SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1: 50 000 med beskrivningar. N:O **177.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET GRÄNGESBERG

AV

N. H. MAGNUSSON OCH G. LUNDQVIST

MED EN TAVLA

Pris 4,00 kr.

STOCKHOLM 1933
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
333035

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

			Pris kr.
N:o	121	*Skövde* av H. Munthe, A. H. Westergård och G. Lundqvist. 2 uppl. 1928	4,00
»	144	*Nyed* av N. H. Magnusson och G. Assarsson 1929	4,00
»	156	*Ronehamn* av H. Munthe, J. E. Hede och L. von Post 1925	4,00
»	157	*Skrikerum* av R. Sandegren och N. Sundius 1926	4,00
»	158	*Valdemarsvik* av R. Sandegren och N. Sundius 1928	4,00
»	159	*Gusum* av B. Asklund, G. Ekström och G. Assarsson 1928	4,00
»	160	*Klintehamn* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1927	4,00
»	161	*Gotska Sandön* av Henr. Munthe 1924	2,00
»	162	*Karlsborg* av A. H. Westergård, H. E. Johansson och N. Willén 1926	4,00
»	163	*Mariestad* av A. H. Westergård, A. Högbom och N. Willén 1925	4,00
»	164	*Hemse* av H. Munthe, J. E. Hede och L. von Post 1927	4,00
»	165	*Filipstad* av N. H. Magnusson och E. Granlund 1928	4,00
»	166	*Lurö* av R. Sandegren 1927	4,00
»	167	*Säffle* av N. H. Magnusson och L. von Post 1929	4,00
»	168	*Malingsbo* av A. Högbom och G. Lundqvist 1930	4,00
»	169	*Slite* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1928	4,00
»	170	*Katthammarsvik* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1929	4,00
»	171	*Kappelshamn* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1933	4,00
»	172	*Lugnås* av G. Lundqvist, A. Högbom och A. H. Westergård 1931	4,00
»	173	*Göteborg* av R. Sandegren och H. E. Johansson 1931	4,00
«	174	*Karlstad* av N. H. Magnusson och R. Sandegren 1933	4,00
»	175	*Nya Kopparberget* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1932	4,00
»	177	*Grängesberg* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1933	4,00

Ser. Ba. Översiktskartor.

N:o	11	Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. von Post 1927	6,00
»	12	Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. De Geer. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932	5,00 3,00

Ser. C.

Årsbok 23 (1929).

N:o	356	Beskow, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: On the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930	1,00
»	357	Assarsson, G., and Sundius, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
»	358	Munthe, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929	0,50
»	359	Sahlström, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
»	360	Magnusson, N. H., Gillbergaskålens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00
»	361	Hedström, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50
»	362	Hedström, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930	0,50
»	363	Hägg, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. 1. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930	2,00

Årsbok 24 (1930).

N:o	364	Sahlström, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930	0,50
»	365	Nordqvist, Hj., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1: 50 000 med beskrivningar. N:O **177.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET

GRÄNGESBERG

AV

N. H. MAGNUSSON OCH G. LUNDQVIST

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

333035

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

Inledning av N. H. Magnusson 5
Topografiska förhållanden 5
Inledande översikt av den geologiska utvecklingen 10
Bebyggelsen 17
Berggrunden av N. H. Magnusson 18
Leptitformationen 18
Leptiter 20
Kalkstenar 28
Skiffrar och gråvackor 29
Urgraniter 31
Grönstensgångar 35
Dioriter och gabbror 39
Fellingsbroseriens yngre graniter 39
Skattlösbergsområdets bergarter 41
Postarkäiska diabaser 46
Malmförekomsterna 48
Gruvbrytningens utveckling inom kartområdet av N. Hedberg 57
Bergarternas praktiska användning 63
Jordlagren av G. Lundqvist 65
Landisens rörelser 65
Landisens avlagringar 65
De glaciala avlagringarnas blockmaterial 78
Isälvarnas, ishavets och issjöarnas avlagringar 84
Landisens avsmältning 97
Områdets senglaciala hydrografi 101
Vindavlagringar 113
Postglaciala svämbildningar 114
Torvavlagringar 114
Höjdsiffror 125
Mekaniska analyser 128

Inledning.

Av Nils H. Magnusson.

Det geologiska kartbladet Grängesberg i skalan 1 : 50,000, motsvarande sydöstra delen av topografiska bladet Grangärde i skalan 1 : 100,000, faller till största delen inom Kopparbergs län. Mindre delar falla inom Örebro län.

Till bladområdet höra:

inom *Kopparbergs län:*

av *Väster Bergslags tingslag:* större delen av Ludvika socken med Ludvika stad, en stor del av Grangärde socken med Grängesbergs kapellförsamling samt en mindre del av Norrbärke socken;

av *Nås tingslag:* en mindre del av Säfsnäs socken;

inom *Örebro län:*

av *Nya Kopparbergs härad:* nordligaste delen av Ljusnarsbergs socken.

Topografiska förhållanden.

Kartområdet tillhör de topografiskt högt belägna gränstrakterna mellan Dalarna och Västmanland. Största delen av kartbladets område ligger mer än 200 m över havsytan och ett flertal punkter når över 400 m:s höjd. Den högsta punkten, belägen på Djupdalsberget, når 481 m. Den lägsta höjdsiffran är uppmätt N intill Ludvika stad, där sjön Gorlången ligger på 136.8 m.

De större dalgångarna och sänkorna markeras av sjöar och älvar. En redogörelse för vattensystemen, med uppgifter om sjöarnas höjdsiffror blir därför även, i viss mån, en topografisk redogörelse för de viktigaste dalgångarna.

Kartbladsområdet tillhör helt Mälarens vattensystem. Till Mälarbassängen samlas det från området avrinnande vattnet genom tillflöden till Arbogaån och Kolbäcksån. Till Arbogaåns vattensystem höra områdena kring Hörken- och Nittensjöarna vid kartområdets södra gräns. Övriga delar av kartområdet höra till Kolbäcksåns vattensystem.

S. Hörken (257.7 m ö. h.), som endast sänder sin nordligaste vik in på kartområdet, uppsamlar vattnet från södra delen av Grängesbergs samhälle samt från trakterna kring Lombergsgruvorna och S och Ö om Björn-

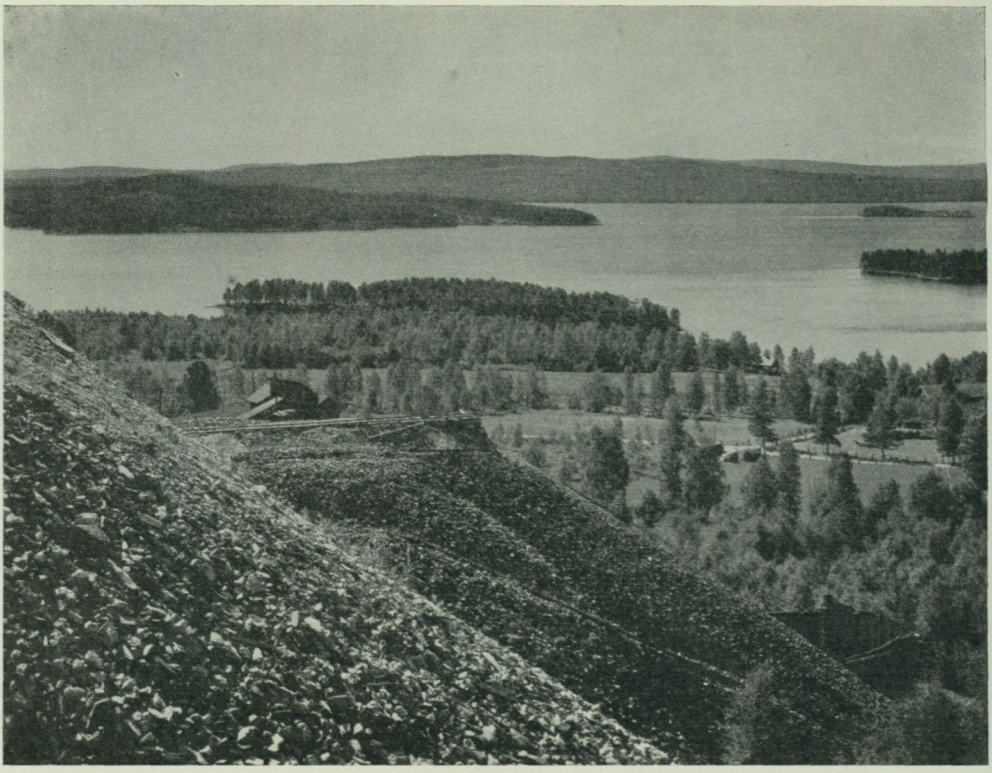


Fig. 1. Utsikt över sjön Väsman från Lekombergs gruvor. I förgrunden

bergsgruvorna. Området är rikt på tjärnar, av vilka må nämnas: Grängesbergstjärn, Ormbergstjärn, Lomtjärn och Orrleksdammen.

N. Hörken (255.0 m), vilken till större delen faller inom kartområdet, uppsamlar vattnet från ett betydligt större område. De största tillflödena utgöras av Mattrabäcken, från de på c:a 325 m:s höjd liggande mossmarkerna V om Paljaka, och Pyriabäcken, från mossmarkerna Ö om Kaskolet, vilka ligga på c:a 290 m. Mattrabäcken rinner fram genom Hundtjärn (274 m) och mottager genom Kvarnbäcken tillflöden från Svarttjärn (314 m) och Öke- eller Lambitjärn (294 m). Pyriabäcken rinner fram genom Brännttjärn och mottager tillflöden från ett stort område N om N. Hörken.

St. Nitten (283.0 m) och L. Nitten (282 m) samt ett flertal smärre tjärnar, såsom Hönstjärn (281 m), Hedtjärn, Mosstjärn, Gettjärn (282.5 m) och Nättjärn (292 m), avrinna genom Nittälven, vilken skär södra kartgränsen strax S om Gettjärn.

De från Hörkensjöarna kommande Hörks- och Högforsälvarna förenas i sjön Björken vid Ställdalen. Deras vatten förenas sedan med Nittälvens i Norrsjön, SO om Kopparberg.

Kartområdets största sjö är Väsman (154.5 m) (se fig. 1), vilken från Ludvika sträcker sig c:a 13 km mot NO med en bredd varierande mellan

G. Lundqvist 1932.

Brunnsvik och Storgården. I bakgrunden Halvarsnäset och Låsberget.

1.5 km och 4 km. I Väsman ligga ett flertal öar av vilka Solln, Granön, Lövön, Fiskviksön och Stärtan äro de största. Som en vik av Väsman kan den på samma nivå liggande sjön Saxen betraktas. Endast obetydligt högre ligga i samma sänka som Väsman de av norra kartgränsen skurna sjöarna Björken (154.6 m) och Bysjön (154.7 m). Bysjöns vatten avrinner över näset mellan de båda sjöarna till Björken, vars vatten förbi Stensbo når Väsman i dennas nordligaste vik.

Till Väsman samlas, delvis över Saxen, Björken och Bysjön, vattnet från största delen av kartområdet. Till Bysjön och Björken samlas ansenliga vattenmängder från områdena N om kartgränsen. Till Saxen samlas vattnet från dalsänkan mellan Lås- och Saxbergen.

På norra stranden av Väsman flyta en rad smärre bäckar ut. En från N. Gussjön (303 m), S. Gussjön (275 m), Dammsjön (208 m) och Burtjärn (163 m) kommande bäck mynnar i Iviken. En från Rösjön (270 m) kommande bäck mynnar vid Storgården. Svarttjärn (285 m), N. Övratjärn (263 m), S. Övratjärn (258 m) och Dammsjön (188 m) avrinna genom en bäck, som faller ut vid Norrvik. St. Prästtjärn (249 m), Långtjärn (244 m) och L. Prästtjärn (232 m) avrinna genom en bäck, som når Väsman S om Gamla Prästhyttan.

På södra och västra stränderna samlas vattnet, smärre bäckar oräknade, till Loforsen och Gonäsån. Av dessa tillflöden är Loforsen det vida större. Loforsen, som uppsamlar vattnet från en stor del av kartbladets västra delar, rinner mellan Övre och Nedre Noren (202.4 m) och Övre och Nedre Boten (157.9 m), från vilken senare sjö vattnet genom en kort älv vid Sunnansjö föres ut i Väsman. Till Nedre Noren kommer vattnet via Saxen (202.4 m) från Olsjön (204 m) och de mossrika markerna S om Burängsberg. Övre Noren mottager från N tvenne tillflöden. Det ena från Långtjärn (212 m) och Hedtjärn (212 m), det andra från Norsen (225 m). Största tillflödet, Parisån, kommer från söder. Parisån inkommer på kartområdet vid Björndalssågen. Den rinner sedan förbi Nya Prästhyttan och Vännebo kraftstation samt därifrån genom stora mossmarker (Långvasselmossen, Norbergsmossen och Burängen) till sydändan på Övre Noren. Från N komma en hel del tillflöden till Parisån, av vilka Gensån, från Genssjön och Mörtån äro de största. Även från söder kommer ett flertal tillflöden. Av dessa är Svensksjöån eller Digelskyttebäcken den största. Denna avvattnar en stor del av de mossrika områdena S och V om Skattlösberget ända ned till Smaltjärn, N om Tallbacken. Av de många tjärnarna inom detta område äro Smaltjärn, Kyrkfallstjärn (285 m) och Svensksjön (271 m) de största. De västra delarna av de nämnda, mossrika områdena avvattnas genom Lisselån och Laxbäcken.

Gonäsån, som når Väsman N om Väsmansbacken, avvattnar områdena inom norra delen av Grängesbergs samhälle, omkring Björnhyttan, Blötberget och Klenshyttan samt sydsluttningen av Snöklinten. De största sjöarna inom detta område äro Dammsjön (208 m), Glaningen (184 m) och Norsen (180 m).

Det vatten, som samlas till Väsman, avrinner genom Ludvika stad till Gorlången och den strax Ö om kartgränsen belägna sjön Hillen. Till denna senare sjö avrinner även vattnet från kartbladets nordösthörn med sjöarna Älgtjärn (314 m), Snäven, Klysningen (291 m) och Djuptjärn (243 m). Från Hillen föres vattnet till Leran, dit vattnet samlas även från kartområdets sydöstra delar, med sjöarna Haggen (150.4 m), Snösjön (176.6 m) och Hällsjön (180.6 m).

De av sjöar och floder markerade sänkorna skiljas från varandra av mer eller mindre kraftigt kuperade höglänta områden (se fig. 2). Så finner man, hur det kraftigt kuperade, på sjöfyllda sänkor rika området N om sjön Väsman flerstädes höjer sig mer än 150 m över Väsmans yta. Ö om den markerade sänkan vid Norrvik äro Hilleklint (374.2 m) och Gillermarken (352 m) de högsta uppmätta punkterna. V om nämnda sänka äro Fägnehällarna (316 m), Kolaberget (321 m) och Buberget (320 m) de högsta bergmassiven.

Mitt i den av Väsman, Bysjön och Björken till största delen upptagna sänkan ligger i N en markerad höjdrygg. Den norra delen av denna höjdrygg, vilken skiljer Bysjön och Björken åt, kallas Korsnäsberget (207 m).

Den södra delen, vilken som en bred udde skjuter ut i Väsman, kallas Bullernäset (210 m).

Väsmans markerade sänka fortsätter över Ludvika stad mot Haggen. Mitt i denna, i stor utsträckning av sand och mjäla fyllda del av sänkan, reser sig Högberget till 244 m, alltså nära 90 m över Väsmans yta.

Väsman och Bysjön begränsas mot V av en nordsydlig, ovanligt rak förkastningsbrant. Denna utgör även betingelsen för sjön Saxen, som ligger i förkastningszonens fortsättning mot S. Vid Saxens sydända böjer dalgången om och går mot SO över Glaningen och Dammsjön (vid Klenshyttan) ned till Hällsjön. Denna markerade sänka fylles i stor utsträckning av sand- och mjälavlagringar eller av mossmarker. Mellan denna sänka och Väsmansänkan ligger ett höjdområde, vilket genom Gonäsåns dalgång är delat i tvenne. Det norra höjdpartiet, på vilket en rad stora byar såsom Halvars och Klinten ligga, når i Snöklinten 342 m. Det södra höjdområdet når i Sagoberget 362 m och i Dammsjöberget 365 m.

Mot S och V från Saxen—Hällsjösänkan stiger landskapet ånyo och når i Enkullen (S om Buskbacken) 385 m, i Dunsberget 368 och på Gudmundberget 387 m. Dessa höjder ligga på vattendelaren mellan Arbogaåns och Kolbäcksåns vattensystem och skiljas av sänkor, där passpunkterna ligga över 260 m:s höjd. I den sänka, som från Kyrkviken går över Örtjärn mot Björnhyttan ligger passpunkten på 300 m. V därom höjer sig landskapet raskt och når i Fjällberget 471 m och i Storstensberget 469 m. Dessa berg tillhöra södra delen av ett stort höjdområde, sträckande sig över Boberget (447 m), Kringelbackarna och Saxberget (443 m). Detta höjdområde ligger i sin helhet mer än 350 m över havet. Det sänker sig åt S mot N. Hörkens breda sänka, åt N mot den grusfyllda sänkan nedanför Saxbergets gruvor och åt V mot en av mossmarker markerad sänka mellan N. Hörken och Olsjön. Passpunkten torde i denna sänka ligga över 300 m.

Nämnda passpunkt tillhör vattendelaren mellan Arbogaån och Kolbäcksån. Denna vattendelare fortsätter mot V över Rönnberget (466 m) och Äggjehällsberget (447 m) och svänger sedan över Nittberget (416 m) mot Kviddtjärn. De nämnda bergmassiven äro de högsta på den höjdrygg, som på östra sidan följer landsvägen från Tallbacken mot Råskmora. Mot S fortsätter denna höjdrygg över Furuberget (393 m), mot N över Trollberget (392 m), Abborrberget (320 m) och Torsberget (315 m). N om Torsberg sjunker höjdryggen långsamt ned mot de mossrika markerna omkring Burängsberget (263 m), vilka endast ligga något över 200 m.

Mellan dessa mossmarker och sjön Väsman ligger ett höjdmassiv, vilket i stor utsträckning når över 300 m:s nivå. Bland bergpartierna på denna höjdrygg må nämnas Låsberget, ett namn som ofta användes om höjdryggen i dess helhet. Högsta uppmätta punkten når 378 m. Låsbergets höjdrygg begränsas i N av Loforsens markerade sänka. Området N om denna är mindre kraftigt kuperat och når endast inom ett litet område över 300 m. Högsta uppmätta punkten är här 321 m.

Kartområdets nordvästra delar uppdelas genom sänkorna efter Parisån och dess tillflöden i flera topografiskt markerade höjdpartier. Området Ö om Gensån når flerstädes nära eller över 300 m. Högsta punkten 342 m ligger N om Hedtjärns fäbodar. Inom det ödsliga området mellan Gensån och Parisån stiger landskapet omkring Pullingberget över 400 m och når där, på Djupdalsberget, kartområdets högsta nivå, 481 m. Mellan Parisån och Svensksjöån stiger Skattlösberget upp till 362 m. Svensksjöåns, Lisselåns och Laxbäckens källområden utgöra flacka, på mossar, grus och sand rika områden på 260 till 300 m:s nivå.

S om det nämnda mossrika området stiger Rifallshöjden till 382 m. Över det S därom belägna Nämmesberg (378 m) och höjderna vid Nackartorp går vattendelarna mellan Kolbäcksån och Arbogaån fram. S därom når landskapet i Jägaråsen 370 m.

Inledande översikt av den geologiska utvecklingen.

Överallt inom området finner man en skarp gräns mellan den fasta berggrunden och de lösa avlagringarna. Mellan dem förefinnes en stor åldersskillnad. Områdets fasta bergarter hava nämligen bildats för miljoner år sedan, under det att de lösa avlagringarna uppkommit under de cirka 10,000 år, som förflutit, sedan den stora inlandsisen lämnade området.

De äldsta bergarterna tillhöra den malmförande formationen (leptitformationen), vilkens bergarter uppkommit på jordytan. Denna formation kan indelas i tvenne avdelningar. Den undre består huvudsakligen av vulkaniska bildningar, lavor och motsvarande asktuffer. Växellagrande med lavabäddarna och asklagren uppträda kalkstenar och järnmalmer. Bland järnmalmsförekomsterna märkas de fosforrika malmerna i Grängesberg, Blötberget och Lekomberg, de fosforfattiga kvartsmalmerna i Håksberg, Ickorrbotten, Iviken, Våghalsen och Grängesberg, de fosforfattiga men manganrika skarnmalmerna i Silkesberg och Burängsberg samt de fosfor- och manganfattiga kalk- och skarnmalmerna i Björnberget och Pullero.

Den malmförande formationens övre avdelning består av bergarter avsatta i vatten. Underst ligger en grov, sandstensartad bergart, som benämnes gråvacka. Denna kan studeras i ett flertal hällar kring Hällsjö gård. Ovanpå gråvackan ligger en glimmerskiffer, vars kemiska sammansättning talar för, att den en gång avsatts som en med mosand blandad lera. Glimmerskiffern studeras bäst vid skolhuset SV om Hällsjö gård eller i blottningarna längs vägen mellan Västansjö och Norsån. De lager, som en gång funnits ovanpå denna glimmerskiffer, äro borttransporterade av de nedbrytande krafterna.

De förut nämnda lavorna utgöra från jordens innandömen uppträngda smältor. Andra smältor hava icke nått jordytan utan hejdats djupare ned och trängt in i den malmförande formationens lagerserie utefter skikt-

ytor och andra svaghetsplan, där de lättast kunnat komma fram. På detta sätt hava de bergarter uppkommit, vilka vi kalla urgraniter. Dylika urgraniter uppbygga mycket stora arealer inom kartområdet. Särskilt N om Väsman dominera de berggrunden, och leptitformationens bergarter uppträda där i stor utsträckning som brottstycken i dem, ett sakförhållande, som bland andra bevisar, att urgraniterna äro yngre än leptitformationen. Urgraniterna indelas efter färg och sammansättning i röda, intermediära och grå.

Den malmförande formationen och urgraniterna hava genom bergskedjeveckning pressats samman, så att leptitformationens lager, vilka från början lågo horisontellt, blivit mer eller mindre uppresta. Det är tack vare denna uppresning och en djupgående nedbrytning av de uppresta lagren, som vi nu, i det snitt den nuvarande jordytan representerar, kunna studera de olika lagren. Genom att studera dessas utgående i dagen, deras strykningar och stupningar, skall man, när tillräckligt många iakttagelser blivit gjorda, kunna konstruera fram den gamla bergskedjan, fastän den nu är topografiskt helt utplånad av de nedbrytande krafterna, vilka endast lämnat rötterna kvar. Så finner man, att glimmerskiffern tidigare måste ha haft en betydligt större utbredning, fastän den nu endast finnes bevarad inom tvenne, relativt små områden, vilka ligga inveckade i den underliggande vulkaniska leptitkomplexen.

Under den, inom vissa delar av kartområdet, intensiva veckningsprocessen förändrades bergarterna i stor utsträckning, genomdrogos av glidplan och förskiffrades. Inom andra delar uppkommo talrika sprickor i den spröda berggrunden. Längs flera av dessa sprickor och längs glidplan och förskiffringsytor trängde smältor upp och stelnade till grönstensgångar. Dylika gångar uppträda i stort antal, särskilt inom Grängesbergsområdet. I stort sett måste veckningsrörelserna ha varit avslutade, när grönstensgångarna bildades. Här och var finner man dock bevis för, att rörelser ägt rum även efter dessa smältors framträngande.

Utom i form av gångar uppträda grönstenar även som rundade massiv. Särskilt är detta fallet inom kartområdets norra delar. Dessa i massiv uppträdande grönstenar visa helt andra utbildningsformer än de, som uppbygga gångarna.

Spridda över hela kartområdet, uppbyggande större och mindre massiv, uppträda de s. k. yngre graniterna. De kallas yngre därför, att de kunna bevisas vara till tiden för sin bildning senare än leptitformationen, urgraniterna, den bergskedjeveckning, som pressat samman dessa bergarter och de som gångar eller massiv uppträdande grönstenarna. Dessa yngre graniter, vilka här gå under namnen Fellingsbro-, Enkullen- och Malingsbograniter samt röda yngre graniter, ha visat sig nära höra samman med en genomgripande omvandling, vilken över stora områden träffat den äldre berggrunden inom kartområdet. Denna omvandling måste ha skett i samband med en allmän sänkning av berggrunden inom området, varvid underliggande smältor på flera ställen frätte sig upp i berggrunden,

smälte ned stora delar därav, skickade in en rikedom av gångar i omgivningen och omvandlade bergarterna till inhomogena, ofta sliriga typer. På berggrundskartan äro dessa bergarter i allmänhet betecknade som urgraniter, resp. leptiter, genomsatta av yngre graniter. Inom ett område, där omvandlingen varit intensivare, hava hithörande bergarter erhållit särskilda beteckningar. Inom dessa starkt omvandlade områden blir det ofta svårt att skilja de olika bergarterna åt.

Dessa på stort djup försiggångna processer kunna vi nu studera tack vare den höjning, som sedan inträffade, och den nedbrytning och borttransportering av ovanliggande bergmassor, som skett. Säkerligen måste tusentals meter mäktiga lager hava bortförts, för att dessa graniter skulle blottas. Under höjningen inträffade en sprickbildning i den spröda berggrunden. Efter dessa sprickor hava smältor trängt upp, givande upphov till kartområdets yngsta grönstenar, d i a b a s e r n a. Dessa genomsätta alla förut omtalade bergarter.

Jämföra vi urbergsytan i vårt land inom områden, som täckas eller i sen tid hava täckts av oveckade sedimentbergarter och samma yta inom andra områden, finna vi den inom de förra områdena ovanligt jämn och plan, bildande s. k. peneplan, under det att urbergsytan längre bort från dessa områden är mer eller mindre kraftigt topografiskt bruten, såsom fallet är inom Grängesbergsbladets område. Stiger man upp på någon god utsiktspunkt, finner man dock, hur även inom dessa topografiskt brutna terränger de högre bergpartierna mot horisonten sluta sig samman till en nästan plan övre begränsningsyta. Dessa iakttagelser hava lett fram till den förklaringen, att samtidigt med den stora nedbrytningen av urberget en utplaning av urbergsytan ägde rum och att denna jämna yta sträckt sig in även över kartområdet. Måhända hava också unga sandstenar av samma slag som dalasandstenarna i nordvästra Dalarna och sandstenar, lerskiffrar och kalkstenar av samma slag som i kambro-silurlagren vid Siljan en gång sträckt sig in över vårt område. Inga rester finnas dock kvar av dylika bergarter. Hava sådana funnits, äro de sedan länge bortförda av de geologiska krafterna, vilka sedan angripit den blottade urbergsytan och i den en gång nästan plana ytan utskulpterat de nuvarande höjderna och sänkorna. B e s t ä m m a n d e f ö r l o k a l i s e r a n d e t a v h ö j d e r n a o c h s ä n k o r n a h a v a v i d d e t t a u t s k u l p t e r i n g s a r b e t e v a r i t, d e l s b e r g a r t e r n a s o l i k a m o t s t å n d s k r a f t, d e l s d e s p r i c k z o n e r, s o m i o l i k a r i k t n i n g a r g e n o m d r a g a b e r g g r u n d e n.

Vad bergarternas olika motståndskraft beträffar, finna vi, vid en jämförelse mellan höjdkartan, fig. 2, och berggrundskartan, tavla I, att de större höjderna och särskilt de topografiskt mera framträdande, vilka kraftigt höja sig över omgivningen, i de flesta fall uppbyggas av graniter. Som goda exempel må nämnas Sagoberget, Dammsjöberget, Gudmundberget, Saxberget, Låsberget och Hilleklinten, uppbyggda av urgraniter, och Fjällberget, Rönnberget, Uvbergen och Korsnäsberget, uppbyggda av yngre gra-

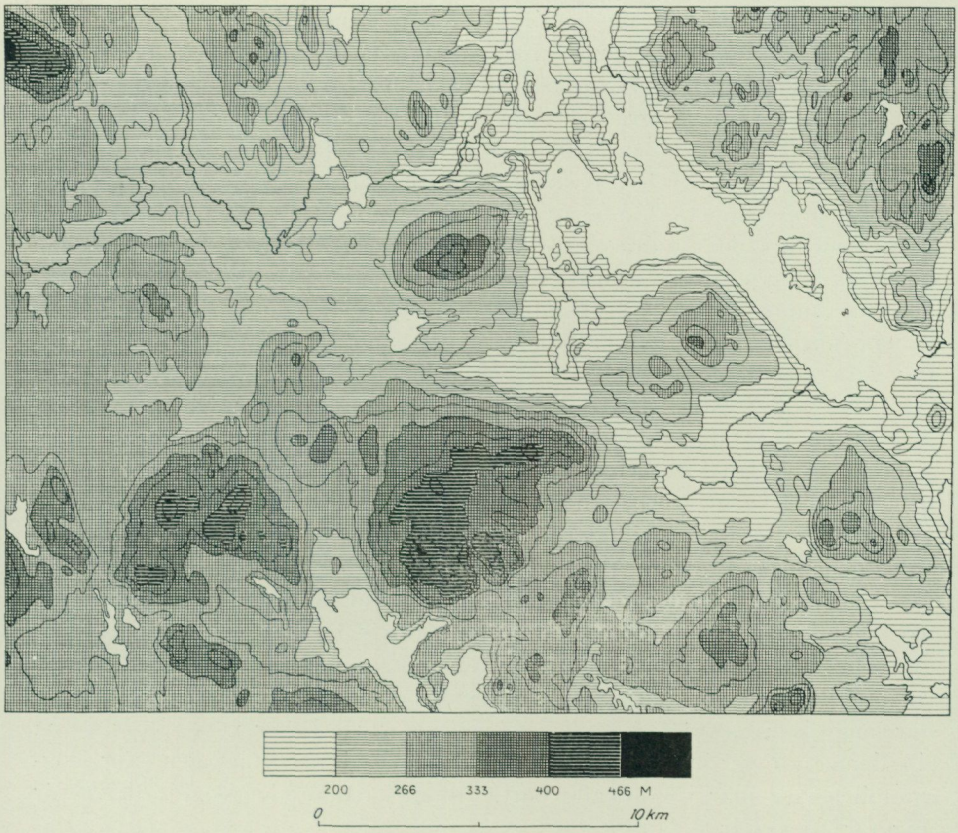


Fig. 2. Höjdkarta över bladet Grängesberg (efter Rikets allmänna kartverk). Kurvor för var 33:dje m, höjdskiktsbeteckning för var 66:te m.

niter. Vi finna vidare, att de yngre graniterna hava haft större motståndskraft än urgraniterna. Inom de starkt granitgenomflätade och omvandlade områdena framträder denna skillnad svagare än eljest, därför att gränserna mellan de olika bergarterna i stor utsträckning äro utsuddade. Leptiterna och urgraniterna hava inom dessa områden så att säga härdats, gjorts mera motståndskraftiga. Inom Skattlösbergsområdet finner man en grövre, mera granitisk utbildning på bergarterna inom de trenne topografiskt mest framträdande höjdpartierna, Djupdalsberget, Telningberget, och Skattlösberget. Även de unga grönstensmassiven hava visat sig hava stor motståndskraft. Exempel härpå erbjuda Bullernäset och höjden V om Övre Norens norra del.

Stor betydelse hava även de talrika sprickzoner, som genomdraga berggrunden, haft för lokaliserandet av områdets sänkor. De sönderkrossade bergarterna i dessa zoner hava lättare plockats sönder och bortförts än omgivande bergarter. Den stora Väsmansänkan och dess fortsättningar mot Bysjön och Björken i N och mot Haggen i S måste i stor utsträck-

ning vara betingad av förkastningssprickor, emedan sjön i sin längdutsträckning avklipper bergartslagren, vilka ofta gå nästan vinkelrätt mot sjöns begränsningar. Halvarsnäsets raka nordostgräns, liksom Bysjöns och Väsmans raka västgränser peka även i samma riktning. Sänkan från Rävåla över Glaningen och Dammsjön ned mot Hällsjön är säkerligen också anlagd i en sprickzon, övertvärande bergartslagren. De anförda sprickzonerna äro exempel på sådana med riktningar mellan nord—syd och nordväst—sydost. Inom andra områden finna vi sprickzoner orienterade mellan nord—syd och nordost—sydväst. Över huvud taget synas sprickzonerna, sådana de kunna utläsas på huvudkartan i bäckarnas huvudriktningar samt i mera långsträckta sjöars och torvmarkers längdriktningar, med få undantag vara orienterade i riktningar varierande från nordväst—sydost över nord—syd till nordöst—sydväst. Öst—västliga riktningar äro mera ovanliga, men saknas dock ej helt. Som exempel må nämnas Loforsens sänka samt sänkan från Olsjön mot Rävåla. Det är av intresse att notera, att de unga diabasgångarna även gå i riktningar varierande från nordväst—sydost över nord—syd till nordöst—sydväst.

De geologiska krafternas utskulpteringsarbete har ägt rum under en lång fastlandsperiod. Under denna måste vårt land, av fynd i Skandinavien närliggande länder att döma, åtminstone tidvis ha haft ett varmt klimat av tropisk eller subtropisk natur. Fram mot nutiden inträffade emellertid en kraftig klimatförsämring. I s t i d e n började. När detta skedde och hur länge isen täckte vårt land veta vi icke. Icke heller veta vi orsakerna till denna klimatförsämring. Däremot kunna vi med tämligen stor noggrannhet säga, när isen smälte bort. Inom kartområdet skedde detta för ungefär 10,000 år sedan.

