus-sjöns maximum. När bränningsverkan blev än starkare kunde även blocken, som nu, sedan mjälan till stor del spolats bort, lågo friare, föras ut över den nyssnämnda mjälan i svackorna. När området höjts över havsytan upphörde strömverkan naturligtvis. Men jordlagret låg ej orört i fortsättningen, ty nu började ytvattnets, regnets, inverkan på särskilt utsatta ställen göra sig gällande. Då fortsatte omlagringen, som den yngre pollenfloran angav.

Bortsett från dessa relativt obetydliga områden, vilka intagas av omlagrade, alltså unga sediment samt svämbildningarna, synas inga yngre än glaciala och senglaciala vattensediment finnas. Man frågar sig i första hand: var äro ancylusedimenten? Otivelaktiga sådana äro nämligen ytterligt sällsynta och i varje fall av så ringa utbredning, att de ej särskiljts på kartan.

En sådan lokal anträffades vid grundgrävning i Jularbo just där vägen från Ön stöter till stora landsvägen. Skärningen var  $1\frac{1}{2}$  m djup och visade en mörkt gråbrun, styv, oskiktad lera (analys nr 362). Allra underst syntes vita, mjäliga, strömbearbetade skikt. Varvighet var det dock icke frågan om. 100—200 m mot SV skulle det på  $1\frac{1}{2}$ —2 m:s djup ligga en »skiffrig» lera, men något liknande hade ej setts här uppe. Skiffrigheten är sannolikt normal varvighet, medan däremot den ovan nämnda styva, oskiktade leran säkerligen är en ancyluslera.

Liknande avlagringar ha iakttagits även i dalstråket c:a 1 km SSV om Vansjöns sydvästra vik. Lagerföljden bildas där överst av gråvit mjäla, upp till vittrad och utan synlig skiktning eller varvighet. Fr. o. m. 1 m u. y. blir det brunviolett lera utan varvighet men med några ljusa, markerade mjäl-skikt inom övre delen. Först  $1\frac{1}{2}$  m u. y. börjar varvigheten. Det förefaller av beskrivningen, som om den brunvioletta leran skulle kunna vara en ancyluslera av samma typ som den från Jularbo beskrivna. Inom föreliggande område är den dock täckt av sekundära sediment, närmare bestämt mjäla nedsvämmad från angränsande moränkullar. I förbigående må anföras att lagerföljden är ytterst pollenfattig. En likadan lagerföljd iaktogs c:a 300 m NV om Lars Olsbo.

De nu meddelade uppgifterna visa, att yngre sediment, ancylusediment, finnas på några ställen inom bladområdet. Men det är samtidigt överraskande att de äro så sällsynta. Man kan likvisst icke blunda för möjligheten, att de förbisetts någon gång, då de överlagras av vittrad mjäla. I vilket fall som helst ha de icke ett sådant läge, att det varit motiverat, att särskilt beteckna dem på kartan.

### Landisens avsmältning.

Landisen avsmälter över hela ytan på så sätt, att beloppet av smältningen minskas med stigande höjd över havet. Det råder emellertid en mycket stor skillnad på avsmältningen, om isen når fram till fastmark eller om den når ut i ett vattenfyllt bäcken. I förstnämnda fall smälter den av, så att kanten ligger ungefär i nivå med angränsande fastmark. Om isen mynnar ut i vatten, även ett litet vattendrag, smälter det relativt varmare vattnet av kanten starkare, så att den regelbundna ytlutningen på isbrämet brytes och ett stup bildas. När isen ut på djupare vatten, blir avsmältningen starkare och en hög brant, bräcka, bildas. Denna blir än större, om djupet blir så stort, att istungan flyter, ty dels genom vattnets upptryck och dels genom isens tyngd brytas stora stycken loss, alltså isen kalvar.

Större delen av bladområdet låg under havsytan (fig. 41), varför kalvningen här måste ha spelat en mycket stor roll. En närmare kunskap om isens avsmältningsförlopp här saknas ännu, men några data föreliggas genom en nu påbörjad undersökning av E. Fromm.<sup>1</sup> Fastställandet av landisens gräns grundades på den omständigheten, att den varviga leran och mjålan avsatte sig i havet utanför iskanten och nådde söderifrån ända fram till iskanten. Nordgränsen för varje årsvarv markerar därför isens sydkant. På detta sätt kan man säga, att iskanten förflyttat sig från Lars Olsbo NV om Bysjön i sydöstra karthörnet till Avesta på 21 år. Härifrån och upp till St. Dicka i NO tog det 17 år. Vilken form iskanten företett under detta avsmältningsförlopp känner man emellertid icke i detalj. Uppgifter från bl. Hedemora visa emellertid, att isen smälte av från trakten vid Bältarbo tegelbruk N om Hedemora betydligt tidigare än vid Trollbo rakt Ö därom. Detta måste ha berott på, att isen ute på den stora öppna Hedemorafjärden kalvade starkare, troligen understödd av svaghetszoner i samband med det dräneringssystem som gav upphov till den stora rullstensåsen med bl. a. Stadsberget. Uppe vid Trollbo däremot låg isen kvar i den relativt skyddade viken inne mot fastmarken. På detta sätt kom det stora slättområdet Krylbo—Hedemora att framstå som en stor kalvningsbuk.

Dessa få data synas sålunda antyda, att isen inom Avestabladet smälte av först utmed nuvarande Dalälvsstråket och betydligt senare inom de grundare och mera skyddade sidovikarna. Men icke heller här känna vi iskantens förlopp. I kapitlet om landisens rörelser framlades bl. a. uppgifter om korsande räfflor. Dessa betyda sålunda, att isen där på platsen rört sig i de olika riktningar de olika räffelsystemen utvisa. Men därav följer ingen som helst kunskap om det är tillfälliga vridningar i isrörelsen eller om det föreligger ett tidsintervall mellan de båda systemen och i så fall dess storleksordning. Från Gävletrakten är emellertid påvisat två isrörelseriktningar, en äldre från NV

<sup>1</sup> Han har nyligen publicerat ett förelöpande meddelande därom: E. Fromm, Om isrecessionen i sydöstra Dalarna. Geol. Fören. Förhandl. Bd 67.

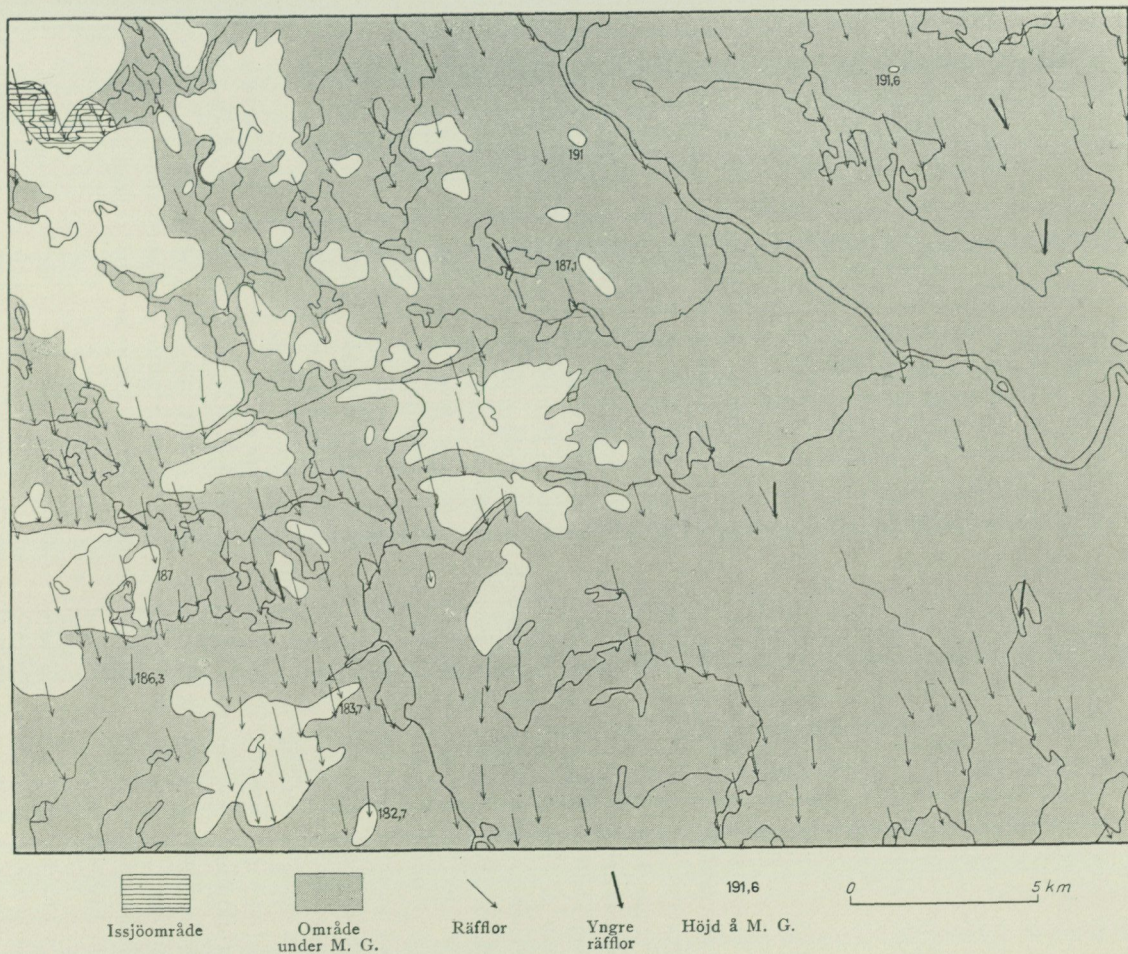


Fig. 41. Det sen-glaciala havets utbredning inom bladområdet samt iakttagna räfflor. Korsande räfflor ha observerats endast på ett fåtal ställen. Det yngsta systemet är i NV västligare, i SO östligare.

och en yngre från NNO. Under denna sista var iserosionen tillräckligt kraftig för att ge kusthällarna en glacialsulptur från den nya riktningen. Denna styrka i erosionen synes dock ha mattats mot SV, ty där förekommer visserligen det yngre räffelsystemet, men utan att någon skulptur framträder. Men det nämnda räffelsystemet kan följas mot SV åtminstone så långt som in på sydöstra delen av bl. Avesta. Man torde därför kunna säga, att den nya isrörelsen sträckt sina verkningar från Gävlebukten och åtminstone hit, men att den här nere varit ytterst försvagad. Det är möjligt att orsaken därtill var att brämet, eller snarare randzonen, varit så avsmält och uttunnat, att erosionsverkan blivit ett minimum. I varje fall visar en objektiv granskning av de geokronologiska mätningarna, att något alldeles speciellt inträffat inom zonen Sala—Krylbo.

### Områdets senglaciala hydrografi.

Förutsättningen för att man skall lära känna den senglaciala hydrografien i en trakt är, att man verkligen vet, hur isavsmältningen fortgått. Bladområdet ligger ju inom brytningszonen mellan land och hav. Man kan därför vänta sig ett ganska invecklat växelspel mellan det subakvatiska och det supraakvatiska avsmältningförloppet. I östra bladområdet är förhållandet klart: där måste isens tillbakagång till stor del skett genom kalvning. Inom västra delen däremot kan man vänta sig ett mera komplicerat förlopp. Säkerligen ha där isrester kvarlegat olika länge inom de relativt grunda sänkorna både under och över M. G. Där funnos alltså stora möjligheter för lokala dämningar och uppkomsten av issjöar. Dessa kunna endast påvisas med större sannolikhet, då de kvarlämnat sediment. Sådana ha dock anträffats endast N om Ö. Djupkärra och på nordsidan av St. Norn inne på bladen Smedjebacken och Säter. Möjligen finnas issjösediment här och var även i de supraakvatiska sänkor som nu utfyllts av torvmarker och kanske också inom vissa delar av sjöbackenen. Men om dessa frågor kan man ännu inte yttra sig.

Inom ett område av förut beskriven typ måste vissa oregelbundenheter i utbildningen av högsta havsgränsen, alltså M. G., ha förekommit. Om dessa skola klarläggas i hela sin utsträckning måste man följa strandlinjen över området. Därtill har dock icke tiden räckt. Strandlinjeobservationerna på bladområdet ha gjorts av E. Fromm och en redogörelse därför skall lämnas här. Början göres i S.<sup>1</sup>

1. På höjden S om landsvägen 2,5 km SV om Norbergs kyrka finnas spolningsmärken av växlande styrka. Mera påtagliga bli dessa på ungefär 180 m ö. h. Där ovan möter på 181,5 m kraftig svallning och klapper, överkant av blockgördel 182,6 m, på annat ställe SO om föregående och inne i en bukt, säker M. G. . . . . 182,7 m
2. Vid vägen mellan Uddevalla och Kolningsberg V om Noren är moränen ofta svallad från ca 160 m ö. h. och uppåt, men varken hak eller strandvallar ha iakt-

<sup>1</sup> Jfr även E. Ingmar 1931: Ice-dammed lakes and the marine limit in the north of Västmanland and the south of Dalecarlia. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. XXIII.

tagits. Svallningen synes öka uppåt till ett hak ovan ett plant grusfält, ovan vilket sandig-moig orörd morän vidtager. Haket markerar säkert M. G., vars nivå sålunda är ..... 183,7 m

3. På det lilla isälvsdeltat SV om S. Giltjärn (S om Halvarsbenning) finnes ett plant fält som möjligen motsvarar M. G. Höjden är ..... 186,3 m

4. Vid landsvägen Halvarsbenning—Fragg mitt för sydändan av Djupen ligger ett litet grusfält, som primärt möjligen kan ha varit ett isälvsdelta. Gruset når upp till 188—189 m, men på 186,6 m ligger ett markerat plan. Det ovanför denna sista nivå belägna gruset ansluter sig emellertid till två små torrdalsliknande rännor med blocksträngar på botten. Dessa rännor komma från St. Altenbäckenet i SV. Det är därför mycket sannolikt att detta varit dämt av en dödis belägen S om St. Alten. Efter en kritisk granskning av alla faktorer, som kunna ha inverkat på grusfältets utformning förefaller det troligast, att nivån för M. G. är .... 187 m

5. Sydslutningen av den stora höjden Ö om Ungen är delvis ganska väl svallad. Svallningen börjar på c:a 165 m, men markerade nivåer kunde ej urskiljas förrän på 185,4 m, vilket var övergränsen för en klapperzon. Övre gränsen för svallningen, som torde markera M. G., ligger på ..... 187 m

6. Från höjdområdet Ö om Kärrgruvan föreligga flera avvägningssprofiler, den viktigaste går V om Brunsjön och mot NNV. Vid landsvägen är moränen något svallad på 173—176 m, underkant av grusfält 180,2 m och svagt hak i fältet 180,7 m, tydligt svallat ytskikt på 186 m; orört på 187,2 m. 600 m VSV om Brunsjöns sydspets visade 7 gruspropar svallat material från 183,9 m till 186,1 m. På 186,6 m icke svallat. M. G. ligger alltså inom detta område på ..... 186 m

I samband med detta kan erinras om att Munthe<sup>1</sup> vid Kärrgruvans station avvägt 186 m; således en mycket god överensstämmelse.