När isen gled fram över området, verkade den som en jätteskrapa, vilken sopade bort det lösa vittringsmaterialet, angrep den fasta berggrunden därunder och polerade den, därmed skapande den skarpa gräns uppåt, som berggrunden nu visar och som är karakteristisk för en gång nedisade områden. I isens botten fastfrusna stenar pressades mot hällytorna och repade dem i den riktning isen gled fram. Genom att studera de på detta sätt uppkomna r ä f f l o r n a kan man bestämma, hur isen rört sig. Inom kartområdet har isen i stort sett rört sig i riktningar varierande mellan NNV—SSO och N—S. Att isen rört sig från norr mot söder framgår därav, att hällarna äro vackrast avrundade på sina nordsidor samt att rikligt med bergarter från områden belägna N om kartområdet hava förts in över detta och att kartområdets bergarter förts med mot söder.

Isen var, såsom den grönländska inlandsisen i våra dagar, späckad med större och mindre brottstycken ur den berggrund den glidit fram över. När isen smälte bort, avlagrades detta material på berggrundsytan. På detta sätt uppkom den jordart vi kalla m o r ä n eller k r o s s t e n s g r u s, vilken är så typisk för många av våra skogsmarker. Genom grustag och vägskärningar kunna vi få en inblick i denna jordarts byggnad. Vi finna den bestå av större och mindre, kantiga eller endast kantavrundade block och

stenar i en grusig, sandig eller moig mellanmassa. Undersöka vi blocken och stenarna, finna vi, att de utgöra en provkarta på de bergarter isen glidit fram över. Så se vi kartområdets egna bergarter blandade med bergarter från nordligare trakter av Dalarna, ända från Särna och Idre, så t. ex. dalasandstenar från Västerdalarna, porfyrer från Älvdalen, graniter från Järna och Siljanstrakten. Att det icke är någon ringa transport, som på detta sätt ägt rum, framgår därav, att t. ex. sandstenarna utgöra 5—15 % av moränens sammansättning. Hade denna sandsten samlats till ett enhetligt täcke, skulle det ha blivit ett lager av åtminstone några cm:s mäktighet.

Det vatten, som bildades, när isen smälte, trängde ned genom sprickor i densamma och samlades vid dess botten till flodsystem, vilka utsmälte tunnlar. I dessa tunnlar stod vattnet under ett högt tryck, nämligen trycket av det i sprickorna stående vattnet. Det i tunnlarna frambrusande vattnet ryckte med sig det i isen infrusna bergartsmaterialet. Därigenom att stenarna och blocken under den hastiga färden slogo emot varandra, och rullades mot bottnen, nöttes så småningom kanterna av och rullstenar uppkommo. När vattnet nådde tunnelns mynning vid iskanten, kunde det spridas åt sidorna. Dess hastighet minskades därigenom snabbt. I samma mån som hastigheten avtog, minskades även vattnets bärande förmåga och det grövsta materialet avlagrades i själva tunnelmynningen till en rullstenskulle. När iskanten drog sig tillbaka, bildades på samma sätt en ny kulle och de efter varandra radade rullstenskullarna bildade så småningom en r u l l s t e n s å s. Sådana följa flera av kartområdets dalgångar.

Det finare material, som isälvarna förde med sig, avlagrades på lugnare vatten, först sanden, sedan mo och slutligen lera. Detta material kom till vila i större utsträckning först i det dåtida havet. Den väldiga ismassan hade nämligen tryckt ned landet, så att det, när isen smälte undan, låg betydligt djupare än nu, för vårt område 190 à 195 m. Man kan nämligen genom sammanställande av ett stort antal iakttagelser bevisa, att h a v e t, s o m p å g r u n d a v i s k a n t e n s n ä r h e t v a r e t t i s h a v, s k i c k a t v i k a r i n p å k a r t o m r å d e t. Så sträckte sig en bred vik in över Ludvika i Väsmansänkan. Denna vik nådde förbi Grangärde kyrkby och Nyhammar, N om kartområdet, till trakten av sjön Malingen. Från denna stora vik sträckte sig smärre vikar in över sänkan runt Glaningen, över Saxen och Botensjöarna samt i sänkan vid Norrvik. En annan vik av havet nådde in över Snö- och Hällsjöarna inom bladets sydöstra delar. Den gamla havsbottnen är i stor utsträckning fylld av grus-, sand-, mo- och mjälavlagringar.

I den topografiska beskrivningen har visats, att stora delar av områdena N om vattendelaren mellan Arbogaån och Kolbäcksån avvattnas mot N. Dessa områden uppdämdes därför av iskanten, som hindrade smältvattnet att rinna åt detta håll. Därigenom uppkommo s. k. i s s j ö a r i de mot N sig öppnande dalgångarna. Dessa issjöars vatten måste, så länge iskanten låg dämmande, avrinna mot S över de lägsta av isen blottlagda passpunkterna. En stor issjö, N i t t e n i s s j ö n, hade en tid sitt avlopp vid Nitt-

kvarns station, S om kartgränsen, där ett brett och mäktigt dött fall visar, att stora vattenmassor runnit fram. Denna issjö hade mot N förbindelse med en ännu större issjö, Svenskasjöissjön, som sträckte sig ut över de mossrika markerna S om Skattlösberget. Andra issjöar existerade längre eller kortare tider omkring Burängsberg och Olsjön, vid Klenshyttan samt i sänkorna N om Grängesberg. På flera ställen hava tappningsrännor från dessa issjöar iakttagits.

Kartområdet är rikt på torvmarker. En ringa del av dessa har uppkommit genom igenväxning av fornsjöar. Största delen har uppkommit genom försumpning av fastmark. Studerar man en torvmosses byggnad, finner man, att den består av ett flertal olika skikt med varierande innehåll. Bottenlagren i de torvmarker, som uppkommit genom igenväxning av fornsjöar, bestå av gyttja, sjödy och dylikt. Över dessa lager ligga kärrtorv och vitmosstorv i mer eller mindre typisk utbildning. Undersökas dessa övre lager närmare, skall man finna, att högförmultnade och lågförmultnade vitmosselager växla med varandra. De torvmarker, som uppkommit genom försumpning av fast mark, bestå inom dessa högt belägna områden så gott som uteslutande av vitmossrika torvslag. Ofta iakttages en skarp gräns mellan de högförmultnade och lågförmultnade torvskikten, och i de högförmultnade skikten träffas stubbar av tall o. d., antydande att mossen då var så pass torr, att skog kunde växa på dess yta. Denna trädvegetation har sedan dödats genom den kraftiga torvbildning, varigenom de övre skikten uppkommit. Dylika förhållanden tyda på klimatomslag. Då den högförmultnade torven bildades, hade vi ett varmare och framför allt torrare klimat än nu. Ett klimatomslag inträffade för 2,500—2,600 år sedan vid övergången mellan bronsåldern och järnåldern. Detta är det mest utpräglade klimatomslaget. Utom detta äro flera andra registrerade, tydande på en växling mellan torrare och fuktigare perioder. Den egentliga försumpningen med torvbildning på höjderna började för 4,000 à 5,000 år sedan, samtidigt med att den egentliga värmetiden slutade.

Det frömjöl (pollen), som från träden blåser ned på mossens yta, bäddas så småningom in i den växande torvmossens lagerserie. Man kan genom att studera den procentiska fördelningen av de olika frömjölssorterna (s. k. pollenanalys) i olika skikt av mossen från botten upp mot ytan konstruera s. k. pollendiagram. Kurvorna i dessa utvisa, hur skogarnas sammansättning varierat från äldre tider fram till nutiden. Så finner man, att björk och tall utgjort de första skogarnas karaktärsträd och att björk- och tallskogen sedan i stor utsträckning ersattes av mera värmefordrande växter, såsom ek, alm, hassel och lind. Dessa skogar bruka benämnas ekblandskogar och hade sin största utbredning under den s. k. värmetiden. Då klimatet försämrades, förskötos deras nordgränser mot S och i nutiden saknas de helt inom området. I relativt sen tid, i större mängd först i samband med försumpningen, har granen invandrat och erövrat allt större områden.

Bebyggelsen.

Områdets största bebyggelsecentra äro Ludvika och Grängesberg. Ludvika stadssamhälle har främst de utmärkta kommunikationerna att tacka för sin uppkomst och raska tillväxt. Ludvika är knutpunkt för Bergslagernas järnvägar, Stockholm—Västerås—Bergslagens järnvägar och Frövi—Ludvika järnvägar. Tack vare sina goda kommunikationer har Ludvika kunnat draga till sig en hel del industrier. Ludvika är dessutom centralpunkt för ett viktigt gruvdistrikt. Grängesbergs vidsträckta samhälle har växt upp kring de stora järnmalmsfyndigheterna, sedan förbättrade hyttmetoder på 1880-talet möjliggjort en storartad export av de fosforrika malmerna. Kring likartade för export brutna malmer har Blötbergets samhälle växt upp. Lekombergs gruvor hava bidragit till den täta bebyggelsen utefter landsvägen mellan Sörvik och Brunnsvik. Rävåla stora by lever numera i stor utsträckning på Saxbergets sulfidgruvor. På andra ställen finnes ännu en rätt tät bebyggelse kvar kring nu nedlagda gruvor. Detta är fallet vid Iviken, Våghalsen, Björnberget och Burängsberg. På flera ställen har bebyggelsen vidare dröjt kvar kring gamla hyttplatser såsom Norhyttan, Västansjö, Sunnansjö, Norrvik, Gonäs och Klenshyttan eller kring en plats, där hammare funnits, såsom vid Norså.

För åkerbruk lämpliga mjäl- och sandavlagringar finnas endast inom mindre områden. De viktigaste ligga mellan Väsman och Haggen, runt Bysjön och Botensjöarna, mellan Bysjön och Väsman samt i Saxensänkan. inom dessa områden ligga de stora byarna Nissbo, Västansjö, Botåker, Sunnansjö och Rävåla. Inom kartbladets vidsträckta, skogklädda moränterränger finnes i allmänhet endast en spridd bebyggelse, där icke gruvor, hyttor eller hamrar givit upphov till bebyggelsecentra. Här och var träffas dock på höjderna motsvarigheter till den norrländska lidbebyggelsen med relativt tätt liggande gårdar. Ett praktfullt exempel utgör Halvarsnäset med flera stora byar. I övrigt må nämnas Digervåla (N om Sörvik), Skeppmora (vid vägen mellan Ludvika och Klenshyttan) och Hällsjö by inom kartområdets östra delar samt Skattlösberg, Torsberg, Abborrberget, Bringsjöberg och Rifallet inom dess västra delar. I stor utsträckning har uppodlandet inom kartområdets vidsträckta skogsterränger skett genom inflyttade finnar. Ännu finnes ett stort antal namn kvar, vilka påminna om denna tid, såsom gårdsnamnen: Paljaka, Kestina, Kaljoberg, Kaskolet och Kabofallet, sjönamnen Latalam, Kyrolam, Kvittlam, Hakalam och Lamaslam samt andra namn såsom Mylimaksberget, Silmamossen och Konusmossen.

2—333035. *S. G. U. Ser. Aa. N:o 177. Magnusson och Lundqvist.*

Berggrunden.

Av Nils H. Magnusson.

I inledningen har en kortfattad översikt givits av den geologiska utvecklingen inom kartområdet. Av denna översikt framgår, att områdets bergarter nästan uteslutande tillhöra urberget. Yngre äro endast de gångar av diabas, vilka iakttagits efter raka sprickor genomskära urbergets bergartsmönster. Inom urberget kan man urskilja två stora bergartsgrupper. Den ena gruppen omfattar de bergarter, vilka kunna bevisas vara bildade *på jordytan* i form av sediment eller som vulkaniska produkter. Den andra gruppen omfattar de bergarter, vilka kunna bevisas vara på djupet, *i jordskorpan,* stelnade magmor. De på jordytan bildade bergarterna inom Grängesbergsbladets område utgöras av skiffrar, gråvackor, leptiter, kalkstenar och dolomiter. Dessa bergarter uppbygga tillsammans resterna av den gamla jordskorpa, i vilken den andra gruppens bergarter, djupbergarterna, trängt in och i skydd av vilkens nu till största delen borteroderade delar de stelnat. Djupbergarterna utgöras av graniter och grönstenar av olika åldrar, sammansättningar och utbildningsformer. Vad åldern beträffar, kunna graniterna indelas i äldre, s. k. urgraniter, och yngre, genombrytande graniter. Grönstenarna uppträda dels som med de yngre graniterna sammanhörande massiv, dels som i allmänhet smala gångar, vilka till tiden för sin uppkomst ligga mellan urgraniterna och de yngre graniterna.

Inom kartbladets område förekommer ett stort antal malmfyndigheter, huvudsakligen järnmalmsfyndigheter men även sulfidmalmsfyndigheter, brutna på koppar, silver och zink. Malmerna uppvisa ett stort antal varierande typer och erbjuda mycket av teoretiskt intresse samtidigt som de äro av stor praktisk betydelse. Bergslagens största malmkoncentrationer, järnmalmerna i Grängesberg, äro belägna inom kartområdet.

Leptitformationen.

De ovan nämnda, på jordytan bildade bergarterna höra till den i Bergslagen vitt utbredda malmförande formationen, vilken brukar benämnas leptitformationen, emedan huvudmassan av dess bergarter utgöres av leptiter. Leptitformationen kan indelas i tvenne avdelningar, en undre och äldre avdelning, bestående av leptiter med rikliga inslag av kalkstenar och järnmalmer, och en övre och yngre avdelning, bestående av skiffrar och grå-

vackor, med gråvackorna underlagrande skiffrarna. Gråvackor och skiffrar uppträda endast inom tvenne, relativt små områden, det ena vid Hällsjön, det andra vid Norsån. I övrigt tillhöra de av leptitformationens bergarter uppbyggda delarna av kartområdet den undre avdelningen, där de vulkaniska leptiterna dominera. Någon generell lagerföljd har icke kunnat konstateras inom denna avdelning mera än i så måtto, att de manganrika järnmalmerna

G. Lundqvist 1932.

Fig. 3. Stänglighet i leptit, landsvägen Ö om Gudmundberget.

uppträda inom avdelningens högsta delar, närmast gråvackorna och skiffrarna.

Att på detta sätt olika delar av leptitformationen nå upp till den nuvarande jordytan, beror på, att, sedan formationens bergarter bildats som i stort sett horisontella lager, en kraftig sammanveckning har ägt rum, varigenom lagren blivit mer eller mindre uppresta. Genom bristningar vid den intensiva veckningen hava flerstädes kraftiga förskjutningar ägt rum, varigenom luckor i lagerföljden blivit resultatet. I samband med veckningen och genom senare förskjutningar efter glidplan hava bergarterna i större eller mindre utsträckning förskiffrats, varigenom en sekundär parallellstruktur uppkommit. Denna följer i allmänhet den primära lagringen. Parallellt med de uppkomna småveckens axlar hava bergarterna inom stora delar av området erhållit ett slags käppstruktur, en s. k. stänglighet (se fig. 3).

I samband med veckningen, i varje fall innan denna avslutats, ha urgraniterna trängt fram och stelnat till lakkolitartade kroppar, vilka så att säga

bladat upp leptitformationen. Inom några områden hava de dock sprängt sönder denna formation, vilken då träffas som större och mindre brottstycken i urgraniterna. De varma smältornas framträngande åstadkom en mer eller mindre kraftig uppvärmning av leptitformationens bergarter. Genom denna uppvärmning omkristalliserade lavorna och tufferna, deras ursprungliga, mer eller mindre ömtåliga strukturer utplånades och ersattes med nya, anpassade efter de nya förhållandena. På så sätt uppkom den för leptiterna karakteristiska strukturen. I gråvackorna och skiffrarna åstadkoms en kraftig omkristallisation och i samband därmed en ommineralisation, så att de ursprungliga lågtemperaturmineralen ersattes med högtemperaturmineral. De i leptitkomplexen liggande kalkstenarna och järnmalmerna fingo nya strukturella och mineralogiska dräkter. Där omvandlingen varit intensivare, har icke blott en omkristallisation av redan föreliggande material ägt rum, utan även en tillförsel av granitmaterial, antingen i form av granitgångar, genomådrande leptiterna, eller i form av i bergartsmassan injicierad kvarts och fältspat. Flerstädes hava även genom lösningar utgående från urgranitsmältorna, kemiska och därav beroende mineralogiska förändringar inträffat (s. k. metasomatiska omvandlingar).

I samband med de yngre, genombrytande graniternas framträngande hava ytterligare omvandlingar ägt rum. Dessa hava inom stora delar av kartområdet varit mycket intensiva. De hava kraftigt förändrat både leptiter och urgraniter. Karakteristisk för denna omvandling är en pegmatitisering med utsöndring av delar av det äldre materialet i mera grovkornig form. Ofta har detta äldre material alltigenom förgrovats eller omkristalliserat så fullständigt, att gnejsiga eller granitliknande typer uppkommit. På en del ställen måste till och med en nedsmältning ha ägt rum, och det är icke omöjligt, att denna nedsmältning ägt rum i sådan skala, att ej blott pegmatiter utan även graniter bildats. Till denna fråga återkomma vi längre fram. Även i samband med dessa unga omvandlingar synas metasomatiska processer ha ägt rum.

De stora variationer i strukturell byggnad och mineralogisk sammansättning, som leptitformationens bergarter uppvisa inom kartområdet, kunna sålunda förklaras genom veckningS- och förskiffringsprocesserna samt genom de omvandlingar, som stått i samband med de äldre och yngre graniternas framträngande.

Leptiter.

Leptiterna bilda, som nämnt, huvudmassan av den av ytbergarter uppbyggda leptitformationen. Under det att motsvarande bergarter inom de delar av Bergslagen, där de äro bäst bevarade, hava för ögat täta grundmassor, hava de inom Grängesbergsbladets område mer eller mindre korniga grundmassor. I dessa kan man i de flesta fall urskilja större korn, s. k. strö-

korn av kvarts eller fältspat eller av båda. Mängden av strökorn varierar inom vida gränser. Vissa typer sakna dem helt, i andra däremot dominera de, varvid grundmassan endast utgör en mindre del av bergarterna. Dylika strökornsrika leptiter äro dock ganska sällsynta inom kartområdet. Tillsammans med kvarts- och fältspatströkornen uppträda i vissa typer leptitbrottstycken, och ofta dominera dessa över kristallkornen. Ibland kunna dessa brottstycken förekomma så rikligt, att de helt prägla bergarten, varigenom agglomeratiska typer uppkomma. Fördelningen av strökornen är

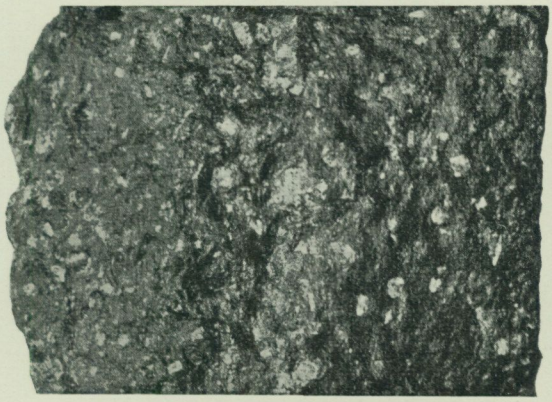


Fig. 4. Porfyrisk leptit, Täppan, Grängesberg. (Efter H. E. Johansson.)

än mycket jämn, än äro strökornen oregelbundet hopade eller skiktvis anrikade. Ofta finnes även i strökornsfattiga eller strökornsfria typer en markerad skiktning mellan olika färgade eller olika grova band.

Bland de porfyriska leptiterna må särskilt nämnas en del relativt mörka typer med rikligt inströdda strökorn av fältspat (plagioklas) (se fig. 4). Dylika uppträda V om Grängesbergs malmfält samt i trakterna kring Finnäs, Iviken och Håksberg. Dessa typer äro mera grovporfyriska än vad vanligt är inom kartområdets leptiter.

I de skiktade leptiterna framhäves ofta skiktningen genom tätt inlagrade kalkskikt. På andra ställen finner man kvarts-, malm- eller skarnlager (se fig. 5 och 6). Kvartslagren uppträda intill kvartsjärnmalmerna. Intill dessa finner man likaså växellagring mellan malmlager och leptitlager. Kalklagren ersättas ofta av malm- och skarnlager.

Till färgen variera leptiterna från mer eller mindre mörkt grå till mer eller mindre klart röda eller rödbruna typer. Dessutom finnas rent vita, gråvita eller gulaktigt vita typer och intill en del skarnjärnmalmer uppträda skära typer. Någon för hela kartområdet generell regel för färgens beroende av den kemiska och mineralogiska sammansättningen kan icke givas.

De till leptitformationen hörande vulkaniska bergarter, vilkas grundmassor hava för ögat tät byggnad, kallar man h ä l l e f l i n t o r. När man redan

makroskopiskt kan urskilja kornigheten, begagnar man däremot namnet leptit. Mikroskopiska undersökningar hava visat, att hälleflintornas täta massa övergår i en för ögat iakttagbar kornighet inom ett gränsområde liggande mellan 0.03 och 0.05 mm:s kornstorlek. Denna gräns är även från en annan synpunkt av intresse. Det har nämligen visat sig, att bevarade primära grundmassestrukturer ej förekomma i bergarter, vilkas kornighet nämn-

G. Lundqvist 1931.

Fig. 5. Skiktad leptit med skarnlager parallellt med skiktningen. Häll intill landsvägen 350 m Ö om kyrkogården, Grängesberg.

värt överstiger 0.05 mm. Dylika kunna påträffas endast i hälleflintor eller mellantyper mellan hälleflintor och leptiter. Det är i Bergslagens hälleflintterränger de vackraste bevisen erhållits, för att hälleflintorna och leptiterna utgöra vulkaniska bergarter (lavor och tuffer).

Inom kartområdet finnas inga hälleflintor. Ingenstädes hava nämligen grundmassornas kornstorlek befunnits understiga 0.05 mm och ingenstädes hava några säkra primära lava- eller askstrukturer påträffats. Av de strukturer, som äro karakteristiska för hälleflintterrängernas bergarter, finner man endast agglomerat- och skiktstrukturerna samt i några fall idiomorfa strökorn bevarade.

Den kornighet och struktur i övrigt, som leptitbergarterna här uppvisa, beror i allt väsentligt på graden och arten av den omvandling de undergått.

Från nästan hälleflintartade leptiter med 0.05 mm:s kornstorlek på grundmassorna finnas alla övergångar till bergarter med omkring 0.6 mm:s kornstorlek. Där pegmatitisering eller granitisering ägt rum, stiger kornstorleken ännu mera.

Studerar man fördelningen av de olika kornstorleksgrupperna, finner man genomgående, att kornstorleken stiger fram emot granitgränserna, både ur-

G. Lundqvist 1932.

Fig. 6. Veckat skarnlager i leptit. N om Lekombergs gruvor.

graniternas och de yngre graniternas. Särskilt stiger kornstorleken, där leptiterna äro rikt genomvävda med granitgångar eller ligga som relativt små brottstycken i granit samt där pegmatitisering och granitisering i större skala ägt rum.

Bäst bevarade äro leptitbergarterna mellan Bysjön och Norsen samt mellan N. Hörken och Nittensjöarna. Inom dessa områden varierar kornstorleken mellan 0.05 och 0.1 mm. Omkring 0.1 mm synes kornstorleken ligga omkring Hällsjön, inom Ludvika stad och mellan dessa områden. Inom Björnbergsfältet och dess fortsättning upp mot Norsen synes kornstorleken ligga mellan 0.1 och 0.25 mm och inom Grängesbergsfältet mellan 0.1 och 0.6 mm. Ö om N. Hörken varierar kornstorleken mellan 0.1 och 0.4 mm. Inom alla dessa områden hava dock i underordnade mängder påträffats bergarter med 0.05—0.1 mm kornstorlek. Omkring Iviken, Ickorrbotten

och Håksberg varierar kornstorleken mellan 0.1 och 0.3 mm. I ett fall har en bergart påträffats med 0.06 mm kornstorlek. Omkring Mårtens- och Källmossgruvorna går kornstorleken icke under 0.2 mm och omkring Lekomberg och Rösjön icke under 0.3 mm.

Kemiska analyser av leptiter finnas endast från Grängesbergsområdet, vars leptiter ingående undersökts av H. E. Johansson.[1] Dessa analyser samt mikroskopiska undersökningar visa, att leptiterna över större delen av kartområdet utgöras av kalkfattiga bergarter. Inom Grängesbergsområdet och trakterna å ömse sidor om Väsman (kring Lekombergs, Blötbergets och Fredmundbergets gruvfält) äro leptiterna dock relativt kalkrika. Med avseende på förhållandet mellan kali och natron variera leptiterna kraftigt och alla proportioner torde i detta hänseende förekomma. Fäster man däremot avseende vid det kvantitativa uppträdandet av de olika proportionerna, finner man, att huvudmassan av leptiterna kan indelas i tvenne kemiskt olika betonade grupper. Den ena omfattar de kalibetonade, den andra de natronbetonade. De förra bruka kallas *kalileptiter*, de senare *natronleptiter*.

Tillräckliga kemiska och mikroskopiska undersökningar hava ännu icke blivit utförda inom kartområdet, för att man skulle kunna avgöra, huruvida en generell stratigrafisk fördelning finnes mellan dessa olika leptittyper. Det är egentligen endast inom Grängesbergs- och Björnbergsfälten, som mera ingående undersökningar blivit gjorda angående fördelningen mellan kali- och natronleptiter. Som H. E. Johansson visat, finnes inom detta område ett utpräglat samband mellan de olika malmtyperna å ena sidan och de olika leptittyperna å den andra sidan.

De mikroskopiska undersökningarna hava visat, att leptiterna väsentligen äro uppbyggda av kvarts, mikroklin och plagioklas i varierande proportioner. I kalibergarterna dominerar mikroklin, i natronbergarterna plagioklas. I de kalkfattiga leptiterna är plagioklasen kalkfattig och att beteckna som albit, i de kalkrikare typerna är plagioklasen en oligoklas. I de mörka, porfyriska leptiterna träffas t. o. m. andesin. Till de nämnda mineralen komma i varierande mängder biotit, muskovit och klorit. Där halten av glimmermineral är större, uppkomma skifferartade typer. Som accessoriska mineral förekomma rutil, magnetit, titanit, zirkon, ortit och epidotortit. Här och var, särskilt i de kalkrikare leptiterna, uppträder hornblände, vilket är ett vanligt mineral i Grängesbergstraktens leptiter. Utom hornblände uppträda i vissa typer epidot, granat, pyroxen och kalcit i varierande proportioner.

De strukturella förhållandena äro, såsom redan har framhållits, mycket varierande och erbjuda en mångfald intressanta problem. Genom att studera hälleflint-leptitbergarterna från Grythyttefältet upp till Grängesbergsbladets område kan man följa omvandlingens gång från hälleflintor med bevarade lava- och tuffstrukturer till kartområdets leptiter, vilka, där omvand-

[1] H. E. Johansson, Die Eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg, Geol. För. Förh. Bd 32. 1910.

lingen ej lett till pegmatitiserade eller granitiserade typer, hava pflasterkorniga grundmassor, där varje spår av de ursprungliga strukturerna äro försvunna. Bättre bevarade äro strökornen, vilka flerstädes i de finkornigare leptiterna hava de ursprungliga begränsningarna kvar. Antingen visa de därvid idiomorfa begränsningar eller också visa deras gränser, att de utgöra fragment av större kristaller.

Med stigande omvandling sker en förgrovning av grundmassepflastern. Samtidigt sker en uppdelning av strökornen i smärre korn, till att börja med utan att den yttre begränsningen rubbas. Ganska snabbt falla strökornen sönder i kornaggregat, och slutligen införlivas dessa med grundmassan. Slutresultatet av denna omvandling blir sålunda, även när det gäller strökornsförande leptiter, jämnkorniga, grovt pflasterstruerade gnejsiga bergarter.

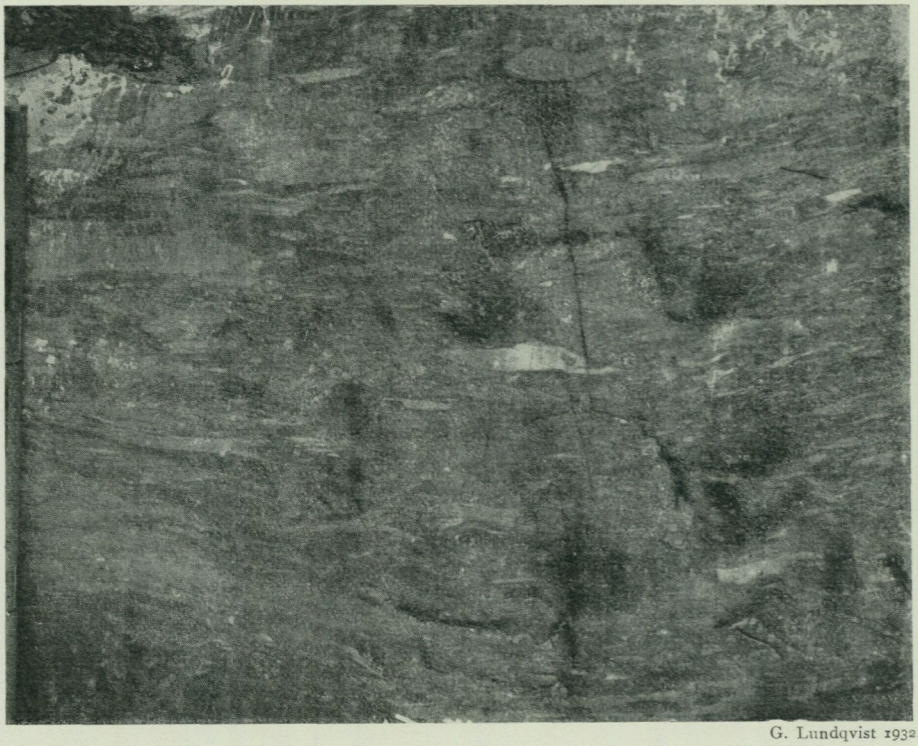
Inom de delar av kartområdet, där, i samband med veckningar och andra rörelseprocesser i jordskorpan, en kraftigare förskiffring av leptitbergarterna ägt rum, finner man, hur vid omkristallisationen mineralens längdaxlar inriktats parallellt med skiffrighetsytorna eller, där en utpräglad stänglighet är rådande, parallellt med denna. Makroskopiskt är det främst glimmermineralen, som markera skiffrighetsriktningarna. Genom mikroskopiska undersökningar finner man, att även kvarts- och fältspatkornens längdaxlar inordnas mer eller mindre parallellt med skiffrigheten eller stängligheten. En markerad skiffrighet och stänglighet karakteriserar framför allt bergarterna inom Grängesbergs- och Blötbergsområdena samt å ömse sidor om södra Väsman.

Inom ett brett bälte, som från sjön Väsman kan följas över Halvarsnäset, Saxberget, Kringelbackarna och Låsberget fram till den yngre graniten mellan Torsberget och Rönnberget, ha leptiterna undergått en ännu kraftigare omvandling. De äro inom detta område i stor utsträckning pegmatitiserade, d. v. s. vissa delar av bergarterna hava utsöndrats som grövre partier, vilka ligga som klumpar eller sliror i den återstående massan. Hela bergarten har samtidigt kristalliserat om. Den äldre pflasterstrukturen har försvunnit och ersatts med en struktur, som vid stigande omvandling alltmera erinrar om de yngre graniternas. Stora svårigheter hava också vid karteringarna mött, då det gällt att skilja dessa granitiserade leptiter från de yngre graniterna liksom från de granitiserade urgraniterna. Till utkanterna av detta pegmatitiserade och granitiserade bälte höra Blötbergets-, Fredmundbergets-, Finnäs- och Norsbergsfälten samt Sunnansjötrakten. Även på norra sidan om sjön Väsman uppträda dylika bergarter, dels i ett bälte efter stranden, dels i isolerade områden längre därifrån. Inom strandbältet ligga Lekombergs gruvor.

N om sjön Väsman uppträda leptiterna i stor utsträckning som brottstycken i urgraniterna. Särskilt rika på dylika brottstycken äro områdena kring de båda Gussjöarna samt V om Rösjön. På grund av den grovkornighet, som inom dessa områden präglar leptiterna, kan det ibland vara svårt att skilja dem från omgivande urgraniter. De mera sammanhängan-

de leptitbältena N om Sörvik och Brunnsvik bladas upp av ett stort antal urgranitflikar. I en på detta sätt uppkommen smal leptitflik ligga Lekombergsmalmerna. Förhållandena hava ytterligare komplicerats inom Lekombergsområdet genom den pegmatitisering, som där ägt rum.

I tufferna äro, som nämnt, enstaka mindre inneslutningar av leptit ej ovanliga. Dessa äro att betrakta som vid utkastandet av tuffmaterialet



G. Lundqvist 1932.

Fig. 7. Agglomerat. Häll vid vägen Ö om Gällsås.

lösryckta bitar av äldre lager. Verkliga grova agglomerater med så rikligt av brottstyckematerial, att detta dominerar bergarterna, äro däremot sällsynta. Dylika bergarter hava främst iakttagits inom Grängesbergstrakten (se fig. 7). Vid avgörandet om ett agglomerat föreligger eller ej får man vara mycket försiktig, emedan agglomeratliknande bergarter även kunna uppkomma på annat sätt. I samband med de kraftiga tektoniska rubbningar, som träffat bergarterna inom detta område, ha ofta sönderbrytningar ägt rum, varigenom de skiktade bergarternas sprödare delar brutits sönder och kommit att ligga som bitar i de mera plastiska, vilka bilda mellanmassan. På detta sätt uppkomna tektoniska breccior kunna få stor likhet med agglomeraterna. Fig. 8 visar, hur grönstensbitar bakats in i den sönderbrutna leptitmassan. Mellanmassan utgöres av pyroxenskarn. Dylika tektoniska breccior hava stor utbredning inom Grän-

gesbergstrakten samt inom Björnbergsfältet, där de studerats av S. Gavelin.[1]

I samband med malmmineralen ingå i malmkropparna mer eller mindre rikligt med gångarter, vilka utspäda malmerna och bestämma malmtyperna. Dessa gångartsmineral uppträda ofta även i leptiterna utanför de egentliga malmkropparna. På detta sätt uppträda främst amfibol- och pyroxenmineral samt epidot och granat. Att dessa skarnmineral uppkommit i lep-

G. Lundqvist 1931.

Fig. 8. Tektonisk breccia med leptitbitar i pyroxenskarn. Enstaka grönstensbitar. 300 m N om Björnbergets gruvor (Efter S. Gavelin.)

titerna efter dessas ursprungliga bildning är tydligt av de gjorda iakttagelserna. Man finner dem uppträda på de mest olikartade sätt. I flera fall bilda de band eller ränder i leptitmassan. Fig. 5 visar en sådan skarnbandad leptit från Grängesbergstrakten. Fig. 6 visar kraftigt veckade skarnband i leptit från trakten av Lekomberg. I andra fall bilda skarnmineralen sliror i leptiten (se fig. 9) eller också brecciera de dem. Där skarnmineral inkommit i tektoniskt sönderbrutna leptiter, bilda de ofta massan mellan leptitbitarna (se fig. 8) och flerstädes inom Grängesbergstrakten hava genom skarnbrecciering agglomeratliknande bergarter uppkommit.

Uppträdandet av skarnmineralen i leptiterna betyder naturligtvis förändringar i deras kemiska sammansättningar. Skarnmineralen uppträda dock vanligen endast som band, sliror, fläckar eller ådernät i leptiterna. På

[1] S. Gavelin, Studier över berggrunden inom Björnbergsfältet. Geol. För. Förh. Bd 55. 1933.

andra ställen hava leptiterna helt fått den kemiska sammansättningen väsentligt förändrad genom påverkan från lösningar av olika slag, och dessa förändringar hava givit sig tillkänna genom uppträdandet av nya karakteristiska mineral eller i kvantitativa förskjutningar i proportionerna av de ingående mineralen. Den process, genom vilken denna förändring inträtt, brukar benämnas metasomatos, och de förändrade bergarterna sä-

G. Lundqvist 1933.

Fig. 9. Skarnsliror i leptit. N om Tysktorpsgruvorna.

gas vara metasomatiskt omvandlade. Särskilt kraftiga dylika omvandlingar kunna konstateras runt flertalet sulfidmalmer (koppar-, zink- och blymalmerna). Leptiterna äro där i stor utsträckning ersatta av kvartsitiska bergarter förande diverse mineral såsom cordierit, almandin, gedrit, cummingtonit, hornblände och glimmermineral av olika slag.

Leptiter ingå i stor utsträckning inom kartbladets nordvästra delar. Då detta områdes leptiter och de bergarter, som framgått ur dem, i väsentliga drag skilja sig från leptiterna inom kartbladets övriga delar, komma de att beskrivas i ett särskilt kapitel (Skattlösbergsområdets bergarter).

Kalkstenar.

Kalkstenar uppträda i stort antal samman med leptiterna. De förekomma än som tunna bankar, växellagrande med leptiterna, än som isolerade,

mer eller mindre avlångt linsformiga kroppar. De uppträda på ett stort antal horisonter, och betingelserna för kalkavsättning synas ha funnits under leptiternas hela bildningstid. En stor del av områdets järnmalmer (kalk- och skarnjärnmalmerna) uppträda i kalkkroppar eller tillsammans med kalkstenar. Även där icke samlade järnmalmer finnas, ersättas kalkstenarna ofta av skarnmineral av olika slag, och de kalkbandade leptiterna ersättas ofta av skarnbandade typer. Även områdets sulfidmalmer uppträda i stor utsträckning i eller tillsammans med kalkstenar.

Rikt kalkbandade leptiter uppträda i och omkring Ludvika stad. Goda skärningar, lämpliga för studier, finnas vid Stockholm—Västerås—Bergslagens järnvägar. Kalkstenen är där i stor utsträckning ersatt med skarnmineral (granat, pyroxen m. m.). Rikt kalkbandat är även ett stråk över Eljans och Hällsjön.

Det leptitbälte, vari Björnbergs- och Norsbergsfälten ligga, är synnerligen rikt på kalkstenar och i Björnbergsfältet uppträda kartområdets största förekomster av kalkmalmer.

Inom det leptitbälte, som från Långsyna (S om Björnhyttan) kan följas ned till Hörksviken, uppträda här och var små kalkförekomster. Området kan dock icke sägas vara rikt på kalksten.

Inom det stora leptitområdet V om sjön N. Hörken äro kalkstenar mera rikligt för handen endast i Silkesbergsstråket, vilket från Silkesberg går upp mot Svarttjärn.

Det stora, av granitiserade och pegmatitiserade leptiter karakteriserade området V om Väsman synes vara fattigt på kalkstenar. Det är egentligen endast i Saxbergets gruvor, som nämnvärda mängder iakttagits.

Inom Skattlösbergsområdets migmatitterränger hava kalkstenar iakttagits på tvenne ställen, dels vid Källfallet, dels NV om Lövberget. Den senare kalken är av rätt stora dimensioner.

Synnerligen rik på kalkstenar är leptitkomplexen omkring Noren- och Norsensjöarna. I allmänhet äro förekomsterna dock av små dimensioner. De största kalkförekomsterna ligga här V om Burängen, där ovanligt rena kalkstenar anstå.

På Bullernäset träffas kalkstenar både Ö och V om det stora grönstensmassivet.

N om sjön Väsman träffas rikligt med kalkstenar, delvis som brottstycken i urgranit. De största ligga Ö om Sörviks herrgård, NO om Norrvik och Ö om Ickorbotten.

Skiffrar och gråvackor.

Över allt, där sedimentära glimmerskiffrar uppträda inom Bergslagens leptitformation, hava de, så snart mera ingående undersökningar blivit gjorda, kunnat visas vara stratigrafiskt högre belägna än de egentliga leptiterna och sålunda yngre än dem. Även inom Grängesbergsbladets område bilda på detta sätt glimmerskiffrar leptitformationens översta del och, lik-

som inom de detaljundersökta Saxå-, Grythytte- och Ställdalenfälten längre i S, uppträda även här s. k. gråvackor på gränsen mellan skiffrarna och underliggande leptiter.

Skiffrar och gråvackor uppträda inom kartområdet i tvenne relativt små områden, det ena omkring Hällsjöns södra gårdar, det andra Ö om Norsån.

Hällsjö skiffer-gråvackeområde upptages i de centrala delarna av en tämligen enhetlig andalusitglimmerskiffer. Denna skiffer övergår nedåt i en ungefär 75 m bred zon av utpräglat bandade bergarter. Banden utgöras av grå, mer eller mindre glimmerskiffriga typer och ljusa kvartsitiska typer, vilka växellagra med varandra. Nedåt övergå dessa bergarter i gråvackor, vilkas gräns mot den underliggande leptiten ofta kan vara svår att fastställa på grund av den höga metamorfosgraden.

Norså skiffer-gråvackeområde upptages så gott som helt av skiffrar. Den här och var iakttagbara gråvackezonen är mycket tunn och synes nå högst 25 m:s mäktighet. Bäst iakttagbar är gråvackan i hällarna intill Stora Åmtjärn. Emedan gråvackezonen är så tunn och dessutom sannolikt ej uppbygger en kontinuerlig zon, har den ej blivit utlagd på kartan.

Grythytte- och en mindre del av Saxåskiffrarna hava mycket låg omvandlingsgrad, och man kan i mikroskopet tydligt studera de ursprungliga sedimentens klastiska strukturer. Iakttagelserna i mikroskopet samt de kemiska analyserna visa, att de grå Grythytte- och Saxåskiffrarna utgöras av lersediment mer eller mindre uppblandade med mosandsmaterial. Grythytteskiffern består av kvarts, klorit och muskovit samt underordnade mängder fältspat och andra mineral. Inom Saxåsynklinalen kan man följa, hur denna av lågtemperaturmineralen klorit och muskovit karakteriserade bergart fram mot granitkontakterna kristalliserat om och erhållit en helt annan mineralogisk sammansättning. Samtidigt har den klastiska strukturen försvunnit och ersatts med en grov hornfelsstruktur. Dessa skifferhornfelser karakteriseras av mineralen biotit och cordierit. Närmast granitkontakten har kalifältspat (mikroklin) nybildats i den nästan gnejsiga bergarten. Ställdalenskiffern, som allt igenom är starkt omvandlad, motsvarar närmast dessa gnejsiga hornfelser men skiljer sig från dem genom en kraftig skiffrighet. Utom cordierit är andalusit ett vanligt mineral.

I stort sett samma utbildning som Ställdalenskiffern visa Hällsjö- och Norsåskiffrarna på Grängesbergsbladet. Makroskopiskt iakttager man på hällytorna uppstående knöliga partier mer eller mindre jämnt fördelade i skiffermassan. Dessa knölar bero av mineralet andalusit. Utslagna prov av skiffer visa klyvytorna belagda med glimrar och glimmerskikten vindlande runt större andalusitindivid. De mikroskopiska undersökningarna visa, att andalusiterna bilda stora sållartade individ huvudsakligen omslutande kvartskorn. I övrigt bestå skiffrarna huvudsakligen av kvarts och glimrar, främst biotit, men här och var även muskovit. Dessutom ingår ofta plagioklas i underordnade mängder. I en del plagioklasrikare typer ersättas andalusiterna med granater. Cordierit har däremot icke iaktta-

gits inom kartområdets skiffrar. En del mörka band i Hällsjöskiffern innehålla rätt rikligt med grafit och en del kiser.

Bergarterna i den utpräglat bandade zonen under de egentliga skiffrarna inom Hällsjöområdet äro rikare på fältspat än dessa och sakna genomgående andalusit. Däremot kunna de någon gång vara granatförande. Bandningen beror främst på olika glimmerhalt, i mindre utsträckning på olika kornstorlek. Dessa bergarter äro att betrakta som mosandsavlagringar. Rundningen på de ursprungliga kornen är dock borta och en utpräglat pflasterkornig struktur rådande.

Även inom Norsåskiffern finner man, särskilt åt S, hur bergarten utåt från den egentliga skiffern blir rikare på plagioklas och fattigare på glimmer, samtidigt som andalusiterna försvinna.

Gråvackorna, vilka förmedla övergången mellan skiffrarna och underliggande leptitbergarter, utgöra ursprungligen klastiska sediment, vilka innehålla rikligt med rätt grovt, rundat fragmentmaterial av kvarts och fältspat. På grund av den kraftiga metamorfos, som förändrat dessa bergarter inom kartområdet, är den klastiska strukturen i stor utsträckning utplånad. Dock kan den flerstädes ännu skönjas såsom i hällarna vid Hällsjö gård. Framför allt på vittrad yta, där de större kornen och kornaggregaten framprepparerats som enheter, är gråvackestrukturen ännu igenkännbar trots en ganska kraftig förskiffring.

Mikroskopiska undersökningar visa gråvackorna uppbyggda av rikligt med rundade, upp till cirka 1 mm stora kvarts- och fältspatkorn i en mera småkornig, ofta ojämnkornig mellanmassa. Denna mellanmassa, vilken, av erfarenheterna från Saxå- och Grythyttefälten att döma, ursprungligen ävenledes haft klastisk struktur, är här omvandlad till en vanlig pflaster. Av de större kornen finner man flera med ännu bevarad rundning och som enhetliga individ. Andra hava uppdelats till kornaggregat, vilka i samband med förskiffringsprocesserna blivit mer eller mindre deformerade.

Urgraniter.

De äldre graniterna eller urgraniterna uppträda i riklig mängd, särskilt inom kartområdets centrala och östra delar. Dessa graniter visa över allt, utom där en rikligare brecciering inträffat, en, vad de stora dragen beträffar, god parallellism mellan massivens gränser och strykningen på bergartslagren i omgivande leptitkomplex. Detta förhållande synes ge vid handen, att urgraniterna injicierats i leptitformationen som i allmänhet tunna eller relativt tunna, mer eller mindre snabbt utkilande »kakor», s. k. lakkoliter. Avkylningen av smältornas randzoner synes ha varit relativt snabb. Man finner nämligen ofta finkorniga randfacies med nästan leptitkornig utbildning. Dessa randfacies äro ofta svåra att skilja från omgivande leptiter. Från urgraniterna utgående gångar äro ej ovanliga i närheten av kontakterna. Ofta finner man i urgraniterna smärre brottstycken av leptit, järnmalm eller kalk. En kraftigare sönderbrytning av leptitkomplexen ge-

nom urgraniterna har dock egentligen endast ägt rum N om sjön Väsman, där leptitkomplexen inom stora områden är uppflikad genom urgranittungor och rikligt med brottstycken av leptit, malm och kalk ligga inbäddade i urgraniterna.

Urgraniterna kunna lämpligen indelas i trenne grupper. Huvudmassan utgöres av röda, saliska urgraniter, karakteriserade av mer eller mindre utpräglat röd färg, fattigdom på mörka mineral och relativt jämnkornig struktur. I mera underordnad mängd uppträda röda, intermediära urgraniter. Dessa äro rikare på mörka mineral samt hava vanligen en mer eller mindre utpräglat ögongranitisk utbildning (se fig. 10). I ännu mera underordnad mängd uppträda grå urgraniter, karakteriserade av grå färg och vanligen jämnkornig struktur. Halten av mörka mineral är vanligen hög. Grå urgraniter finnas dock, där denna halt är ringa.

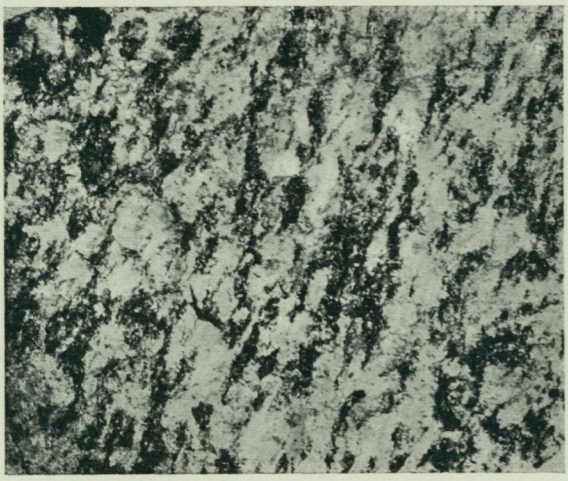


Fig. 10. Intermediär urgranit. Karl Johans schakt, Grängesberg. (Efter H. E. Johansson.)

Mellan de tre urgranitgrupperna finnas alla övergångar, och ofta har det varit svårt att i fält draga bestämda gränser dem emellan. På många ställen uppträda de nämligen sida vid sida i samma urgranitmassa. På andra ställen uppträda de fläckvis i varandra och med successiva övergångar. Dessa förhållanden samt det likartade geologiska uppträdandet visa, att urgraniterna höra mycket nära samman. Tydligast framträder detta N om sjön Väsman, där urgraniterna dominera berggrunden. Mellan leptitsänkan vid Norrvik och östra kartbladsgränsen uppträda där rikligt med grå och intermediära urgraniter samman med en dominerande röd, salisk urgranit. V om den nämnda sänkan uppträda också grå och intermediära typer i underordnade mängder samman med den dominerande bergarten, vilken på kartan blivit lagd som röd, salisk urgranit. Denna

är dock här i allmänhet något rikare på glimmer och att beteckna som en övergångstyp mellan de röda, saliska och de intermediära urgraniterna. De grå och de mera utpräglat intermediära urgraniterna uppträda endast fläckvis och hava därför icke blivit utlagda på kartan. Samma halvsaliska urgraniter uppträda på Solln och Granön i sjön Väsman.

V om Väsman, från Björnhyttan i S till Norhyttan i N, intaga leptiter och urgraniter ungefär lika stora arealer. Huvudmassan av urgraniterna inom detta område hava på kartan blivit lagda som röda, saliska bergarter. Endast i V mellan Olsjön och Norra Hörken uppträda de intermediära urgraniterna mera samlade, i trenne mot Ö utspetsande fält. I övrigt uppbygga de grå och de intermediära urgraniterna endast underordnade fläckar i de röda, saliska bergarterna. Svårigheterna att skilja de olika typerna åt hava inom detta område ökats genom den pegmatitisering och granitisering, som här gått fram över urgraniterna liksom över leptiterna, såsom förut (sid. 25) har skildrats. Ibland har även, där omvandlingen varit mycket kraftig, såsom på Låsberget och på Halvarsnäset, tvekan kunnat råda om, var gränserna mellan urgranit och omgivande leptiter skola dragas. Lokalt ha dylika svårigheter även varit för handen Ö om Väsman, omkring Lekomberg och S därom. I stort rubbas dock icke kartbilden om på grund av dessa svårigheter enstaka misstag hava begåtts. Även gentemot de yngre graniterna äro gränserna, såsom S. Landergren framhållit, flerstädes flytande.

Mellan N. Hörken och östra kartbladsgränsen, S om Ludvika, uppträder likaledes rikligt med urgraniter. Huvudmassan av dessa utgöres även här av röda, saliska typer. Intermediära urgraniter uppträda endast inom det långsträckta massiv, som begränsar Grängesbergs exportfält mot Ö. I NO övergå dessa intermediära bergarter i röda saliska, och utefter östra gränsen för massivet går som randfacies en jämnsmal zon av grå urgranit, vilken norrut ersättes av en röd salisk typ.

Mikroskopiska undersökningar visa, att urgraniterna sammansättas av kvarts, mikroklin och plagioklas i växlande proportioner samt som mörka beståndsdelar något eller några av mineralen biotit (ofta mer eller mindre omvandlad i klorit), hornblände och pyroxen. Som omvandlingsprodukter ur plagioklas, här och var dock även mera självständigt i större korn, uppträda epidot och muskovit. Som småmineral ingå framför allt apatit och titanit. I vissa typer inom Grängesbergsområdet är halten av järnmalmsmineral (magnetit resp. järnglans) rätt hög.

De röda, saliska urgraniterna växla, såsom de mikroskopiska undersökningarna visat, från mikroklinrika typer till mikroklinfria eller mikroklinfattiga. Vanligen hava de senare en blekare färg än de förra. Dylika mikroklinfattiga saliska urgraniter hava en mycket stor utbredning inom kartbladet och i vissa massiv synas de dominera. Under det att plagioklaserna i de saliska urgraniterna utgöras av albiter eller albitoligoklaser äro de intermediära urgraniternas plagioklaser genomgående mera basiska (oligoklaser). Mikroklin och plagioklas uppträda i dessa sistnämnda gra-

niter i ungefär samma mängder, eller också är mikroklinen något underordnad gentemot plagioklas. Den ofta uppträdande ögonstrukturen beror på att en del av mikroklinerna uppträder som större korn eller kornaggregat i bergartsmassan. I de grå gnejserna dominerar plagioklas, och mikroklin är mycket underordnad eller saknas. Plagioklaserna äro vanligen oligoklaser. Vad de mörka mineralen beträffar, bör här framför allt framhållas, att hornblände synes vara ett vanligt mineral även i de röda saliska gnejserna och att pyroxen framför allt iakttagits i dem. I övrigt kunna icke några bestämda regler givas för fördelningen av de mörka mineralen på de olika urgranittyperna. Epidot hör främst till de oligoklasrika, grå gnejserna.

Urgraniterna hava liksom leptitformationens bergarter undergått kraftiga omvandlingar, vilka förändrat den strukturella byggnaden. Redan makroskopiskt kan man ofta konstatera en grovgranulering av bergartskornen. Där rikligt med mörka mineral ingå i urgraniterna, markera dessa mineral ofta genom sin parallellanordning en mer eller mindre utpräglad skiffrighet och inom områden, där stänglig struktur är rådande i leptiterna, finner man även urgraniterna stängliga. Stängligheten är dock vanligen mindre markerad i urgraniterna än fallet är i leptiterna. Urgranitmassivens kantzoner äro dessutom vanligen kraftigare påverkade än de centrala delarna.

De mikroskopiska undersökningarna hava visat, att urgraniterna inom området som regel visa grova om än ojämna pflasterstrukturer. Flerstädes finner man dock, särskilt i de intermediära typerna och i de grövre grå typerna en dubbelkornighet, i det att kvarts- och fältspatkornen ligga samlade till kornaggregat, vilka markera de ursprungliga, relativt stora korn urgraniterna från början varit uppbyggda av. I enstaka fall hava även kvartskorn och plagioklaskorn iakttagits, vilka hava de ursprungliga gränserna bevarade. Fältspaterna visa vanligen i de dubbelkorniga bergarterna vackrare pflasterstruktur än kvartsen, som ofta visat sig indelad i olika stora fält med ojämna gränser. Där en utpräglad skiffrighet eller stänglighet är rådande, finner man mineralkornens eller kornaggregatens längdaxlar mer eller mindre strängt inordnade parallellt med skiffrighetsytor eller stänglighetsriktningar.

Inom de områden, där pegmatitisering och granitisering av urgranitleptitberggrunden ägt rum, på berggrundskartan betecknade som genomsatta av yngre granit, har omvandlingen gått ännu längre. Man finner där vid mikroskopiska undersökningar, hur nya förändringar ägt rum inom bergarterna. Plagioklaserna visa oregelbundet avrundade former med djupa korrosionsbukter och kvartskornen visa gentemot fältspaterna rundade utbuktningar. I andra fall hava mera granitliknande strukturer uppkommit. Där pegmatitisering inträffat, hava dessutom delar av urgranitmassan utsöndrats och kristalliserat med grövre struktur.

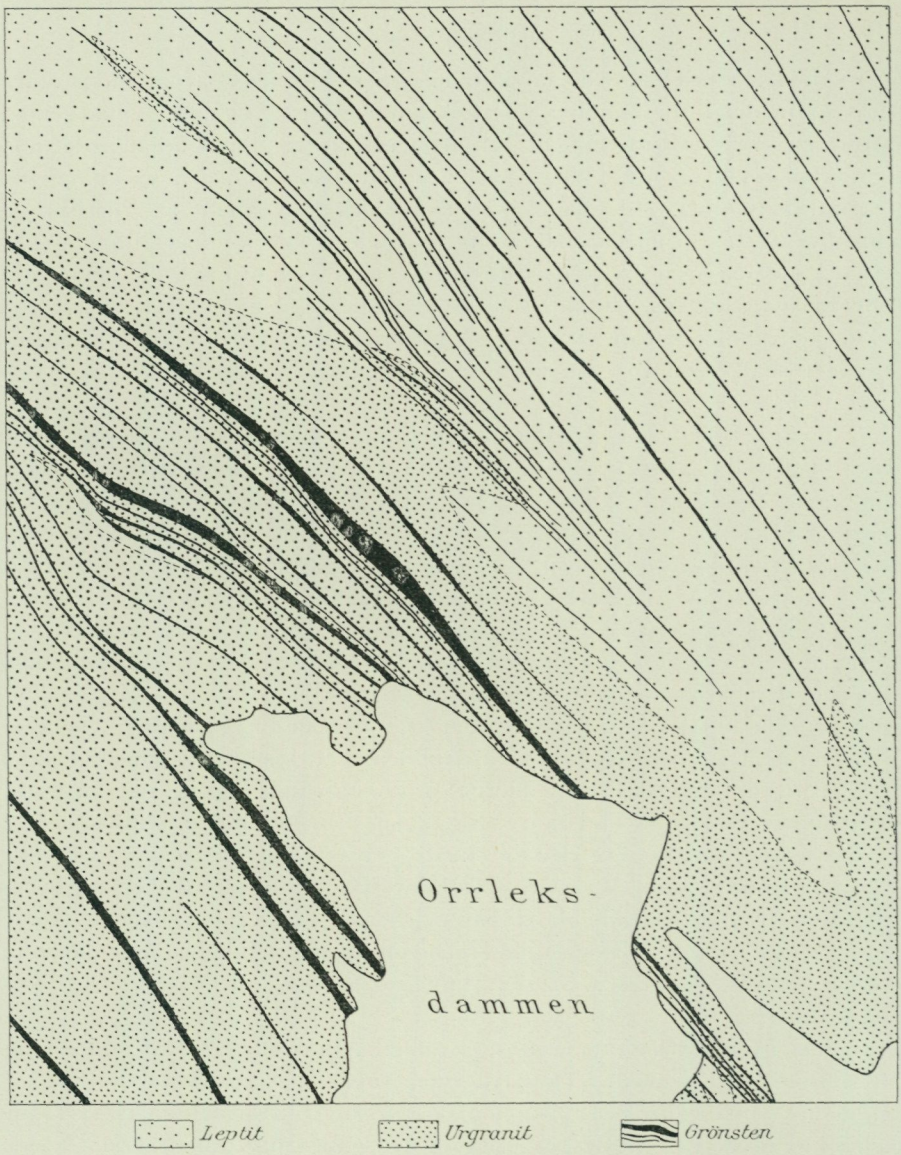
Grönstensgångar.

Inom kartområdet och särskilt omkring Hörkensjöarna inom områdets södra delar förekommer ett stort antal grönstensgångar, vilka genomsätta den av leptitformationens bergarter och urgraniterna uppbyggda äldre bergartskomplexen och tydligt äro yngre än denna och den veckning, som träffat densamma. Flerstädes kan man dock konstatera, att rörelser ägt rum även efter grönstenarnas framträngande. Till skillnad från de postarkäiska diabaserna hava de aldrig iakttagits genomskära de yngre graniterna utan träffas i stället som brottstycken i dem och hava påverkats av de omvandlingsprocesser, som sammanhänga med deras framträngande. Dessa förhållanden visa, att grönstensgångarna äro äldre än de s. k. yngre graniterna.

I allmänhet äro dessa grönstensgångar mycket smala. Det vanliga torde vara några dm:s eller meters bredd. Trots den ringa bredden kunna gångarna följas rätt långa sträckor. Då stora delar av kartområdet äro starkt jordtäckta, är det ofta svårt att göra säkra kombinationer emellan de olika iakttagelsepunkterna. Grönstensgångarna, sådana de ritats på berggrundskartan, äro därför med stor sannolikhet i vissa fall för långa, i andra fall för korta. Detta förändrar dock föga i den bild man får, att berggrunden är rikt genomdragen av dylika gångar. Bäst undersökta äro grönstensgångarna mellan Grängesberg och sjön N. Hörken. Tätt liggande gångar genomdraga där både leptiter och urgraniter, såsom fig. 11 visar från området vid och N om Orrleksdammen. Ett stort antal gångar genomdrager även Grängesbergsmalmerna och omgivande leptit- och urgranitterränger. R. Looström[1] anser sig inom dessa områden kunna urskilja trenne gånggenerationer. Rikligt med grönstensgångar finnes även inom Björnbergsfältet samt V om N. Hörken. Ett flertal parallella gångar har iakttagits på nordsluttningen av Korsnäsberget samt vid järnvägen Ö därom. I övrigt uppträda spridda grönstensgångar flerstädes inom kartområdet, i allmänhet dock av så små dimensioner, att de icke kunnat utläggas på kartan.

Grönstensgångarna följa, vad deras längdriktningar beträffar, äldre svaghetslinjer i berggrunden. De hava trängt upp längs spricksystem, skapade av de tektoniska processer, som började med leptitformationens veckning, och i huvudsak voro avslutade, då grönstensgångarna trängde fram. Inom Grängesbergs malmfält följa de i stort sett malmlagrens längdriktningar. Lokalt hava dock avvikande riktningar iakttagits. I urgraniten Ö intill Kyrkviken och i leptiterna mellan denna och urgraniten på Gudmundberget gå de tätt liggande grönstensgångarna huvudsakligen i NNV—SSO-liga riktningar. Dessa gångar hava trängt upp efter ett spricksystem, som alstrats därigenom, att det bergartsblock, som innesluter de nämnda urgraniterna och leptiterna mellan dem, kommit i spänn mellan två kraftiga

[1] R. Looström, Nya blottningar i Exportfältet i Grängesberg. Geol. För. Förh. Bd 51. 1929.



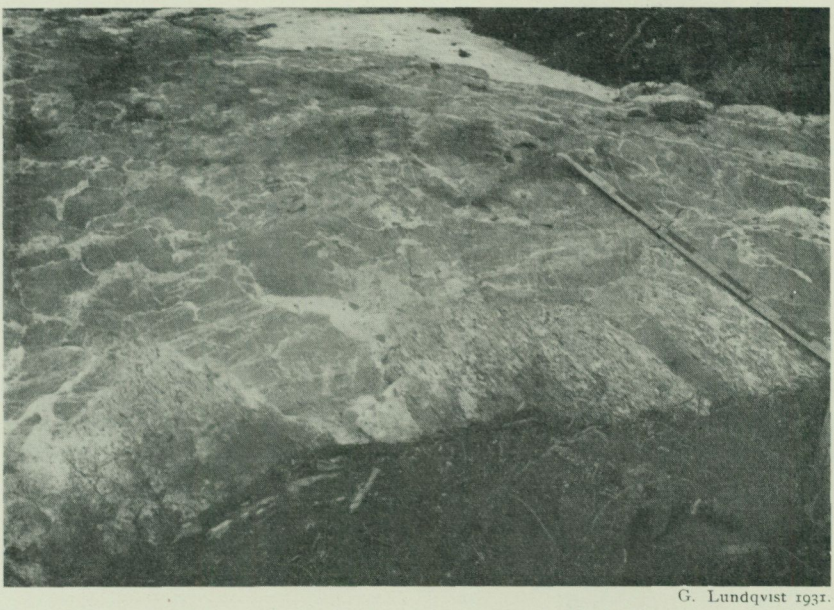
S. Gavelin och S. Hjelmqvist.

Fig. 11. Grönstensgångar genomdragande urgraniter och leptiter inom området vid och N om Orrleksdammen. Skala 1: 8 000.

glidzoner, av vilka den östra går över Grängesbergs exportfält, den västra över Kyrkviken. Omkring norra delen av N. Hörken gå grönstensgångarna i VSV—ONO- till SV—NO-liga riktningar. Omkring Björken slutligen gå de i nord—sydliga riktningar.

Där grönstenarna, såsom inom vissa delar av Björnbergsfältet, sönderstyckats i samband med en tektonisk brecciering, hava bitar av dem kom-

mit att ligga isolerade i för övrigt av leptitbitar bestående breccior (se fig. 8). Inom samma områden finner man på flera ställen, hur saliskt material från leptiterna eller urgraniterna inträngt i grönstenarna längs ett nät av sprickor (se fig. 12). Det senare förhållandet visar, att breccieringen ägt rum vid relativt hög temperatur. Även inom de gångrika områdena Ö om N. Hörken finner man, att grönstensgångarna lokalt hava sönderbrutits i bitar, som förskjutits i förhållande till varandra (se fig. 13).



G. Lundqvist 1931.

Fig. 12. Grönsten med nätformigt uppträdande ådror av saliskt material. Vid kraftledningen 2 km NNO om Björnbergets gruvor. (Efter S. Gavelin.)

På några ställen inom kartområdet svälla hithörande bergarter och bilda mera linsformiga kroppar, orienterade parallellt med strykningen eller vinkelrätt mot denna. Hit höra grönstenen vid Örtjärn (V om Grängesberg), de stora grönstenarna inom Björnbergsfältet och en mäktig grönsten inom kartområdets nordösthörn. Dessa grönstenskroppar äro i stort sett orienterade parallellt med strykningen på omgivande bergarter. I stort sett vinkelrätt mot strykningen i leptit-urgranitkomplexen gå däremot de mäktiga grönstenarna mellan Långblå och Långsyna (NNO om Grängesberg).

De mikroskopiska undersökningarna hava visat, att grönstensgångarna främst uppbyggas av hornblände och en rätt basisk (kalkrik) plagioklas. Dessutom kan i vissa typer ingå något kvarts, särskilt gäller detta grönstenarna i de grövre intrusionerna. Ibland iakttages även biotit. Biotitrika äro dock endast en del utpräglat skiffriga typer. Epidot uppträder då och då i underordnad mängd men kan endast sällan betraktas som ett väsentligt mineral. Pyroxen som väsentligt mineral har iakttagits i en grönsten vid N. Hammargruvan samt inom Björnbergsfältet. Som småmineral ingå

framför allt magnetit, apatit och titanit. Det senare mineralet synes vara särskilt vanligt i en del saliska, på hornblände relativt fattiga typer.

Inom det i S angränsande kartbladet Nya Kopparberget kunde ett ingående studium av de talrika smala grönstensgångarna visa, att de sannolikt alla från början varit ofitiskt utbildade bergarter, uppbyggda av än smala, än breda, listformiga, basiska plagioklaser samt mörka mineral, bland vilka från början sannolikt pyroxener dominerat. Genom mer eller mindre genomgripande omvandlingar har huvudmassan av dessa grönstenar omvandlats till hornblände-plagioklasbergarter med surare plagioklas. Strukturen förändrades i samband härmed. Där omvandlingen gått som längst hava rent pflasterkorniga, massformiga eller skiffriga bergarter uppkommit.

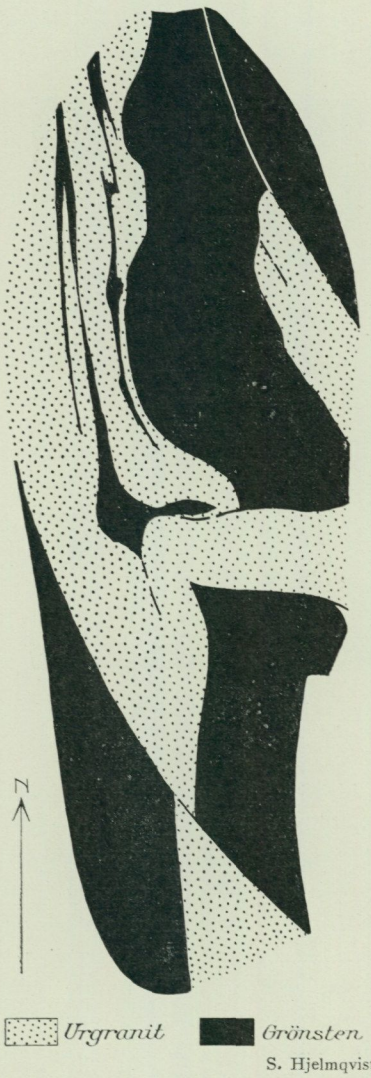


Fig. 13. Tektoniskt sönderbrutna grönstensgångar i urgranit. Från området Ö om N. Hörken. Skala 1: 150.