7. S om Norberg är slutningen NO om landsvägen starkt spolad, särskilt NO om Trättbo. Där antecknades bland en massa mer eller mindre utpräglade strandmärken gränsen sand—morän på 122,5 m, hak i grus på 140 och 142,8 m, hak vid innerkant av plant parti 143,9 m, gräns mellan grusfält och svallad morän 151,4 m, hak i grusfält 154,8 m, hak vid gräns mellan grus och svallad morän 158,5 m, grusfält med hak 161,1 och 163,3 m, krön av kraftig strandvall 164,4 m och plant grusfält på 165,1 m. Den starkaste svallningen iakttoogs inom höjdzonen 155—160 m, avvägningarna ha här icke förts upp till M. G.

8. På nordvästslutningen av höjden p. 201 NO om Långbrosveden iakttogos strandmärken på olika nivåer. Mjälgränsen Ö om gården ligger på 152 m, plant fält av svallad morän 177,9 m, hak i svallad morän 181,7 m, flackt fält av svallad morän 184,8 m. Överkanten av detta fält markeras av en blockgördel, vars fot stannar på 186,3 m och överkant på 187,1 m. Själva M. G. torde ligga på ..... 186,5 m

9. På höjden SO om Dräcke ligger mjälgränsen på 143,8 m; på c:a 155 m börjar en tydlig svallningszon. På den flacka slutningen äro vissa partier svallad morän, andra grus. Det sistnämnda är dock genomgående endast tunt. Markerade strandnivåer ha ej iakttagits annat än på 163 m, där ett tydligt hak finnes. På 184 m blir den svallade slutningen brantare, svallningen blir samtidigt svagare för att upphöra på 188,2 m. M. G. torde därför, även om den är svagt utbildad, kunna förläggas till ..... 188,2 m

10. Sjulsboklint låg isolerad och mycket väl exponerad åt alla håll, varför man kan vänta vackra strandmärken där. Lägre sådana äro väl utbildade åt SV och högre åt SO. Åt SV går mjälgränsen på 141 m, och sanden når till c:a 146 m; där—efter följa hak 158,4 m, svaga hak i grusfält 162,9 och 164 m, plan med grustag 168,7 m, svaga hak på 169,5 och 170,6 m, starkt hak 173,1 m, vall på 175,3 m, samt hak på 176, 177,2 och 179,6 m. Profilen över SO-slutningen var mera expo-

<sup>1</sup> Henr. Munthe 1940: Om Nordens, främst Baltikums senkvartära utveckling och stenålders-begyggelse. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Tredje Serien, Bd 19. N:o 1.

nerad, varför strandmärkena där äro något högre. Följande ha iakttagits: klappermatta 175,4 m, kraftigt svallad morän 177,6 m, hak i grusfält 178,5 m, blockgördel med underkant på 179,4 och överkant på 179,9 m, hak i grusfält 181 m, hak i grusfält 182,2 och strandvallkrön 182,4 m, överkant av grusfält med grov klapper i ytan 184,3 m, överkant av liten blockgördel mellan morän och kala hållar invid sportstuga ..... 191 m

11. Gisselboberget ligger NO om Nävden, det stack upp fritt och öppet ur havet och måste ha utgjort en god angreppspunkt för bränningarna. Ovanligt många strandmärken ha därför utarbetats på dess slutningar. En linje avvägdes från Knutsbo längs stigen mot N  $1\frac{1}{2}$  km, därefter fortsattes mot V över berget och sedan mot SO. Bland iakttagna strandmärken synas följande vara kraftigare och mera genomgående. Början göres med N—S-linjen. Mjälgränsen i S ligger på 119 m, därovan hak på 136,9 m, starkt hak i grusfält 153,2 m, hak 154,8 m, hak 160,1 m; krön av klappervall 164,7 m svarar mot kraftigt hak vid foten av en passpunktsvall på 163,9 m, krön av kraftig strandvall 167,7 m, krön av nyssnämnda stora passpunktsvall 171,1 m. I profilen mot V iakttogos grusvall på ny passpunkt 174,9 m, hak på mycket flack östsluttning 191,4 m; 1 m högre var moig morän, längre mot V överkant av friskölld blockgördel 191,6 m. Något längre mot V mättes 191,9 m, medan underkanten låg på 190,1 m. Krönet av strandvall var 190,3 m, dåligt hak 188,3 m, tydligt hak i gräns mellan högre svallad morän och grus 183,6 m, hak i grus 182,3 m, överkant av lägre grusfält 168,4 m, hak i grusfältet 166 m (166,5 och 165,6 m), krön av kraftig klappervall 163,7 m, grussluttning beklädd med strandvallar inom zonen 162,9—159,7 m, sista siffran markerar en särskilt kraftig vall, hak 155 m, nytt hak 153,6 m, hak i svallad morän 149,5 m.

En sammanfattning av strandlinjeförhållandena kring Gisselboberget ger följande resultat. Mjälgränsen ligger på 119 m, och strax däröver följer en kraftig svallningszon. Svallningen fortsätter i utsatta lägen, men i mera skyddade svackor ligga små sandfält till ungefär 140 m. Där ovan följa grusfält av växlande mäktighet ända upp till c:a 170 m. På 163—164 m är en tydlig strandnivå markerad omväxlande med strandvallar och erosionshak. På 170 m blir svallningen än kraftigare, svallgrus omväxlar här ovan med kalspolade hållar och denna landskapsform räcker till 191,6 m, över vilken nivå moig morän vidtager. Man kan därför med stor säkerhet säga, att på detta för bränningarna ovanligt utsatta berg ligger M. G. så högt som på ..... 191,6 m

Det föregående visar sålunda, att M. G. växlar från c:a 183 m i SV till 191,6 m i NO. I vilken utsträckning de något oregelbundet växlande höjdvärdena ytterst bero av platsens exposition för bränningarna eller av olikheter i isotäckets avsmältning undandrager sig ännu möjligheten att avgöra. Sannolikt influera båda dessa faktorer och olika utpräglat på olika lokaler.

En annan etapp i nivåförändringsschemat, som det vore av intresse att fastställa, är Sydsveriges »*Ancylusmaximum*», A. G. Söderut är den utbildad som en kraftig transgressionsgräns, men så är icke fallet här uppe. Den bör dock framträda som en zon med mera markerad strandbearbetning. En sådan utgör i själva verket höjdsnittet 150—160 m ö. h. och särskilt framträdande är nog 150—155 m på Gisselboberget. Man torde därför ha anledning att söka A. G. inom denna zon. Men då denna strandlinje ser ut ungefär som alla andra här, måste man söka fastställandet på andra vägar. Därför insamlades sedimentprov (se kapitlet torvavlagringar) vilka undersökts på sin diatomacéflora. Det är särskilt bäcken vid Gäddtjärn på 152 m och vid Tackhärad på 158,7 m,

vilka äro av intresse. Visserligen är vår kunskap om de olika diatomacéflororna i realiteten ganska bristfällig, men med bibehållande av de gängse föreställningarna därom kan man utläsa, att Ancylussjön nått upp till 152 m men icke till 158,7 m (hänsyn till gradienten är då icke tagen). Strandlinjerna på c:a 155 m torde därför vara de som närmast motsvara Sydsveriges A. G. Värdet stämmer f. ö. ganska väl med resultatet på de närliggande kartbladen, men tarvar det oaktat en närmare tillskärpning.

Nästa viktiga etapp i nivåförändringshänseende är Litorinagränsen, här tagen i kollektiv bemärkelse, L. G. Därom är dock endast det att säga, att hela området legat över L. G. Men den utredning som företogs på bl. Hedemora och Horndal visade, att lägsta området på det förstnämnda kartbladet, sjön Åsgarn, legat just över L. G. Då Åsgarn når in på bl. Avesta och är ett av de lägsta områdena även på detta blad, gäller därför även vad som skrevs i samband med Hedemorabladet.

### Blocksänkor.

Blocksänkorna utgöra små områden, som helt intagas av block utan vegetation. De äro ett väl synligt uttryck för de rörelser som försiggå i markytan genom frostens inverkan. Hur denna inverkan kommit till stånd och förutsättningarna för densamma har utvecklats i bl. Smedjebacken, vartill hänvisas.

Blocksänkorna finnas över hela bladområdet från nordvästra delen och ända ut till östra kanten. Särskilt talrika äro de inom det stor- och rikblockiga stråket Grycken—Åsen—Dyllingen—Stensjön—Dammsjön—Gäsen. Inom detta område finnes V om St. Långtjärn en blocksänka som följer en mosskant flera hundra meter långt. Eljes äro de knappast 50 m i diameter, vanligtvis betydligt mindre.

Materialet i blocksänkorna är mycket ensartat och representerar nästan endast den underliggande berggrunden. Som exempel må hänvisas till några små blocksänkor c:a 500 m ONO om St. Ristjärns sydöstra vik, vilka bestå nästan uteslutande av Larsboleptitens block.

Inom området S om Krylbo finnas flera blocksänkor, vilka samtliga ligga i ett för sådana trakter karakteristiskt läge: på gränsen mellan rikblockig morän och mjåla. Där finnas nämligen de båda förutsättningarna för uppkomsten av en blocksänka: god tillgång på block jämte en tät jordart, som stoppar sjunkvattnet. Det kan tyckas som om denna sista företeelse, den tätande jordarten, icke skulle finnas inom det förut nämnda stråket i NV. Området ligger visserligen under M. G. men för få meter för att någon nämnvärd sedimentavsättning skulle kommit till stånd. Inom detta område är det därför troligt, att jordartens tätning, åtminstone till största delen, försakats av dyutfällning.

Till slut återstår frågan, när dessa blocksänkor ha bildats. Början gjordes säkerligen omedelbart sedan platsen ifråga blivit torrlagd. Därav följer, att de äro ganska olikåldriga; de i nordvästra kartdelen äro mycket äldre än de

i SO. Dessa sistnämnda började antagligen bildas i slutet av Ancylostiden. Möjligen fortsätter utvecklingen ännu under höst och vår, såvida icke förhållandena blivit helt stabiliserade.

### Älvsediment.

Älvsedimenten, alltså här Dalälvens egna sediment, tillhöra, som i det föregående antyddes, på detta kartblad två tidsskeden, det äldre och det yngre. De föregående äro grovmo, finmo el. dyl. och avlagrades redan innan Dalälvsfåran höjts över havsytan. De yngre, de som normalt kallas älvsediment, äro av en helt annan typ. De tillhöra delvis blodområdets allra yngsta avlagringar; detta gäller de på låg nivå vid Dalälven belägna, ty där sker ny påbyggnad varje år under högvattenstiden.

Älvsedimenten utmärkas av sin kornstorlek, grovmo-finmo, och sin färg. Denna är i torrt tillstånd svagt rostig, varigenom man redan på håll kan se skillnaden på dem och mjälan. Denna sistnämnda lyser nämligen vit. Rostfärgen förorsakas av järnutfällning, järnoxidhydrat, som i vissa zoner kan bli ganska betydande. Utfällningen sker ofta utmed rottrådar, så att s. k. roströr bildas. Det utlösta järnet brukar i övrigt gärna anrikas emot tätare, alltså lerigare skikt, vilka lösningen har svårare att tränga igenom. Utmärkande för älvsedimenten är även, att de ofta ha inlagringar av tunna torvlinser. Det är organiskt material som förts med Dalälven och på lugnare ställen bäddats in i sedimenten.

Älvsedimentens kornstorlek växlar från nästan sand till finmo. En närmare uppfattning därom ge analyserna nr 374—381. Grovleken växlar emellertid i terrängen på ett lagbundet sätt. Älvsedimenten äro ju strömvlagringar, varför man kan vänta, att de grövsta typerna anträffas, där strömmen varit starkare. De finkornigaste bildningarna finner man på mera skyddade ställen, medan de grovkornigaste typerna ligga i strömryggarna, alltså i de höga älvbackarna, som på sina håll gå längs med älven. Särskilt märkes en sådan vid landsvägen NV om Avesta och en på västra stranden från den stora kröken vid Karlbo förbi Brunnbäck upp mot Ön. Detta sista område, kring den stora hårnålskurvan S om Jularbo, utgör ett på detaljer rikt exempel på älvsedimentens ytformer. Från S till N genomdrages området av en älvbacke, alltså en stor strömrygg. På sidorna av denna gå grunda strömfåror, vilka sträckvis äro vattenfyllda och liknande åar med föga rörligt vatten och med rik strandvegetation. I anslutning till dessa sänkor gå andra, vilka istället äro sedimentfyllda. Här anträffar man de allra finkornigaste älvsedimenten. På den ena fläcken är det mjäla, på den andra lera osv. Vissa av dessa sänkor äro torvfyllda beroende på att det finkorniga materialet stoppat dräneringen och möjliggjort torvbildning. Torvens mäktighet är dock ganska ringa.

I samband med älvsedimenten må nämnas en intressant detalj i Dalälvens lopp, nämligen dess avlänkning vid Avesta.<sup>1</sup> På området mellan järnverket och

<sup>1</sup> Fromm, Erik. Döda fallen vid Avesta — en förhistorisk avlänkning av Dalälven. Geol. Fören. Förhandl. Bd 67. 1945.



G. Lundqvist 1944.

Fig. 42. Från det gamla fallområdet vid Avesta. En jättegryta synes i hällen.

lasarettet finnes ett område med kalspolade hållar med små jättegrytor (fig. 42), vilket är känt i trakten sedan länge. Det ter sig vid närmare påseende sålunda (fig. 43). Nedanför det område, där järnverket nu fyller ut med skrot och annat avfall, ligger ett blockrikt parti, strax mot Ö avlöst av ett hållområde. Höjden på detta är ungefär 83 m ö. h., men efter c:a 100 m sänker det sig över en klipptröskel ganska hastigt ned till c:a 72 m. Denna är ett gammalt fall, vilket bestyrkes dels av den för sådana speciella ytsculpturen, dels av de små jättegrytor, som man finner här och där på dess yta. Inom södra delen av fallområdet ligger en djup, vattenfylld ravin och vid nordöstra delen ett tvärbarrant parti, som närmast liknar ett gammalt gruvhål. I vilken utsträckning Dalälven bidragit till dessa företeelsers utformning låter sig dock icke avgöras. Nedanför fallområdet ligger massor av frispolade, endast föga avrundade block. Längre ned följer älvsand och älvmo.

S om hållområdet ligger den eroderade moränsluttningen. Norra sidan däremot är annorlunda byggd. Där ligger nämligen till synes helt omotiverat en liten nipa av mo, vilande på en bergsockel. Nipkrönet når upp till c:a 95 m, alltså nästan till nivån för sedimentslätten N om Dalälven. Den omkring 200 m breda falltröskeln begränsas alltså av morän i S och av en överraskande lös och föga motståndskraftig avlagring i N.

Utvecklingsförloppet här får man nu tänka sig sålunda (fig. 44). När Avestaområdet höjde sig över havsytan länkades Dalälven omedelbart in mot morän-



Fig. 43. Området för Dalälvens förhistoriska avlänkning vid Avesta. Efter Fromm 1945.

slutningen vid Avesta. Där skar den sig successivt ned till fasta berget alltförso-  
 mlandet höjde sig. Så småningom utbildades, där vi nu ha det kala  
 berget, först fors och sedan ett fallhuvud. NO därom uppstod en bakström,  
 som skar uppåt NV. På detta sätt förbereddes älvens avlänkning mot N,

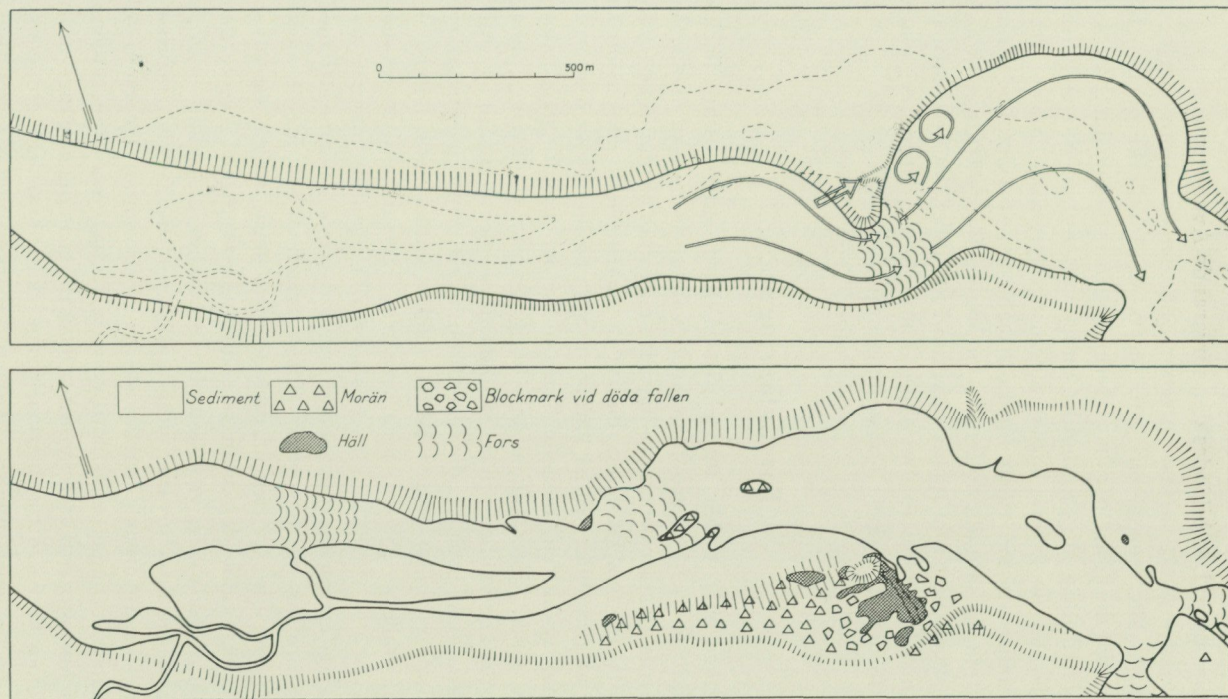


Fig. 44. Dalälvens avlänkning vid Avesta. Överst älvens ursprungliga sträckning (pilarna markera strömmarna, streckad kontur är den nuvarande strandlinjen), underst utseende efter avlänkningen. Efter Fromm 1945.

vilken möjliggjordes därav, att det icke finns något fast berg. Denna avlänkning torde ha gått ganska hastigt, ty den lilla monipan borde eljes ha helt skurits bort. Erosionen fortsatte sedan, tills älven skurit sig bakåt till Avesta och ned till fast berg. Där bildades den nuvarande Avestaforsen.

Det vore av intresse att närmare precisera, när den nu i stora drag beskrivna avlänknings skedde, men tyvärr låter detta sig ännu icke göras. Höjdförhållandena angiva dock, att början av förloppet inträffade i slutet av Ancylostiden, ty ända till dess låg ju området under vattenytan. När själva avlänknings skedde kan man ännu icke säga, men i huvudsak måste situationsbilden ha stabiliserats vid tiden för Litorinahavets »maximum». Från äldre stenåldern datera sig sålunda de forsar som utgöra förutsättningen för Avesta och dess industrier. Sett mot denna bakgrund förefaller det helt naturligt, om avlänkningsområdet fridlystes. Det skulle kunna bli en naturpark, som visade de naturliga förutsättningarna för stadens uppkomst.

### Torvavlagringar.

Torvavlagringarna äro här uppdelade på kärr, starrmossar, flackmossar och högmossar. Kärrren äro plana och vanligtvis ganska blöta. Vegetationen domineras av starr och andra halvgräs eller gräs, brunmossor, vissa slags vitmossor av typer, som kräva en relativt hög näringshalt. Dessutom kan det finnas björk, al, gran eller tall på kärrytan. Starrmossarna äro en vitmossrikare typ av kärrren, men de hysa andra och mindre näringskrävande vitmossor än dessa. Vegetationen är i övrigt ganska lik kärrrens, men vissa slag av halvgräs äro vanligare här. Sålunda finnes det gränsfall av starrmossor, vilka knappast hysa annan vegetation än tuvdun och tranbärsrevor på en tät, svällande vitmossmatta. Enstaka fläckar kunna vara blötare, och där anträffar man kallgräs (*Scheuchzeria palustris*). Torrare starrmossor hysa ris (odon, pors o. a.). Flackmossarna i egentlig mening äro stora myrvar utgörande ett mellanting mellan starrmossor och högmossor men utan välvning. Snarare ter sig mossytan skålig, därigenom att angränsande sluttningar äro försumpade. På den kärrartade ytan ligga stora glesa tuvor, ofta ordnade vinkelrätt mot den allmänna lutningsriktningen. Vegetationen på tuvorna består av vissa slags vitmossor, ljung, tuvdun, martallar o. dyl., medan de blötare partierna hysa tuvsäv, vitag, kallgräs m. m. Verkligt typiska flackmossor, vilka snarare äro en norrländsk art, förekomma icke inom bladområdet. Men däremot finnas små blötmyrvar, vilka ha vissa drag gemensamma med både flackmossor och starrmossor. Det kan då mången gång vara diskutabelt, till vilken kategori torvmarken ifråga skall föras. Högmossarna slutligen äro de mer eller mindre välvda torvmarker, vilkas vegetation domineras av ljung, tuvdun, martallar, i vissa fall även dvärgbjörk eller skvattram samt torrhetsälskande vitmossor. I denna tuviga mossyta finnas ofta insprängda blöta gropar, höljar, med halvgräs och blöthetsälskande vitmossor. Högmossens yta indelar man f. ö. i laggen, randen och mossplanet. Det som

nyss sades om vegetation etc. gäller huvudsakligen mossplanet. Randskogen, som icke alltid är särskilt framträdande, domineras av tall, undervegetationen är rik på ris (skvattram, dvärgbjörk, odon, lingon o. a.), medan vitmossorna ofta äro nästan dolda av det täta riset. Laggen slutligen är den smala, låga kärrzonen mellan fastmarken och randskogen. Understundom kan den vara genomdragen av en bäck.

Det utmärkande för högmossarna är, som ovan nämndes, att mossytan är välvd. De mossar som avvägs inom området förete emellertid en ganska svag välvning, varför åtminstone vissa av dem synas närma sig flackmossarna. Med dessa nu nämnda högmossar bör man icke förväxla skogsmossarna, speciellt tallmossarna. Även dessa äro svagt välvda men representera ett torrare stadium i högmossens historia. Växtligheten är ungefär densamma som i högmossarnas randskog (jfr ovan!).

Torvmarkernas jordarter äro i allmänhet bildade av rester av de växter, som levat på platsen jämte dyssubstans i växlande mängd. Viktigaste växtinslaget utgöra tuvdu, starrarter och andra halvgräs samt framför allt vitmossor av olika slag. Torvens konsistens, utseende och praktiska egenskaper bero på de olika växtresternas bevaringstillstånd, deras förmultningsgrad. Denna uttryckes med en 10-gradig skala, angivande den s. k. huminositetsgraden betecknad H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> etc. till H<sub>10</sub>, där H<sub>1</sub> betyder ingen och H<sub>10</sub> fullständig förmultning. De olika graderna bestämmas på så sätt, att man kramar ett torvprov i handen och granskar det utklämda vattnet och torvmassan. H<sub>1</sub> igenkännes på, att vattnet är ofärgat, och ingen torvmassa kryper ut mellan fingrarna; H<sub>10</sub> har mörkbrunt vatten, dock av ringa mängd, medan nästan hela torvmassan tränger ut mellan fingrarna.

Växlingarna i torvens huminositet kan vara lagbunden eller mer eller mindre regellös. Ofta sammanfaller växlingen med de stora etapperna i klimatväxlingsschemat på så sätt, att högre förmultningsgrad svarar mot torrare skeden och tvärtom. Gränsen som markerar övergången från ett torrt till ett fuktigt skede, alltså stratigrafiskt framträdande som lågförmultnad torv på högförmultnad, kallas en rekurrensyta. Flera sådana ha konstaterats och tidsfästs sålunda: RY I c:a 1200 e. Kr., RY II c:a 400 e. Kr., RY III c:a 600 f. Kr., RY IV c:a 1000 f. Kr. och RY V c:a 2300 f. Kr.<sup>1</sup>

Bladområdets viktigaste torvmarksjordarter äro vitmosstorv eller Sphagnumtorv som de vanligtvis kallas, skogsmosstorv, starrmosstorv, starrtorv och gyttjor. Av samtliga finnas många varianter karakteriserade bl. a. av förmultningsgraden. Denna är nämligen ett uttryck för, hur pass torr eller fuktig den miljö varit, där torven bildats. Men då också olika växter ha olika krav just på fuktighetsgraden, är det klart, att torvslagstyperna kunna bli ganska många. Gyttjorna bildas i sjöar av olika typ. Viktiga beståndsdelar i dem äro i de lagerföljder som undersökts inom bladområdet mineraln och mjälans kornstorlekar. De kallas därför mogyttjor och mjälgyttjor, de fin-kornigare typerna gå dock vanligen under benämningen leryttja.

<sup>1</sup> E. Granlund. De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Sv. Geol. Unders., Ser. C. N:o 373. Stockholm 1932.

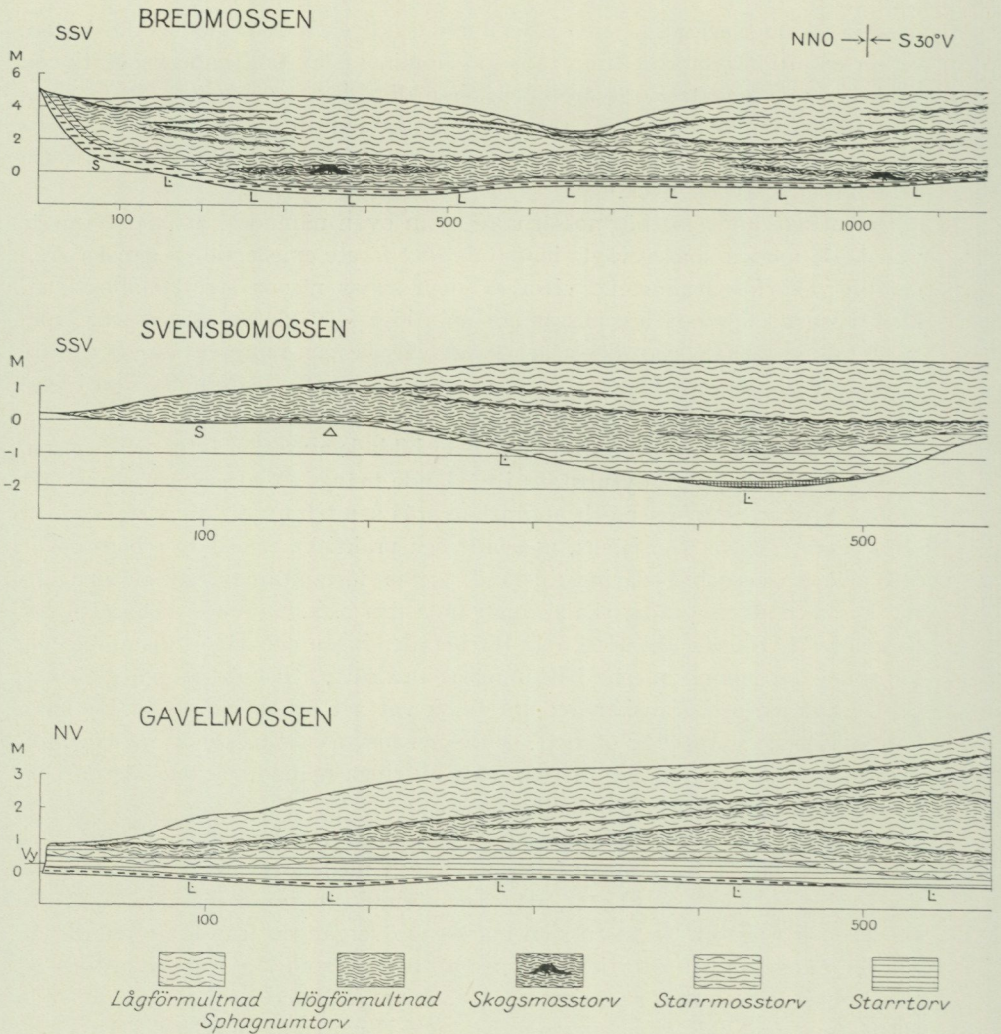
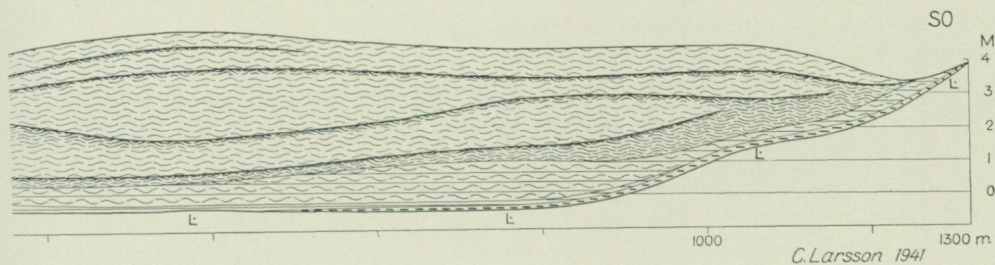
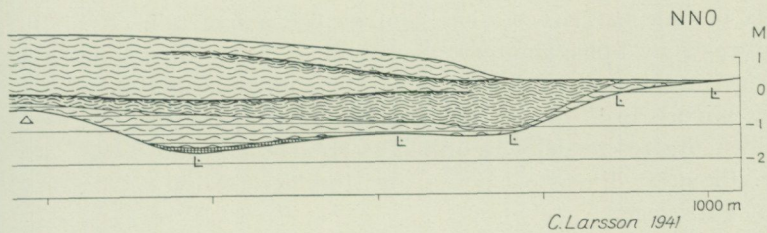
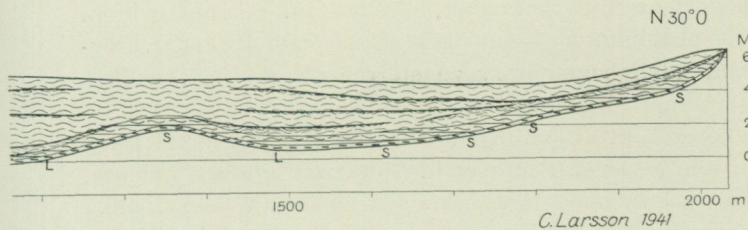



Fig. 45. Torvmarksprofiler från blad-


I det följande skola några torvmarker beskrivas närmare. De ha dock huvudsakligen undersökts med tanke på det vittnesbörd om nivåförändringarnas förlopp de eventuellt kunna lämna.