Inom Grängesbergsbladets område äro grönstensgångarna genomgående kraftigt omkristalliserade. I allmänhet är en utpräglad pflasterstruktur rådande. Detta är särskilt fallet inom de av yngre graniter starkare påverkade delarna av området. Inom Grängesbergstrakten och trakterna kring N. Hörken finner man dock, att grönstenarna flerstädes äro endast partiellt pflasterstruerade. I dylika bergarter finner man ibland listformiga plagioklaser ännu rätt väl bevarade, fastän deras kanter äro granulerade och ojämna. I andra fall finnes en utpräglad dubbelkornighet med pflasterstruerade plagioklas- och hornbländeaggregat. Detta är särskilt fallet i de större, mera linsartade hithörande grönstensintrusionerna vid Örtjärn och Långblå samt inom Björnbergsfältet. I dessa från början mera dioritartade bergarter finner man ofta alla övergångar från granulerade partier till väl bevarade grova korn. I de porfyriska gånggrönstenarna finner man någon gång strökornen bevarade som större korn. I de flesta fall äro dessa dock ersatta med enkelkonturerade kornaggregat, ofta av rundad form.

I de flesta fall hava gånggrönstenarna massformig byggnad. Här och

var finner man dem dock tillsammans med omgivande bergarter kraftigt förskiffrade, varvid mineralkornens längdaxlar fått en mer eller mindre utpräglad parallellinriktning. Särskilt gäller detta hornblände- och glimmermineralen.

Dioriter och gabbror.

Dioriter och gabbror uppträda flerstädes inom kartområdets norra delar, uppbyggande större och mindre, rundade massiv. De höra av allt att döma nära samman med de yngre graniterna och äro att betrakta som basiska differentiationsprodukter ur dem. Det största massivet uppbygger Bullernäset. Andra massiv ligga V och N om Övre Noren, på Skattlösberget, Ö om Stensbo samt S om Burtjärn.

Dessa unga massivgrönstenar variera från kvartsförande dioriter över dioriter och gabbror till ultrabasiska differentiationsprodukter. De sistnämnda spela ingen större roll inom kartområdet och även gabbrorna synas vara underordnade gentemot dioriterna. Dioriterna uppbyggas av en relativt basisk plagioklas (andesin) och hornblände. Till dessa mineral kommer i kvartsdioriterna en väsentlig, ofta hög halt av kvarts. I kvartsdioriterna på Skattlösberget är hornbländehalten relativt liten. I stället ingår glimmer i rätt stor mängd. Gabbrorna uppbyggas av en mera basisk plagioklas (vanligen labrador) och pyroxen. Det senare mineralet är ofta i stor utsträckning omvandlat i hornblände (uralit). Den största utbredningen hava gabbrorna på Bullernäset. Där uppträder även en egendomlig gabbroart med stora idiomorfa hornbländen, strökornsartat inströdda i en massa av plagioklas och i stor utsträckning uralitiserad pyroxen. De ultrabasiska bergarterna uppkomma ur gabbrorna därigenom, att plagioklaserna avtaga i mängd. Som småmineral träffas i alla massivgrönstenarna främst magnetit och apatit.

Fellingsbroseriens yngre graniter.

Vid tiden för de yngre graniternas framträngande förelåg tektoniken i den av ytbergarter och urgraniter uppbyggda äldre bergartskomplexen i det väsentliga utbildad i sitt nuvarande skick. Detta bevisas därav, att granitgränserna skära över de äldre strukturdragen. Den skiffriga eller stängliga utbildning, som präglar både leptiter och urgraniter inom stora delar av kartområdet, går icke in i de yngre graniterna.

Runt omkring granitmassiven uppträder i allmänhet rikligt med gångar av granitisk, aplitisk eller pegmatitisk utbildning (se fig. 14) och flerstädes innesluta graniterna brottstycken av den äldre berggrunden. Förut har redogjorts för, hur leptiterna och urgraniterna inom stora delar av kartområdet blivit pegmatitiserade och granitiserade. I stor utsträckning har denna pegmatit utsöndrats ur det äldre bergartsmaterialet självt. Många gånger ställer det sig därför svårt att avgöra, varifrån pegmatitmaterialet härrör. Likaså är det ofta svårt att draga bestämda gränser mellan de

granitiserade äldre bergarterna och särskilt de granitiserade urgraniterna och de yngre graniterna. Enligt vad S. Landergren vid sina undersökningar inom kartområdets centrala delar kunnat visa, finnas ibland kontinuerliga övergångar. Utanför de granitiserade och pegmatitiserade områdena äro granitmassivens gränser betydligt skarpare. Dessa förhållanden visa, att granitiseringen och pegmatitiseringen äro processer, vilka på det närmaste hänga samman med de yngre graniterna tillhörande Fellingsbroserien, till vilken kartområdets samtliga yngre graniter äro att räkna.

Till denna granitserie höra inom kartområdet, utom Fellingsbrograniten själv, trenne granittyper, vilka benämnts Enkullengranit, Malingsbogranit och röd yngre granit. Som Fellingsbrograniter hava inom kartområdet urskilts graniter med stora, ofta rektangulära mikroklinindivid i en mera basisk, medelkornig massa. Som Enkullengraniter hava urskilts de graniter, vilkas mikroklinströkorn äro högst 1 cm långa och som Malingsbograniter och röda yngre graniter slutligen de smått medelkorniga eller småkorniga och jämnkorniga graniterna. Färgen varierar mellan grått och rött utan att några motsvarande kemiska skillnader kunnat konstateras mera än för de som röda yngre graniter betecknade bergarterna, vilka synas vara rikare på mikroklin än de övriga bergarterna i denna mikroklinrika granitserie.

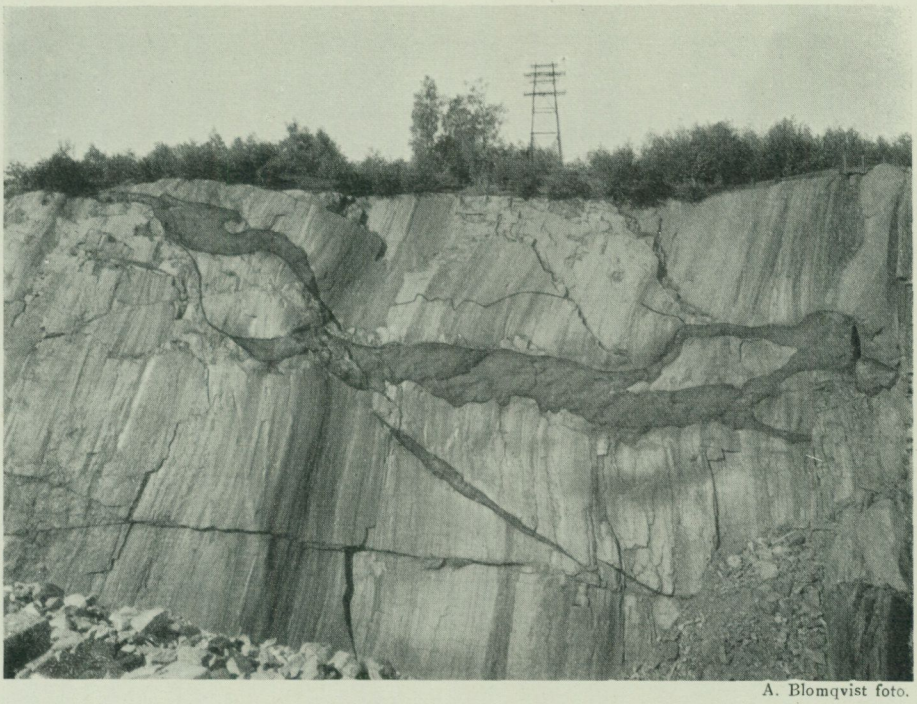
Mellan de tre förstnämnda graniterna i deras typiska utbildning finnas alla övergångar. Dessa övergångstyper äro dock i allmänhet inskränkta till smala zoner mellan de av de typiska bergarterna uppbyggda områdena. Mellan Malingsbograniterna och de röda yngre graniterna finnas dock breda övergångszoner eller också äro de två typerna så blandade med varandra, att det varit omöjligt att på kartan särskilja dem. De hava därför på kartan fått samma beteckning. Gemensamt för seriens alla graniter är, utom den höga mikroklinhalten, en hög halt av kvarts och en låg halt av mörka mineral.

Fellingsbrograniten uppbygger ett område vid norra kartkanten, V om sjön Norsen. Enkullengraniten uppträder i ett flertal massiv. S om Hällsjö gård når nordligaste delen av det stora Enkullenmassivet in över kartgränsen. Ett annat större massiv uppbygger Fjällberget och södra delen av Storstensberget samt når i Ö nära Björnhyttan. Från Rönnberget och höjderna vid Paljaka går ett större massiv fram till kartkanten V om Rifallet. Vidare träffas Enkullengranit på Uvbergen och intill Botensjöarna samt på Korsnäsberget. Malingsbogranit och röd yngre granit träffas i mera samlad massa i ett brett stråk över Torsberg, Abborrberget, Trollberget och Äggjehällsberget samt i ett stråk över Nittberget och södra delen av Storsjön. Vidare träffas till dessa granittyper räknade bergarter i ett flertal större och mindre områden inom de granitiserade och pegmatitiserade områdena.

De mikroskopiska undersökningarna hava visat, att de större strökornsartade mineralkornen i Fellingsbro- och Enkullengraniterna bestå av mer eller mindre pertitisk mikroklin. Mellanmassan i dessa graniter uppbygges

av kvarts, oligoklas, något mikroklin och biotit. I ett enstaka fall har hornblände iakttagits i en hithörande bergart. Som småmineral uppträda apatit och zirkon. Malingsbograniten och de röda yngre graniterna uppbyggas av samma mineral som de grövre graniterna, från vilka de skilja sig genom en mera jämnkornig struktur.

Granitstrukturen är i de centrala delarna av de större massiven rätt väl utbildad, endast störd av smala granuleringszoner mellan fältspatkornen



A. Blomqvist foto.

Fig. 14. Pegmatitgångar, genomskärande den utpräglat stängliga leptiten i liggväggen av stora malmen i Grängesbergs exportfält.

samt en grov uppdelning av kvartskornen. Myrmekit uppträder i dessa typer i ringa mängd. Mot de större granitmassivens gränser och inom de smärre granitmassiven ofta allt igenom finner man, särskilt där en intensivare granitisering och pegmatitisering ägt rum i den äldre berggrunden intill, en struktur, som erinrar om de granitiserade bergarternas, även om granitutseendet, särskilt makroskopiskt, är bättre utbildat. Man finner oregelbundet rundade plagioklaser med korrosionsbukter samt ofta rikligt med myrmekit.

Skattlösbergsområdets bergarter.

Inom kartbladets nordvästra delar, runt Skattlösberget, från trakterna kring Svensksjön till norra kartkanten och från Långvasselheden till västra kartkanten uppbygges berggrunden av en serie egendomliga bergarter, vilka

närmast kunna betecknas som migmatiter. De dominerande bergarterna inom detta område hava vissa gemensamma drag, främst en slirig, grov, inhomogen struktur. För övrigt variera de kraftigt från mera granitiska typer till pegmatitiserade leptiter. Som underordnade inslag förekomma kalkstenar, järn- och sulfidmalmer, dioriter och gabbror samt amfibolitiska grönstenar.

I Skattlösbergsområdets bergartsmönster ingår sålunda en hel del av de bergarter, vilka uppträda utanför detta område och där visats vara äldre

G. Lundqvist 1933.

Fig. 15. Leptitisk, slirig bergart, med genomsättande pegmatitgångar. Häll i landsvägen VSV om Skattlösbergs skolhus.

än de yngre graniterna tillhörande Fellingsbroserien. Fältundersökningarna visa också, att de egendomliga strukturerna tillkommit under en genomgripande omvandling av en kalk- och malmförande leptitkomplex, genomsatt av grönstensgångar och grönstensmassiv. Endast längst i S synes omvandlingen ha drabbat en urgranitisk bergart. Denna bergarts karaktär av urgranit är dock ej fullt säker. Möjligen kan det delvis vara fråga om en omvandlad leptit. På berggrundskartan har den betecknats som vit urgranit. Denna bergart är mot N mera leptitliknande, men blir mot S, fram mot den yngre granitens kontakt grövre. Dess vita spegllande fältspater ge bergarten ett granitiskt utseende. Den liknar då mycket den vita plagioklasgranit, som anstår på några ställen omkring Silken på

Nya Kopparbergsbladets område och som där kunnat bevisas höra samman med de röda urgraniterna. Sannolikt är den leptitliknande zonen i N att betrakta som en finkornig randfacies. Gränsen mot det egentliga Skattlösbergsområdet är mycket diffus och osäker. Mikroskopiska undersökningar hava visat, att bergarten huvudsakligen sammansättes av oligoklas och kvarts.

Inom Skattlösbergsområdet, N om den vita urgraniten, finner man, hur sliriheten och kornstorleken växa fram mot ett flertal rundade centra. I

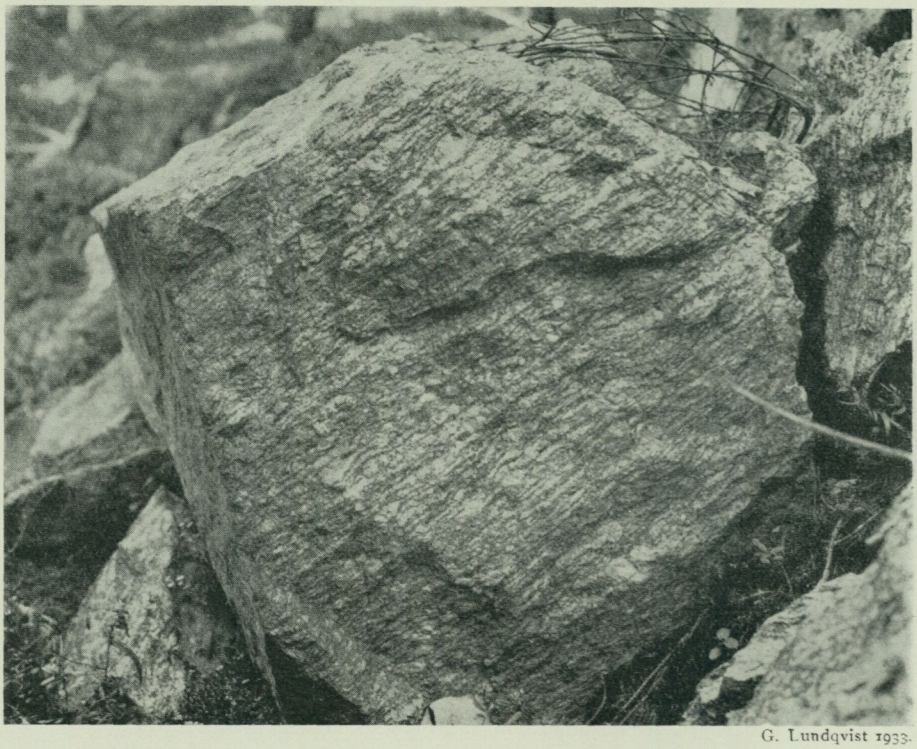
G. Lundqvist 1933.

Fig. 16. Gnejskornig, slirig leptitbergart. Ö om Kyrolam.

dessa slå bergarterna slutligen över i granitliknande, grova, ofta ögonförande bergarter. För att i någon mån åskådliggöra detta har författaren indelat områdets dominerande bergarter i trenne grupper, nämligen leptitiska sliriga, leptitiska grovsliriga och granitlika typer. Då området är mycket fattigt på hällar, har författaren i stor utsträckning måst begagna sig av blockstudier för att kunna draga gränser mellan dessa trenne grupper. I verkligheten finnas där icke några skarpa gränser utan successiva övergångar, och förhållandena äro mera oregelbundna än kartbilden ger vid handen. Denna ger dock en åskådlig om än schematiserad bild av förhållandena i stort inom det intressanta området.

Figurerna 15—18 giva exempel på några allmänna typer från Skattlösbergsområdet. Fig. 15 visar en leptitisk bergart, pegmatitiserad och genomdragen av distinkta gångar av pegmatitisk utbildning. Fig. 16 visar strukturen i en relativt homogen, omkristalliserad, gnejskornig leptitbergart, fig. 17 en ännu grövre gnejsig bergart med antydan till ögonbildning. Fig. 18 slutligen är en rikt pegmatitslirig bergart från gränstrakterna till de granitlika bergarterna.

De mest granitliknande bergarterna träffas på Skattlösberget, S om Telningbergets gårdar och V om Pullingberget. Ingenstädes få de dock



G. Lundqvist 1933.

Fig. 17. Block av grovslirig bergart, gamla landsvägen SV om Stentjärn.

de yngre graniternas massformiga utbildning även om de lokalt kunna erinra om Fellingsbrograniter. Inom de leptitiska delarna av området träffas dock här och var såsom t. ex. S om Vännebo kraftstation graniter, vilka skulle kunna hänföras till Malingsbograniterna. Att områdets bergarter i huvudsak uppkommit ur en leptitberggrund är ganska klart. Det stora problemet är, i vilken utsträckning äldre eller yngre granitmaterial ingår i de grövre, grovsliriga eller granitlika delarna. Det torde vara svårt att avgiva ett bestämt svar på denna fråga. Författaren har dock kommit till den uppfattningen, att detta tillskott varit ringa. Den förklaring, vilken synes vara den sannolikaste, är, att denna egendomliga berggrund

i huvudsak uppkommit genom nedsmältning av en leptitkomplex och att nedsmältningen intensifierats fram mot bestämda »smältkäglor». Denna nedsmältning måste till tiden höra samman med de yngre graniterna tillhörande Fellingsbroserien. Vid Björndalssågen och NO om Vännebo hava grönstensgångar iakttagits, vilka deltagit i omvandlingen.

På Skattlösberget anstår, som förut omtalats, en massformig grönsten av dioritisk och gabbroid sammansättning. Denna grönsten liknar övriga i rundade massiv uppträdande grönstenar inom kartbladet så mycket, att den måste räknas samman med dem. Grönstenen genomsättes av en mörk,

G. Lundqvist 1933.

Fig. 18. Block av grovt pegmatitslirig bergart, nya landsvägen, NV om Källfallet.

relativt basisk bergart med god granitstruktur, vilken utan gräns övergår i omgivande sliriga bergarter och synes härröra från dem. Detta egendomliga förhållande, att bergarten är massformig endast i de gångar och sliror, som genomsätta grönstenen, men ej utanför denna, kan förklaras antingen så, att grönstenen och dess granitiska gångar äro restpartier vid nedsmältningen, eller också så, att de granitiska partierna utgöra delar av den nedsmälta berggrundsmassan omkring grönstenen, vilka inträngt i denna och där stelnat massformigt på grund av det skydd grönstensväggarna lämnat. I båda fallen är grönstenen äldre än nedsmältningen. En tredje möjlighet skulle kunna tänkas, nämligen att grönstenen är yngre

än den omvandling, som träffat bergarterna omkring, och att den vid sitt framträngande smält ned delar av den omgivande berggrunden, vilka sedan stelnat massformigt. Denna förklaring är dock den minst sannolika, emedan inga nämnvärda dylika nedsmältningar inträffat intill de andra grönstensmassiven inom kartområdet.

De mikroskopiska undersökningarna hava visat, att vissa strukturella drag äro gemensamma för huvudmassan av Skattlösbergsområdets ljusa bergarter. Man finner sålunda, att plagioklaserna hava oregelbundet rundade konturer med ofta djupa korrosionsbukter, särskilt mot mikroklinerna och ofta uppträda myrmekitbildningar på gränserna mellan dessa mineral. De större kvartskornen visa flacka, rundade utbuktningar mot fältspaterna, de mindre uppträda som rundade pluggar i fältspatmassan. Lokalt, där bergarterna äro mera finkorniga, finner man en tendens mot mera pflasterkorniga strukturer med genomgående rundning på kornen. Särskilt är detta fallet intill kalkstenarna. I Lövbergets kalkbrott anstår en sådan leptitbergart med 0.2—1 mm:s kornstorlek. Där bergarterna äro mera granitlika, finner man, att plagioklaserna hava mera idiomorfa gränser, särskilt emot kvarts. Sådana bergarter hava anträffats på Telningberget, Djupberget och Skattlösberget. Särskilt äro plagioklaserna skarpt idiomorfa i de granitiska ådror, som genomsätta Skattlösbergets grönsten.

Bergarterna i blottningarna utefter Gensån utgöra övergångstyper till leptiterna Ö därom och äro rikt genomsatta med delvis mäktiga pegmatiter.

Postarkäiska diabaser.

Områdets yngsta bergarter äro de postarkäiska diabaserna. De genomskära även de yngre graniterna och gå parallellt med de unga spricksystem, som genomskära berggrunden. Kontakterna äro alltid skarpa (se fig. 19). I största antal träffas diabaserna inom området mellan Bysjön och Gensån. På Korsnäsberget och Bullernäset hava tre och N om Väsman fem diabasgångar iakttagits. Vidare hava diabasgångar påträffats NO om Kåsen, på Låsberget, på Storstensberget och inom Grängesbergsområdet. Den största och längsta av Grängesbergsområdets diabaser har kunnat följas från kartgränsen S om Pullero till vägen Ö om Saxbergets gruvor, en sträcka av 12 km. I allmänhet hava gångarna endast kunnat följas en eller några få km, och sällan nå de mera än 30 m:s bredd. Vad riktningarna beträffa, variera de från NV—SO över N—S till NO—SV. Däremot hava inga diabasgångar med ostvästliga riktningar påträffats.

Diabaserna äro än jämnkorniga, än utpräglat porfyriska med upp till 2 cm stora, rundade eller rektangulära fältspatströkorn i en jämnkornig mellanmassa. Dessa strökornsförande diabaser bruka kallas diabasporfyriter. Ofta uppträda porfyritiska partier i eljest jämnkorniga diabaser och tvärtom. I flera fall ha strökornen iakttagits ordnade på rader parallellt med gånggränserna. Fram mot kontakterna bli diabaserna mera finkor-

niga och närmast dessa uppträda ofta för ögat täta randfacies. I de grövre typerna är den för diabaserna karakteristiska ofitiska strukturen redan makroskopiskt väl iakttagbar.

Mikroskopiska undersökningar visa, att diabasernas dominerande beståndsdel utgöres av plagioklas. Därigenom att plagioklaserna äro ordnade i alla riktningar uppkommer den för diabaserna karakteristiska ofitiska strukturen. Vanligen hava plagioklaserna basiska kärnor (labrador), vilka successivt övergå i surare randzoner. Dessa randzoner övergå ofta utan

G. Lundqvist 1931.

Fig. 19. Kontakt mellan diabas (upptill) och glimmerskiffer (nedtill). Vid landsvägen NV om Norsån.

gräns i fältspatmassan mellan listerna. Enligt H. E. Johansson bör denna vara rik på ortoklas. I denna mellanmassa uppträder gärna något kvarts ofta i skriftgranitisk sammanväxning med fältspaten. Som väsentliga mörka mineral uppträda pyroxen och olivinpseudomorfoser i olika halter, alltid dock underordnade plagioklaserna i mängd. Till dessa mineral komma vanligen något biotit och hornblände. Som småmineral uppträda rikligt med magnetit och apatit.

I de porfyriska diabaserna utgöras strökornen endast sällan av större plagioklaslister. Allmänna äro däremot de rundade »strökornen». H. E. Johansson har visat, att dessa uppbyggas av egendomliga fältspater av ungefär samma sammansättning som Kristianiafältets rombfältspater. Ett analyserat dylikt strökorn hade sammansättningen 21.2 % ortoklas, 55.9 % albit och 22.9 % anortit.

Malmförekomsterna.

Inom ytbergartskomplexen finnes ett stort antal malmförekomster av olika slag. Huvudmassan av malmerna utgöres av järnmalmer. Dessutom finnes en hel del sulfidmalmsförekomster, i vilka koppar-, zink- och silvermalmer hava brutits. Fig. 20 visar belägenheten av områdets gruvor och gruvfält.

Områdets järnmalmer visa till sammansättning och geologiskt uppträdande stora variationer och kunna uppdelas på ett flertal typer. Ekonomiskt viktigast äro de fosforrika apatitjärnmalmerna, vilka inom kartområdet uppträda i ansenliga koncentrationer. De flesta järnmalmsförekomsterna äro dock fosforfattiga. Dessa kunna indelas i trenne grupper, kvartsjärnmalmer, skarnjärnmalmer och kalkjärnmalmer, alltefter som kvarts, skarnsilikater eller karbonater (främst kalk) utgöra de väsentliga mineralbeståndsdelar, som följa malmmineralen åt. Huvudmassan av dessa malmer är fattig på mangan. I underordnade mängder uppträda dock även manganrika skarnjärnmalmer av den typ, som spelar en dominerande roll inom det i S angränsande kartbladet Nya Kopparbergets område. Till de nu nämnda grupperna, vilka fått sina mineralogiska och strukturella drag utpräglade i samband med den urbergets geologiska utvecklingshistoria, som avslutades med de yngre graniternas framträngande, kan läggas en grupp, bestående av sena omvandlingsprodukter av de förra, nämligen mullmalmerna. Inom kartområdet hava dylika, så vitt man vet, iakttagits endast inom Silkesbergsfältet.

Apatitjärnmalmer uppträda inom en zon, som från Grängesbergs exportfält kan följas över Blötbergets och Fredmundbergets gruvor upp till Lekomberg (N om Väsman). Dessa järnmalmer karakteriseras av en hög halt av fosfor, härrörande från mineralet apatit.

De största förekomsterna av apatitjärnmalm uppträda inom Grängesbergs exportfält (se fig. 21). Utom av apatit följas malmmineralen (magnetit och järnglans) huvudsakligen av amfiboler tillhörande strålstensserien. Ibland tillkomma även biotit, kvarts och fältspat. Malmerna utgöras till största delen av svartmalmer (magnetitmalmer), men även ansenliga mängder blodstenar (järnglansmalmer) ingå i malmkropparna. Järnhalten i de brutna malmerna uppgår till 59 à 64 %. Fosforhalten håller sig i stort sett omkring 1 %.

Samma sammansättning och egenskaper som Exportfältets apatitjärnmalmer hava Strandbergsfältets malmer samt malmerna i Timmergruvorna. Omkring N. Hammargruvan, där apatit- och amfibolhalterna äro särskilt höga (se fig. 22), finner man leptiterna rikligt impregnerade med apatit och amfibol. Även pyroxenmineral uppträda här i och intill malmerna. Apatitjärnmalmerna i det V om Strandbergsfältet liggande Risbergsfältet äro kvarts- och fältspatförande och kunna betraktas som apatitrika varianter av fältets kvartsjärnmalmer.

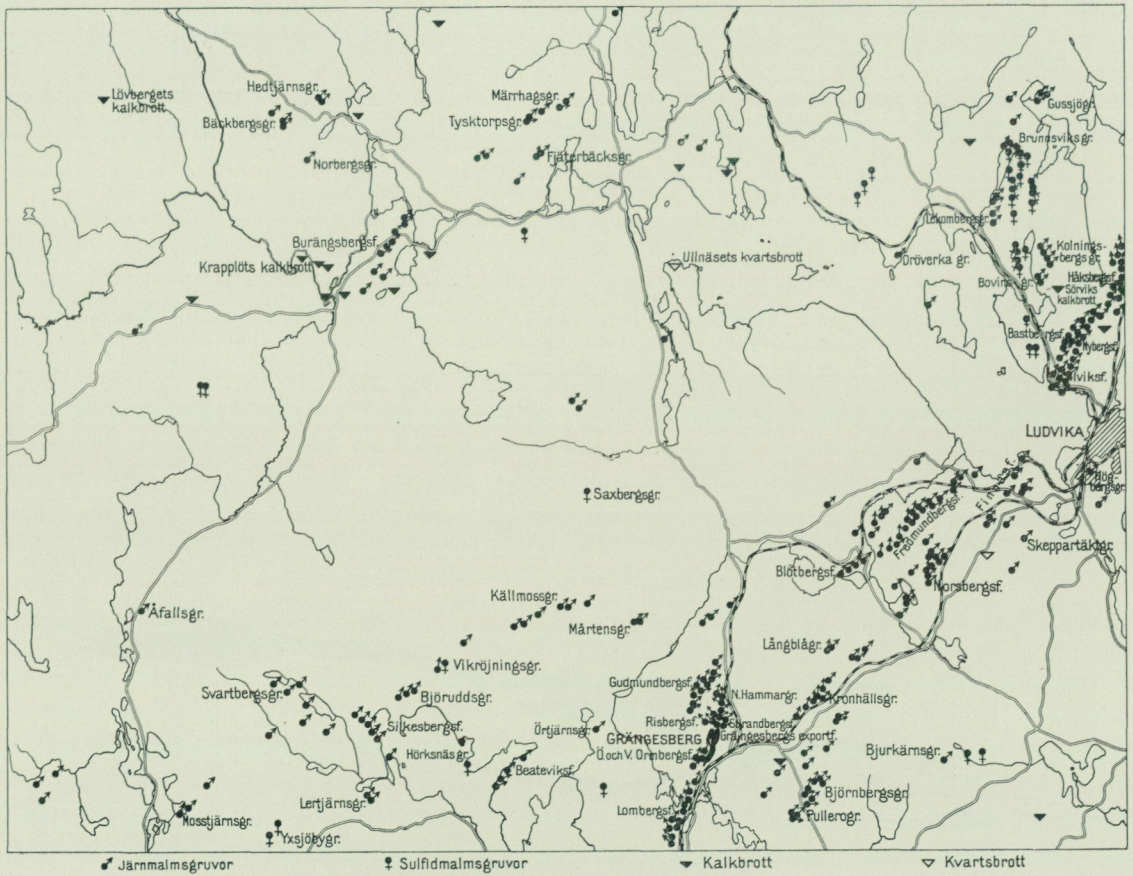


Fig. 20. Karta över Grängesbergsbladets viktigare gruvor och gruvfält m. m. Skala 1: 200 000.

I Grängesbergs malmtrakt brytes för närvarande på en malmarea av ungefär 72,000 kvm, därav ungefär 70,000 kvm på apatitjärnmalmer. Av dessa 70,000 kvm komma 50,000 på Exportfältet och 13,000 på Timmergruvorna, resten på smärre streck inom Strandbergs- och Risbergsfälten.

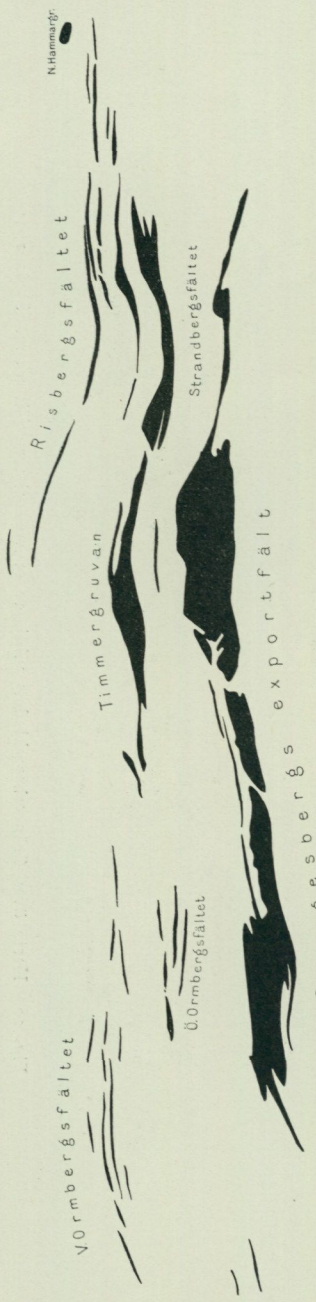


Fig. 21. Malmkropparna inom de centrala delarna av Grängesbergs malmtrakt. Skala 1:12 000.

Apatitjärnmalmer uppträda vidare i Blötbergets, Fredmundbergets och Lekombergets malmfält. I genomsnitt är här apatithalten lägre än i Grängesbergsområdets motsvarande malmer. I Blötbergsfältets blodstensmalmer är fosforhalten genomsnittligt 0.75 % och i svartmalmerna 0.56 %. I Fredmundbergsfältet finnas malmer med 0.9 % fosfor. Vanligen är fosforhalten lägre och sjunker i vissa fall till 0.12 %. I Lekombergsfältet, som endast innehåller svartmalmer, varierar fosforhalten från 0.4—1.2 %. Utom av apatit följes järnmalmsmineralen i dessa fält av biotit, hornblände, kvarts och fältspat. Malmareorna äro icke av samma storleksordning som Exportfältets i Grängesberg, som hyser mellersta Sveriges största malmkoncentration. Blötbergsfältet brytes dock på en rätt stor malmarea av 9,200 kvm, varav 6,600 kvm svartmalm och 2,600 kvm blodsten. Fredmundbergets för brytning tillgängliga malmarea utgör omkring 1,500 kvm. Lekombergs gruvor brytas på en malmkropp med c:a 2,200 kvm:s malmarea.

Slutligen träffas apatitjärnmalmer i Långblågruvorna. Dessa malmer, vilka äro av samma typ som Blötbergets svartmalmer, äro tämligen obetydliga men av stort teoretiskt intresse. De ligga nämligen som brottstycken i en intermediär urgranit, vilken är genomsatt av grönstensgångar. Allt genomsättes av den yngre granitens gångar.

Kvartsjärnmalmerna karakteriseras av sin höga kiselsyrehalt. Denna beror av riklig inblandning av mineralet kvarts. Utom kvarts uppträda fältspat, glimmermineral, epidot, granat och amfibol som gångarter.

Kvartsjärnmalmer uppträda i riklig mängd inom Grängesbergsområdet, främst i Lombergs-, Ormbergs- och Risbergsfälten. Dessa fält föra huvudsakligen fjälliga blodstenar, uppblandade med mer eller mindre magnetit. I underordnad mängd förekomma även svartmalmer. Järnglansen resp. magnetiten följes av kvarts, fältspat och glimrar, ibland även av granat och epidot. Gränserna mellan malmerna och omgivande leptiter äro aldrig skarpa, utan de brytvärda malmerna omgivas av järnglansimpregnerade leptiter med utåt avtagande halt av järn. Vanligen finner man i denna yttre zon en växellagring mellan leptitband, fattiga på malmmineral och leptitband, rika på dylika. Inom södra delen av Lombergsfältet uppträder en tendens till kvartsbandning i samband med uppträdandet av rikligare

Fig. 22. Apatitmalm, N. Hammargruvan. (Efter H. E. Johansson.)

mängder epidot och granat. Kvartsjärnmalmerna bilda icke sådana mäktiga koncentrationer som apatitjärnmalmerna utan uppträda som långsträckta, relativt smala, lagerartade kroppar, vilka flerstädes sönderstyckats av de tektoniska krafterna. Inom Grängesbergsområdet brytas kvartsjärnmalmerna för närvarande endast på en area av 1,840 kvm. Dessa s. k. segmalmer hava en fosforhalt av 0.12 à 0.20 %.

Inom Gudmundbergsfältet uppträda även kvartsjärnmalmer. Dessa hava som regel högre halter av epidot, granat och amfibol och lägre av fältspat och glimmer än de förut omnämnda, och de visa ofta en diffus kvartsbandning. Till samma typ höra de kvartsiga malmerna i Blötbergs- och Fredmundbergsfälten. Malmmineralen i dessa följas av kvarts, fältspat och glimrar samt amfibol, epidot och granat i växlande mängder. Särskilt i Fredmundbergsfältet finner man ofta en diffus kvartsrandning. Skarnhalten är där även större än i Blötberget. Särskilt synes epidot vara ett

vanligt mineral men även granat ingår rätt mycket. I Blötberget finner man, hur apatitjärnmalmerna utan gräns gå över i fosforfattiga kvartsjärnmalmer. Ej heller i Fredmundbergsfältet synas apatitjärnmalmer och kvartsjärnmalmer vara skarpt skilda åt.

NO om Fredmundberget finner man i Kärrgruvan intill Frövi—Ludvika järnväg kvartsrika blodstenar och kvartsrika svartmalmer och alla övergångar mellan dem. Dessutom tillkommer här ett mäktigt skarn av granat, pyroxen, amfibol och glimmer och en relativt finkornig skarnjärnmalm (svartmalm), vilken än visar oregelbunden fördelning mellan malmmineral och skarnmineral, än en bandformig växellagring mellan dem.

Å ömse sidor om sjön Väsman uppträda kvartsjärnmalmer i ett mäktigt stråk, vilket fortsätter mot NNO in på kartbladet Smedjebacken. S. om Väsman ligga på detta stråk Finnäsfältets malmer. Man finner där kvartsiga svartmalmer och blodstenar samt övergångar mellan dem. Ofta iakttages kvartsrandning, och i Våghalsgruvan har kvartsen ibland varit svagt rödfärgad. I andra fall har kvartsen ett mycket oregelbundet uppträdande. Utom kvarts ingå grönskarn, epidot och granat. Ofta iakttages en växellagring mellan malmmineral och olika skarnmineral. I södra delen av fältet uppträda även mycket täta, skarnförande svartmalmer. N om Väsman ligga Iviks-, Bastbergs-, Nybergs- och Håksbergsfälten. De största gruvorna inom Nybergsfältet äro Ickorrbottengruvorna. Malmerna i Iviksfältet äro kvartsiga blodstenar uppblandade med granat, epidot och pyroxen. Här och var övergå blodstenarna i svartmalmer. Flerstädes ha malmerna varit starkt kisiga. I Segerkronan har t. o. m. så mycket kopparkis funnits, att den efter skrädning kunnat användas som kopparmalm. I Ickorrbottengruvorna finner man amfibolförande svartmalmer och fjälliga blodstenar, de senare ofta vackert kvartsrandiga. Ofta föra blodstenarna granat som ränder och fläckar. Även magnetit och grönskarn ingå här och var i blodstenarna. Svartmalmerna visa ofta även de kvartsrandning, och alla övergångar finnas mellan randiga och massiva svartmalmer. I Håksbergsfältet träffas ävenledes blodstenar och svartmalmer sida vid sida. Blodstenarna hava fjällig utbildning och visa endast sällan kvartsrandning. Kvartsen uppträder vanligen jämnt fördelad eller i linser och oregelbundna fläckar. De kvartsiga svartmalmerna övergå delvis i täta skarnrika typer med granat, epidot, glimmer och olika slags amfibolmineral. Då malmerna inom de centrala delarna av Håksbergsfältet äro väl blottade, kan man där bättre än annorstädes inom Finnäs—Håksbergsstråket studera malmernas förhållande till sidostenen. Man finner att blodstenarna utan gräns övergå i leptiterna över en zon med allt svagare järnglansimpregnering. Där mäktigare skarn finnes, uppträder även en skarnimpregnering av sidostenen.

Utanför de nu omnämnda stora stråken av kvartsjärnmalmer uppträda dylika på trenne ställen, nämligen i Sörviks-, Källmoss- och Björnbergsfälten. I Sörviksfältet för Bovinsgruvan kvartsig blodsten och svartmalm, och leptiten intill är på vanligt sätt järnglansimpregnerad. I Käll-

mossfältet uppträda kvartsbandade svartmalmer samman med skarn och skarnjärnmalmer. Skarnet utgöres här av pyroxen, hornblände, granat och epidot, och leptiten omkring är rikt skarnimpregnerad (se fig. 23). Även inom Björnbergsfältet uppträda slutligen kvartsjärnmalmer lokalt och i mycket underordnade mängder samman med skarn- och kalkjärnmalmerna.

De manganfattiga skarnjärnmalmerna uppträda i ett mycket stort antal fyndigheter spridda över hela kartbladet. De flesta av apatitjärnmalmerna kunna vidare betraktas som apatitrika skarnjärn-

G. Lundqvist 1932.

Fig. 23. Skarnförande leptit, Källmossgruvorna.

malmer och tillsammans med kvartsjärnmalmerna uppträda flerstädes skarnjärnmalmer. Dessa hava ovan beskrivits.

De manganfattiga skarnjärnmalmerna visa starkt varierande mineralogiska sammansättningar. De karakteristiska skarnmineralen äro pyroxen och hornblände, och ett stort antal iakttagelser har gjorts, vilka visa, att hornbländet i stor utsträckning utgör en omvandlingsprodukt av pyroxenen. Därigenom att denna omvandling varit olika genomgripande, hava olika proportioner mellan pyroxen och hornblände uppkommit, givande upphov till alla övergångar från hornbländeförande pyroxenskarnmalmer till rena hornbländemalmer. Samman med pyroxen och hornblände uppträda här och var granat, epidot och strålsten. Även övergångar till mera magnesia-

rika malmer uppträda här och var. Dessa karakteriseras av tremolit, antofyllit, cummingtonit, olivin-, kondrodit- och serpentinmineral samt glimrar. Det är dock endast lokalt som dessa mineral kunna sägas karakterisera malmerna.

Samtliga skarnjärnmalmer uppträda i kalkstenar eller i kalkstensförande horisonter på ett sätt, som tydligt visar, att kalkavsättning varit en grundbetingelse för skarnjärnmalmernas uppkomst. I skarnjärnmalmerna ingå därför ofta kalkspat och större och mindre kalkpartier. Övergångar finnas också till kalkmalmer med ringa mängd av skarnsilikater. Å andra sidan finnas, som förut har nämnts, övergångar till kvartsjärnmalmer. Även som en sen invandrare kommen från graniterna har här och var kvarts iakttagits. Samman med kvartsen har då även fältspat (än mikroklin, än plagioklas, än båda) inkommit. Flerstädes, särskilt på det i S angränsande kartbladet Nya Kopparberget, hava bevis erhållits för, att den ovan nämnda hornblände omvandlingen av pyroxenerna hänger samman med graniternas framträngande och med insprutningen av kvarts och fältspat. Samman med denna omvandling hava flerstädes sulfider av olika slag tillförts malmerna. I leptiterna intill skarnjärnmalmerna finner man ofta en band-, slir- eller nätformig impregnation med skarnmineral. Exempel härpå hava lämnats i beskrivningen av leptiterna. Ibland, såsom inom delar av Björnbergsfältet, äro mycket stora partier av leptitkomplexen skarnimpregnerade.

Viktigast bland de stråk, som föra manganfattiga skarnjärnmalmer är det jämnsmala leptitbälte, som från sjön S. Hörken går över Björnberget mot sjön Norsen. Inom detta område ligger ett mycket stort antal, i allmänhet små malmförekomster. De största äro Björnbergs- och Pullerogruvornas malmer. De dominerande pyroxenhornblände malmerna uppträda där samman med rena kalkmalmer. Omkring Norsen uppträda, i Norsbergsfältet, rikligt med i allmänhet granatförande grönskarnmalmer, vilka mot S fortsätta till Örabergsdammen.

Vid Långsyna N om Grängesberg ligga en del smågruvor på ett smalt stråk av granatförande skarnjärnmalmer. Möjligen ligga de i grönsten inneslutna malmerna SO om Örtjärn på samma horisont, liksom malmerna inom Beateviksfältet på Långuddens nordvästra strand. Där uppträda även magnesiarika malmer och sulfider.

Vid Mårtenstorp ligga Mårtensgruvorna. Dessa föra huvudsakligen pyroxen som skarnmineral. I mycket underordnad mängd uppträda granat, epidot och hornblände.

I Källmossgruvorna, belägna S om vägen från Björnhyttan till Ljungåsen ingå typiska hornbländerika skarnmalmer samman med kvartsiga malmer. Sannolikt på samma horisont ligga Björuddsfältets malmer N om N. Hörken. Dessa äro kraftigt förskiffrade och föra rikligt med glimmer och klorit. De äro dessutom starkt sönderstyckade av granitgångar. Inom fältet finnas även sulfidmalmer.

V om sjön Hörken träffas manganfattiga skarnjärnmalmer vid Ler-

tjärn och Hundtjärn, omkring Larsbo, på Furuberget, vid Mosstjärn och omkring sockengränsen mellan Jägaråsen och Knutsberg.

Inom Skattlösbergsområdet träffas tvenne små förekomster V och SV om Skattlösberg.

NV om Norhyttan ligga Bäckbergs-, Norbergs- och Hedtjärnsgruvorna, de förstnämnda sannolikt på ett och samma streck. I Hedtjärnsgruvorna ingår rikligt med hornblände samt rikligt med oregelbundet infiltrerad kvarts. De övriga äro vanliga pyroxenskarngruvor med något hornblände. I Bäckberget ingår dessutom något granat och epidot. Intill Norbergsmalmerna iakttages en riklig skarnimpregnation i leptit.

På Bullernäset träffas ett par små fyndigheter liggande som brottstycken i grönsten.

N om Väsman finnas manganfattiga skarnjärnmalmer i Kolningsbergsgruvornas malmstreck. Detta börjar i S med den stora Sörvikskalken, vilken även innesluter små järnmalmer med granat och pyroxen. I gruvorna Ö om Dammsjön gör sig inom detta streck en stark mineralogisk variation gällande från vanliga kalkrika skarn med pyroxen, granat, epidot och hornblände till magnesiarika skarn med tremolit, glimmermineral och talk. Längre i N omkring Gussjöarna finnes en hel del järnmalmsfyndigheter liggande i av urgranit omslutna brottstycken. De likna Kolningsbergsgruvornas kalciumrikare malmer. Delvis övergå de i rena kalkmalmer.

I Brunnsviksgruvan vid Rösjöns nordända finnas samman med sulfidmalmerna skarnjärnmalmer av vanlig kalkrik typ.

Slutligen uppträda dylika malmer i Dröverkagruvorna på udden SV om Norrvik. Malmerna genomsättas där av granitgångar och föra rikligt med sulfider samt visa starkt varierande mineralogisk sammansättning.

De manganrika skarnjärnmalmerna karakteriseras av speciella manganmineral, sådana som knebelit och grünerit. Endast i undantagsfall synes manganhalten bero på en högre halt av mangankarbonat.

Manganrika skarnjärnmalmer uppträda inom fyra områden eller stråk, nämligen Silkesbergsstråket V om N. Hörkens nordända, Burängsbergs—Fjäterbäcksstråket omkring Norensjöarna och mellan dessa och Bysjön, ett stråk över Ludvika stad mot Skepparberg och ett inom Hällsjö by. Inom alla dessa områden uppträda de manganrika skarnjärnmalmerna samman med manganfattiga skarn- eller kalkjärnmalmer.

Inom Silkesbergsfältet, som synes hysa kartområdets största tillgångar av manganrika malmer, iakttagas som gångarter knebelit, grünerit, pyroxen, granat, hornblände och biotit. Av dessa höra de tre sistnämnda till gränsområdena mot leptit, knebelit och grünerit till de manganrika delarna av malmerna, under det att pyroxenen främst är knuten till de manganfattigare delarna. Halten av mangan växlar i tillgängliga analyser från 0.16 till 2.7 %.

Även inom Burängsbergsfältet varierar manganhalten starkt från malmer med 1.5 à 3 % mangan till malmer med omkring 0.5 % mangan. Dess-

utom ingår i stråket rikligt med fattiga kalkjärnmalmer samt normala skarnjärnmalmer med pyroxen, granat och hornblände. I stråkets fortsättning mot NO iakttagas huvudsakligen normala manganfattiga skarnjärnmalmer, delvis, såsom i Tysktorpsgruvorna, rätt magnesiarika. I Fjäterbäcksgruvan synas dock malmer av samma slag som i Burängsberg hava brutits. Analyserna visa omkring 1.5 % mangan.

Inom Ludvika stad ligger Högbergsgruvan, vilken brutits på en knebelitförande malm. På samma kalkbandade leptitkomplex ligga Skeppartäktsgruvorna (N om Skepparberg). Enligt analys skall här hava brutits en manganrik järnmalm. Denna måste, av varpen att döma, ha förekommit samman med en manganfattig skarnjärnmalm av vanlig typ (granat och pyroxen).

Slutligen hava knebelitförande järnmalmer brutits i Bjurtjärnsgruvorna NV om Hällsjö gård.

De manganfattiga kalkjärnmalmerna karakteriseras därav, att magnetiten uppträder mer eller mindre samlad i kalksten utan att åtföljas av större mängder skarnsilikater. Alla inom kartområdet uppträdande kalkjärnmalmer av någon betydelse hava i det föregående blivit omnämnda vid beskrivningen av de skarnjärnmalmer tillsammans med vilka de uppträda. De enda kalkjärnmalmer, som brutits i större skala, äro Björnbergets och Pullerogruvornas.

Kartområdet kan icke sägas vara rikt på sulfidmalmer. De största äro de i Saxbergsfältet brutna fyndigheterna.[1] I dessa gruvor uppträda tvenne malmtyper, dels en vanlig skarnmalm med tremolit, antofyllit, serpentin, kondroditmineral etc. och med inneslutna dolomitrester, dels en kompakt malm med rundade brottstycken av skarn, skarnmalm, kvartsit, granit och pegmatit. Skarnmalmen innehåller som malmmineral zinkblände, blyglans och underordnad kopparkis. Den kompakta malmen är huvudsakligen en zinkbländemalm. Leptiten intill skarnmalmerna är omvandlad till en cordierit-, gedrit-, almandinförande kvartsit. Mot kvartsiten uppträda smala ränder av biotit-hornbländeskarn med en tydlig anrikning av kopparkis. Den kompakta malmen ligger i en brecciezon i berggrunden och synes vara yngre än skarnmalmen.

N om Väsman uppträder inom en bred zon från Ivikens malmfält i S upp till nordändan av Rösjön rikligt med sulfidmalmsförekomster. Huvudmassan av dem utgöres av magnetkis-kopparkisimpregnationer i leptit. Magnetkisen dominerar i dessa fyndigheter över kopparkisen. Malmmineralen åtföljas av rikligt med kvarts i än finkorniga, än grova massor, samt mycket underordnade mängder skarnmineral (amfibol, glimmer och pyroxen). Här och var finner man, att även små järnmalmer och kalkstenar hava ryckts med i de omvandlingar, som åtföljt sulfidbildningen. I större skala hava järnmalmer, som nämnt, blivit impregnerade med sulfider inom Ivikens malmfält, där flerstädes rikligt med kopparkis och brokig koppar-

[1] S. Landergren, Några iakttagelser över malmerna i Saxbergets gruvor. Geol. För. Förh. Bd 53. 1931.

malm uppträtt i järnmalmerna. Leptiten intill dessa malmer har varit kvartsitisk och kopparförande. I Brunnsviksgruvan, vid nordändan av Rösjön, hava skarnjärnmalmer med granat och pyroxen samt kalkstenar blivit impregnerade med sulfider i brytvärda mängder. Malmmineralen hava utgjorts av magnetkis, svavelkis, kopparkis, zinkblände och blyglans och det är framför allt på zink och bly, som gruvorna hava brutits. Leptiten intill sulfidmalmerna har i stor utsträckning omvandlats till en almandinförande kvartsit. Längre mot V finnes på Fägnehällarna ett stråk av magnetkis-kopparkisimpregnationer i urgranit.

Av kartområdets övriga sulfidmalmer må här nämnas smärre fyndigheter vid Bjurtjärn inom Hällsjö by, inom Björnbergsfältet, vid Hörksnäs (Hörksnäs koppargruva), vid länsgränsen Ö om Bränntjärn (Vikröjningsgruvan), inom Yxsjö by och på Skattlösberget. Samtliga dessa äro att betrakta som koppargruvor.

Gruvbrytningens utveckling inom kartområdet.

Av Nils Hedberg.

Bergsbruk och järntillverkning ha ägt rum inom Grangärde socken allt sedan medeltiden. En skattelängd av år 1366 upptager skattejärn från Grenge, det gamla namnet för Grangärde, och med ledning av 1500-talets jordeboksuppgifter och andra gamla handlingar kan man sluta till, att järnhyttor funnits under medeltiden i trakten omkring Grangärdesjöarna och på Väsmans östra strand samt att dessa järnbruk med största sannolikhet utvunnit malm till sina blåsningar ur den omgivande traktens malmtillgångar.

Under gruvhanteringens fortvaro kan man särskilja tre skeden med kraftig utveckling, mellan vilka ligga perioder av relativt stillastående. Dessa skeden äro i stort sett gemensamma för hela vårt land, om de ock äro mera markerade för vissa bergslager än för andra. Den första utvecklingstiden tillhör medeltiden och den tidigare Vasatiden, den andra 1600-talet och den tredje slutet av 1800-talet och början av nu löpande sekel.

Områdets järnmalmsfynd kunna inordnas i grupper, motsvarande de ovannämnda tidsskedena. Gruvfält, vilka med säkerhet kunna hänföras till den första gruppen, äro Grängesberg och Iviksgruvorna.

Grängesbergs gruvor omtalas tidigast i ett kungligt brev den 9 april 1584, i vilket konungens fogde i dessa trakter förständigas att hålla noggrann uppsikt över att ej för stora mängder Grängesbergsmalm inblandas i hyttornas beskickningar. I 1590 års fogderäkenskaper specificeras de förtäringspersedlar, som »Per Jonsson gruvefogde vid Grenges gruvan» erhållit som avlöning. Under denna tid måste således användandet av Grängesbergsmalm varit relativt utbrett, då så sträng uppsikt föreskrevs och särskild gruvfogde för fältet avlönades av kronan. Själva namnet »Grenges gruvan» synes ange, att detta malmfält var traktens tidigast bearbetade, då

någon annan namnbeteckning än socknens ej ansågs behövlig. Övriga gruvor äro däremot uppkallade efter närbelägna naturnamn o. d.

De delar av Grängesbergsfältet, som tidigast varit under brytning, äro belägna i fältets norra delar, nu benämnda Risbergsfältet och Norra fältet. Här lågo stora partier av malmen bara ända uppe i dagytan i branta sluttningar och voro därigenom lätta att finna och billiga i utvinning. Malmen hade dock en stor olägenhet, den höga fosforhalten, som åstadkom »kallbräcka» hos smidesjärnet och därigenom förorsakade kronan förlust, alldenstund denna tog sin skatt in natura i form av tiondejärn, vilket sedan försåldes och, vad Grängesjärnet beträffar, betingade lågt pris. Under stora delar av 1600- och 1700-talen förekommo som följd härav stridigheter mellan bergsmännen och myndigheterna rörande denna malms användande, bl. a. resulterande i temporära brytningsförbud. På 1720-talet vände sig därför bruksidkarna till fältets sydligare delar, Västra Ormberget och Lomberget, där fosforfattigare malm, s. k. segmalm, var till finnandes, och hit förlades härefter en ansenlig del av brytningen inom fältet.

I gruvarbetet, som dittills bedrivits huvudsakligen av Grangärdes allmoge-bergsmän för deras hyttebruk uppe i socknen, deltogo härefter i allt större utsträckning s. k. köpmanshyttor från de kringliggande socknarna Norr- och Söderbärke, Ljusnarsberg och Säfsnäs, varför de utvunna malmmängderna avsevärt stegrades. Efter nutida mått var brytningen emellertid alltjämt mycket måttlig. Gruvarbetet fortgick sedermera oavbrutet under 1700- och 1800-talen men med täta ombyten av arbetsplatser. Endast i Västra Ormberget torde ett mera uthålligt arbete bedrivits, så att gruvor med ansenligt djup funnos där jämförelsevis tidigt.

De basiska färskningsmetodernas införande på 1880-talet hade till följd en vidgad marknad för fosforrik järnmalm; Grängesbergs stora apatitmalmfyndigheter fingo härigenom ett helt nytt värde. Från denna tid har Grängesbergsfältet brutits i stor skala (se fig. 24 och 25), huvudsakligen för export, varvid årskvantiteterna tidvis uppnått och överskridit en million ton. Allt ifrån fältets första upptagande t. o. m. år 1932 torde ur Grängesbergs fyndigheter hava utvunnits omkring 32 millioner ton malm.

Som tidigare nämnts torde även *Iviksgruvorna* få räknas till de äldsta malmfynden. Fyndigheternas läge nära Väsmans strand och den obetydliga jordtäckningen hava varit gynnsamma faktorer för deras tidiga upptäckt. »Ideviksmalm» förekommer så gott som årligen i 1580- och 1590-talens fogderäkenskaper såsom bruten för Ludvika kronohyttas behov. Gruvorna hava sedermera omväxlande bearbetats och legat i ödesmål. Sin sista verksamhetsperiod hade fältet strax före och under världskriget, då tyska järnverksägare inköpte det och utbyggde avsevärda anläggningar för malmens brytning och anrikning. Sedan 1919 har gruvdriften varit helt nedlagd.

Det stora flertalet övriga järnmalmsfynd inom kartbladsområdet kunna hänföras till gruvgruppen n:r 2 och räkna således sin tillkomst från 1600-talet, särskilt dess första hälft. Den svenska järnhanteringen undergick vid denna tid en kraftig nydaning, i det in- och utländska kapitalister och

köpmän köpte sig in i och moderniserade befintliga verk eller grundade nya; i samband härmed utvecklades en livlig malmsökarverksamhet och brytning igångsattes på ett stort antal nyfunna malmanledningar. Under detta uppsving upptäcktes och belades med arbete Håksberg, Lekomberg,

N. Hedberg foto.

Fig. 24. Dagbrott i Grängesberg, 1904.

Gussjögruvorna, Kolningsberget vid Sörvik, Burängsberg, Fredmundberget, Blötberget, Björnberget och Bjurtjärnsgruvan. Bearbetningen av samtliga dessa fyndigheter var under de följande århundradena mycket ojämn och i olika perioder helt nedlagd. I en del har arbete t. o. m. under långa tider varit av bergsmyndigheterna förbjudet på grund av malmens höga fosforhalt.

Fig. 25. Södra delen av Grängesbergs exportfält 1933. Till vänster synes

De malmrikare av dessa fält, såsom *Håksberg, Lekomberg, Fredmundberget* och *Blötberget* hava tidigare varit bearbetade i blott ringa utsträckning men blevo omkring senaste sekelskifte föremål för omfattande exploatering. Utländska järnverk och malmagenturer visade vid denna tid stort intresse för förvärv av svenska gruvföretag, inköpte de ovan nämnda fälten jämte delar av *Finnäsfältet* och utförde betydande anläggningar för malmens brytning och anrikning. De på så gott som uteslutande anrikningsmalm grundade företagen *Håksberg* och *Våghalsgruvorna i Finnäsfältet* överlevde knappt krigsårens högkonjunktur, varemot *Lekomberg* och *Blötberget* alltjämt äro under arbete, då dessa fält jämte anrikningsmalm innehålla en avsevärd procent direkt användbar styckemalm.

Rörande övriga järnmalmstillgångar inom bladet må anföras följande:

Burängsbergs gruvor (se fig. 26) hava varit föremål för mycket oregelbunden drift med långa vilotider. Enligt en relation av år 1672 brukades då Burängsbergsmalm i Norså masugn, Norhyttan, Västansjö-, Sunnansjö- och Abäckshyttorna, samtliga belägna inom ett avstånd av en mil från gruvfältet. Efter långt ödesmål bearbetades gruvorna regelbundet från

G. Lundqvist 1932.

Müllers lave, till höger Dillners lave. Malmerna uttagas nu med skivrasbrytning.

1873 till 1907, varefter gruvdriften helt legat nere. Under nyssnämnda 34-åriga brytningsperiod bröts c:a 230,000 ton malm, vilken förbrukades av Ludvika Bruksägare, Sandvikens Jernverk och St. Kopparbergs Bergslag.

Björnbergsfältets malmer upptäcktes under 1600-talet men ha ända till senare delen av 1800-talet varit föremål för ringa och oregelbunden brytning. Denna tidigare gruvdrift var helt förlagd till de fosforfattiga skarnmalmerna, men efter 1885 har arbetet så gott som uteslutande avsett Långgruvans kalkmalm inom Bolagsgruvans utmål. Efter en 40-årig brytningsperiod nedlades arbetet här i början av 1926 på 410 meters djup. Malm fanns alltjämt i botten av gruvan, men malmkvaliteten var ej längre begärlig. Under denna sista brytningsperiod har från Bolagsgruvans utmål tillgodogjorts cirka 680,000 ton järnmalm.

Den i södra delen av Björnbergsfältet belägna *Pullerogruvan* har arbetats sporadiskt under de senaste 200 åren. Sista brytningsperioden varade åren 1922—1931, under vilket decennium bröts 42,700 ton grönskarnsmalm. Arbetet upphörde på den grund att malmens fosforhalt, som tidigare hållit

sig så låg som 0.002 %, inom en avsevärd del av malmlinsen steg ända till 0.064 %; malmen lämpade sig då ej längre som råvara för kvalitetsstål, för vilket ändamål den förbrukats huvudsakligen vid Sandvikens järnverk.

Under krigsåren efter 1914 ägde en livlig inmutareverksamhet rum och en hel del mindre järnmalmsfynd kommo då under temporär bearbetning, såsom *Mårtensgruvan* på Björnhytte kronopark, *Gudmundberget* NV och *Långblågruvan* NO om Grängesberg m. fl., men arbetet avstannade på nytt, så snart krigstidens malmkonjunktur var slut.

G. Lundqvist 1933.

Fig. 26. Burängsbergs gruvor.

Kartområdets *sulfidmalmer* av koppar, zink och bly i närheten av Burtjärn, Södra Gussjön och Rösjön norr och öster om sjön Väsman hava tidvis varit under arbete de senaste 200 åren utan att dock hava spelat någon större roll i traktens hushållning. I en del av Iviksgruvorna har tidtals utvunnits kopparmalm, enligt bergsrelationerna redan i början av 1700-talet; kopparmineralen hava där förekommit som inblandning i järnmalm.

Områdets enda sulfidmalmsfynd av betydenhet, *Saxberget*, beläget 8 km nordväst om Grängesberg, upptäcktes så sent som år 1880. Inmutarna, ett par hemmansägare i byn Rävåla, sålde inmutarrätten i fyndigheten 1887, och två år efteråt övertogs den av ett nybildat aktiebolag. På grund av malmens komplexa natur — en blandning av kopparkis, magnetkis, zink-

blände och blyglans — mötte det länge stora svårigheter att framställa av metallindustrien eftersträvade malmkvaliteter. Först sedan de moderna flotationsmetoderna kunnat anpassas efter malmens art har detta mål uppnåtts. Gruvdriften har kontinuerligt pågått allt sedan början av 1890-talet; under gruvans livstid torde i Saxberget hava utvunnits närmare $^1/_4$ million ton zink-, bly- och kopparmalm, varav över 70 % i form av slig.

Bergarternas praktiska användning.

Av berggrundskartan och den föregående beskrivningen framgår, att området inrymmer ett stort antal bergarter. Det är dock endast några få, som funnit praktisk användning, nämligen kalkstenarna och de med graniterna sammanhörande kvartsgångarna.

Av områdets många kalkbrott äro endast några få av större betydenhet, nämligen Sörviks kalkbrott (NNV om Ludvika), Krapplöts kalkbrott (VSV om Burängsberg) och Lövbergets kalkbrott (inom kartbladets nordvästhörn). Sörvikskalkstenen är känd till en längd av 300 m. Bredden torde kunna uppskattas till 40 à 60 m. Både mot N och mot S synes kalken spetsa ut. I dessa spetsar finnas skarnjärnmalmer med pyroxen, granat och något hornblände. Även på några ställen efter liggandet hava smärre dylika malmer konstaterats. Inne i kalken finnas dessutom här och var linser och klumpar av granatskarn med något pyroxen. Smala, ofta starkt skrynklade leptitbankar kunna även iakttagas. På gränsen mot dem har ofta en obetydlig skarnbildning ägt rum. Den brytvärda kalken är en ren, grovkornig bergart. En publicerad analys visar 90 % kalciumkarbonat. I de av silikat mera förorenade partierna finner man ofta en markerad randning. Denna stupar 45 à 50° mot Ö. Sörvikskalken har enligt uppgift varit uppdelad på 9, olika personer och bolag tillhöriga, brott.

Krapplötskalken är bruten på trenne relativt stora brott, med ovanligt ren kalksten. Då brotten äro vattenfyllda, har det varit omöjligt att bilda sig en föreställning om silikatföroreningarnas uppträdande. Om ett direkt samband finnes under den mosse, som skiljer de tvenne västra brotten från det östra, kan denna kalkförekomst sägas vara av stora dimensioner, måhända av samma storleksordning som Sörvikskalken.

Lövbergskalken ligger inom Skattlösbergsområdet och är påverkad av de kraftiga omvandlingsprocesser, som träffat detta områdes bergarter. Man finner en ganska oregelbunden inblandning med olika slags skarn. Utom de vanliga skarnmineralen (granat, pyroxen, hornblände) tillkomma här wollastonit och skapolit. Gångar av grönsten och pegmatit hava även iakttagits genomdraga kalkstenen.

Endast tvenne kvartsbrott hava iakttagits, det ena på Ullnäset, det andra vid Skeppmora. Endast det förstnämnda är av någon betydenhet. I detta hava stora kvantiteter kvarts uttagits. Skall ren kvarts erhållas ur detta brott måste dock en kraftig skrädning företagas. Kvartsen är nämligen i stor utsträckning förorenad med ränder och fläckar av grå eller gul-

aktig färg. Mikroskopiska undersökningar hava visat, att dessa fläckar bestå av diverse mineral sådana som epidot, serpentin, klorit, muskovit och kalcit. Kalcitkorn uppträda även ute i den rent vita kvartsen, inklämda mellan kvartskornen. Mot kvartsförekomstens kanter inkomma även fältspatförande till fältspatrika bankar. Randningen i kvartsen står nära vertikalt. Den rent vita kvartsen uppträder ofta som ett nätverk i den övriga massan på ett sätt, som synes antyda, att tektoniska rörelser påverkat kvartsmassan.

Jordlagren.

Av G. Lundqvist.

De lösa jordarterna intaga den största delen av bladområdet. En fullständigare behandling av deras olika typer, bildningsbetingelser och utbredning lämnades i beskrivningen till kartbladet Malingsbo (Sv. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 168). För terminologi m. m. hänvisas dit och till beskrivningen över det angränsande bladet Nya Kopparberget.

Landisens rörelser.

Landisens rörelseriktning framgår av de i berghällarna inristade räfflorna. De synas alltid väl på nyligen blottade hällar men äro på vissa bergarter iakttagbara även om dessa äro mer eller mindre vittrade. Å nyblottade ställen synas även de allra finaste smårepor, vilka äro de sista landisen inristat, innan dess rörelse avstannade.

Den allmänna räffelriktningen å bladet Grängesberg är som av fig. 42 framgår ungefär N 10° V. Inom östra bladdelen kunna de komma från N 25° V, medan de mot väster svänga över till N—S. Största avvikelsen i Ö visa räfflorna på Granön i Väsman, där de komma från N 32° V. Möjligen tillhöra en del av de N—S-liga räfflorna en äldre isström.

Räffelriktningen är här sålunda så regelbunden, att man förvånar sig över, att ej dessa stora höjder inverkat mera på isrörelsen. Förmodligen beror detta på, att höjderna äro så jämnt och regelbundet avrundade. Ty endast i trängre dalstråk blir avvikelsen mera markerad. Exempel härpå finnas i dalstråket N om Paljaka NV om N. Hörken, i dalgången SO om Klenshyttan samt å hällarna i de små dalstråken kring Gillermarken längst i NO. I övrigt torde kartan fig. 42 klarlägga frågan.

Landisens avlagringar.

Moränen är bladområdets i arealhänseende viktigaste jordart, även om den icke dominerar i fullt samma utsträckning som å angränsande bladet Nya Kopparberget. Den saknas huvudsakligen endast å de högsta områdena t. ex. Örtjärnsberget NV om Grängesberg, N om Olsjön, på höjdstråken NO om Väsman och å andra ställen. I de större dalstråken samt inom flackområdet i V täckes moränen av olika slags sediment.