Svensbomossen är belägen vid järnvägen rakt V om Vansjön. Avloppet ligger på c:a 118 m och högsta delen av mossplanet på 120,4 m ö. h. Mossen är tydligen en vackert välvd tall-rismosse, ehuru den nu genom torrläggning, avschaktning o. dyl. är helt förstörd. Mot kanterna förekomma mindre starrmossområden, mot V finnas kärr eller försumpad skogsmark. Området Ö om järnvägen är till stor del avschaktat till torvströ, och här ligger också en torvströfabrik tillhörande Svensbo Torvbolag.

Lagerföljden (fig. 45) i denna torvmark är både enkel och regelbunden. Inom



 Sphagnum-  
kärrdy

 Lergyttja

S Sand

L Mjåla

△ Morån

området. Samtliga äro högmossar.

högmossområdet består den till största delen av lågförmultnad Sphagnumtorv, som centralt är c:a 2 m mäktig. Den underlagras av  $\frac{1}{2}$ —1 m mäktig högförmultnad Sphagnumtorv, som inom randen även ligger som ytlager. Härifrån kilar in ett tunt lager i den lågförmultnade torven. Underst ligger, om man bortser från ett obetydligt lergyttjelager i djuphålorna, en vanligtvis högförmultnad starrmossatorv, som nedåt genom avtagande vitmossahalt, övergår i starrtorv.

K o m o s s e n är belägen c:a  $\frac{1}{2}$  mil rakt S om Bjurfors. Den är delvis en tall-rismosse med enstaka björkar, skvattram, dvärgbjörk, odon, lingon, kråkris, ljung, tuvdun m. m. Ytan synes stiga tämligen regelbundet från avloppet i S utan tydlig välvning. Kärrpartier av olika typ, t. ex. starr-porskärr, omrama mossen.

Lagerföljden är enkel och av ringa mäktighet, högst  $1\frac{3}{4}$  m. Yttagret är inom mossen lågförmultnad Sphagnumtorv, som dock saknas mot kanterna. Därunder följer högförmultnad Sphagnumtorv på starrmosstorv. F. ö. märkes att fastmarkspartier dela upp det tunna torvlagret.

L å n g m o s s e n ligger rakt N om Komossen och i direkt fortsättning därmed. Största delen som ligger ca 1 m över L. Björktjärn utgöres av blöta, ofta gungflyartade mosspartier med låga nästan strängartade tuvor, vilka hava en tendens till orientering i O—V eller NV—SO. Östra partiet är tallrismosse med tät tallskog med ljung, tuvdun, skvattram o. dyl. De blöta, öppna partierna domineras av vitag (*Rhynchospora*) och även vattenklöver. Tuvorna inom detta område ha risvegetation samt en och annan tall.

Lagerföljden uppbygges av Sphagnumtorv, vanligtvis högförmultnad, som dock saknas här och där. Mäktigheten är sällan mer än 1 m. Inom det blöta området är yttagret, mindre än  $\frac{1}{2}$  m mäktigt, lågförmultnad Sphagnumtorv. Resten av lagerföljden utgöres av högförmultnad starrmosstorv, som nedåt övergår i starrtorv. Inom de djupaste hålorna, där torvlagret högst är c:a 2 m, ligger ett tunt gyttjelager.

M y r s j ö m o s s e n ligger SO om Myrsjö c:a  $\frac{1}{2}$  mil SV om Krylbo. Den är en liten kärrartad porsmosse med martallar, björkar, starr och vass omkring Myrsjön.

Lagerföljden är c:a  $\frac{1}{2}$  m starrmosstorv på starrtorv. Förmultningsgraden är medelhög och sammanlagda mäktigheten c:a 2 m. Underst ligger intill c:a 2 m mäktig gyttja, som allra nederst övergår i lergyttja.

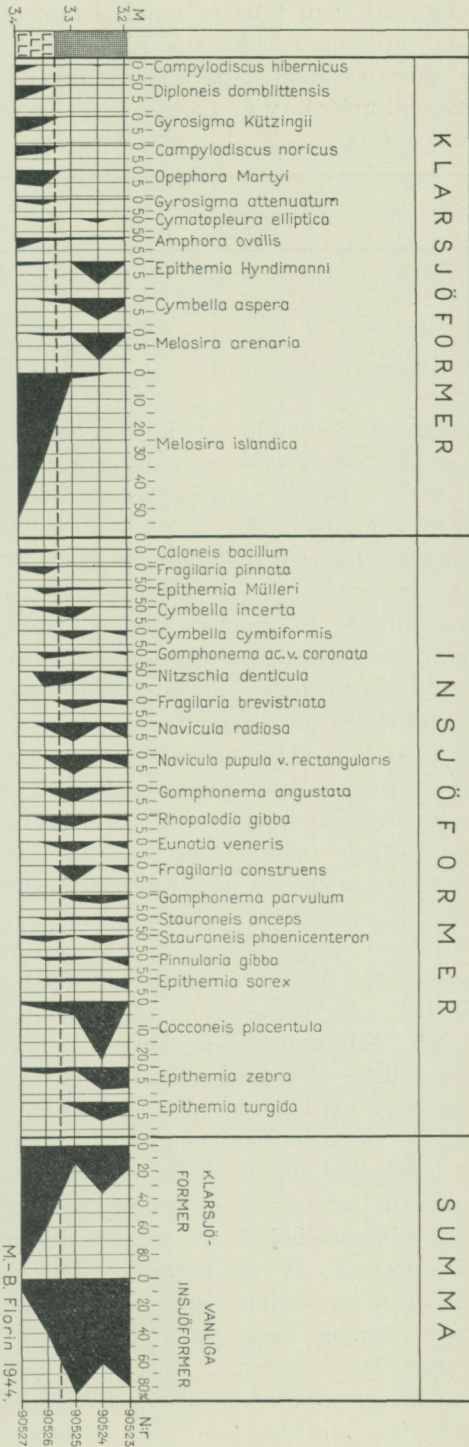
G a v e l m o s s e n är belägen c:a  $1\frac{1}{2}$  km SV om Bjurfors. Avloppsniån ligger på 126,7 m ö. h., medan högsta punkten når upp till 133,3 m. Den är en ganska vackert välvd högmosse omgiven av bredare eller smalare, kärrartade partier. Mossplanet är öppen högmosse (ljung och tuvdun) med martallar och stora tuvor, vilka åtminstone inom vissa områden äro utdragna i N—S. Här och var emellan dem förekomma små, öppna dyhöljor. Randskogen består av tall med dvärgbjörk, skvattram, pors, odon, kråkris, gran m. m. Ibland förekommer även björk här liksom ute på mossplanet.

Lagerföljden (fig. 45) har undersökts i två linjeprofiler, nr 1 från trakten av Vassbo vid landsvägen och mot SSO, nr 2 från avloppet i NV mot BP 6 i nr 1. Av profilerna framgår, att Gavelmossen är vackert välvd och att dess viktigaste torvslag är lågförmultnad Sphagnumtorv, som kan bli ända till  $4\frac{1}{2}$  m mäktig. Denna uppdelas emellertid av upptill tunnare, nedåt mäktigare högförmultnade lager. Det understa av dessa sistnämnda vilar på starrmosstorv, som vanligtvis är högförmultnad men inom en svacka i profil 1 är lågförmultnad. Starrmosstorven övergår nedåt genom avtagande vitmosshalt i starrtorv. Bottenlagret är ett 1 à 2 dm mäktigt kärrdylager.

D a m m s j ö n ligger på 143,3 m ö. h. SO om Andersbenning. Vid dess sydöstra spets ligger ett starr-porskärr med bl. a. vass, kråklöver och vitmossor.

Lagerföljden uppbygges av Sphagnumförna, kärrtorv och starrmosstorv, tillsammans c:a  $1\frac{1}{2}$  m. Därunder följer gyttja, som mot botten är lerig, lergyttja.

Fig. 46. Diatomacéformer i Gäddtjärns undre lager. Den streckade linjen markerar isoleringsnivån (jfr även tabellen sid. 124).



G ä d d t j ä r n ligger rakt S om Storsjön vid Andersbenning på 152 m ö. h. Den omgives till större delen av en av fastmarkspartier starkt sönderdelad torvmark, som närmare undersökts Ö om tjärnen. Detta parti är en rismosse med tuvdu, ljung, odon, rosling, pors, lingon, små tallar och granar m. m.

Lagerföljden är lågförmultnad Sphagnumtorv (1,2 m) på högförmultnad (20 cm), allsammans vilande på gyttja. Den är c:a 1,9 m mäktig, men blir nedåt lerigare och övergår i lergyttja. En närmare undersökning av lagerföljdens undre delar har visat, att densamma innehåller en sådan diatomacéflora som karakteriserade Östersjöns förstadium, Ancylussjön (fig. 46). Ur detta inhav isolerades Gäddtjärnsbäckenet ganska tidigt. Dess pollenflora visar nämligen att det måste ha skett under senare hälften av Ancylustiden. Dessutom kan nämnas, att tiden för Litorinamaximum — om man nu kan använda detta vaga begrepp — motsvaras av nivån c:a 2,75 m u. y.

Vid södra kanten av sjön Verlingens nordvästra vik (144,8 m ö. h.) företogs en borrhning. Lagerföljden är c:a 1 m lågförmultnad Sphagnumtorv på c:a 1½ m gyttja. Övergången däremellan markeras av c:a 20 cm starrtorv. Understa gyttjan har undersökts med hänsyn till diatomacéfloran. Därav synes framgå, att bäckenet isolerats redan innan lergyttjebildningen började (jfr sid. 124).

I anslutning härtill må erinras om, att man tidigare funnit kanoter och flottor mellan Verlingen och den strax S därom belägna sjön Kalven. De lågo alldeles i sedimentytan, varför en åldersbestämning på pollenanalytisk väg knappast låter sig göras. Pollenanalysen, utförd av C. Larsson 1945 på prov, som han insamlat 1934, gav följande resultat:

	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Corylus</i>	
Kanot, undersida.	16	55	25	3	—	—	1	—	%
D:o, mitten . . . .	19	57	21	3	—	—	—	—	%
Flotte, urskärning för tvärså . . . .	21	55	22	2	—	—	—	1	%
D:o, undersida ..	11	62	22	5	—	—	—	—	%

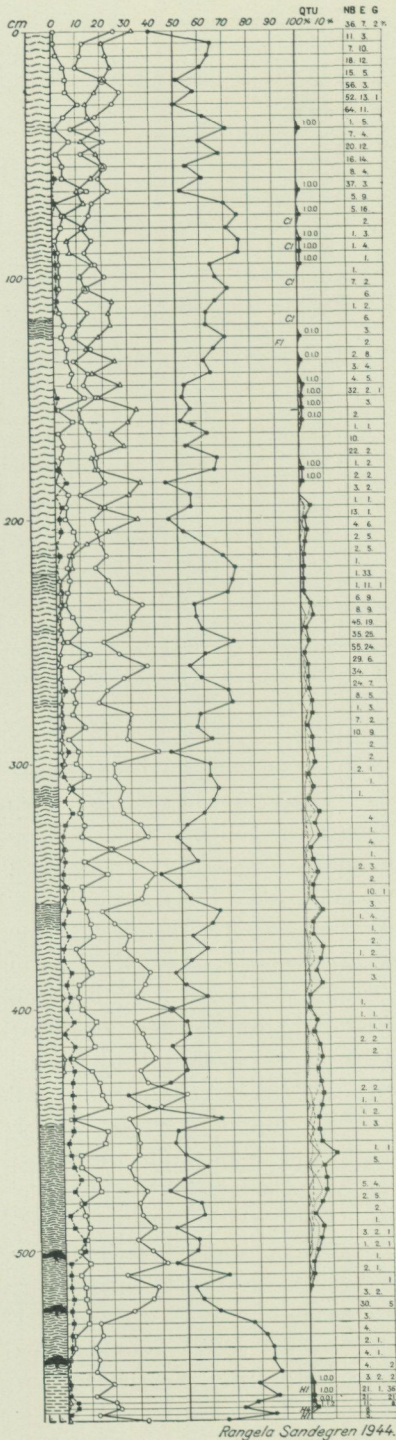
Eftersom föremålen lågo så ytligt var det icke möjligt att inpassa analyserna i ett diagram från fyndplatsen. I Bredmossendiagrammet, fig. 47, synas dessa något så när på 1000- eller 1100-talet. Bredmossen ligger dock icke intill fyndplatsen, varför bestämningen icke kan anses fullt säker.

Sjön *D a l i n g e n* (139,9 m ö. h.) är nu torrlagd. Lagerföljden är c:a 2½ m starrmosstorv och starrtorv på c:a 1½ m gyttja.

*B r e d m o s s e n* är belägen c:a 2 km NV om Bjurfors; den är bladområdets största torvmark. Huvudparten är en vidsträckt högmosse, som avrinner mot SO. Härifrån utgår mot VNV ett kärrartat parti, en »rulle» av 10—50 m:s bredd och lutande mot avloppet. Bredmossen blir härigenom uppdelad i två högmossar båda med smal lagg av växlande typ. Den södra är mera ren högmosse, i S jämn, sammanhängande mossyta, mot N uppdelad genom stora i ungefär O—V utdragna tuvor. Växtligheten är ljung, tuvdun och martallar, något dvärgbjörk m. m. Mot kanterna växer randskog med ljung, skvattram, odon, hjortron, kråkris m. m. Höljorna äro inom hela denna mossdel tämligen obetydliga. Delen V om kärrstråket — som dock sträckvis är mera rismosartat — är välvd, men nordligaste partiet sluttar mot S; den är av soligen typ. Hela torvmarken gör därför i viss mån intryck av att vara en flackmosse. Vegetationen är ungefär densamma som inom södra delen, men tuvorna äro större och ännu mera utdragna, i NV—SO. Mellan dem ligga stora, delvis vattenfyllda höljor. De kunna bli upp till 8—10 m långa. Mossplanet når här upp till 135,6 m ö. h., medan avloppet ligger på 131,2 m.

Lagerföljden (fig. 45) i denna stora mosse är ganska enkel: Sphagnumtorv, starrmosstorv och starrtorv. Endast lokalt kan man finna ett obetydligt lager av gyttjig lera. Sphagnumtorven är upptill lågförmultnad, intill 3½ m mäktig, nedåt högförmultnad, till 1½ m. Märkas bör emellertid, att denna högförmultnade Sphagnumtorv nedåt blir rismosstorv, som på vissa nivåer kan bli ganska lik starrmosstorv. Inuti den lågförmultnade torven finner man ofta tunna högförmultnade horisonter. Flera av dem äga en sådan utsträckning och ett sådant sammanhang, att de måste vara rekurrensytor.

Bredmossens utvecklingshistoria är belagd även med pollenanalytiska data (fig. 47). Sålunda märkes, att den började sin utveckling som en liten för-



1200 e. Kr.

Kr. f.

600 f. Kr.

1000 f. Kr.

2300 f. Kr.

4500 f. Kr.

6500 f. Kr.

- △— *Picea*
- *Pinus*
- *Betula*
- *Alnus*
- *Ekblandskog*
- *Quercus*
- - - *Tilia*
- · - · *Ulmus*
- f *Fagus*
- c *Carpinus*
- - ■ - - *Corylus*

Fig. 47. Pollendiagram från Bredmossen. Bokstäverna, utom de i teckenförklaringen angivna, betyda följande: Q = *Quercus*, T = *Tilia*, U = *Ulmus*, NB = örtpollen av vissa typer, E = *Ericacéer*, G = *Graminéer* och *Cyperacéer*, H = *Hippophaë*.



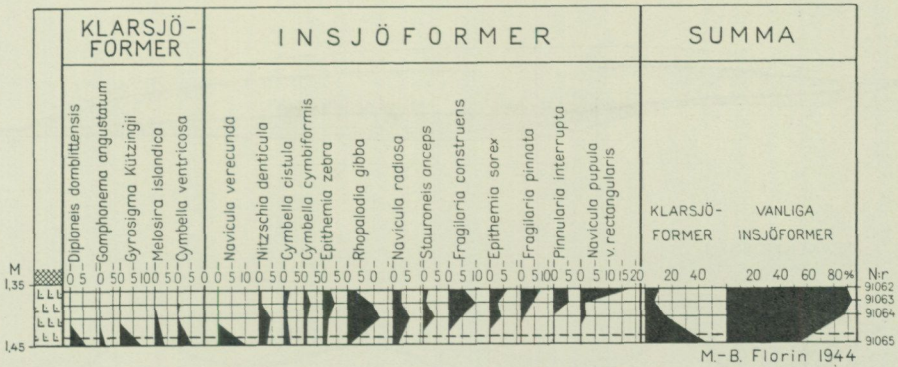


Fig. 49. Diatomacéformer från kärret vid Tackhärad. Isoleringsnivån ligger på c:a 1,44 m under ytan. Jfr även tabellen sid. 124.

mycket talrikt. Med den växtgeografiska tolkningen av dessa pollenslags förekomst får man nog vänta, i all synnerhet som den är olika i olika torvmarker under motsvarande tidsskeden.

Vid Tackhärad omedelbart S intill och vid bäcken från Dammsjön ligger en liten starräng, som utnyttjas till slätter. Ytlaget utgöres av vitmossor.

Lagerföljden (fig. 48) består av 50 cm starrmosstov vilande på 50 cm starrtorv, alltsammans underlagrat av gyttja, nederst utbildad som leryttja. Understa delen av gyttjelaget har en diatomacéflora, som innehåller flera av Ancylossjöns former (fig. 49). Frekvensen av arterna och utbildningen av floran är dock sådan, att dessa lager sannolikt icke äro avsatta i Ancylossjön. Skälen tala för, att detta bäcken låg strax över Ancylossjöns maximinivå. Höjden är 158,7 m ö. h. En pollenanalys av lagerföljden borde ge ledning i diskussionen av densamma. Diagrammets utseende är dock ganska anmärkningsvärt, därigenom att *Alnus*-kurvan är bruten och inom dess nedre del förekommer även *Hippophaë*, samtidigt med att *Betula* ligger mycket högt. Dessa sista pollenslag hänföra lagret till tidig Ancylostid, medan *Alnus* och *Corylus* tyda på sen Ancylostid. F. ö. antyder hela diagrammet genom sin obetydliga ekblandskog (*Tilia* saknas nästan alldeles), att hela trakten skogs-historiskt varit något för sig.

Rembososen ligger mellan Rembo och Dalälven. Den är en högmosse med ljung och tuvdun. I randskogen växa ljung, tuvdun, skvattram, odon, lingon, kråkris o. a. samt ända till 12 m höga tallar. På mossplanet finnas stora tuvor, av vilka vissa äro sträckta i VNV—OSO.

Lagerföljden (fig. 50) är mycket enkel; den består nämligen av Sphagnumtorv till största delen lågförmultnad. I detta till 3 m mäktiga lågförmultnade lager inskjuter från randen ett tunt, högförmultnat lager, som dock karakteristiskt nog saknas inom mossplanets centralparti. Bottenlagret är ett c:a 5 cm mäktigt kärrdylager, som dock saknas här och var. Torvmarken är sålunda av soligen uppkomst, den har bildats genom försumpning av den flacka skålen nedanför åsen. Troligen har det skett under gånggriftstid, men pollenanalyser, som bestyrka detta saknas.

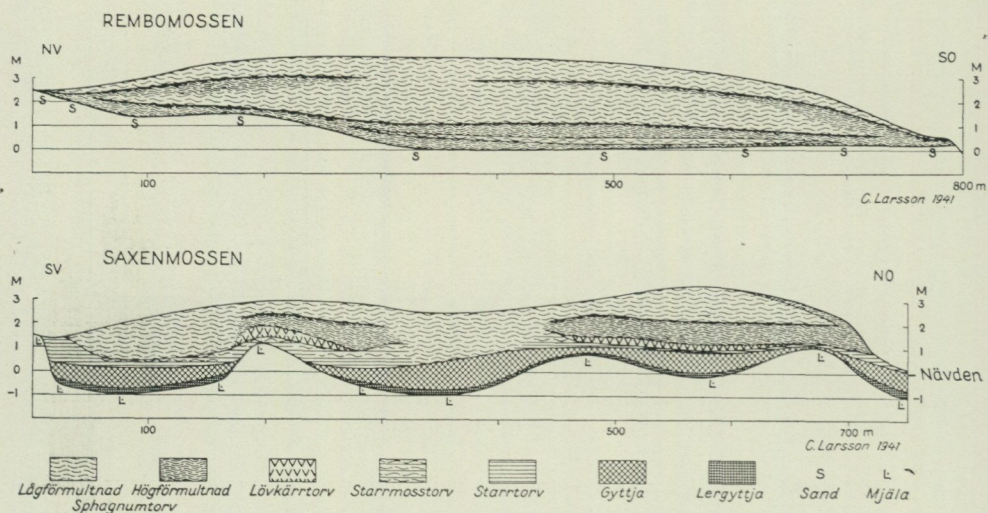


Fig. 50. Torvmarksprofiler från bladområdet. Båda äro högmossar.

Saxen mossen är belägen kring den lilla sjön Saxen vid Nävden. Den är delvis en högmosse delvis starrmosse eller blött kärr. Saxen är mycket grund och omgives av gungfly, som på östra sidan till stor del består av kavel-dun. Vattnet är klart och troligen gulgrönt. Saxenmossen är huvudsakligen en högmosse med skvattram, ljung, tuvdu, odon m. m. och ända till 10 m höga tallar. Den har alltså randskogens karaktär. Ett mera öppet parti är en ljung-tuvdunsmosse med tallbevuxna strängar utsträckta i NV—SO. Randområdena äro björkkärr.

Lagerföljden har undersökts bl. a. genom en linjeprofil dragen från Nävden V om Saxen mot SV (fig. 50). Därav framgår, att bottenlagret vanligtvis är gyttja, som kan bli till 1½ m mäktig. Underst är den utbildad som lergyttja. På gyttjan följer kärrtorv, starrtorv, som i NO hastigt övergår i lövkärrtorv och i SV i starrmosstorv. Även i denna sista del finnes lövkärrtorv, men först ovanpå starrmosstorven. Den är här begränsad till ett högre och sålunda torrare beläget parti av mossen. Ovanpå lövkärrtorven följer högförmultnad Sphagnumtorv, till 1 m mäktig. Överst ligger lågförmultnad Sphagnumtorv. Inom ett parti, den nämnda ljung-tuvdunsmossen, vilar den direkt på gyttjan, den är här liksom även c:a 200 m mot SV, där den ligger direkt på starrmosstorven, utbildad som gungflytorv. På dessa ställen ha alltså ytterst blöta och sankta partier kvarstått, ännu medan omgivningarna varit så torra, att skog växt på dem. Orsaken synes ha varit, att Saxens vatten haft tillträde till eller i närheten av dessa områden.

Till slut må några allmänna erfarenheter av torvmarkerna på bladet Avesta nämnas. Vanligtvis utgöra vitmossorna ett dominerande inslag däri. Några verkliga kärr finner man sällan, i sådana fall äro de snarare svämbildningar med kärrvegetation. Vitmosskärr och högmossar dominera sålunda bilden.

De utvecklingshistoriska typerna äro soligena torvmarker, alltså försumpningsmossar, och igenväxningsmossar. De förstnämnda äro påtagligt vanliga och i all synnerhet synes detta omdöme gälla de stora torvmarkerna, alltså av typen Bredmossen och Gavelmossen. De obetydliga gyttjelager som man kan finna lokalt i botten på dem motivera knappast, att man talar om igenväxningsmossar. Man kan sålunda säga, att området ur torvmarkssynpunkt närmast ansluter sig till Norrland.

Torvmarkernas utveckling har gått i etapper, som sammanfalla ganska väl med det kända schemat. Man återfinner således oftast flera rekurrensytor, men av dessa synas de äldre vara kraftigare och mera genomgående utbildade. När de övre icke äro synliga inom hela mossen, saknas de inom dennas högsta delar. Detta har här förklarats bero på, att nederbörden, trots den regionala nedgången, varit tillräcklig att förorsaka ombrogen torvbildning. Någon yngre rekurrensyta än RY III har icke iakttagits.

Redogörelsen för strandlinjerna inom bladområdet antyder att fastställandet av, vilken av dem som motsvarar »A. G.» skulle vara värdefullt. Därför undersöktes diatomacéfloran i undre lagren i Verlingen, Gäddtjärn och Tackhärads-kärret nedifrån och så långt upp, att man med visshet nått insjölager. Resultaten av dessa undersökningar framläggas i tab. sid. 124 och fig. 46 och 49. Bäckens isolering markeras av saxningen mellan kurvorna för insjö- och klarsjö-former. En reservation bör dock inläggas, ty man känner ännu diatomacéernas fordringar på sin livsmiljö synnerligen dåligt. Varje art har nämligen en tolerans av okänd utsträckning. Dessutom märkes, att någon typisk s. k. arenariaflora ej har anträffats i de undersökta lagerföljderna. Om hänsyn tages till dessa olika omständigheter, antages det, med utgångspunkt från vår nuvarande kunskap om de skilda företeelsernas värde, sannolikast, att A. G. nådde till strax under 158,7 m i Tackhäradsstrakten. Torvmarksundersökningarna synes sålunda bestyrka den tidigare (s. 94) anförda slutsatsen, att strandlinjen på c:a 155 m på Gisselboberget motsvarar Sydsveriges A. G.

### Svämbildningar.

Under begreppet svämbildningar sammanfattas de små bäckarnas avlagringar. Deras beståndsdelar äro mineralkorn av olika storlek (sand—lera), pinnar, vedrester, löv och annat och i växlande mängd. I vissa fall tillkommer även gyttjesubstans. Halten av organiskt material är sålunda ganska olika. I vanliga fall dominera dock mineralkornen, så att dessa bestämna namnet på jordarten. Allt efter viktigaste kornstorleken talar man om svämsand, svämmjåla och svämmlera.

Det sades, att dessa svämbildningar äro avlagrade av små bäckar. Det är ju ett ganska vagt begrepp, och man inser därför lätt, att svämbildningarna utan gräns övergå i älv-sedimenten. Skillnaden är emellertid, att de senare innehålla vida mera minerogent material. De kunna ofta vara svåra att skilja från sand av annat ursprung och ha därför på kartan betecknats med röda

prickar på den violetta färgen. Svämbildningarna däremot ha blå prickar. Dessa sistnämnda bildningar anträffas i smala stråk utmed bäckarna särskilt i kartområdets sydöstra del.

### Källor.

På kartbladet finnas två mera anmärkningsvärda källor, nämligen »Digerkällan» och »Lisas källa». Digerkällan ligger mitt inne i skogen mellan Bjurfors och Olsbenning. Dess vatten, som har 5,5° C temperatur, har länge ansetts hälsobringande, varför folk i långa tider sökt sig hit för att få bot för sina krämpor. I sen tid har källan byggts över med tak och bänkar.

»Lisas källa» är belägen 500 m NO om skärningen mellan vägen och bäcken vid Klingbo nära södra kartkanten. Den är en s. k. trefaldighetskälla, rinner alltså mot N, och dess vatten är 9° C.

### Fixpunkter.

Fixpunkterna å bladet Avesta (fig. 51) äro grundade på Rikets Allmänna Kartverks avvägningar åren 1893, 1912 och 1913. Dessutom ha medtagits dels Sveriges Meteorologiska och Hydrografiska Instituts fixar från 1913 och fixarna från precisionsavvägningar, som 1939 utfördes för Avesta Jernverks räkning.

De gamla höjdvärdena från 1893 ha omräknats i samband med kartverkets avvägning 1913.

Genom avvägningar utförda sommaren 1945 ha nya fixar och höjdpunkter tillkommit. Höjdvärdena å dessa ha ännu ej definitivt uträknats, varför de ej kunnat införas på kartbladet. I stort sett gäller, att de nuvarande höjdvärdena äro 20—30 cm högre än de ursprungliga. De flesta på kartan redovisade höjdsiffrorna med undantag av de mera osäkra barometervärdena äro dock redan korri-erade av statsgeodeten O. Thufvesson.

XIV:2.	Järndubb i sten, vänstra stranden av bäcken vid Sand- säterbo, 4 m NV om trummans mitt, i västra vägkanten ..	133,45 m
XIV:5.	Järndubb, 15 mm, i brotrumma på sydvästra sidan av järnvägen mitt för Östbovillan och telefonstolpen nr 195 .	91,83 m
XIV:6.	Järndubb, 15 mm, i jordfast sten, V om järnvägen mitt för Sjulsboklint, c:a 100 m SO om vägövergången till Hjulmakarbo, på södra sidan diket nedanför järnvägs- banken i stort stenblock mitt för telefonstolpe nr 175 ....	90,44 m
XIV:	+ i flat berghäll omedelbart S om gården Forsbo N om Dräcken, på landsvägens östra sida mitt för grinden in till ladugården .....	156,96 m
XV:3.	+ i sten vid Ytterbenning, där väg tager av åt Fensjö, i södra vägvinkeln av vägskalet invid gårdesgård .....	88,02 m
XVIII:2.	Koppardubb i + i berg vid torpet vid södra ändan av St. Fraggjtjärn, 3 m S om stugans sydöstra hörn .....	156,93 m
XVIII:4.	Koppardubb i + i flat sten, där bäcken från Ormtjärn skär stigen mellan Gäsjö och Fragg, vid södra kanten av stigen, 5 m V om bäcken och ungefär där stigen kröker ..	155,36 m
XIX:1.	Koppardubb i + i trumsten vid Långgruvan, i landsvä- gens Norberg—Avesta östra kant, 30 m N om där banan	

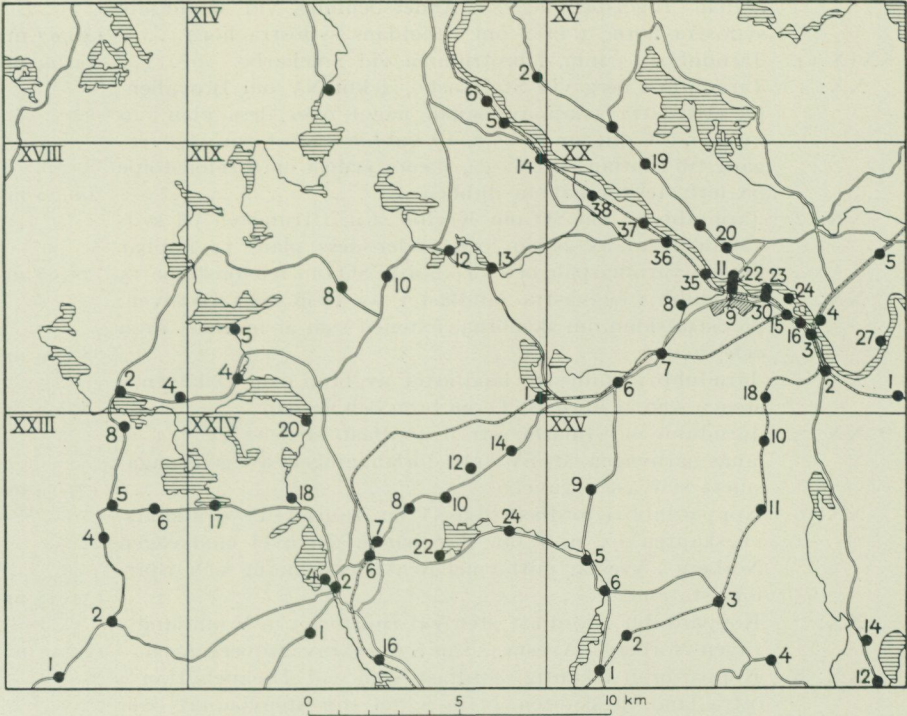


Fig. 51. Registerkarta över de i nedanstående förteckning medtagna fixpunkterna på bl. Avesta (Hedemora SO) enligt Rikets Allmänna Kartverk.