Samma moräntyper som å de angränsande bladen Malingsbo och Nya Kopparberget ha urskilts även här. Om deras fördelning gäller i stort sett samma huvudprinciper som tidigare anförts. Redan här må dock nämnas, att storblockiga moränstråk kunna ligga även uppe på höjdryggar i lä av

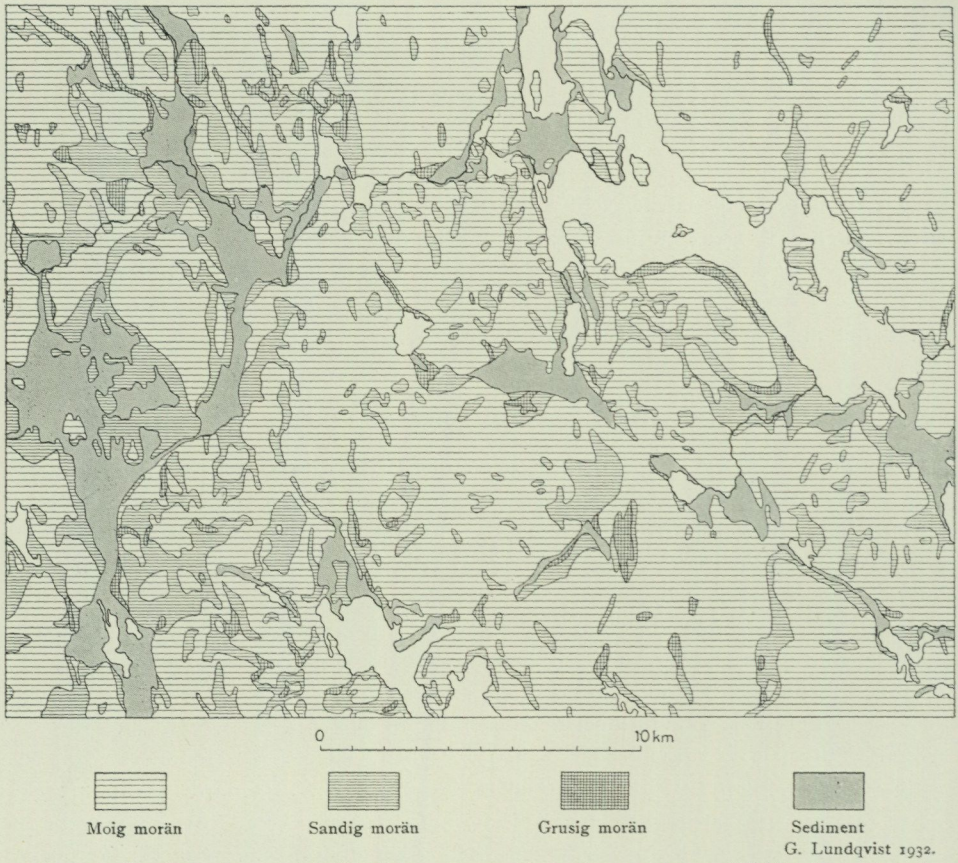


Fig. 27. Moränens kornstorleksfördelning. De sandigare typerna ha en förhållandevis stor utbredning inom bladområdet. De finkornigare typerna ligga vanligen på höjderna (jfr fig. 2).

hällar, när topografien blir mera skarpt markerad. Som exempel därpå hänvisas till områdena N om Dammsjön (N om Norrvik) samt V om N. Övra Tjärn, båda NO om Väsman.

Moränen indelas efter kornstorlek och blockhalt, vilka kombinerade med varandra ge ett stort antal olika moränarter. Men utom de mera typiska moränerna ha å bladet Grängesberg urskilts en grupp utgörande övergång till isälvsavlagringarna. Den har å kartan betecknats med blåa ringar och behandlas å sid. 76.

Moränens kornstorlekstyper äro grusiga, sandiga, moiga, mjäliga och leriga. Av dessa äro i arealhänseende de moiga och sandiga liksom inom angränsande delar av Bergslagen viktigast. Kornstorlekarnas

fördelning inom de olika typerna framgår av de mekaniska analyserna (tabellen å sid. 128). Dessa visa, att i allmänhet finnas alla de nio vid analyserna särskilda kornstorlekarna. Saknas någon eller några så är det — i de verkliga moränerna — de grövsta, alltså gruset. Men å andra sidan ser

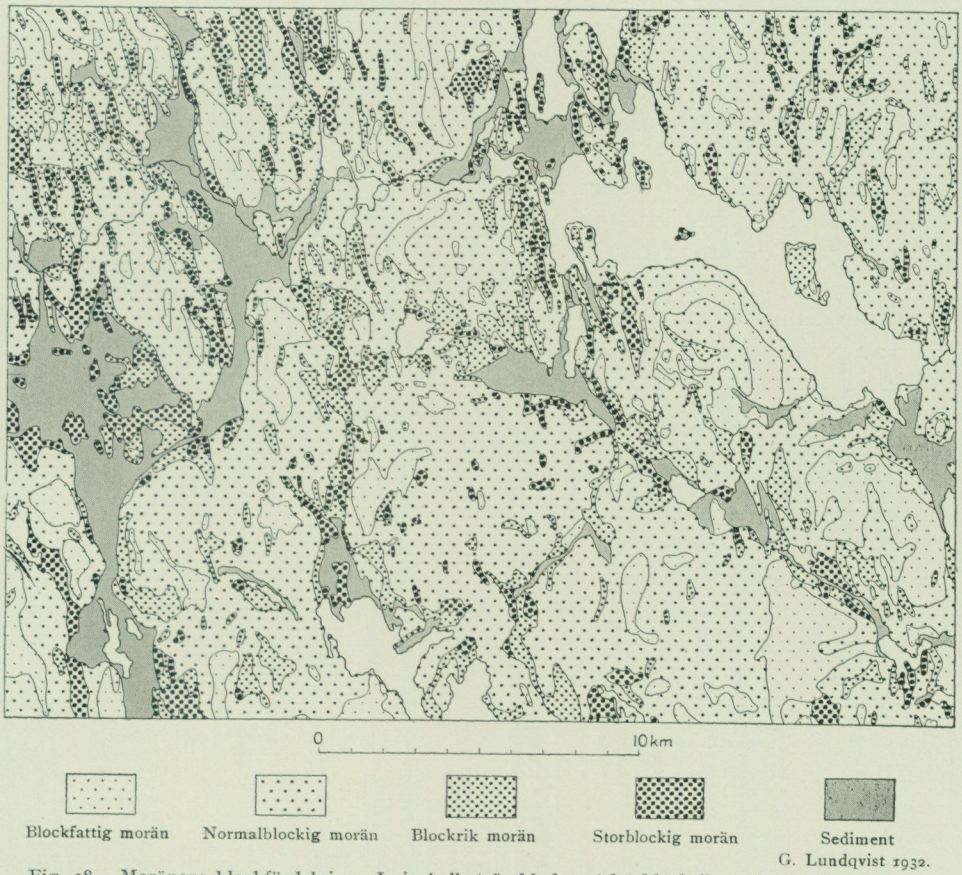


Fig. 28. Moränens blockfördelning. I sin helhet är bladområdet blockrikare än det i S belägna. Sambandet mellan blockfördelning och topografi framgår av en jämförelse med fig. 2.

man omedelbart, att de mindre storlekarna, mjäla—ler, äro ganska underordnade, och detta gäller särskilt finmjälan. Som goda exempel på moräner från bladområdet — och Bergslagen — kunna nämnas n:r 14, 17, 23 och 44—47 o. a. Därav framgår omedelbart, att de moiga och sandiga typerna äro de vanligaste.[1] Dessutom finnas grusiga t. ex. n:r 2, 3, 4 och 6 o. a. Av de finkornigare typerna fäster man sig vid n:r 26 och 50. Den förra ligger som ett tunt ytlager på en grövre morän och torde snarast vara ett sediment, genom uppfrysning etc. uppblandat med för detsamma främmande kornstorlekar. N:r 50 är en lokalmorän men rik på inknådade stycken av

[1] Analysproven äro ofta tagna i grustag. Dessa ha upptagits i grovkornigare material av lokal utbredning, varför analyserna ange grövre jordartstyp än kartan.

en varvig mjäla. Dessa ha visserligen vid provtagningen undvikits, men givetvis finnes en del sådant material inknådat även i moränens grundmassa.

Typernas topografiska fördelning är följande (fig. 27). Grusig morän är anmärkt huvudsakligen i samband med strandlinjer och isälvsavlagringar, till vilka båda jordartsgrupper den utgör övergång. Dessutom finnes den uppe på höjderna inom vissa försumpningsområden. Exempel på grusig morän finnas vid vägen mellan Grängesberg och Björnhyttan (övergång till isälvsgrus), på Halvarsnäset vid Väsman (övergång till strandgrus), samt flerstädes inom västra kartdelen. Dessa fält äro i regel endast av lokal betydelse. Även inom Grängesbergsbladet återfinnas liksom å angränsande blad små fält av grusig morän vid utvidgningar i dalstråken. De äro ofta synnerligen lika isälvsavlagringar och ha i så fall förts ihop med dem.

Den sandiga moränen ligger dels i dalarna utomkring den grusiga eller ersättande denna, dels uppe på de försumpade höjderna. Som sandig morän har av praktiska skäl — ehuru av genetiska skäl oegentligt — även morän täckt av tunn sand betecknats. Landskapstypen är där moränens, trots en eller annan decimeter ytlig sand. Stora områden med sandig morän finnas inom höjdområdet NV om N. Hörken, inom det flackt liggande tidigare av issjöar intagna området S om Skattlösberg, Ö om Telningberget samt under marina gränsen i Gonäsbukten vid Väsman.

Moränens blockfrekvenser äro storblockighet, rikblockighet, normalblockighet och blockfattigdom inklusive blockfrihet. Grundprincipen i dessa typers fördelning är, att de blockfattigare områdena ligga på höjderna, medan de rikblockiga tillhöra dalsidorna, särskilt sydsidorna (fig. 28). De storblockiga områdena uppträda i markerade stråk utsträckta i isrörelseriktningen, vanligtvis knutna till större dalgångar. Likvärdiga med dessa dalstråk äro sådana stora flacka områden som det S om Skattlösberg, där landisen kvarlegat och smält ned på platsen.

Ett samband mellan blockfrekvens och berggrund ser man sällan. I nordvästra kartdelen finnes dock en tendens därtill, ty det förefaller där som om den grova Fellingsbrograniten hade något större benägenhet att lämna storblockigt material. Som exempel på väl utbildade storblockiga stråk må hänvisas till området mellan sjöarna Norsen och Gensen, Ö och SO om Telningberget, SO om Storsjön (båda i västra kartkanten), Ö om Stora Nitten, Ö om Grängesberg, SV om Rävåla, vid Bredmyran NO om Rävåla, vid landsvägen S om Korsnäsberget (Ö om Bysjön) m. fl. ställen. Storleken på blocken växlar givetvis inom skilda områden; från fältet V om Norsen ha antecknats block på 10 × 10 × 8 m, SV om Hamptjärn V om Stora Nitten 6 × 7 m o. s. v. — De rikblockiga stråken äro belägna på dalsluttningarna, på bergens sydsidor eller i anslutning till och S om de storblockiga stråken. Lätt tillgängligt är stråket S om Sunnansjö på sluttningen mot Väsman, där blockfrekvenstypen synes utan gräns övergå i urbildning. Andra rikblockiga fält ligga N om Stensbo station, i Rösjösänkan NO om Brunnsvik, N om Kåsen vid Hällsjön, på Långudden i N. Hörken o. a. ställen. Till de rik-

blockiga stråken höra även de små fälten NV om Björnhyttans station och NV om Rävåla men dessa — som äro för små att utmärka i 1 : 50 000 — skola omnämnas senare (sid. 77).

Med tecken för rikblockighet eller storblockighet ha även rena urbildningar lagts. Bäst utpräglat i detta hänseende ehuru mindre lätt tillgänglig är sydbranten ONO om Olsjön, som är ett enda jättelikt blockhav. Sådana områden benämnas här skära, t. ex. Djupdalsskära (belägen S om Mylimaksberget VSV om Olsjön). De blockfattiga områdena tillhöra i stort sett de flacka höjdpartierna. En skillnad mellan detta kartblad och de angränsande synes vara, att de blockfattiga moränområdena ha en mindre utbredning på bl. Grängesberg. Som lätt tillgängliga exempel på blockfattiga områden hänvisas till höjderna kring Skeppmora och S om Klenshyttan (båda SV om Ludvika), Halvarsnäset vid Väsman, kring Halvarsbodarna SO om Norhyttan, vid Svenskfallet rakt V om Olsjön, däljområdet vid Ljungåsen N om N. Hörken samt vid Rifallet nära västra kartkanten. Utom dessa finnas även en del mindre områden. Det må dock framhållas, att på huvudkartan ha de tätare bebyggda områdena kring Ludvika och Grängesberg lagts utan blocktecken, emedan det här varit i det närmaste omöjligt att avgöra blockfrekvensen. Det bör sålunda ej tolkas som blockfattigdom utom å Björkåsen NO om Grängesberg.

Moränens ytformer växla avsevärt inom områdets olika delar. I stort sett kan man säga, att detaljformerna tillhöra de bredare dalbottnarna, medan de stora höjdområdena äro flackt avrundade åtminstone på nordsidorna. Sådana partier äro Halvarsnäset, Skeppmorahöjden (SV om Ludvika), höjden SO om Norhyttan, Äggjehällsberget och Rifallshöjden (båda i SV). En skarp motsats till nordsidorna utgöra sydsidorna ofta. Till de mera påfallande exemplen därpå höra av de föregående Skeppmorahöjden och området SO om Norhyttan. Av en speciell typ är Örtjärnsfjället VNV om Grängesberg, på vars sydsida t. o. m. isälvsavlagringar anträffas (sid. 87).

De småkuperade områdena äro av tre typer, särskilda genom orienteringen: 1) i isrörelseriktningen, 2) vinkelrätt mot denna och 3) oregelbunden. Till den sistnämnda typen höra vissa av de storblockiga områdena, som kunna förete en toppig topografi. Hit räknas t. ex. områdena S om Hällsjön, S om Dammsjön (N om Norrvik), V om och 1 km NV om Märrhagen (V om Bysjön), N om Övre Noren, Ö om Kestina (2—3 km N om N. Hörken), kring Kuikkalam (V om N. Hörken) och vid sydändan av Storsjön (i västra kartkanten). Ett område med oregelbunden och i smått starkt bruten topografi är flacklandet SV om Skattlösberg (i väster).

En topografi orienterad ungefär vinkelrätt mot isrörelseriktningen, brukar åtminstone delvis vara betingad av ändmoräners närvaro. Typiska ändmoräner saknas visserligen inom bladområdet, men på sina håll finnes en småkullighet, som sannolikt betingas av en obetydlig framryckning av iskanten. I stort sett är orienteringen mycket likformig: N 75—80° O. Sådana områden finnas SV om Högberget (S om Ludvika), 1.7 km Ö om

Bredmyran Ö om Rävåla (skarp rygg i N 40° V), vid Grytänge NO om Sunnansjö, NV och N om sjön Nedre Boten, vid Tomossen NV om Norhyttan (2 m höga och 70 m långa, sträckta i O—V, delvis synliga som uddar i mossen), S om Åltjärn V om Tomossen (c:a 200 m långa, sträckta i O—V), kring Aborrtjärn och Getklacken SV om Norhyttan (c:a 110 m långa). En del av dessa äro ganska blockfattiga och likna därför på ytan tvåråsar. Som

G. Lundqvist 1932.

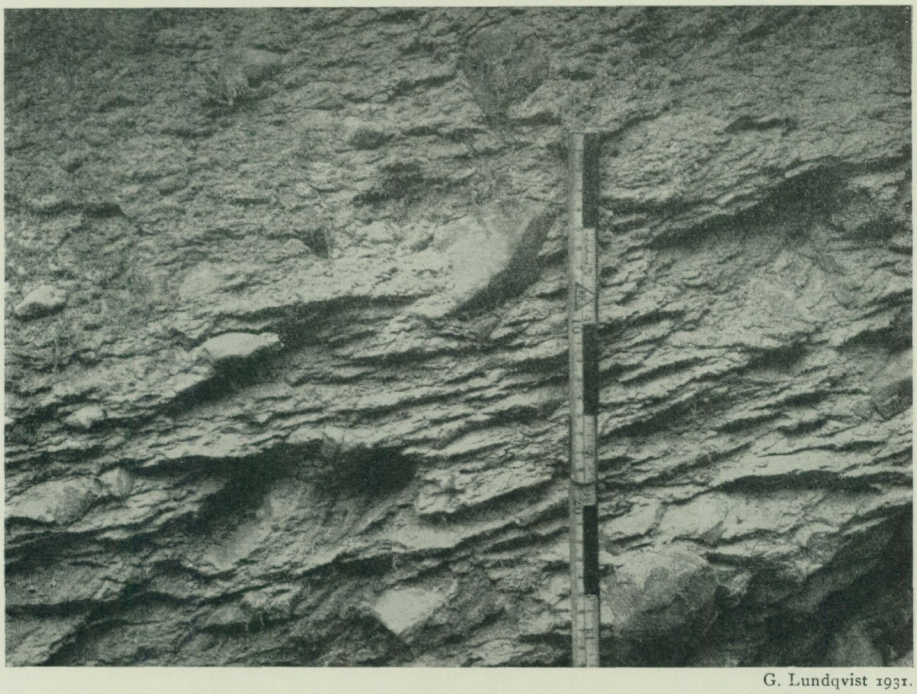
Fig. 29. Detalj ur vägskärning i morän c:a 300 m V om Örtjärn (V om Grängesberg). Hårt packad bottenmorän med tärningsformig detaljstruktur.

synes uppträda de flesta ändmoränlika bildningarna, vilka här endast i undantagsfall kunnat läggas ut på kartan, under marina gränsen eller under någon issjönivå. De bildas nämligen lättare på djupare vatten, men det bör ej förbises, att de observeras lättare, då endast deras högre, mera distinkt orienterade partier nå upp ur yngre avlagringar.

En detaljtopografi orienterad i isrörelseriktningen — alltså av drumlinliknande typ — är tämligen sällsynt inom bladområdet. Den har anmärkts från trakten strax Ö om Ö. Nackartorp (S om Storsjön i V), 1 km OSO om Lövberget (NNO om Vännebo) och NV om Rävåla.

Moränens lagerföljd står i ett visst samband med topografien. Inom de stora flackt välvda områdena är lagerföljden genomgående mera likformig än i de småkuperade områdena, vilka äro mer eller mindre rika på sandlinser. En skärning uppe på någon av de stora moränhöjderna ter sig vanligtvis alldeles homogen även om blockens och stenarnas orientering

kan vara tämligen konform med ytan. Under vissa gynnsamma omständigheter kan emellertid en viss finstruktur urskiljas. Detta lyckas dock aldrig, då skärningen är nyupptagen. Den yttrar sig som en fin men skarp sprickbildning. Exempel på denna företeelse finnes V om Kabofallet och vid vägskälet N om Paljaka NV om Hörken. På båda dessa ställen finnes ett spricksystem konformt med ytan och ett vertikalt. Vid hoptorkning



G. Lundqvist 1931.

Fig. 30. Detalj ur grustag i morän c:a 1 km S om Stensbo station. Hårt packad bottenmorän med skivformig detaljstruktur.

och förnyad uppblötning (t. ex. genom regn), ser schaktväggen ut som om den bestode helt av småsten, ehuru knappast en sten finnes i materialet. En likartad struktur, där de båda spricksystemen stå än skarpare och romboliknande finnes vid nya vägen strax V om Örtjärns by V om Grängesberg (fig. 29). Mindre markerade sprickor i moränen finnas t. ex. N om Bringsjöberget (VSV om Olsjön) och strax S om Finntorpet NO om Väsman. I en skärning vid vägen S om Stensbo station är denna finstruktur sällsynt vacker (fig. 30). Konformt med markytan och c:a 1 m därunder går en skarp kontakt. Över denna är moränen vittrad och lucker, under däremot hårt pressad och finskiktad. Detta synes bäst, där rotfilten hängt ut och skyddat schaktväggen. Vid närmare granskning visar det sig, att stenar och grus samt även de mindre kornen äro orienterade parallellt med skiktytorna. Av slipprov framgår, att i stort sett ligga de större kornen mitt i ett skikt, varefter kornstorleken successivt avtager mot skiktytorna. Den

ifrågavarande moränstrukturen beror alltså på en detaljsortering av kornstorlekarna. Denna sortering i sin tur sammanhänger med de glidningsfenomen som uppstå i ismassan och dess underlag under isens rörelse.

Ett helt annat utseende visar lagerföljden längre ner på dalsidorna och inom de småkulliga områdena. Genomgående är att hela lagerföljden här är ganska lucker och rik på sandlinser eller hela sandlager av intill 1 m:s

G. Lundqvist 1931.

Fig. 31. Vid vägen nära kartkanten NNV om Dammsjön (Norrvik). Det i vissa moräntyper vanliga sandlagret har här erhållit en så extrem utbildning, att hela bildningen påminner om isälvsavlagringarna. Jfr även diagrammet fig. 32. Tumstocken till vänster är 1 m.

mäktighet. Några lokaler skola anföras. Inom det rikblockiga av lokalt material täckta området vid vägen mellan Rävåla och Sunnansjö är den inlagrande sanden mycket fin och visar antydan till skiktning, som lätt kan studeras i grustaget c:a 300 m S om Ropslätten. En lagerföljd av liknande typ, ehuru av större dimensioner finnes vid vägen c:a 1 km NNO om Ludvika. Vid vägkorrigeringen 1931 blottades där en numera oåtkomlig profil med $4^1/_2$ m tämligen hårt packad morän i vissa lager innehållande små runda stenar, i andra med meterstora kantiga block. Under detta lager ligger en mosand rik på fina mörka och ljusa strömskikt. Sedimenttypen är fullkomligt lik den nyssnämnda vid Ropslätten. — Ytterligare ett exempel, och lättare åtkomligt, på denna lagerföljdstyp finnes vid landsvägen strax S om järnvägsbron S om Blötberget. Ehuru det är mycket svårt att få en riktig föreställning om det geologiska läget här, förefaller det som om morän-

lagret vilar ovanpå ett sedimenttäcke. Därigenom skiljer sig lagerföljden i så fall från de förut anförda, där sandlagret har en relativt liten utsträckning i horisontell led. Sistnämnda fall övergår i den typ, där hela lagerföljden är rikt genomdragen av undulerande sandskikt på 1—10 cm mäktighet och 10—100 cm horisontalutsträckning. Denna företeelse kan bli så utpräglad, att en övergång till isälvsavlagringarna föreligger. Ett exempel därpå utgör den lilla skärningen vid landsvägen snett emot sydligaste gården i Rävåla. Skiktningen blir där än mera framträdande, därigenom att stenlager löpa konformt med sandlagren. En snarlik ehuru mindre utpräglad skiktning synes i grustaget väster om landsvägen och c:a 500 m S om Malbacksvägens mynning i Rävåla by.

Mot gränsen till isälvsavlagringarna kan man finna en lagerföljd, som utgör en tillskärpning av de nu anförda typerna. Sandlagret blir där grövre och synnerligen väl ursköljt men bildar inga längre följbara nivåer utan övergår mycket hastigt i omgivande mer eller mindre sandiga morän. I de fall där detta iakttagits har ytan visat rundkullighet och stora, avrundade block. Därigenom förete de en påfallande skillnad mot den toppiga, storblockiga moränen. Exempel på denna lagerföljd finnes dels i dalstråket SO om Dammsjön vid Klenshyttan (analys n:r 4), dels i dalen nära kartkanten NNV om Dammsjön ovan Norrvik. Lagerföljden ter sig på den sistnämnda lokalen sålunda (fig. 31 och 32):

A. 140 cm morän, sandig—grusig, med småblock och mycket stora block (analyserna 33 och 34). Av de mindre bestå 39 % av urgranit, 16 % av leptit och 15 % av olika mera långtransporterade Dalabergarter.

B. 70 cm grus; väl ursköljt (analys n:r 35), övergår mot sidorna hastigt i grus rikt på kantiga stenar. Sidokontakten står nästan vertikalt.

C. 10 cm sand med enstaka stenar (analys n:r 36).

D. 100 cm + sand något grövre än i C, med stenar och block > $^1/_2$ m i diameter.

Blocken i såväl denna skärning som den SO om Klenshyttan, där dock sanden (motsvarande lagren B—D) är tunnare, likna rullstensblock; de ytligt liggande äro dock kantigare. Båda profilernas läge är sådant, att de möjligen kunna tolkas som de mest proximala delarna av isälvsavlagringar.

En mycket ovanlig lagerföljd finnes vid gamla landsvägen ungefär 2 km OSO om Stensbo station. Byggnaden är där:

A. 120 cm morän, överst vittrad, tämligen lucker, nedåt vit, pressad (analyser n:r 37 och 38); blocken ansamlade uppåt. Vågig kontakt mot

B. c:a 100 cm urgranit av den lokala typen men lös, starkt vittrad och därför brungul, c:a 15 m synlig i skärningen, användes som väggrus (analys n:r 39).

C. c:a 40 cm morän, vit, blockfattig (analys n:r 40).

Hela den stora urgranitskållan har tydligen förts som en kaka i isens undre delar.

Företeelsen är inte alldeles enastående i trakten, ty i bottnen av diket vid vägen till Digervåla nära linbanan från Lekomberget synes samma genomvittrade urgranit. I skärning skulle säkerligen en lagerföljd liknande den förut beskrivna visa sig här.

Den stora skillnaden mellan lagerföljden i de småkuperade områdena och å de stora liderna av bottenmorän kan belysas genom en jämförelse mellan

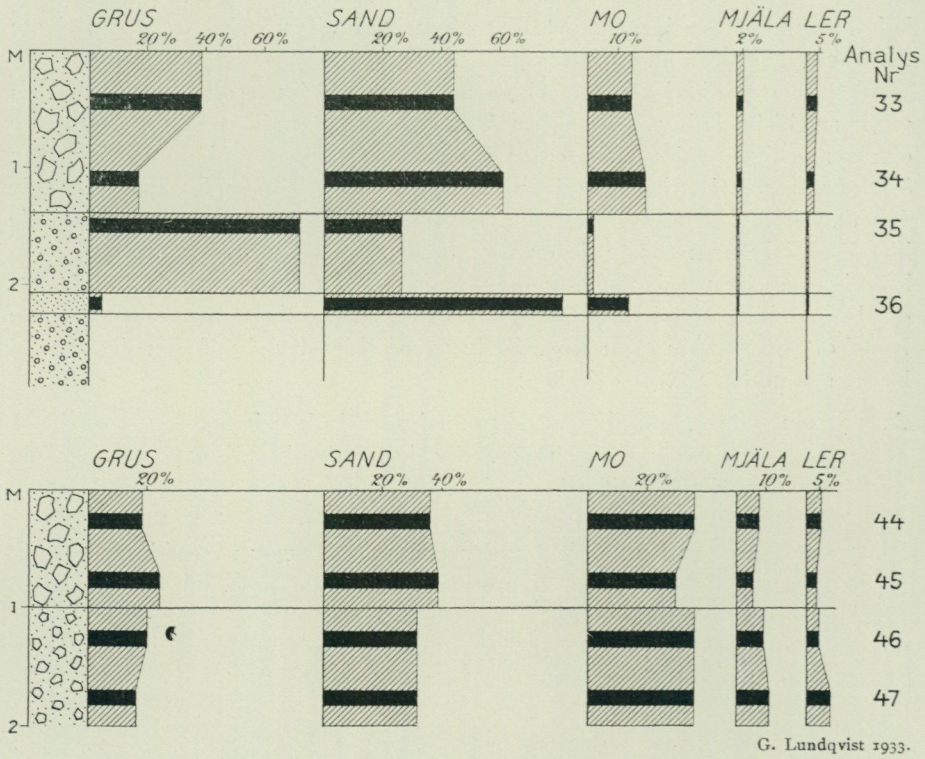


Fig. 32. Diagram över kornstorleksfördelningen i två moränskärningar. Den övre från skärningen nära kartkanten NNV om Dammsjön (Norrvik) och den undre från grustaget vid vägen till Gamla Prästhyttan (SSO om Stensbo station). Den förstnämnda bildar övergång till isälvsavlagringarna (jfr även fig. 31), medan den sistnämnda är en typisk morän.

två profiler: den redan beskrivna från trakten NNV om Dammsjön ovan Norrvik (sid. 73) och en från vägen till gamla Prästhyttan NV om Norrvik (fig. 32). Analyserna äro n:r 33—36 och 44—47. Den förstnämnda serien förskriver sig visserligen från ett område som snarare utgör övergång till isälvsavlagringarna, men ur petrografisk synpunkt kunde lagerföljden likaväl tillhöra ett småkuperat moränområde. Den överst liggande moränen är sandig—grusig med de finare kornstorlekarna ganska obetydligt representerade. Detta förhållande blir än mera utpräglat i de undre grus- och sandlagren.

Den andra profilen är ur en tämligen onyanserad morän. Den översta metern är luckrare och något rikare på block, den understa däremot hårt packad, skiffrig och innehåller mycket fåtaliga, små block. Den är ganska likformig och kan sägas vara typisk för de stora moränhöjderna. Skillnaden mellan denna profil och den föregående är som av fig. 32 framgår påfallande och behöver ingen närmare utläggning.

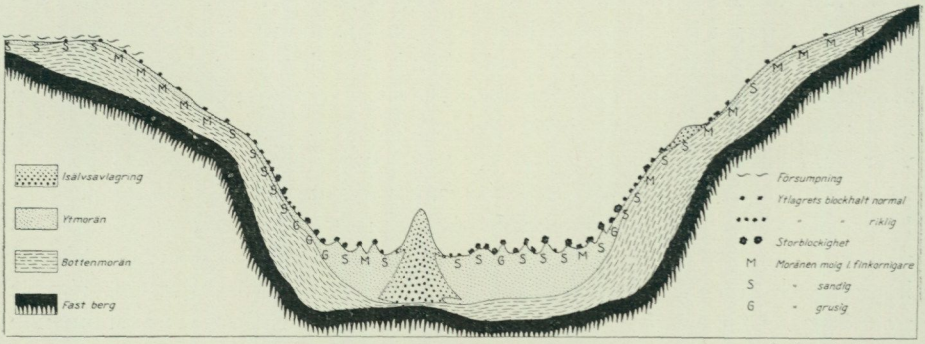
Av de nu granskade lagerföljdstyperna framgår, att en betydande skillnad föreligger mellan höjdområdenas och dalstråkens avlagringar. Jämställda med de sistnämnda äro höjdernas sydsluttningar. Å höjderna ligger en vanligtvis långtransporterad morän som genom sin vanligen endast svagt framträdande struktur anger, att den avlagrats, medan isen ännu varit i rörelse. Säkerligen ha understundom även moränmassans översta partier genom isens tryck varit i rörelse. Rörelsen i materialet har skett efter vissa svaghetsplan, konforma med markytan. Och därigenom har ytterligare en nedkrossning av materialet invid glidytorna skett. Den c:a 1 m mäktiga, vittrade, oskiktade, vanligen blockrikare morän, som överlagrar nyssnämnda morän, torde ha avsatts vid själva isavsmältningen. Den är nämligen i alla hänseenden överensstämmande med dalstråkens och de småkulliga områdenas morän. Denna är av mera lokal typ, är genomgående luckrare och rik på inlagrade sediment. Dess avsättning måste ha skett, då landisens rörelse praktiskt taget upphört. Till icke ringa del berodde rörelsens avstannande på att markytan i stort sett är nästan horisontell, varför den förhindrade den tunna isens avrinning (jfr höjdsiffrorna å flackområdet i V). Områden med sådan dödis äro rika på bäckar, sänkor med vattensamlingar etc., vilka möjliggöra sand- och grusavlagringar. I vissa fall kunna sedimenten avsättas ytligt och i en sådan utsträckning, att man har svårt att avgöra, om de bildats i smältvattenssjöar eller i större issjöar. Materialets sedimentering måste ha skett mycket långsamt och försiktigt under isavsmältningen. Detta gäller även de största blocken, vilket framgår av de fall, då blocken ligga direkt på ett skiktat, finkornigt sediment. Det sistnämnda kan då vara fullkomligt orubbat. Exempel finnes vid nya landsvägen NO om Källfallet V om Långvasselheden.

En schematisk framställning av sambandet mellan topografien och moräntyperna med hänsyn till blockfrekvens, kornstorlek, försumpning etc. utgör fig. 33. Den hänsyftar särskilt på förhållandena i västra kartdelen men kan även sägas vara av principiellt intresse. En beskrivning av den torde vara överflödig.

Moränens praktiska betydelse är beroende av dess kornstorlek, blockhalt och lagerföljd, ty dessa faktorer betinga bl. a. dess hydrografiska egenskaper. De finkornigare (moiga, mjäliga etc.) och blockfattigare typerna äro lämpligast till odling. Därför är det synnerligen lyckligt, att dessa typer i stort sett äro lokaliserade till moränhöjdernas övre partier, där risken för nattfroster är betydligt mindre än i dalstråken. Detta framgår bl. a. därav, att där några enstaka exemplar av de ädla lövträden finnas kvar inom dessa supramarina delar av Bergslagen, återfinnas de just på höjderna. Ur växt-

näringssynpunkt äro moränerna säkerligen ganska goda. Några kemiska analyser som visa detta finnas tyvärr icke, men de leptitstråk som intaga stora delar av bladområdet äro ganska rika på kalkband. Kalkhalten blir genast märkbar på vegetationen, i vilken då på fastmarken ingår blåsippa, tibast *(Daphne)*, m. fl., och på torvmarkerna ax-ag *(Schoenus ferrugineus)*, Kung Karls spira *(Pedicularis Sceptrum Carolinum)* o. a. (jfr sid. 115).

De finkorniga moränerna äro starkt vattenhållande och ha stor benägenhet för flytning. Därför äro de odugliga eller åtminstone olämpliga till vägbyggen eller vägunderhåll. Ur denna synpunkt äro de grövre typerna bättre, men dessa intaga ej några större arealer och äro därför svåra att upptäcka.



G. Lundqvist 1933.

Fig. 33. Schematisk O—V-profil över ett dalstråk visande sambandet mellan moräntyper och topografi.

Med kännedom om att de tillhöra dalstråken och de småkulliga områdena, torde det vara lättare att anträffa dem. Inom bladområdet äro emellertid moränerna ur väggrusningssynpunkt av mindre intresse, då isälvsavlagringarna här intaga så pass stora arealer.