- Kärrgruvan—Krylbo skär landsvägen ungefär 1 km V om Andersbennings station. Dubben i jämnhöjd med landsvägen ..... 148,62 m  
 (Stenen i vilken dubben sitter har (1941) satt sig c:a 2 dm.)
- XIX: 4. Koppardubb i + i sten Ö om sydligaste ställe i Gäsjö, där vägen Gäsjö—Fragg skär mindre bäck mellan sjöarna Nisken och Gäsen, 12 m S om mindre träbro över bäcken, 2 m V om västra väggkanten, 4 m S om gärdesgård ..... 150,97 m
- XIX: 5. Koppardubb i + i flat sten invid västra väggkanten, där vägen från Gäsjö når Dammsjön N om Skaten, 3 m S om stranden ..... 165,98 m
- XIX: 8. Koppardubb i + i sten invid stigen till Tackhärad, 39 m Ö om, där nämnda stig går över bäcken från Mortjärn, strax Ö om Mortjärns östra ända. Stenen ligger 12 m S om bäcken ..... 179,23 m
- XIX:10. Koppardubb i + i berghäll, mitt för östligaste fönstrets västra kant på Tackhärad mangårdsbyggnads södra långsida, 2 m S om väggen ..... 167,26 m  
 (Ej återfunnen 1941.)
- XIX:12. Koppardubb i + i större sten, där vägen Ingolsbenning—Andersbenning skär Lillsjöns utlopps bäck, 12 m Ö om träbrons nordöstra hörn, 5 m NO om väggkanten ..... 144,58 m
- XIX:13. Koppardubb i + i berghäll vid skolhus S om Hyttsjön

- mellan Ingolsbenning och Andersbenning, vid skolhusets sydöstra hörn, 3 m S om verandans sydöstra hörn . . . . . 146,07 m
- XIX:14. Järndubb, 15 mm, i brotrumma vid Snickarbo . . . . . 90,24 m
- XX: 1. Järndubb i berg vid Staffansbo, 2 km NV om Brovallen, på sydvästra sidan av banan något över dess plan. 26 kubbar NV om km-st 15,7, 17 kubbar sydost om vägövergång till Staffansbo och  $3\frac{1}{2}$  skenor sydost om telefonstolpe 68 (ett stenrör bakom dubben) . . . . . 90,70 m
- XX: 2. Järndubb  $\frac{1}{2}$  km SO om Krylbo st:n, i trumsten på sydvästra sidan av banan och under dess plan, 12 kubbar SO om varningspåle och 14 kubbar SO om telefonstolpe 15 . . . . . 75,98 m
- XX: 3. Järndubb i sydvästra landfästet av bron över Dalälven, på östra sidan om skenorna, i stenen som är närmast bron och skenan . . . . . 80,00 m
- XX: 4. Järndubb i nordöstra landfästet av bron över Dalälven, i stenen som är närmast Ö om bron och skenan . . . . . 80,02 m
- XX: 5. Järndubb vid Jularbo stn i jordfast sten i NV, 13 m längs järnvägen åt SV från förlängningen av godsmagasinet sydvästra gavel . . . . . 75,13 m
- XX: 6. Koppardubb i jordfast sten SV om Bjurfors i södra landsvägskanten 95 m V om där banan går över landsvägen Norberg—Avesta, mitt emellan Andersbenning och Bjurfors stationer . . . . . 131,98 m
- XX: 7. Koppardubb i jordfast sten vid Bjurfors 3 m V om landsvägen Norberg—Avesta, 52 m S om järnvägsövergången . . . . . 125,05 m
- XX: 8. Koppardubb i kantig, jordfast sten vid Djeknehyttan i östra landsvägskanten 45 m S om stor stenviadukt över liten å, som 50 m Ö därom rinner ut i Bjurforsån. Stenen ligger i en norrbacke av landsvägen Norberg—Avesta, 120 m S om där densamma i Djeknehyttans by gör en tvär krök åt Ö . . . . . 91,95 m
- XX: 9. Koppardubb i + i låg grundsten till Avesta kyrkas (ej tornets) SV-hörn,  $1\frac{1}{3}$  m under grundmurens övre kant . . . . . 86,82 m  
(Utgör begynnelsepunkt för Avesta precisionsavvägning 1939 med höjdvärdet 86,824 m.)
- XX:10. Horisontell mässingsdubb i tegelsten i Avesta kyrkas södra portals västra dörrpost, 22 cm över översta trappsteget, 60 cm V om västra dörrposten . . . . . 87,72 m
- XX:11. Koppardubb i norra landfästet av landsvägsbron över Dalälven vid Avesta. Dubben sitter i landfästets sydvästra hörnsten . . . . . 88,24 m
- XX:13. Koppardubb i slagtegelbarriären utmed älven vid Avesta järnverk, 2 m NV om stegen, som går ner till pegeln nr 52—122 Avesta . . . . . 77,45 m
- XX:15. Koppardubb på toppen av liten jordfast sten, 16 m NO om vägskäl, där väg tar av till Lindsnäs herrgård från landsvägen Avesta—Krylbo,  $1\frac{1}{2}$  m SO om avtagsvägen . . . . . 89,70 m
- XX:16. Koppardubb i mot Ö sluttande berghäll, 15 m V om pegeln 53—124 Strömsnäs vid Dalälvens västra strand . . . . . 71,74 m  
(Här finnas även två järndubbar.)
- XX:18. Koppardubb i + i berg, mellan Krylbo och Hökmora 3 m SO om östra skenan, 83 m NO om bro över större dike, 295 m NO om km-stolpen 16,4 . . . . . 95,17 m
- XX:19. Järndubb i sten vid vänstra stranden av bäck vid Rembo, 4 m V om vägkanten, 40 m SO om avtagsvägen till Forsbo . . . . . 100,24 m

XX:20.	Järndubb i sten vid Rutbo 2 m SO om Ö vägkanten, mitt för vägvisare i vägskalet Hedemora—Grytnäs—Avesta . . .	110,57 m
XX:22.	Järndubb i sten vid Månsbo, vänstra stranden, strax intill trappan, som går ned till pegeln Övre Månsbo, vid trappans nedre ända . . . . .	81,03 m
XX:23.	Högra stranden av Avesta sulfatfabriks tilloppskanal vid Avesta Lillfors, 10,7 m från laboratoriehusest nordöstra hörn, 46,9 m S om kraftstationens sydvästra hörn och i västra väggens förlängning, berg, 0,27 m från kant, huggen 4-kant (0,13 × 0,10) . . . . . (Ej utsatt å kartan.)	73,72 m
XX:24.	Järndubb i sten vid Lindsnäs, högra stranden, mitt för holmens övre spets, på uppströmssidan av udde, snett nedströms om provisorisk pegel, nedanför strandbrinken, mitt för (uppströms om) och 3 m ifrån krokig björk, toppen av befintlig ögla i sten . . . . .	68,84 m
XX:26.	Järndubb i berg vid Strömsnäs, högra stranden, c:a 250 m uppströms Krylbo järnvägsbro, 16,6 m rakt uppåt land från pegeln, 19,5 m uppströms slaggstensbyggnadens norra gavel, 3,1 m inåt land från östra långsidans förlängningslinje. . .	71,76 m
XX:27.	Järndubb i sten vid Brunnbäckes färja, vänstra stranden, i dammbyggnaden vid bäcken, 2 m N om luckans mitt . . .	69,60 m
XX:30.	Järndubb med sfärisk topp och omkring 25 mm:s diameter ingjuten i betongpelaren uti NV-hörnet av leddammen för Avesta kraftverk (Avesta huvudfix) . . . . .	84,06 m
XX:31.	Järndubb utskjutande 40 mm och med en diameter av 21 mm, horisontellt inslagen i sockelsten till Avesta kyrkas västra ingång, 128 cm N om portens mittlinje och med dess centrum 298 mm över nedersta trappstegets yta. Övre ytan av järndubben avvägd . . . . .	87,26 m
XX:32.	Dubb av rostfritt stål insatt i betonggrunden vid Avesta mekaniska verkstads nordöstra hörn och norra långsida . .	76,53 m
XX:35.	Järndubb 15 mm i jordfast sten vid Älvbro . . . . .	89,81 m
XX:36.	Järndubb 15 mm i brotrumma NV om Bengtsbo . . . . .	90,50 m
XX:37.	Järndubb, 15 mm i jordfast sten, till höger om järnvägen, N om stängslet 4 m V om telegrafstolpen nr 311, mitt emot Pellesberg . . . . .	98,80 m
XX:38.	Järndubb 15 mm i jordfast sten, vid Nyhyttan, till vänster om järnvägen, c:a 15 m SV om telefonstolpen nr 275 . . .	99,41 m
XX:	+ i liten sten Ö om Smedsbo, där väg tar av åt Germondsbo, 3,6 m Ö om landsvägen, 18,9 m N om vägvisaren	104,38 m
XX:	+ i stenblock, där vägar från Hedemora och Garpenberg råkas S om Saxbo, 5,4 m Ö om sistnämnda väg, 54 m N om vägskalet . . . . .	126,57 m
XXIV: 1.	Koppardubb i plan, jordfast sten vid Grönlund, 30 m N om vägskalet, där dålig körväg tar av till Persbo från landsvägen Västanfors—Norberg. Dubben sitter 2 m Ö om landsvägen, 1/4 m under densamma samt 25 m S om telefonstolpe 26, 175 m S om Grönlund . . . . .	163,84 m
XXIV: 2.	Koppardubb i översta trappstenen till tornuppgången i Norbergs kyrka, 7 m Ö om tornets sydvästra hörn, 1/3 m över marken . . . . .	134,56 m
XXIV: 3.	Horisontell mässingsdubb i Norbergs kyrkas södra mur, 10 cm Ö om tornuppgångens östra dörrpost, 40 cm över översta trappsteget . . . . .	134,96 m

- XXIV: 4. Koppardubb i stor jordfast sten vid sjön Noren,  $\frac{1}{2}$  5 m S om vägen Norbergs k:a—Norbergs prästgård, 40 m Ö om prästgårdens östra fasad ..... 131,47 m
- XXIV: 7. Koppardubb i jordfast sten vid Mossgruvan, 1 m Ö om landsvägen Norberg—Avesta, 11 m N om vägsäl, där väg från Kärrgruvan stn stöter till landsvägen. (I samma sten som dubben har suttit en järnring; ett borrhål finnes kvar) 171,36 m
- XXIV: 8. Koppardubb på toppen av stor jordfast sten vid Brun-sjön, 60 m rakt NO om torpet Brunsjöns norra gavel ..... 168,19 m
- XXIV:10. Koppardubb i jordfast sten vid Tuntorpet, 4 m S om landsvägen Norberg—Avesta, 4 m V om avtagsväg till Tuntorpet. Dubben sitter innanför gärdesgård,  $\frac{1}{3}$  m över landsvägen ..... 152,20 m
- XXIV:12. Koppardubb på toppen av stor jordfast sten vid torpet Krakkan NV om Verlingen, 10 m rakt N om byggnadens norra hörn, 7 m S om liten bäck ..... 153,73 m
- XXIV:14. Koppardubb i mot S sluttande bergknalle SV om Finnbo, 6 m V om västra vägsäl, där väg från landsvägen Norberg—Avesta tar av till Trollbo. Dubben 1 m över vägen 165,39 m
- XXIV:16. Koppardubb i + i sten 60 m SO om den plats, där vägen från landsvägen till Ö. Rosendal skär järnvägen, mitt för en 30 m SV om banan belägen lägenhet,  $3\frac{1}{2}$  m SV om spåret, 1 m NO om stängslet ..... 124,37 m
- XXIV:17. Koppardubb i + i berg, där gamla vägen Halvarsbenning—Norberg N om Ungtjärn skär bäcken mellan Ungtjärn och sjön Ungen, 6 m NV om bäcken och 5 m NO om vägen ..... 157,44 m
- XXIV:18. Koppardubb i + i nordligaste stenen till kajbyggnad på dammens V sida vid Nordansjön, 5 m N om vägkanten och 6 m NV om västra dammluckans västra ända; fixen ej anträffad 1944 ..... 140,40 m
- XXIV:20. Koppardubb i + i sten vid västra ändan av norra bro-räcket, där vägen Kärrgruvan—Fliken passerar ån mellan sjöarna Gäsen och Boten, 9 m V om brons nordvästra hörn, 4 m V om åns västra strand, invid norra vägkanten ..... 150,40 m
- XXIV:22. Koppardubb i + i sten vid Gammalgård vid Målsjöns västra ända, 27 m SO om träbron över bäcken, som uttrinner i Målsjön, 6 m SV om vägkanten ..... 151,50 m
- XXIV:24. Koppardubb i + i berg vid Nyhyttan, 3 m N om norra vägkanten, 7 m SO om västra flygelbyggnadens sydöstra hörn, 12 m SV om infartsvägen till gården ..... 151,60 m
- XXV: 1. Koppardubb i + i sten i norra ändan av Karbennings stn-område, landsvägsövergång,  $4\frac{1}{2}$  m N om norra skenan, 7 m Ö om östra landsvägskanten, ungefär i banans plan .. 93,87 m
- XXV: 2. Koppardubb i + i berg vid mindre vägövergång V om Igeltjärn, 8 m N om norra skenan invid östra vägkanten (kilometerstolpe 17,5 står  $3\frac{1}{2}$  m Ö om vägövergången) ... 106,86 m
- XXV: 3. Koppardubb i + i berg NV om Hästvreten vid liten väg-övergång SV om Bv, S om Hökmora anhalt, 6 m NO om vägen,  $2\frac{1}{2}$  m N om norra skenan, 26 m NO om kilometerstolpe 17,2 ..... 106,64 m
- XXV: 4. Koppardubb i + i sten vid landsvägsbron över ån vid St. Klingbo, 4 m N om brons nordvästra hörn, 1 m Ö om vägen till sågen, som ligger blott 25 m N om bron ..... 83,02 m

- XXV: 5. Koppardubb i + i sten vid vägskäl NV om Olsbenning, där väg till Digerkällan tar av från Olsbenning—Kärrgruvevägen, 22 m S om vägskälet S södra landsvägskanten, 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Ö om Digerkällanvägens östra kant ..... 121,27 m
- XXV: 6. Koppardubb i + i sten till bron över ån vid Olsbenning, 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m V om träbrons västra kant, 4 dm S om stenens och brons norra kant ..... 107,93 m  
(Förstörd 1921 vid vägomläggning; ej återfunnen 1941; nya bron ligger sannolikt högre.)
- XXV: 9. Koppardubb i + i sten, 12 m V om vägskälet SV om Digerkällan, där väg till Trollbo tar av från Olsbenning—Digerkällanvägen, 2,2 m N om Trollbovägens norra kant 164,96 m
- XXV:10. Mässingsdubb horisontellt inslagen i nordöstra hörnstenen av banvaktsstugan nr 242 å Örebro—Krylbobanan mellan Krylbo och Hökmora, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> dm V om stenens ytterkant, 1/2 dm under överkanten ..... 108,40 m
- XXV:11. Koppardubb i + i sten, 60 m (6 skenlängder) SV om där länsgränsen mellan Kopparbergs och Västmanlands län V om Vansjö skär banan Örebro—Krylbo, 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Ö om östra skenan, 1 m Ö om östra järnvägsdiket ..... 120,26 m
- XXV:12. Koppardubb i + i sten mitt för avtagsvägen till gården Sjömossen 9 m V om västra landsvägskanten ..... 88,70 m
- XXV:14. Koppardubb i + i sten vid Stutbo, där väg tar av till Sjöbo från vägen till Hägebäcken, 13 m V om Hägebäcksvägen och 2,5 m N om Sjöbovägens norra kant ... 86,50 m
- XXIII: 1. Koppardubb i + i sten 17 m N om vägskälet S om Bistorp, där vägen från Semla slussar (S om kartbladsgrens) skär Söderbärke—Norbergsvägen, 7 m N om grinden och 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Ö om östra landsvägskanten ..... 138,70 m
- XXIII: 2. Koppardubb i + i milstolpens sydvästra hörn vid gamla vägskälet vid V. Djupkärra, där väg tar av till Halvarsbening från Söderbärke—Norbergsvägen; 8 m V om, där landsvägen passerar bäcken från Vasstjärn, 5 m N om landsvägen ..... 157,85 m
- XXIII: 4. Koppardubb i + i flat sten, där vägen Djupkärra—Halvarsbening skär bäcken till S. Giltjärn, 1 m Ö om östra vägkanten och 11 m S om bäcken ..... 183,93 m  
(Vägen flyttad 1—2 m österut. Stenen med fixen ej anträffad 1944.)
- XXIII: 6. Koppardubb i + i sten SV om sjön Ungens sydvästra vik, där vägen Halvarsbening—Norberg skär bäcken mellan sjöarna Ungen och S. Giltjärn, 8 m SO om bäcken och 3 m NO om östra vägkanten ..... 157,49 m
- XXIII: 5. Koppardubb i + i sten NO om Halvarsbennings by, där vägen tar av norrut till Fragg, 2 m N om Norbergsvägens norra kant, 10 m Ö om vägskälet ..... 185,26 m  
(Det vägskäl, varom beskrivningen talar, är beläget 45 m väster om vägskälet mellan nuvarande stora landsvägen Norberg—Fragg och vägen till Halvarsbening—Djupkärra.)
- XXIII: 8. Koppardubb i + i berg vid vägskäl strax Ö om Fraggs skolhus, där väg tar av till Halvarsbening från Norberg—Fraggvägen, invid Halvarsbenningsvägens västra kant, 15 m S om vägskälet och landsvägens södra kant. (Obs! Gamla vägarna, ej den nuvarande stora bilvägen) ..... 178,08 m

## Mekaniska analyser av jordartsprov från

Värdena betyda viktsprocent. Numren 1—  
Smedjebacken (1—149) och

Nr	L o k a l	Sten	Grov- grus 20—6 mm	Fing- grus 6—2 mm	Grov- sand 2—0,6 mm	Mellan- sand 0,6—0,2 mm
306	800 m VSV om Dalsberga .....	+	53,2	5,6	11,2	9,5
307	Vid landsvägen NV om Högsberget .	+	46,9	20,3	9,8	5,8
308	250 m NO nordspetsen av St. Vintjärn	+	43,9	17,4	10,8	8,5
309	700 m NV om Bågens sydspets .....	+	29,9	13,4	13,1	13,4
310	450 m SV om vägskalet vid Hökmora.	+	28,9	19,5	7,5	12,3
311	900 m rakt S Hyttjärns nordspets (SV Olsbenning).....	+	28,6	16,7	9,4	13,9
312	C:a 1 km SV Skallbergets triangel- punkt .....	—	25,7	11,9	14,5	13,9
313	C:a 1,1 km SO Nyänget .....	—	25,0	34,1	23,3	6,7
314	2,1 km Ö om Högsbergets triangel- punkt .....	—	21,4	10,7	7,2	8,1
315	Vid vägen strax N om Källtorp (S Hökmora) .....	—	15,4	13,2	10,6	12,8
316	Vid vägen V om Högsberget (västra kartkanten) .....	+	12,5	8,2	13,5	13,9
317	500 m SSO östligaste gården i Halvars- benning .....	—	12,2	5,6	6,7	11,6
318	350 m Ö om Ställuddöns (i St. Norn) sydända .....	—	5,1	2,4	11,7	26,4
319	Nordostspetsen av ön med Ställudden i St. Norn .....	—	2,8	3,3	7,4	22,4
320	100 m N vägskalet NV Norns kapell ..	—	—	0,5	6,9	35,1
321	Vid Smedsjön V om Nyhyttan, » lager B upptill ....	+	26,7	11,4	5,2	5,3
322	» lager B underst ...	—	—	—	10,7	35,0
323	» lager C .....	—	20,4	6,7	14,8	25,1
324	1,2 km SO Nyänget 2—3 dm u. y. ....	—	16,0	19,8	46,3	10,7
325	» nära bottnen .....	+	10,9	6,8	26,9	29,5
326	» c:a 1 m u. y., på berg	—	30,8	16,9	7,5	10,7
327	1,5 km V om Stubbsveden .....	+	86,6	2,8	0,9	2,7
328	100 m S om Högsbergets triangelpunkt	+	55,3	32,2	9,6	0,5
329	Östra sidan av grusryggen SO om Bred- mossen .....	+	51,9	21,6	10,3	4,1
330	200 m Ö om St. Grubbo .....	+	50,0	25,7	12,4	7,2
331	350 m NV p. 127 N Svensbo .....	+	44,7	9,7	20,1	18,3
332	1 km VSV om Stubbsveden .....	+	35,9	42,2	14,6	1,7
333	Grusryggen 500 m VSV om Moren....	+	35,5	14,0	14,4	16,7
334	500 m NV p. 145,7 på Högsberget....	—	6,3	4,4	42,1	39,7
335	Södra delen av grusryggen NV Moren.	—	4,1	3,1	36,5	44,9

kartbladet Avesta utförda av E. Sjöberg.

305 återfinnas på de geologiska bladen

Hedemora (151—305).

Grov- mo 0,2— 0,06 mm	Fin- mo 0,06— 0,02 mm	Grov- mjåla 0,02— 0,006 mm	Fin- mjåla 0,006— 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Jordart		
3,6	4,8	4,1	1,6	6,4	Normalblockig grusig morän.	Lokalmorän av leptitgnejs.	
6,2	5,1	3,3	1,1	1,5	Rikkblockig grusig morän.		
6,5	4,4	2,9	2,3	3,3	Storblockig grusig morän.		
13,6	7,3	4,1	2,7	2,5	Normalblockig grusig-sandig morän.		
13,4	5,7	2,8	1,5	8,4	Normalblockig grusig-sandig morän.		
14,9	6,9	2,9	2,2	4,5	Storblockig grusig-sandig morän.	Något svallad	
10,8	6,9	4,3	2,6	9,4	Normalblockig sandig-moig morän.		
2,5	1,2	0,9	0,7	5,6	Normalblockig grusig-sandig morän.		
18,9	16,4	9,4	3,5	4,4	Blockfattig moig morän.		
18,4	11,3	7,9	0,6	9,8	Normalblockig sandig-moig morän.		
17,1	15,9	8,5	4,0	6,4	Blockfattig moig morän.		
33,7	10,6	6,4	3,6	9,6	Normalblockig moig morän.		
20,9	13,5	9,3	5,3	5,4	Normalblockig moig morän.		
21,5	14,8	7,2	2,9	17,7	Normalblockig moig-lerig morän.		
30,3	14,4	5,2	2,2	5,4	Normalblockig moig morän.		
6,7	11,4	12,2	7,3	13,8	Normalblockig grusig-mjålig morän.		
21,5	12,4	7,4	4,7	8,3	Sandig-moig morän.		Lik sand med småsten.
12,9	8,7	5,1	1,3	5,0	Genomvittrad amfibolit.		»Undre moränen».
1,7	0,8	0,6	0,7	3,4	»Sand».		
7,9	6,2	4,2	1,5	6,1	Sandig morän.		
9,8	11,7	7,4	2,1	3,1	Grusig morän.		
2,2	0,4	0,3	0,2	3,9	Svallgrus.		
0,4	0,2	0,1	0,1	1,6	Svallgrus.		
3,6	1,4	0,5	0,4	6,2	Svallgrus.		
1,2	0,3	0,8	0,3	2,1	Svallgrus.		
1,8	0,5	0,3	0,2	4,4	Svallgrus.		
1,2	0,2	0,3	0,2	3,7	Svallgrus.		
6,2	2,9	1,3	0,7	8,3	Svallgrus.		
1,6	0,2	0,3	0,2	5,2	»Svallgrus».		
2,3	0,5	0,4	0,3	7,9	»Svallgrus».		

Nr	L o k a l	Sten	Grov- grus 20—6 mm	Fin- grus 6—2 mm	Grov- sand 2—0,6 mm	Mellan- sand 0,6—0,2 mm
336	100 m V länsgränsen SV Vansjö, ytlagret .....	+	33,0	28,8	25,0	6,3
337	» undre lagret .....	+	18,3	14,8	18,2	19,8
338	C:a 1 km Ö om Skogslund, under svall- grus .....	—	33,6	13,6	0,1	0,2
339	700 m Ö om Djupen .....	—	18,4	0,9	7,9	19,9
340	550 m SSV vägskalet till Knallasben- ning .....	—	2,1	3,4	85,2	5,2
341	500 m NV Rudpussen OSO Nybyn ...	—	0,6	1,7	7,0	9,6
342	50 m S östra gården i Halvarsbening.	—	—	0,9	1,6	11,4
343	C:a 500 m SSO St. Åsbo .....	—	—	2,4	0,3	4,9
344	700 m Ö St. Grubbo .....	—	10,7	11,4	5,1	6,6
345	400 m SSO Stensbo .....	—	—	—	16,5	61,0
346	Mitt inne i Krylbo, 1 m u. y. ....	—	—	1,1	0,1	3,6
347	600 m NNO Långtjärn (vid Badelun- daåsen) .....	—	—	—	9,3	10,0
348	1 300 m Ö Olsbenning .....	—	—	—	5,0	77,2
349	550 m VSV Bondbo .....	—	—	—	3,7	8,8
350	C:a 1,3 km S Hökmora stn .....	—	—	—	2,4	72,4
351	100 m ovan Strandgården vid Dalälven	—	—	—	2,0	3,3
352	Vid Ingevaldsbo .....	—	—	—	0,8	0,6
353	700 m SV Ples .....	—	—	—	0,4	44,7
354	Vid bäcken 600 m S Rotfallet (SV Van- sjö), 0,7 m u. y. ....	—	—	—	0,4	18,8
355	300 m NNV Brunnbäck (i rygg paral- lell med åsen) .....	—	—	—	0,4	13,2
356	Vid nipan N Nybyn, 1/2 m u. y. ....	—	—	—	0,3	16,5
357	Vid L. Åsbo (Ö Avesta) 5 m u. y. ....	—	—	—	0,2	33,6
358	I strandbrinken vid Älvbro .....	—	—	—	0,2	27,8
359	600 m SO Isaksbo (Ö Krylbo) .....	—	—	—	0,2	1,6
360	650 m V p. 90,55 (S Krylbo), 0,5 m u. y.	—	—	—	0,2	0,4
361	440 m SSO bäckövergången S Tillfället	—	—	—	0,2	0,3
362	300 m SV stora vägskalet i Jularbo ...	—	—	—	0,2	0,3
363	900 m V Krylbo stn, 0,7 m u. y. ....	—	—	—	0,2	0,1
364	SO Åsbo och N Brogård .....	—	—	—	0,1	37,6
365	1 400 m SV Hökmora stn .....	—	—	—	0,1	4,6
366	400 m SV Avesta kyrka .....	—	—	—	0,1	0,5
367	Vid vägen mellan Avesta och Djäkne- hyttan .....	—	—	—	0,1	0,5
368	Vid vägen mellan Avesta och Djäkne- hyttan (nära föreg.) .....	—	—	—	0,1	0,3
369	1 850 m Ö Högsbergets triangelpunkt.	—	—	—	0,1	0,2
370	200 m ONO Karlbo .....	—	—	—	0,1	0,2
371	I älvbrink vid »Döda fallet», Avesta ..	—	—	—	—	1,0
372	350 m S Ävsta, i ravinen .....	—	—	—	—	0,3
373	C:a 1,2 km Ö Nickebo .....	—	—	—	—	0,3
374	500 m SV Brunnbäck .....	—	—	—	0,3	72,6
375	S om St. Åsbo, planet 2 m över älven	—	—	—	0,3	56,3
376	S om St. Åsbo, planet 2 m över älven, N gölen .....	—	—	—	0,1	18,7
377	400 m V Nygården, c:a 1/2 m över älven	—	—	—	0,2	18,9

Grov- mo 0,2— 0,06 mm	Fin- mo 0,06— 0,02 mm	Grov- mjåla 0,02— 0,006 mm	Fin- mjåla 0,006— 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Jordart	
2,2 11,5	0,6 9,8	0,6 3,2	0,3 1,4	3,2 3,0	Svallgrus. Sandig morån.	
1,1	4,9	6,7	4,4	35,4	Lera.	Gruset inpressat i leran vid över- lagringen.
30,2	9,7	4,1	2,3	6,6	»Isålvgrus».	
1,1 26,9 32,3 23,6 4,7	0,2 35,3 33,2 34,7 19,4	0,3 5,5 12,9 19,7 24,5	0,2 2,1 2,2 4,9 7,4	2,3 11,3 5,5 9,5 10,2	Sand. Mo. Mjålig mo. Mjåla.	Stark skenhålla.  Tunt lager mellan block; förorenad?
13,5 43,1	3,3 10,9	1,4 2,5	2,0 0,3	2,3 38,4	Sand. Lerig mo.	
4,0 14,5 9,8 16,6 3,8	7,8 0,5 8,8 1,1 50,2	26,8 0,4 29,4 1,3 25,8	22,6 0,2 16,4 0,9 3,8	19,5 2,2 23,1 5,3 11,1	Mjåla. Sand. Lerig mjåla. Sand. Mjålig mo.	Ev. gammalt ålv- sediment. Innehåller även stora block. Gammalt ålvsedi- ment.
19,2	53,6	14,0	2,6	9,2	Mjålig mo.	
18,3	15,4	12,2	3,1	5,9	Sand.	
21,5	11,9	16,9	7,7	22,8	Mjålig mo.	
47,2 20,2	24,3 25,2	6,8 21,8	2,1 5,8	6,0 10,2	Mo. Mjålig mo.	Gammalt ålvsedi- ment.
47,7 48,0	11,9 14,6	2,1 3,2	0,6 1,2	3,9 5,0	Sand. Sand.	Gammalt ålvsedi- ment?
28,2 20,4 8,7 1,7 0,7 45,0	37,4 43,4 34,2 11,3 5,1 8,1	16,2 16,8 36,4 30,8 43,3 2,4	4,9 6,9 9,1 18,6 16,7 1,1	11,5 11,9 11,1 37,1 33,9 5,7	Mjålig mo. Mjålig mo. Moig mjåla. Lerig mjåla. Lerig mjåla. Sand.	»Ancycluslera»?  Gammalt ålvsedi- ment?
49,3 16,8	14,5 44,2	12,1 18,6	5,9 6,8	13,5 13,0	Mjålig mo. Mjålig mo.	
14,0	29,8	19,7	11,9	24,0	Mjålig mo.	
46,6 1,5 0,6 31,1 4,2 0,6 19,5 36,0	38,1 32,0 6,8 44,9 32,3 2,7 2,5 3,5	6,9 34,0 37,2 11,6 41,8 22,9 1,3 0,9	2,1 20,3 22,0 3,4 9,5 25,9 0,5 0,6	5,9 11,9 33,1 8,0 11,9 47,6 3,3 2,4	Mo. Mjåla. Lerig mjåla. Mo. Moig mjåla. Lerig mjåla. Ålvsand. Ålvsand.	
62,9 52,3	13,9 18,4	0,7 4,3	0,5 2,3	3,2 3,6	Ålvmo. Ålvmo.	