Ur skogssynpunkt synes den regeln gälla, att på de finkorniga moränerna överväga lövträden (björk) och på de grövre typerna tall.

De hittills granskade moräntyperna ha utan tvekan betecknats som morän. Därjämte finnas emellertid på begränsade områden (NV om Björnhyttans station, V om Rävåla och VSV om Norhyttan) avlagringar av en något annan typ. På kartan ha dessa fält betecknats med blåa ringar på moränfärgen. Den åsyftade jordartstypen skiljer sig endast obetydligt från de föregående. Efter ett mera ingående studium av traktens vanliga moräner märker man dock snart skillnaden. En bättre förståelse för avlagringens bildningssätt skulle stora skärningar däri ge, men sådana finnas icke, varför man är hänvisad till sådana små grävningar som kunna utföras under pågående kartarbete, d. v. s. gropar på c:a 1 m:s djup. Dessa visa endast en jordartstyp som är alldeles lik de angränsande moränerna (analyserna n:r 27—30). Vid karteringen har man alltså endast att hålla sig till avlagringens ytkaraktär. I stort sakna avlagringarna moränens skarpa former; de visa i stället jämnt avrundade former, i vissa fall kunna de ligga i plan

liknande proximaldeltan. Särskilt påfallande blir detta i trakten NV om Björnhyttans station, där dessutom skogstypen — tallhed — gör, att hela fältet liknar en isälvsavlagring. Mest frapperande inom dessa fält är blockens utseende och läge. De äro i de allra flesta fall jämnt avrundade, och nå endast med en mindre del upp över markytan. Även därigenom blir likheten med proximalfälten stor. Inom fälten finnas dessutom små fläckar på c:a 50 × 50 m med helt frisköljda block. Dessa kunna någon enda gång vara mer än meterstora, vanliga storleken är dock 20—30 cm. De ligga alltid på bottnen av de små och flacka sänkorna i terrängen. Ofta få därigenom blockfälten ett slingrande förlopp och erinra slående om gamla bäckbäddar.[1] Lättillgängliga exempel på sådana fält finnas särskilt 1.5 km NV om Björnhyttans station och vid vägen c:a 1.6 km V om Nävbacken (V om Rävåla). Inom det förstnämnda området har vertikalprofilen granskats på ett par ställen, på båda inom den djupaste delen av fältet. Området c:a 600 m N om p. 187 ligger relativt högt men vegetationen antyder försumpning. Profilen är följande:

A. C:a 60 cm block, i ytan c:a 30 cm i diam. och väl rundade, nedåt successivt avtagande storlek och ökande kantighet.
B. C:a 20 cm mo, mjälig, elastisk, verkar gyttjig, nedåt stenförande (analys n:r 74). Intet material av denna typ ligger på översidan av blocken i lager A.
C. Morän, rödgul, hård.

Nedanför branten OSO om p. 244 ligger ett liknande fält, men blocken äro där betydligt större. Profilen är där följande:

A. C:a 100 cm block, varav flera nära 1 m i diam., nedåt avtager storleken.
B. 80 cm sand, stålgrå-gråbrun (analys n:r 75), stenfri utom allra överst, innehåller obestämbara växtrester, rikligt pollen bl. a. av *Picea*.
C. Morän, hård, rostig.

Det egendomliga med denna lagerföljd är, att det finkorniga sedimentet underlagrar blocken. Detta gör, att man här icke kan tillämpa den gängse förklaringen av sådana blockfält: uppfrysningsfenomen. Bildningssättet måste vara följande. Smältvattnet från landisen har överspolat den blockrika sydsluttningen och något anrikat blocken i sänkorna. Där har även det utsköljda materialet, sedimentet, samlats mellan de undre blocken. På grund av läget har frostens verksamhet varit särskilt kraftig och förorsakat, att hela blockmaterialet skjutits upp ur sedimentet och på så sätt att de stora blocken lyfts först och därför kommit att ligga överst. Frosten en-

[1] De överensstämma habituellt med de av A. G. Högbom (Geol. Fören. Förhandl. 1905. Bd 27, s. 27) beskrivna blocksänkorna, vilkas lagerföljd dock ej nämnes. Benämningen blocksänka torde ändå kunna användas i det följande, även om kommande undersökningar skulle visa att byggnaden växlar.

bart kan icke ha utbildat den beskrivna lagerföljden, ty då skulle en kontinuerlig kornstorleksövergång mellan stenlagret och sedimentet föreligga.

För förklaringen av den ovan anförda moräntypens utseende torde dessa små blocksänkor utgöra en utgångspunkt. Tolkningen av deras bildningssätt visar att den ovan behandlade jordartstypen med största sannolikhet är en vanlig morän, som erhållit sitt utseende av häftiga men kortvariga och grunda smältvattenälvar utanför landisen.[1] En noggrann kartering — ingalunda lätt utförd — av den ovan beskrivna moräntypen, som säkerligen är allmän men förut alldeles förbisedd, skulle därför i avsevärd grad komplettera vår bild av avsmältningstidens hydrografi.

I detta sammanhang bör emellertid framhållas, att icke alla blockfält av detta utseende nödvändigtvis måste vara bildade på samma sätt. Kring Väsman (t. ex. N och NO om Rävåla och på Dröverkanäset) ligga liknande fält 2—4 m över sjön. Man kan där urskilja en antydan till rutanordning. På grund härav och då dessa submarina fält synas ligga ganska regelbundet i förhållande till sjöns nivå — de ligga ju långt under M.G. — är det icke osannolikt, att de bildats endast genom frostskjutning. Detta skulle då ha skett, när Väsman haft en till ett par m högre vattenstånd.

De glaciala avlagringarnas blockmaterial.[2]

Blockmaterialet i de glaciala avlagringarna (morän och isälvsgrus) växlar med det geologiska läget, främst berggrundstypen. Men även samma avlagringar, t. ex. moränerna, ha något olikartat blockmaterial inom samma bergartsområde. Sålunda ha de stora moränliderna ett mera långtransporterat material, medan de småkuperade områdena äro mera lokalbetonade. Allra starkast tar detta sig uttryck i de storblockiga områdena, vilka uppvisa ett så intimt samband med den underliggande berggrunden att > 90 % av blocken överensstämma med denna. Då hällar äro mycket sällsynta inom dessa områden får man vid uppritningen av berggrundskartan nästan helt lita på de stora blockens vittnesbörd.

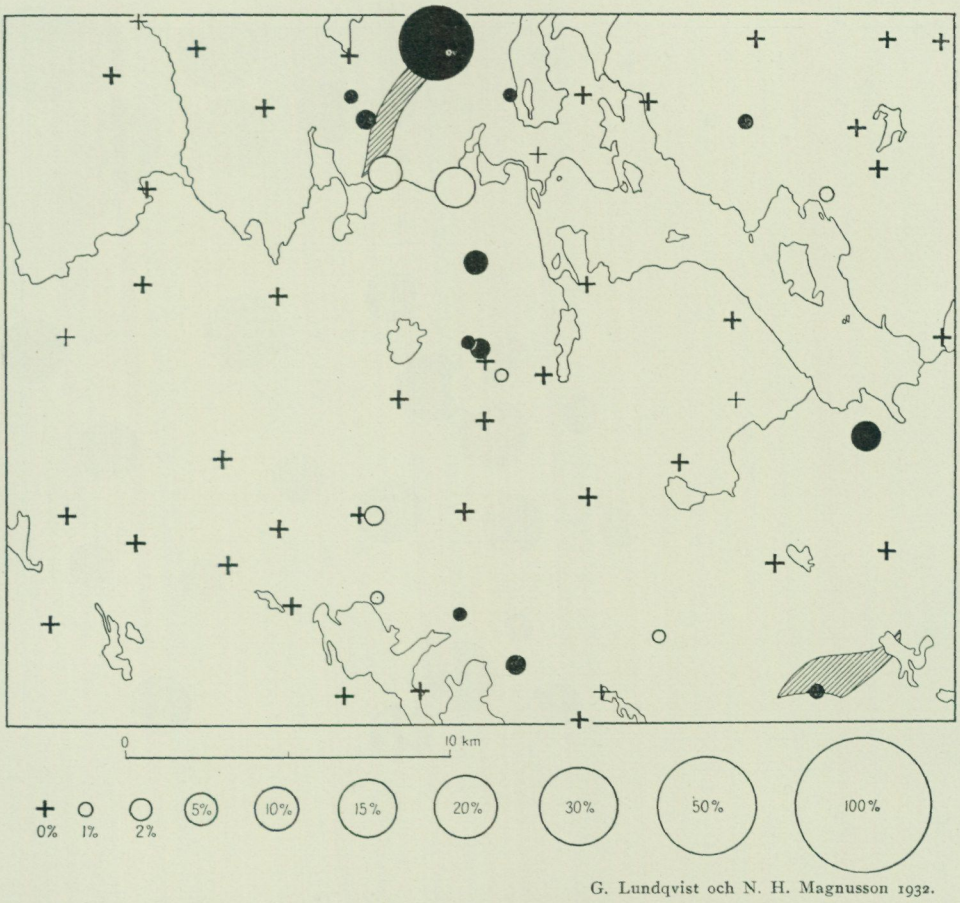
Till det långtransporterade materialet höra de lättigenkännliga dalabergarterna Dalasandsten, Älvdalens porfyrer och porfyriter, Särnaiten och dess gångbergarter, flera olika typer av yngre graniter m. fl. En del av graniterna t. ex. Järnagraniten finnas emellertid även på närmare håll, och dess blockmaterial övergår därför geografiskt sett utan gräns i det tydligt lokala.

Av de ovan uppräknade är Särnaitens gångbergart tinguaiten lättast igenkännlig. I fast klyft är den ännu endast känd inom ett mycket litet område i Särna, och det är därför anmärkningsvärt, att den är anträffad i såväl morän som isälvsgrus över hela kartbladet utom inom området NO om Väsman. Den har dock eftersökts även där. Frekvensen är alltid ytterst obetydlig och endast sällan kommer den fram i blockräkningarna.

[1] Ett mycket starkt stöd för denna tolkning ger utseendet å moränen inom de högre liggande av »Svea älv» i Närke överspolade områdena.

[2] Blockräkningarna äro utförda av N. H. Magnusson.

I protokollen över dessa återfinnes den endast vid Ljungåsen (2 % i isälvsgrus men ej i angränsande morän), NV om Silkesberg (morän, 1 %) och vid vägen Ö om gården Rönnberget NV om N. Hörken (morän, 1 %). Till mindre än 1 % har den träffats på ett 40-tal platser.



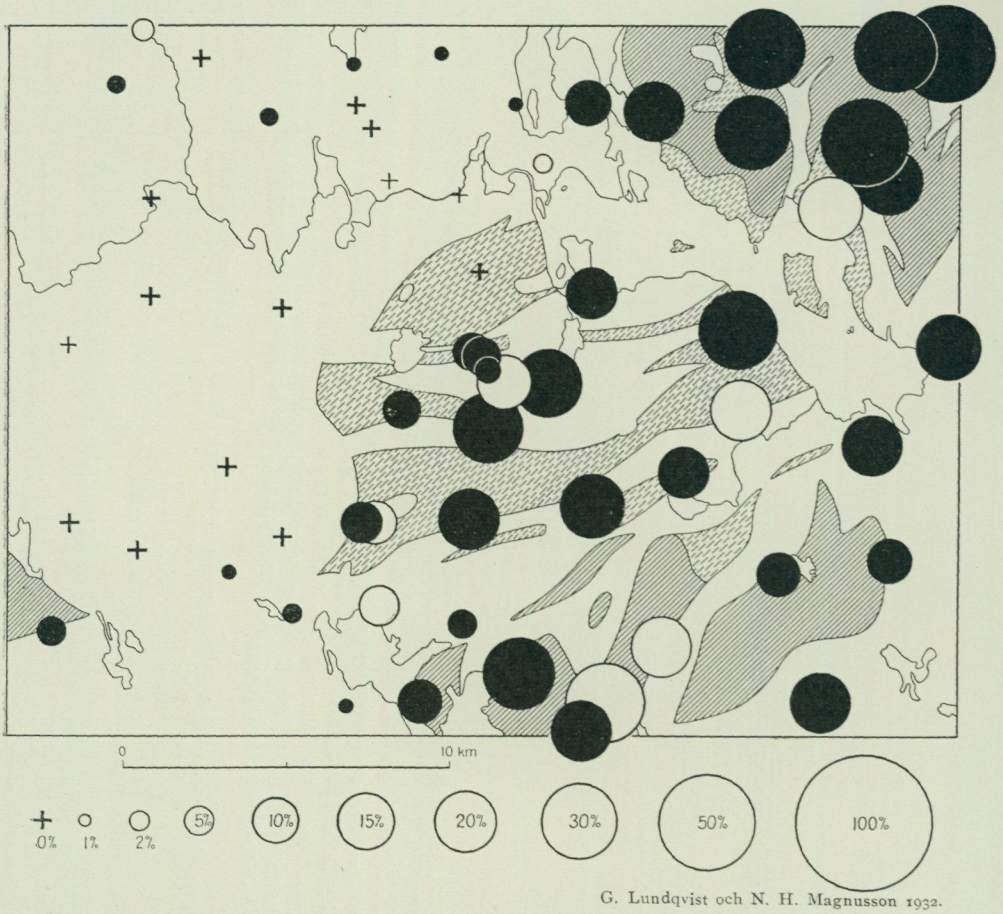
G. Lundqvist och N. H. Magnusson 1932.

Fig. 34. Glimmerskifferns utbredningsområde (streckat) och skifferblockens frekvens i blockräkningarna. Skiffern nedkrossas hastigt men finnes i låga frekvenser särskilt inom dalstråken. Det höga värdet (4 %) vid sydändan av Väsman är anmärkningsvärt.

I figurerna 34—37 betyda fyllda ringar eller tjocka kors observationer i morän, öppna ringar eller tunna kors observationer i rullstensgrus.

Dalasandstenen och dess konglomerat, vilka anstå i övre Dalarna, finnas över hela bladet och framkomma i alla blockräkningar utom en, nämligen den ett par km Ö om Gillermarken. Frekvenserna äro i genomsnitt 7—10 %, ehuru även 12—14 % ej äro ovanliga. Vid Hörknan (i NV-delen) är värdet 18 % och i isälvsgrus NO om Norhyttan 21 %. Detta är de högsta iakttagna värdena inom bladområdet. Synnerligen vackra block av konglomeratet finnas vid vägen Ö om gården Olsjön.

I samband härmed må nämnas, att block av ett konglomerat som antagligen kommer från kvartsitstråket genom Leksand anträffats flerstädes inom bladområdet. Det har kommit med i 1 % i blockräkningarna vid Kärnsveden V om Sunnansjö (isälvsgrus) och N om Saxbergets gruva;



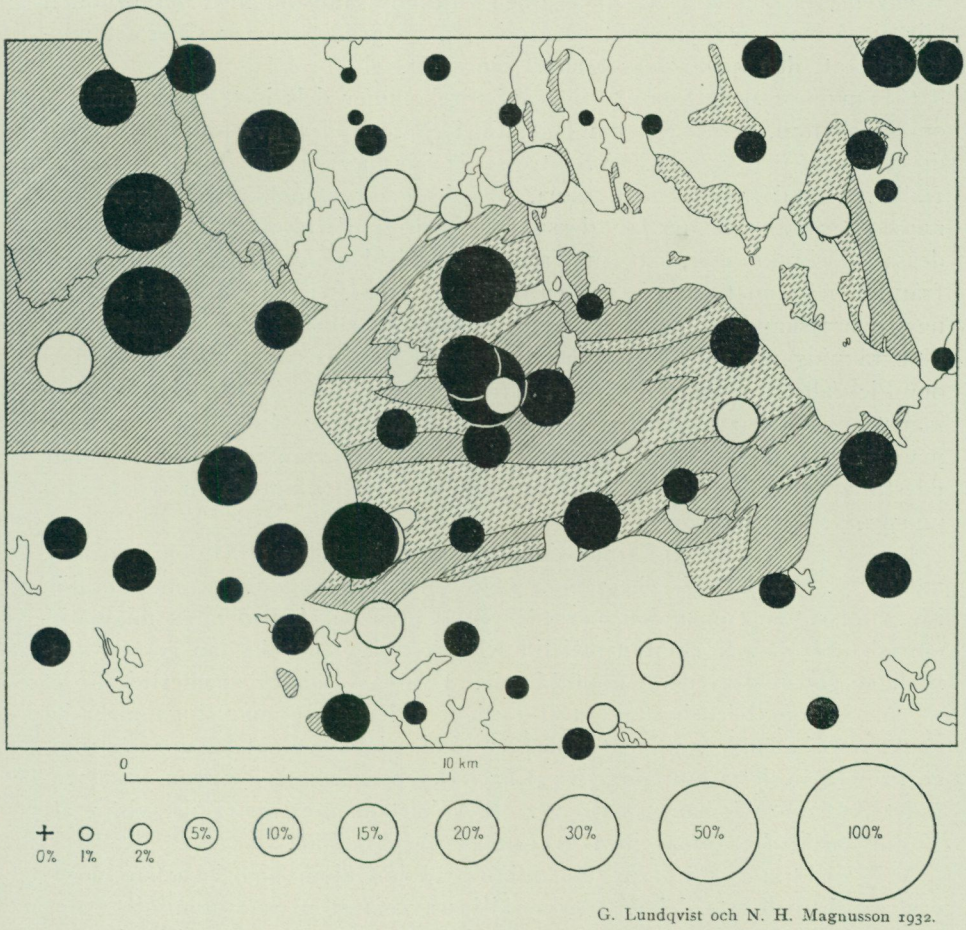
G. Lundqvist och N. H. Magnusson 1932.

Fig. 35. Urgranitens (helstreckning) och urgranitmigmatitens (bruten streckning) utbredningsområden samt frekvensen av motsvarande blockslag i blockräkningarna. Den sistnämnda bergarten är ganska diffus, men trots detta är sambandet mellan blocktyp och berggrund vanligen mycket vackert.

vidare har det anträffats vid Malbacken Ö om Rävåla (flera stora block), vid Brunnsvik och Norrvik NO om Väsman, i grustaget vid Suttentjärn NV om Norrvik och vid byvägen c:a 1 km V om Kåsen.

Älvdalens porfyrer (Bredvads-, Blybergs- och Garbergsporfyr) och porfyriter (Venjansporfyritens olika varianter) finnas konstant över bladområdet. Totalsumman, i vilken även den i Garbergsporfyren utan gräns övergående Garbergsgraniten inräknats, är något högre än Dalasandstenens. Högsta anträffade värdena äro 18 % vid Olsjön och Bäckberg (NV om

Norhyttan) och 22 % S om Vännebo kraftstation. Nästan som regel ifråga om de olika komponenternas förekomst på en lokal synes gälla, att alltid någon av dem avgjort dominerar, men någon lag för de olika typernas huvudutbredning inom området kan man knappast återfinna.



G. Lundqvist och N. H. Magnusson 1932.

Fig. 36. Migmatitens (leptitmigmatit heldragen, urgranitmigmatit bruten streckning) utbredningsområden och migmatitblockens frekvens i blockräkningarna. Även N om kartbladet finnas migmatitområden, varigenom blockgränserna inom bladområdet utsuddas något.

Leptit uppträder som rena typer och som mer eller mindre destruerade brottstycken inom vissa av kartans migmatitområden, där dock även rena, ehuru små leptitpartier kunna anträffas. Detta belyses väl av blockfördelningen, ty inom leptitområdet kring sjöarna Norsen-Noren-Bysjön äro frekvenserna höga (till 89 %) men sjunka hastigt mot migmatitområdet, där värdena hålla sig mellan 10 och 20 %. Stråket Grängesberg-Haggen visar ånyo högre värden (30—50 %) betingade av gruvområdenas tämligen smala leptitstråk. NO om Väsman utgöres ju berggrunden i all-

mänhet av urgranit. Den relativt höga leptitblockfrekvensen här (10—20 %) beror på spridning från leptitstråket Grangärde—Tuna Hästberg N om bladet.

Amfibolit genomsätter leptiten i norra och södra kartdelarna. Frekvenserna bli här 10—20 %, men blockens samband med berggrunden blir ej så markant, sannolikt beroende på, att grönstenen är så motståndskraftig, att den nedkrossas relativt långsamt.

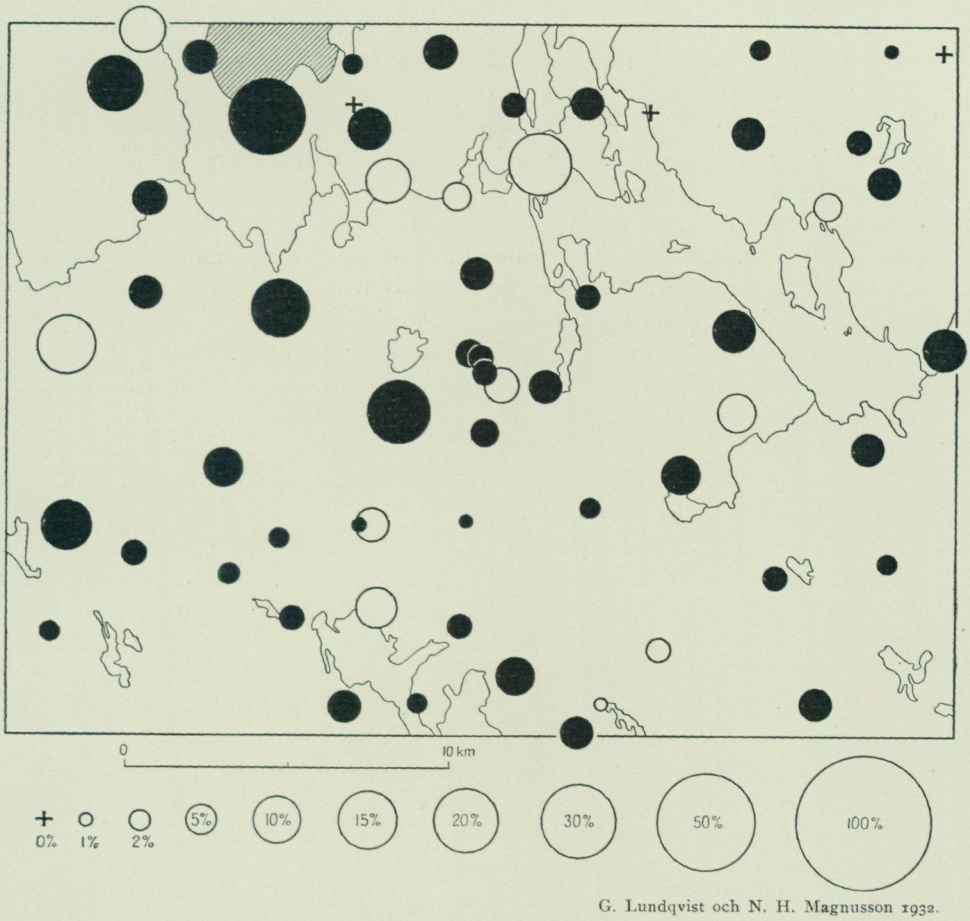
Glimmerskiffern (fig. 34) förekommer dels i ett smalt stråk N om Norhyttan, dels VSV om Hällsjön i SO. Bilden av spridningen från det förra är den vanliga. Av intresse är här blockfynden S om Örtjärnsfjället, ty N därom saknas sådana. Då det ej är sannolikt, att något glimmerskifferstråk går mellan dessa fynd och Norhyttanstråket, visa alltså dessa blockräkningar, att materialet på sydsidan av höjdpartiet kommer från ett helt annat område än den övriga traktens. Från området i SO synes överraskande obetydligt material av den storlek som användes för blockräkningarna vara uppbrutet. Större block synas rikligt utmed vägen V om Pickfallet. Anmärkningsvärt i fråga om glimmerskifferblockens förekomst är vidare, att de anträffats SV om Ludvika (4 %) samt N om Väsman. Detta måste antyda, att stråket N om Norhyttan i själva verket har en större utbredning N om kartbladsgränsen. Detta antyda ju redan räkningarna S om Norsån.

Urgranit (fig. 35) finnes inom tre huvudområden: NO om Väsman, mellan N. Hörken och Skeppmora (SV om Ludvika) samt S om Storsjön i V. Dessutom finnes den mer eller mindre väl bibehållen inom migmatitområdet SO om Norhyttan ned till Klenshyttan. Blockkartan ger en synnerligen god bild av detta uppträdande. Överraskande är emellertid värdet 11 % SV om Klenshyttan. Det torde emellertid sammanhänga med det vanliga förhållandet, att materialet är mindre lokalbetonat på nordsluttningarna. Inom detta område i övrigt är frekvensen 20—30 % men inom området NO om Väsman 30—50 %. Blockkartans nordvästra del visar, att N om kartbladet finnas inga urgraniter på nära håll.

Migmatiterna (fig. 36) tillhöra två huvudområden i kartans nordvästra och mellersta delar. Dessa skiljas av det stora granitområdet Storsjön—Stora Nitten—trakten S om Norhyttan. Det västra området intages av leptitmigmatit, medan det östra visar ONO—VSV-lig zonering av leptitmigmatit och urgranitmigmatit med övervikt för de senare stråken. Kartan över migmatitblockens frekvens ger ju — trots det att materialet är av en ganska diffus blandbergart — en mycket god överensstämmelse med berggrundskartan. En god överensstämmelse visar lokalen V om N. Hörken med 12 %, beroende av ett mycket obetydligt migmatitområde. — Vid granskningen av kartan över migmatitblockens förekomst, bör man taga hänsyn även till leptit- och urgranituppgifterna.

Pegmatiterna genomsätta i större eller mindre grad migmatitområdena men äro kvantitativt ganska underordnade. Blockfördelningen överensstämmer även mycket bra därmed och alltså även med kartan över

migmatitblockens frekvens, å vilken de f. ö. upptagits. Ett par skillnader förefinnas dock. Pegmatitblocken hålla sig oväntat länge mot S och nå där t. o. m. högre värden (till 10 %) än migmatiten (1 %). Vidare visa räkningarna, att inom området NO om Väsman äro migmatitblocken myc-



G. Lundqvist och N. H. Magnusson 1932.

Fig. 37. Fellingsbrogranitens utbredningsområde (streckat) och dessa granitblocks frekvens i blockräkningarna. Granitområdet utbreder sig N om kartbladsgränsen mot NNV och NNO, vilket förklarar den relativt höga granitblockfrekvensen. En del av dessa block äro sålunda att anse som långspridda.

ket underordnade (c:a 1 %), medan pegmatitblocken nå c:a 7 % (även 14 % har anträffats). Detta visar alltså, att pegmatitgenomsättningen inom detta område är proportionsvis mycket intensivare än inom övriga delar av bladområdet.

Yngre graniterna tillhöra typerna småkornig röd granit, Malingsbo-, Enkullen- och Fellingsbrogranit. De genomsätta den äldre berggrunden inom flera områden, av vilka de viktigaste äro Storsjön—Stora Nitten—trakten S om Norhyttan och V om Norsen. Det sistnämnda intages

av Fellingsbrograniten (fig. 37). I genomsnitt håller sig summan av de övrigas frekvens omkring 10—15 % med högre värden (till 35 %) S om de större massiven. Granitblockens spridning må belysas av kartan över Fellingsbroblocken. De finnas regelbundet i < 10 % över hela bladet. Oväntat höga värden finnas S om Olsjön (22 %) och SV om Skattlösberg i V (16 %). Den förra är en nordsluttning. Anmärkningsvärd är även förekomsten av 22 % i isälvsgruset vid Sunnansjö. Materialet kan ha kommit dit genom Bysjödalen från det stora området av Fellingsbrogranit, som sträcker sig ända upp till Leksand. Men man bör ej à priori förneka möjligheten av, att det transporterats med isälvar i V—Ölig riktning.

Bland resultaten av blockundersökningarna på bladet Grängesberg må följande anföras. Sambandet mellan blocktyp och berggrund är i regel synnerligen vackert, men ibland anträffas starka och till synes oförklarliga avvikelser. I vissa fall sker detta vid brott i terrängformerna, alltså på nord- eller sydsluttningar (jfr t. ex. Fellingsbrograniten). Regeln synes då vara, att materialet å de förra är mera långtransporterat än å de senare. Endast sällan förefinnes någon markerad skillnad mellan blockmaterialet i morän och isälvsgrus. Som exempel hänvisas till glimmerskifferkartan. I regel äro av de stora blocken de kantiga rent lokala, medan de rundade blocken kunna vara ganska långtransporterade (jfr Dalasandstenen).

Den hastighet, varmed de olika bergarterna nedkrossas, är mycket olika. Av de på bladområdet anträffade blocktyperna krossas amfiboliterna mycket långsamt, medan migmatiterna försvinna påfallande hastigt. Ungefär det sistnämnda gäller även om blocken av glimmerskiffern, men deras ojämna förekomst kan delvis bero på, att denna bergart uppbygges av lager av ganska växlande hårdhet. Vissa delar därav kunna därför hålla sig ganska länge över den storlek som tillåter en bergartsbestämning. Ett närmare ingående på bergarternas nedkrossningshastighet fordrar emellertid en annan uppläggning av materialet än här är möjligt.

Isälvarnas, ishavets och issjöarnas avlagringar.

Dessa avlagringar övergå i vissa fall utan gräns i de grusiga eller sandiga moränerna, men äro i regel genom en tydlig vattensortering skilda därifrån. Såväl sorteringsgraden som de enskilda kornens typ bero på bildningsomständigheterna.

De ovannämnda avlagringarna övergå även i varandra, men i stort gäller, att isälvarnas avlagringar äro grövre än de övrigas.

Isälvsavlagringarna uppvisa kornstorlekar växlande mellan meterstora block och mjäla. De finaste kornstorlekarna äro dock ytterst underordnade och förekomma i regel endast som tunna skikt mellan de andra. Isälvsavlagringarna äro skiktade eller oskiktade. I förra fallen sker kornstorleksväxlingen mycket hastigt: lager med stora block kunna över- eller underlagras av sand (jfr fig. 40). Materialets grovlek beror på

den avlagrande strömmens styrka och av denna orsak blir i regel materialet i varje lager finare i isrörelseriktningen, här alltså mot S.

Efter topografien äro bladområdets isälvsavlagringar rullstensåsar, deltan, lateralterrasser och småkulliga avlagringar. De äro i allmänhet knutna till dalstråken eller de lägre områdena.

I s h a v s a v l a g r i n g a r n a äro av grundvattens- och djupvattenstyper. De förra äro strandgrus och alltså närmast lika moränen, som de överlagra och från vilken de skiljas på sorterings- och ursköljningsgraden. Strandgruset förekommer huvudsakligen som smala stråk på dalsidorna vid och under marina gränsen (jfr sid. 108). — Djupvattensedimenten äro mo, mjäla och lera, av vilka den sistnämnda finnes under marina gränsen, de föregående även ehuru ganska sällan i issjöarna, t. ex. vid Burängsberg SV om Norhyttan. Endast inom bladområdets lägsta delar nå djupvattenssedimenten en sådan mäktighet, att de dölja terrängens ojämnheter, t. ex. kring Bysjön.

I s s j ö a v l a g r i n g a r n a äro sand, mo och mjäla, av vilka dock den sistnämnda endast sällan anträffas (jfr ovan!). Sand och mo äro däremot ganska vanliga inom bladområdets västra delar kring Stora Nitten och inom området VSV om Skattlösberg. På ett ställe har även varvig mjäla anträffats (jfr sid. 100).

De olika avlagringarnas inbördes läge torde bäst framgå genom en granskning av några olika områden och med anförande av detaljuppgifter därifrån.

O m r å d e t N i t t e n—T e l n i n g b e r g e t—H a k a l a m ligger inom västra kartdelen och innefattar mycket olikartade avlagringar. Vid kartkanten i S fortsätter från bladet Nya Kopparberget ett delta rikt på klapper och grus, slutande som en ås mellan Gettjärn och Grantjärn. Inom området kring Stora Nitten är materialet mosand uppbyggt till ett plan på 284—285 m ö. h. Topografien är flack, varför områdets torvmarker nå rätt stora arealer. Här och där finnas i sandplanet små sänkor, sannolikt isblocksgropar. V om Stora Nitten ligger på c:a 0.7 m under markytan ett ovanligt kraftigt utbildat ortstenslager synligt i grustag NV om Hamptjärn.

I fältet N om Tallbacken övergår materialet utan gräns i grus, mot N ökar blockhalten och området blir rikt på omväxlande åsar och plan. Ett flertal grustag visa, hur materialgrovleken ökar mot N. Samtidigt bli åsarna allt högre och mera markerade. Ett vackert exempel utgör den höga ås, på vilken landsvägen Ö om Smaltjärn går.

N om Smaltjärn blir åstopografien än bättre synlig, emedan partierna mellan åsarna helt täckas av torvmarker. Åsarnas riktningar ha söderut varit S—N men uppe i det trekantiga partiet N om Smaltjärn bli riktningarna mera olikartade. I stort råda dock två: SO—NV och SV—NO, d. v. s. de här tillstötande dalarnas riktningar. Den förstnämnda riktningen markeras av den stora åsen utmed Silmamossen. Den upphör emellertid

strax N om mossen och ersättes norr ut av flacka sandfält med myrmarker i sänkorna. Om man bortser från, att storblockiga moränpartier nå upp här och där, särskilt V om Svensksjön, intages sedan hela området upp mot Ulriksbergsvägen av stora sandplan och myrar. Planens höjd växlar mellan 292 och 295 m ö. h. Mot N övergår norra delen av detta sandfält, på kartan lagt gult med röda prickar, i ett som är ytterligt likt det södra. Skillnaden är endast en obetydligt annorlunda topografi, antydande att isälvar utfört avlagringen. Området har därför lagts grönt med sandprickar. Vid landsvägen SO om Kojtjärn blir denna topografi flackt småkullig, men skärningar visa, att under sanden ligga grova gruslinser, vilka icke ha kunnat avlagras av issjöar.