Nr	L o k a l	Sten	Grov- grus 20—6 mm	Fin- grus 6—2 mm	Grov- sand 2—0,6 mm	Mellan- sand 0,6—0,2 mm
378	Strandbrinken mitt för Krylbo . . . . .	—	—	—	0,1	16,9
379	Älvbacken rakt Ö Bengtsbo, grövre skikt . . . . .	—	—	—	—	3,5
380	Älvbacken rakt Ö Bengtsbo, finare skikt . . . . .	—	—	—	—	5,4
381	Älvbacken rakt Ö Bengtsbo . . . . .	—	—	—	0,1	0,9
382	270 m N bäckövergången vid Klingbo	—	—	—	2,2	15,2
383	330 m N Markusbo . . . . .	—	—	—	0,6	4,3
384	SO om L. Matsbo . . . . .	—	—	—	0,4	1,7
385	Vid bäcken från sjön vid Klingbo . . . . .	—	—	—	0,2	7,0
386	Svämlerfältet SO Bengtsbo . . . . .	—	—	—	—	0,5

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	
56,0	17,6	3,7	1,0	4,7	Älvmo.	Älvbacke.
66,4	21,9	3,0	1,2	4,0	Älvmo.	
28,1	38,4	15,1	1,2	11,8	Mjälilig älvmo.	
47,9	31,1	6,1	2,4	11,5	Älvmo.	
23,9	13,3	16,9	8,5	20,0	Svämsand.	+ Humus.
12,8	20,5	23,3	10,4	28,1	Moig svämmjäla.	+ Humus.
7,0	15,6	27,4	16,3	31,6	Svämmjäla.	+ Humus.
27,7	17,8	17,8	8,0	21,5	Mjälilig svämmo.	+ Humus.
9,1	21,8	15,3	13,0	40,3	Svämlera.	+ Humus.

## Diatomacéanalyser från kartbladet Avesta utförda av M.-B. Florin.

De femsiffriga talen äro torvprovrens registernummer, de övriga siffrorna betyda procent, + betyder värden mindre än 1 procent av totalsumman räknade skal.

	Verlingen			Gäddtjärn					Tackhäradsjärret			
	90577	90578	90579	90523	90524	90525	90526	90527	91062	91063	91064	91065
<i>Vanliga insjöformer.</i>												
<i>Achnanthes lanceolata</i> v.												
<i>elliptica</i> ..	—	—	—	I	—	I	—	—	—	—	—	—
» <i>Oestrupii</i> ..	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Amphora Dusenii</i> Brun..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
» <i>ovalis</i> v. <i>vitata</i> A. Cl. .	—	—	—	—	—	I	—	—	2	5	I	I
<i>Caloneis bacillum</i> .....	—	—	—	—	—	—	I	I	—	—	—	+
» <i>fasciata</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	I	I	—	7
» <i>silicula</i> .....	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	I
<i>Cocconeis placentula</i> ....	—	—	I	I	22	5	3	I	—	—	—	—
<i>Cyclotella comta</i> .....	—	—	—	I	I	—	—	—	I	—	—	I
» <i>Kützingiana</i> ..	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Cymbella aequalis</i> .....	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—
» <i>affinis</i> .....	—	—	—	I	I	—	—	—	2	I	—	—
» <i>amphicephala</i> .	I	—	—	—	—	2	—	—	I	—	—	—
» <i>angustata</i> ....	+	—	—	—	I	—	I	—	I	—	2	—
» <i>angustata</i> v. <i>subarctica</i> ..	—	—	—	—	—	—	I	—	—	I	I	—
» <i>caespitosa</i> .....	—	—	—	I	+	—	I	I	—	—	—	—
» <i>caesatii</i> .....	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>cistula</i> .....	—	—	—	—	I	I	I	—	2	I	I	2
» <i>cistula</i> v. <i>maculata</i> .....	—	—	—	—	I	—	—	I	—	—	3	—
» <i>cuspidata</i> ....	—	—	—	I	—	—	—	—	I	+	2	—
» <i>cymbiformis</i> ..	—	—	—	I	—	2	—	+	I	2	I	I
» <i>incerta</i> .....	—	—	—	—	—	4	I	—	—	—	—	—
» <i>naviculiformis</i> .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	I
» <i>Nerei</i> , Pant. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
» <i>obtusa</i> v. <i>aequalis</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—
» <i>parva</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—
» <i>turgida</i> .....	—	I	—	—	—	I	—	—	—	4	4	—
» v. <i>robusta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—
» v. <i>valida</i> ..	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
» <i>sp.</i> .....	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diatoma elongatum</i> v. <i>minor</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
<i>Diploneis oblongella</i> ...	—	—	—	—	I	—	—	I	—	—	+	—
<i>Epithemia argus</i> .....	I	—	—	—	—	I	—	—	+	—	—	—
» <i>Müllerii</i> .....	3	—	—	—	I	I	2	—	—	—	—	—
» <i>sorex</i> .....	—	—	+	4	I	I	I	—	6	3	4	—
» <i>turgida</i> .....	6	I	—	4	7	2	—	—	I	—	2	—
» <i>turgida</i> v. <i>granulata</i> ....	2	—	—	I	—	I	—	—	—	—	—	—
» <i>zebra</i> .....	14	I	—	8	8	I	—	—	—	—	—	—
» <i>zebra</i> v. <i>porcellus</i> .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
<i>Eucocconeis flexella</i> ...	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Eunotia arcus</i> .....	—	—	—	I	—	I	—	—	—	—	2	—
» v. <i>bidens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
» <i>formica</i> .....	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>pectinalis</i> v. <i>minor</i> .....	—	—	—	—	—	I	—	—	I	—	—	—

	Verlingen			Gäddtjärn					Tackhäradskärrret			
	90577	90578	90579	90523	90524	90525	90526	90527	91062	91063	91064	91065
Eunotia prærupta . . . .	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	+	—
» veneris . . . . .	—	—	—	3	—	4	1	—	+	—	—	—
Fragilaria brevistriata . .	—	—	—	2	1	3	—	—	4	3	+	—
» construens . . . . .	—	—	—	3	—	6	—	—	6	10	5	—
» lapponica . . . . .	1	—	—	—	—	1	—	—	—	6	—	1
» leptostauron . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
» pinnata . . . . .	+	—	—	—	—	—	3	—	7	5	1	—
Frustulia saxonica . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
» vulgaris . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Gomphonema acuminatum . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
» » v. coronata . . . . .	—	—	—	1	—	1	2	—	1	—	1	—
» augustatum . . . . .	—	—	—	—	1	5	+	—	—	1	—	1
» » v. sarcophagus . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» bohemicum . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	+	—	—
» constrictum . . . . .	—	—	—	2	—	—	—	—	1	2	2	—
» gracile . . . . .	—	—	—	1	1	2	1	—	—	1	—	—
» intricatum v. dichotoma . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» » v. pumile . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
» longiceps v. subclavata . . . . .	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
» montanum v. suecia . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
» parvulum . . . . .	+	+	—	2	3	2	—	—	+	4	—	—
» subtile . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	+	1	—	—
» ventricosum . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» sp. . . . .	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
Gyrosigma acuminatum . . . .	—	5	1	—	—	1	1	+	—	1	—	—
» scalpoides . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hantzschia amphioxys . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Melosira ambigua . . . . .	—	2	1	—	—	—	—	+	—	—	—	1
» distans . . . . .	—	6	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» » v. lirata . . . . .	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» granulata . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» » v. angustissima . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
» italica . . . . .	4	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» » v. valida . . . . .	3	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Navicula gastrum v. minor . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» muralis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	+	2	—
» pseudoscutiformis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
» pupula v. rectangularis . . . .	1	—	—	4	1	7	1	—	17	2	2	—
» radiosa . . . . .	1	—	—	6	1	7	2	—	3	3	6	2
» » v. tenella . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» verecunda . . . . .	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	10
» vulpina . . . . .	—	—	—	—	+	1	+	—	—	2	7	—
» sp. . . . .	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—



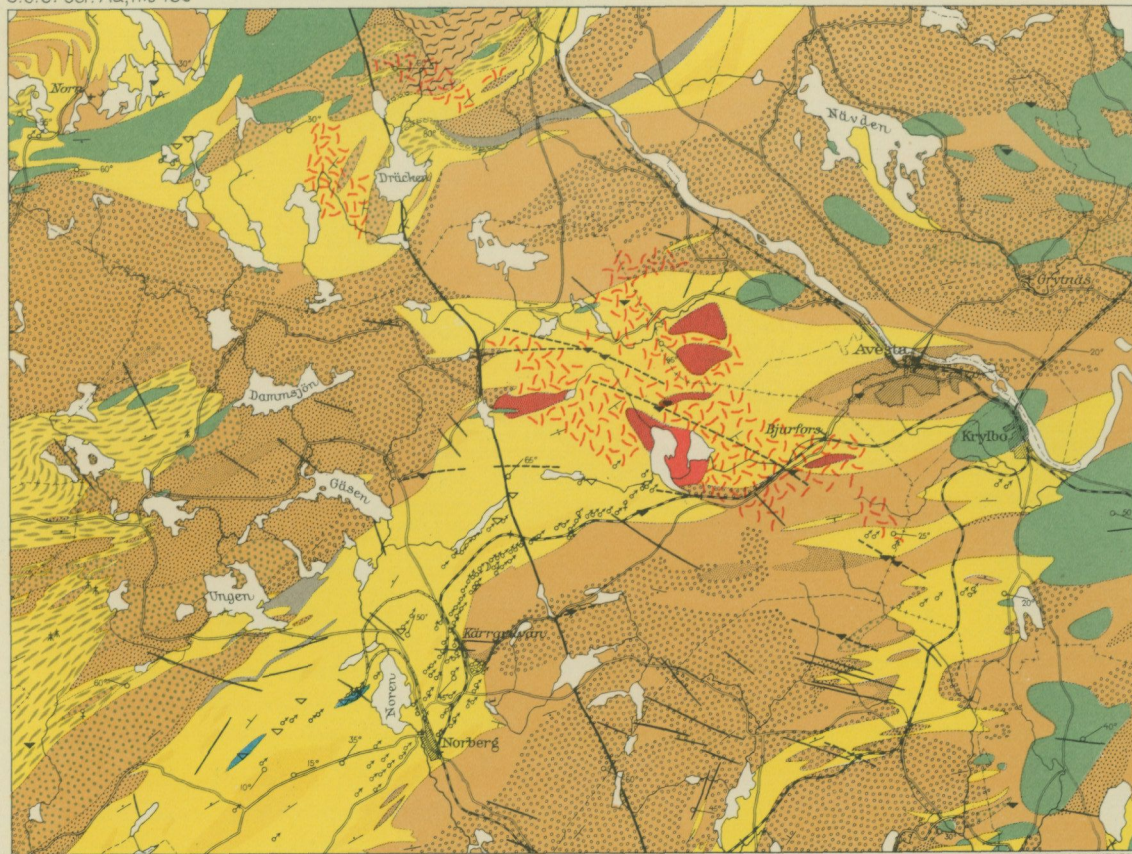







# Berggrundskarta till bladet Avesta

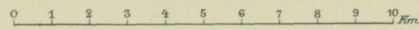
S.G.U. Ser. Aa, n:o 188

Skala 1:200 000

Tavl. 1



-  Diabas
-  Yngre granit, småkornig
-  Pegmatit
-  Urgranit, röd, kvartsrik
-  " vit eller ljusgrå (plagioklasgranit)
-  " intermedjär
-  " grå, järnkornig
-  " hornbländerik
-  " med äldre brottstycken (mjömatit)
-  Grönsten
-  Kvartsit
-  Konglomerat
-  Larsboseriens gnejs och glimmerskiffer
-  Kalksten
-  Leptit
-  Ördieritglimmerskiffer
-  Leptit resp. urgranit genomsett av yngre granit och pegmatit
-  Järngruva
-  Koppargruva
-  Silvergruva
-  Öraffgruva
-  Kalkbrott
-  Kvarts- och fältspatbrott
-  Lagerställning medelbrant
-  " brant
-  " lodrät
-  Linedärstrukturens stupningsriktning
-  Breccia



A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET  
ESSELTE AB, STOCKHOLM

Årsbok 38 (1944)

N:o 459	WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom Skånesalunskiffer 1941—42. Med 6 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary and description of fossils. 1944 . . . . .	3,00
» 460	SUNDIUS, NILS, On the substitution relations in the amphibole group. 1944 . . . . .	0,50
» 461	JOHANSSON, S., Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944 . . . . .	1,00
» 462	ASSARSSON, G., Torrsubstansstillgång och vattenhalt i torvmarker i södra Sverige. 1944. . . . .	1,00
» 463	WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. Med 2 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary: Borings through the alum shales of Öland and Östergötland made in 1943. 1944 . . . . .	2,00
» 464	GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., On Thucholite and natural gas from Boliden. 1944 . . . . .	1,00
» 465	BROTZEN, F., De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Prel. rapport. Del 1. Kritan. Med 4 planscher. Summary and description of Foraminifera. 1945 . . . . .	2,00
» 466	LARSSON, W., Zur Kenntnis der spätglazialen Eisbewegungen westlich des Wenersees, Schweden. 1945 . . . . .	1,00
» 467	DU RIETZ, T., The alteration of the rocks in the copper deposit at Laver in N. Sweden. 1945 . . . . .	2,00

Årsbok 39 (1945)

N:r 468	GABRIELSON, OLOF, Studier över elementfördelningen i zinkblåden 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
» 472	WEBNER, 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. 1946 . . . . .	2,00
» 475	SUNDIUS, N., The composition of Eckermannite and its position in the amphibole group. 1946 . . . . .	0,50

Ser. Ca.

N:o 26	GRANLUND, ERIK, Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skalan 1:300 000. 1943. . . . .	8,00
» 30	MAGNUSSON, N. H., Ljusnarsbergs malmtrakt. Berggrund och malmfyndigheter. Med 2 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Ljusnarsberg. 1940 . . . . .	7,00
» 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. Horizontal 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

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*