Från detta område utgår utmed Laxbäcken mot N ett sandplan, som höjer sig till nära 30 m över omgivande dalar. Endast vid vägkröken längst i N finnes en skärning, som visar att fältets kärna odisputabelt är isälvsgrus. N därom ligger ånyo ett flackt sandfält och NV därom i Parisåns dalgång en del mindre isälvsavlagringar av proximaltyp. Denna typ blir särskilt påfallande c:a 1,300 m NNO om Telningberget, där ett fält intages av enbart rullstensblock. Mot N övergå områdets avlagringar i morän.

Förut nämndes, att S om Svensksjön finnes även ett SV—NO-ligt stråk. Dithörande avlagringar bli mot NO till ungefär SV om Mylimaks allt rikare på grova rullstensblock. Där vidtager emellertid med brant fall den smala »Djupdalsskäran», en trång sprickdal. Väggarna i denna bestå av en starkt söndersprucken breccia av plagioklasgranit. Avlagringen i denna dal utgöres av mosand (analys nr 68) med kantiga block av nämnda granit. — NO om mynningen av Djupdalen utbreda sig ånyo vanliga isälvsavlagringar i plana fält Ö om landsvägen och i storartad åsform V om Digelskyttebäcken. SO om Hakalam ligger ett undulerande fält med sand eller grus, genom vilket stora moränblock uppsticka. Mot N tunnar sanden ut och blocken taga överhand, varigenom fältet diffust övergår i moränområdet.

Efter något avbrott anträffas mot N ånyo isälvsavlagringar sammanhängande med den stora Långvasselheden. S om landsvägen mot Skattlösberg består den av sand, men mot N blir materialet allt grövre. Planets höjd är ungefär 220 m ö. h. Av ungefär samma typ är hela det lägre området upp mot Parisån bortsett från de lägre delarna, vilka intagas av torvmarker. Skärningar visande materialet finnas c:a 1 km Ö om Stenmossen (strandgrustyp) och c:a 1 km S om kraftstationen (blockfält, ovanligt rikt på fint, hårt packat material, analys nr 58). Strax N om Vännebo kraftstation är materialet sand och mo i hastig växellagring och med diskordansskiktning utvisande, att det hela är avsatt i en isälv och ej i issjöar. N om sammanflödet Gensån—Parisån (»åkyllan») byta avlagringarna typ. Flera stora N—S-liga åsar genomdraga här området, omväxlande med smala torvmarker. Avlagringarna äro inom vissa delar ganska tunna, ty storblockig morän når upp igenom dem. Fältet trängs ihop

till en spets rakt Ö om Jansbrändan, där fasta berget ligger kalspolat och starkt vatteneroderat. Hela detta parti ger intryck av att vara ett flackt liggande fallhuvud. N därom dyka huvudsakligen mindre och smala rullstensåsar upp genom torvtäcket.

N o m N. H ö r k e n ligga en del isälvsavlagringar av ganska olikartade typer. Inom Ljungåsdalen äro de vanligen av typen proximaldeltan, men på nordsidan av Brännträsk finnes även ett grusplan. Ö om Sandmossen går en smal lateralterrass, i vilken en skärning finnes vid nya vägen i S. Den visar, att materialet är helt oskiktat men väl ursköljt. Terrassens fortsättning mot S är en flackt välvd ås rikt beströdd med klapper.

De övriga avlagringarna inom detta fält äro vanligen en övergångstyp till moränen. Konturläggningen här har skett efter ett noggrant studium av skärningarna vid vägen samt jämförelser med deras motsvarande ytformer. Därav framgå de allmänna kännetecknen på hithörande fält. Ytan är i allmänhet beströdd med rikliga runda block. I förening med den något utjämnade topografien utgör detta de vaga yttre kännetecknen. Skärningarna, t. ex. S om Lerhöjden, visa ett väl ursköljt, vanligen oskiktat material. På den angivna platsen ligger ett litet tväråsliknande parti, rikt genomsatt av välsorterade sandlinser. Sådana synas dock i övrigt icke vara så vanliga inom området i fråga. I en dikesskärning strax Ö om åsen finnes skiktad finmo. Möjligen har detta givit upphov till namnet Lerhöjden.

De ovan antydda avlagringarna äro ett komplex av små rullstensåsar (V om L. Sand) och extramarginala smältvattensavlagringar, alltså utbildade genom de smältvattenälvar som måste ha överspolat Örtjärnsfjällets sydsluttning. Det torde utan vidare vara klart, att under sådana bildningsförhållanden kunna avlagringarnas ytbild vara av alla typer från rena isälvsavlagringar till endast något vatteneroderad morän.

I d a l s t r å k e t Ö o m Ö r t j ä r n s f j ä l l e t löpa som girlander stråk av isälvsavlagringar, vanligen rullstensåsar. Den isälv som utbildat dem torde även ha förorsakat, att ytlagret inom Örtjärns by är ganska välsorterat ehuru tunt grus. En noggrannare beskrivning därpå tarvar dock skärningar, vartill ej tillgång funnits.

K l e n s h y t t a n—K å s e n d a l e n intages av avlagringar liknande dem Ö om Örtjärnsfjället. Åsarna äro dock flackare och övergå mot NV i rikligt blocklagda lateralterrasser. Mot sidorna övergå dessa i storblockiga småkullar rika på grus- och sandlinser. Goda skärningar visande materialets hastiga växlingar inom detta dalstråk finnas nära vägkorset vid Kåsen. Vid detta döljas isälvsavlagringarna delvis av marina sandkappor, vilka även intaga sänkor i de förstnämnda. Ett grustag SO om vägkorset visar detta.

K r i n g N ä v b ä c k e n V om Rävåla ligger ett stort fält av isälvsavlagringar solfjäderformigt utbrett utanför mynningen av den djupa sprickdalen SO om Olsjön. Dess uppbyggnad verkar först ganska ensartad men företer vid noggrannare undersökningar vissa lagbundna växlingar.

Vid mynningen av sprickdalen anträffas O—V-liga strängar av grova

rullstensblock (till c:a 1 m i diameter). Fältet är redan här flackt välvt eller plant och därigenom skarpt avgränsat från omgivande moränen. Mot Ö bli blocken glesare och mindre, men i frekvenshänseende råder rikblockighet ända fram till mossen NV om p. 184. Tack vare de stora schaktningar som utförts i anslutning till dammbyggnader finnas inom området utomordentligt upplysande profiler. Materialet i fältet består enligt dessa av ett ofta helt oskiktat, vanligen mycket väl rullat material. Vissa partier kunna vara mycket lika morän, andra så väl ursköljda att nästan endast en kornstorlek är representerad. Genomgående för materialet i områdets proximaldel är emellertid utom blockens rundning även en icke obetydlig ler—mjälhalt, varigenom det närmar sig moränen (typ som analys n:r 54).

Ytan är som anförts i det närmaste plan och belagd med rullstensblock, endast till en del nående upp ur gruset. Mot Ö ligga blocken allt glesare, bli mindre till storleken och mera övergrusade. Skärningarna inom denna del, t. ex. vid vägen S om Nävbacken, visa ett helt annat material än de längre mot V. Ursköljningen och sorteringen är fullständigare och skiktning är här lika normal som distinkt. I och för sig är detta ej oväntat men samtidigt med denna förändring, som ju tyder på en starkare bearbetning, har materialet, småblock och stenar, blivit kantigt. Däri föreligger sålunda en bestämd motsats mot de andra karaktärerna.

Randområdet av det med grön färg betecknade området är täckt av intill 1 m mosand av samma typ som i det Ö därom och c:a 5 m lägre fältet (betecknat med gul färg). Petrografiskt äro alltså de båda avlagringarna lika, men genom topografien måste de hänföras till olika typer. Gränsen mellan dem utsuddas därigenom, att en del isälvsmaterial på detta lägre fält utförts av vågorna och avsatts på äldre marint material. Detta framgår av en skärning i deltat S om Nävbacken, i vilket ett lager grovmjäla utkilar från det marina fältet i N. Utanför ovannämnda område bli avlagringarna mot Ö allt finkornigare, och S om Saxen anträffas rena mjälan (analys n:r 73).

Det nu behandlade fältet måste genom sin kontinuerligt förändrade typ (material och topografi) hänföras till en avlagring, som ger intryck av att vara transporterad från V mot Ö.

I norra kanten av fältet, alltså NV om Nävbacken, äro avlagringarna av en annan typ. De ligga där samlade i NNV—SSO-liga c:a 20 m höga, flackt välvda ryggar. På ytan ligga helt frispolade, väl rundade block. Skärningar saknas, varför man ej kan säga om skiktning förefinnes; materialet är emellertid grus med rätt mycket finmaterial (analys n:r 54). Denna bildning ger intryck av att vara avlagrad av strömmar som kommit från NNV.

En uppfattning om utgångsområdena för materialet i dessa trakters olika avlagringar borde kunna erhållas av deras blockinnehåll, varför nedanstående blockräkningar utförts: I vid stigen 1,700 m N om N. Låsberget, II vid vägen NV om norra gården i Rusbodarna, III vid vägen rakt Ö om mellangården i Rusbodarna, IV c:a 400 m SO om föregående och V i

grustaget vid p. 192. Av dessa äro sålunda I ur typisk moig morän, II—IV ur mellanformen morän-isälvsgrus, vilken är en direkt fortsättning mot N av de ovannämnda höga rullstensfälten; V är ur det typiska isälvsgruset nere på planet. Blockräkningarna äro utförda av N. H. Magnusson.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Migmatit	31	20	24	22	6 %
Leptit	17	9	10	16	12 %
Röd urgranit	—	8	8	4	14 %
Amfibolit	7	3	4	7	3 %
Diabas	3	2	3	1	5 %
Diorit	1	—	1	—	—
Gabbro (från trakten NV om Norhyttan)	—	—	—	—	1 %
Fellingsbrogranit	5	4	3	3	7 %
Malingsbogranit	—	3	2	4	2 %
Enkullengranit	1	5	4	4	8 %
Röd yngre granit	1	1	2	1	7 %
Småkornig röd yngre granit	3	1	1	3	2 %
» grå » » (ej Enkullen)	—	—	—	—	1 %
Pegmatit	4	3	—	12	2 %
Glimmerskiffer (från trakten NO om Norhyttan)	3	1	2	—	1 %
Järnmalm	—	—	—	2	—
Skarn	1	—	—	1	—
Järnagranit	6	3	5	5	5 %
Röd Siljangranit	1	10	6	1	3 %
Dalasandsten	4	11	10	5	12 %
Venjansporfyrit	4	6	5	1	2 %
Garbergsgranit	—	2	1	—	—
Garbergsporfyr	1	3	1	1	2 %
Bredvadsporfyr	5	5	6	4	1 %
Blybergsporfyr	—	—	2	2	2 %
Porfyr av obekant ursprung	2	—	—	1	2 %

För bedömandet av blockmaterialets ursprungsområden äro migmatiten, röda urgraniten, Fellingsbro- och Enkullengraniterna, röda yngre graniten och pegmatiten samt möjligen Norhyttegabbron av vikt. En jämförelse mellan deras frekvenser och berggrundskartan visar, att en distinkt skillnad finnes mellan moränen och isälvsgruset samt även mellan detta och övergångsjordarten. Den sistnämnda är emellertid närmast lik moränen och torde ha samma ursprungsort som denna. Isälvsgruset, d. v. s. planet vid p. 192 däremot, synes med ganska stor säkerhet vara uppbyggt av material transporterat genom dalstråket Norhyttan—Olsjön och därifrån mot SO och Ö. Detta resultat, som ju enbart är grundat på blockräkningarnas vittnesbörd, samstämmer mycket väl med de fakta som förut framlagts om isälvsgrusets topografi, blockfördelning etc.

Alltså: det på huvudkartan med grön färg betecknade fältet är sålunda med all sannolikhet en komplex företeelse uppbyggd av material dels från höjdområdet i N, dels från dalstråket i V och NV.

S V o m V å g h a l s e n ligger ett område som i vissa avseenden liknar Nävbacksfältet. Västra delen utgör ett relativt högt beläget (187 m ö. h.) flackt välvt område, vars yta är täckt av väl rundade block, endast delvis frisköljda. I denna del, som efter ytbeskaffenheten vanligen karakteriserats som morän, ligger emellertid järnvägens gamla nu helt igenvuxna 5—6 m djupa grustag. Materialet är här snarlikt det i Nävbacksfältets västra del. Mot Ö finnas på nordsluttningen en rad grustag visande material av samma typ som i Nävbacksfältets östra del, alltså väl ursköljt och skiktat men mindre väl rundat. Och utanför d. v. s. N, NO och Ö om detta område, anträffas mosand och strandgrus. I detta sistnämnda, som ligger på 170—174 m ö. h., har ett stort och belysande grustag upptagits strax S om landsvägen SSV om Våghalsen. Detta strandgrus är sannolikt omlagrat och av vågorna bearbetat distalmaterial till det ovannämnda västra blockbelamrade fältet.

N o r h y t t a n—S u n n a n s j ö s t r å k e t börjar c:a 1 km Ö om Norhyttan. Berggrunden ligger här kalspolad i stor utsträckning, men strax nedanför detta hällområde vidtager ett till olika plan uppbyggt fält, belagt med rullstensblock. Materialtypen kan studeras i erosionsbranten N om Loforsen, i ett grustag SV om Forstäppan och vid stora landsvägen V om Loforsen. De två förstnämnda profilerna utvisa ett väl ursköljt, rundat, grusigt material men med en icke ringa del av de finaste kornstorlekarna (analyserna n:r 59 och 53) bibehållet. En potentiering av detta visar skärningen vid landsvägen: runda block i mosand (analys n:r 62). Möjligen utgör mosanden en senare inlagring i ett luckert blockdelta, varefter det hela genom bränningarnas verksamhet något omlagrats.

Den sist nämnda skärningen bör jämföras med den N om landsvägen vid Kärnsveden belägna. Materialet är där väl ursköljt och skiktat men ganska kantigt.

Även inom detta område är det av intresse att söka utgångsorten för blockmaterialet. Några verkligt avgörande bevis kunna icke erhållas av blockräkningarna, men en mycket utpräglad tendens för en V—O-lig transport finnes. För en sådan tala även topografi och blockens fördelning efter avtagande storlek mot Ö.

Detta område liksom även Nävbacken- och Våghalsområdena och f. ö. även det lilla fältet S om Korpudden vid N. Hörken, visa sålunda principiellt samma byggnad. De äro samtliga solfjäderformigt utbredda mot Ö, ha största blocken och sämst sorterade men bäst rundade materialet i V. Utanför detta proximalparti kommer ett med mera ursköljt men kantigt material, varutanför de normala sedimenten anträffas. Materialet torde alltså med all sannolikhet i samtliga fallen vara transporterat från V mot Ö. Orsaken skall diskuteras senare.

S u n n a n s j ö h e d e n är det stora grusplanet mellan Väsman och By-

sjön. Det når upp till 185 m och täckes till största delen av mosand likt omgivande betydligt lägre fält. Orsaken till att det ändå å kartan betecknats som isälvsavlagring är, att det är en topografiskt enhetlig företeelse, vars byggnad framgår av flera stora grustag. I skärningen strax S om landsvägen vid Kvarngärde anträffas det grövsta materialet, rullstensblock, grus och sand, vilket dock ej når upp ända till ytan. På fältets östra sida finnas även ett par grustag, vilka dock visa något finare och bättre skiktat material än det föregående. I sydligaste delen av heden, alltså vid Lågnäset, har ett stort grustag upptagits. I norra delen av detta är materialet ganska grovt (även block på $^1/_2$ m anträffas där) men blir uppåt och mot S mycket fint. I stort sett utgör denna avlagring en grovmo med tjocka något rubbade skikt (analys n:r 67). Sedimentet måste sålunda vara en havsavlagring, men på grund av dess topografiska samband med isälvsdeltat har norra delen av den förstnämnda hänförts dit för att visa deltats utbredning.

Materialets ursprung belyses av en blockräkning i norra grustaget. Den visar visserligen stor samhörighet med dem vid Grytängsbodarna och Kärnsveden i V. Men då dessa föra glimmerskiffer (7 och 9 %), vilken saknas i Sunnansjöheden synes det troligare, att materialet i denna transporterats av isälvar längs Bysjön.

I direkt anslutning till Sunnansjöheden och delvis endast genom topografien skilda därifrån förekomma havsavlagringarna sand och mjäla. Verkligt styv lera finnes dock ej. De intaga de låga områdena utmed och mellan Bysjön, Björken och Väsman.

Dessa avlagringars byggnad visades i en skärning vid vägregleringen 400 m N om Uvbergets by. Lagerföljden var här följande:

A. (överst) c:a $1^1/_2$ m mjäla, gul, vittrad och sannolikt oskiktad. Nedåt finnes dock antydan till skiktning.

B. c:a $^3/_4$ m mjälig lera, ljus grågul, synnerligen vackert varvig med c:a 1—3 cm mäktiga varv. Lerranden upptager endast någon mm, men även återstoden av varven innehålla flera finkornigare skikt.

C. intill c:a $^1/_2$ m mo, grågul, med varvigheten störd av utpräglad strömskiktning. Varven linsformiga och ofta avskurna så att vinterskiktet saknas.

D. c:a $^3/_4$ m mo, grågul, uppbyggd av talrika ett par mm mäktiga skikt. I denna del av lagerföljden finnas mäktigare (3—5 mm) lerskikt sannolikt utgörande vinterskikt. Serien är säkerligen varvig och uppbyggd av c:a 20 cm mäktiga varv. I övre delen av lagret anträffas skarpt avgränsade brottstycken av omgivningens material, med bibehållen skiktning i olika plan. Dessa partier måste ha ditförts i fruset tillstånd. Vidare anträffas genom hela lager D 0.5—2 mm stora, skarpt avgränsade men kantavrundade lerklumpar, vanligen i anslutning till de tunna lerskikten.

Den nu beskrivna lagerföljden är i stort ganska typisk för de inre delarna av Bergslagen. Lager D vittnar om, att en icke obetydlig erosion ägde rum samtidigt med sedimentets bottenfällning inom bäckenet. Lagret tolkades såsom uppbyggt av ovanligt mäktiga varv. Orsaken till denna mäktighet torde ha varit den sedimentrika isälv, som framrunnit inom Bysjöbäckenet, alltså samma älv som förut (sid. 91) antogs ha uppbyggt Sunnansjöheden. Lagret C tyder på, att älven kastat mot V och hållit sig där i närheten under c:a 10 år. Därefter har strömmen emellertid lämnat området och lugna marina förhållanden inträtt. Under de 60 första åren var sedimentationen så utpräglat periodisk, att en distinkt varvighet uppkom. Dessa betingelser upphörde dock plötsligen och detta torde ha skett, när isen stod ungefär ett par km N om Nyhammar, under förutsättning att den genomsnittliga recessionen uppgick till antagna 100 m per år.

Vid södra ändan av Väsman ligga tämligen stora sedimentslätter. De bestå till allra största delen av mosand; endast på vissa skyddade ställen mot moränsluttningarna, t. ex. SV om Ludvika, går mjälan i dagen. Under dessa yngre sediment dölja sig andra. Vid Nissbo förråder en upphöjning i terrängen, att en ås underlagrar sanden och ett stort grustag har även öppnats däri. Materialet är väl skiktat och sorterat.

Under detta plana sedimentfält ligger en egenartad morän iakttagen i en brunnsgrävning några hundra meter SV om Ludvika såg. Profilen hade där följande utseende:

A. 20 cm. Grovmjäla, gul vittrad.
B. 60 » Morän, grå, utan block eller sten, mycket hård (analys n:r 48).
C. 40 » Morän, blågrå, mycket hård, rik på små rundade stenar (vanligen < 5 cm i diameter). En blockräkning gav följande resultat (bergartsbestämningarna av S. Gavelin):

Urgranit, röd	25 %
» , intermediär	15 %
Amfibolit	11 %
Leptit	9 %
» , vit, kvartsitisk	6 %
Venjansporfyrit	5 %
Pegmatit	4 %
Småkornig, röd yngre granit	3 %
Bredvadsporfyr	3 %
Diabas	3 %
Garbergsporfyr, röd Dalagranit, migmatit, Enkullengranit och skarn vardera	2 %
Garbergsgranit, Dalasandsten, Fellingsbro- och Järnagraniter, breccia och porfyr av obekant ursprung vardera	1 %

D. 60 cm. Grusig morän med block och sten (analys n:r 49).

E. 200 cm. Morän, blågrå, rik på kantiga, ofta stora block av den underliggande porfyriska leptiten. I detta lager anträffas flerstädes inknådad mjäla med väl iakttagbar varvighet (analys n:r 50.)

F. Fast berg.

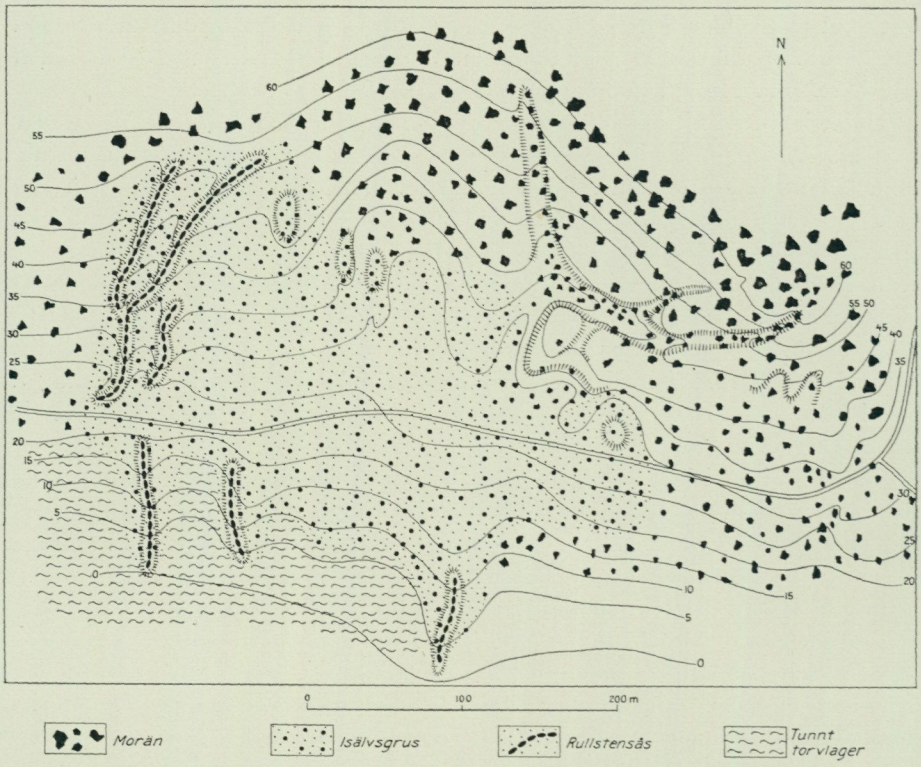
Denna lagerföljd är av intresse då den otvetydigt visar, att en isoscillation ägt rum här (lager E). Och vidare är jämförelsen mellan de i ursprungshänseende distinkt skilda moränlagren C och E av betydelse. Diskussionen av dessa företeelser skall upptagas senare (sid. 100).

Utom inom de hittills avhandlade områdena finnas isälvsavlagringar eller andra sediment som mindre förekomster. Hit höra de små rullstensåsarna, som anträffas även inom höjdpartierna (t. ex. Ö om Björnberget och SO om Boberget vid Olsjömossen). Dit kunna även räknas de mera avvikande grus- och sandkullarna mellan Heden och Slogsveden (V om Ludvika). De äro regelbundet avrundade — elliptiska med sträckning vinkelrätt mot räffelriktningen. I stort sett uppbyggas de av sand, i vilken ofta stora, skarpt avgränsade gruslinser eller kantiga block anträffas. Höjden NO om Heden är på ytan belamrad med c:a $^1/_2$ m stora, runda block, men ett grustag å nordsluttningen visar, att höjdens kärna utgöres av mosand. De torde vara tväråsar av en mera ovanlig typ.

I samband med isälvsavlagringarna må även nämnas avlagringarna V om vägskälet N om Paljaka på sydsluttningen av Rönnberget NV om N. Hörken (fig. 38). Moränen är rikt beströdd med stora kantiga block; i nordöstra delen äro tre små men ganska markerade raviner nedskurna och på deras bottnar ligga väl ursköljda blockströngar. Ganska tydligt avgränsat från moränen är ett fält med mindre och rundade block. Inom dess södra och västra randområden gå några låga åsar, topografiskt lika små rullstensåsar. En skärning visande ett väl ursköljt och sorterat material upphäver tvekan om deras natur. Övriga delen av det som isälvsavlagringar betecknade fältet kan fläckvis möjligen vara överspolad morän. — Områdets utveckling torde ha varit följande. I den starkt sönderbrutna isens sprickor ha isälvarna avlagrat de små rullstensåsarna. Deras obetydliga storlek samt sluttningens topografi gör det sannolikt, att isen på branten var tunn och därför avsmälte hastigt. På det norrut belägna flackare området var den mäktigare och mindre sprucken. De smältvattenälvar, som forsade därifrån över sluttningen utskuro de små ravinerna. Materialet från dem ursköljdes, sorterades något och avlagrades strax utanför deras mynningar. De här som isälvsavlagringar tolkade bildningarna äro sålunda av komplex natur, dels bildade i isen, dels utanför densamma.

Slutligen må nämnas de små avlagringarna runt sjöarna N. och S. Hörken. De tillhöra två huvudtyper, vilka dock ofta äro intimt hopflätade med varandra: isälvsavlagringar och strandgrus. Det sistnämnda ligger ofta som distalmaterial till de förra. Ett upplysande område är beläget vid och N om sågen SO om Korpudden vid N. Hörken. Sluttningen V om sågen utgöres av en flack kägla av samma typ som 187

m:s-höjden SV om Våghalsen (sid. 90). Nedanför denna ligger ursköljt kantigare grus och därutanför strandgrus och sand. I princip sålunda samma byggnad som t. ex. Våghalsenområdet, ehuru i mindre skala. Strax N om detta fält ligger en liten lateralterrass med en vacker skärning uppvisande väl rullat och ursköljt material med skiktning.



G. Lundqvist 1932.

Fig. 38. Området V om vägskälet N om Paljaka (NV om N. Hörken). Isälvsgruset torde åtminstone delvis vara material, bortfört då ravinerna inom områdets nordöstra del utskuros av smältvattnet.

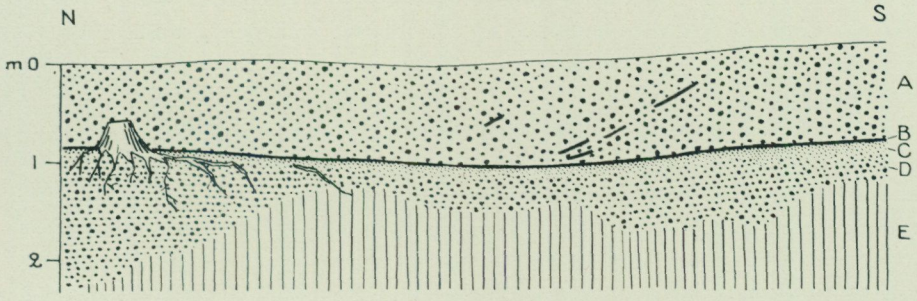
Området vid Kyrkviken är av samma byggnad som det vid sågen nämnda, men strandsedimentet, sjösanden, har här nått en betydlig storleksordning. Det är detta som möjliggjort den för Grängesberg så viktiga och omtyckta badplatsen.

Vid S. Hörken äro isälvsavlagringarna av ganska stor utsträckning, men då nordöstra stranden nu intages av villor med tillhörande trädgårdar är avgränsningen av dem svårare att göra här. — Vid Ångcentralen löper en lateralterrass ut mot den storblockiga moränen. En skärning finnes strax N om maskinhuset.

Av största intresse äro de avlagringar som fortsätta från bladet Nya Kopparberget in över södra kartkanten, alltså N om Storstenstorp (fig. 39).

Fältet utgöres primärt av en stor isälvsavlagring. Ett stort grustag utvisar emellertid, att företeelsen icke är enhetlig. Underst ligger nämligen typiskt isälvsgrus med 1—2 dm stor klapper, någon gång horisontellt skiktat, 1 — ett par meter mäktigt. Detta lager är på c:a 3 m över Hörken tvärt avskuret och överlagrat av ett myllager med någon dm mäktig blekjord under. I skärningen syntes en tallstubbe ännu stående på rot i myllagret. Ovanpå detta vilar c:a 1 m typiskt strandgrus med skiktning stupande mot N och markerad av c:a 5 cm mäktiga myllränder. Överytan är i det närmaste plan och uppbyggd till c:a $3^3/_4$ m över sjön.

Denna lagerföljd visar, att den ursprungliga isälvsavlagringen nedbrutits och avjämnats till ett plan nära 3 m över nuvarande sjöytan. På denna hed har tallskogen invandrat, men snart överlagrats av strandgruset. Denna



G. Lundqvist 1932.

Fig. 39. Avlagringen N om Storstenstorp vid S. Hörken. A Strandgrus med myllränder (svarta), B myllrand, C blekjord, D isälvsgrus med horisontalskiktning och E nedrasat material. Stubben tillhör lager B, som jämte den starka utbildningen av C visar, att transgressionen (lager A) är en sen företeelse. Samma höjd- och längdskala (ritad efter fotografi).

process förutsätter en stigning av Hörkens vattenyta med åtminstone ett par meter. När den då nådde som högst, måste den ha legat åtminstone $3^1/_2$ m över den nuvarande ytan. Några uppgifter om, att sjön under sen tid sänkts, ha icke anträffats. Snarare skulle den då ha höjts något i samband med kanalbygget 1853. Det synes därför sannolikt, att sjön verkligen en gång legat c:a $3^1/_2$ m högre än nu. Någon sänkning måste dock ha skett i samband med erosion vid passpunkten. Vilken tid den omnämnda transgressionen tillhörde är ju under nuvarande omständigheter svårt att avgöra. Tallstubbens friska utseende ger intryck av, att tiden icke är så avlägsen. Torvmarksundersökningarna inom bladområdet antyda, att tiden ligger c:a 2,500 år tillbaka.

Efter denna översikt över kartbladets viktigaste isälvs-, issjö- och ishavsavlagringar må utöver de allmänna ordalagen om deras kornstorlekstyper ges en sammanfattning av de mekaniska analyser som utförts däröver.

Isälvsavlagringarna äro de grövsta och samtidigt bäst sorterade. Som det mest extrema exemplet härpå må hänvisas till avlagringen N om Telningberget, där materialet består av uteslutande $> ^1/_2$ m stora rullstensblock.

Den andra ytterligheten kan belysas genom analysen n:r 67. Sämst sorterat är materialet i de proximala fälten, t. ex. analyserna n:r 53, 54, 55, 58, 59, och 62. Påfallande i dessa är den relativt höga lerhalten (till 17 % av finjorden i n:r 59), varigenom avlagringen till sammansättningen är mycket lik vissa moräntyper. Andra exempel på tämligen grova isälvsavlagringar (små tväråsar med ganska lokalt material) utgöra analyserna n:r 51 och 61. Den förstnämnda är bäst sorterad.

Issjöavlagringar finnas som redan nämnts av växlande typer. De grövre äro mycket lika t. ex. analyserna n:r 24, 51, 52 och 64. Övergångstyper till djupvattenssedimenten äro de moiga, t. ex. analyserna n:r 63, 65, 66 och 72. De förefalla samtliga ganska väl sorterade, bäst i n:r 63, men slamningarna visa en ganska hög lerhalt. En mera finkornig sedimenttyp, utvisa n:r 61 och 71. I dessa är sorteringen emellertid icke så skarp, sannolikt beroende på att sedimenten avsatts i relativt små och grunda eller åtminstone av drivis uppfyllda issjöar. Från ungefär samma bildningsmiljö stammar f. ö. även n:r 70.

Ett vackert ishavssediment av djupvattenstyp utgör n:r 73.

Vid översikten över de olika sedimenttypernas utbredning torde en sak ha fallit i ögonen: nämligen de finkornigaste typernas, lera och mjäla, obetydliga förekomst. Utom kring Väsman, Bysjön och Björken finnas dessa avlagringar huvudsakligen kring Norhyttan, Rävåla och Ö om Glaningen.

Ursprungsmaterial för samtliga behandlade sedimenten är ju moränen. En granskning av slamningsanalyserna av morän visar, att ler finnes i 1—12 % och mjäla i 3—> 20 %, medelvärdena äro c:a 6 och 10 % av finjorden, alltså icke obetydliga värden. I de egentliga isälvsavlagringarna äro motsvarande värden endast c:a $^1/_3$ så höga. Frågan är då, vart resten av detta material tagit vägen.

De betydande mängder av ler- och mjälmaterial som utslammats från det stora området S om Skattlösberg över Stora Nitten etc. har av isälvarna spolats långt söderut. En del återfinnes inom Nittälvsdeltat V om Ljusnarn på bladet Nya Kopparberget, men största delen har dock förts över till det S därom belägna bladet Hjulsjö. Det återfinnes sålunda i Hjulsjötrakten, i dalstråket Ljusnarn—Rossvalen m. fl. ställen.

En del av lermaterialet från västra kartbladsdelen torde dock ha transporterats mot Ö. Men då de däråt rinnande olika vattendragen snart utmynnat i ishavet, Väsmanbäckenet och dess förgreningar, har materialet snart kommit till ro. De små mjälfälten vid Norhyttan utgöra en bråkdel av det ur Långvasselheden ursköljda finmaterialet. Det över Olsjön-Nävbacken flutna materialet stannade säkerligen redan inom Saxenbäckenet. Det utgör inga stora mängder men å andra sidan visa slamningsanalyserna liksom fältiakttagelserna inom områdets proximalavlagringar (analys n:r 54), att leret endast i ringa grad är bortsköljt därur. En del kan ha förts ut till Klenshytteissjön, men detta kan endast vara en obetydlighet.

Bladområdets största mjäl- och lerfält intaga dess lägsta huvudparti Väsmansänkan och trakten Bysjön-Björken. Som redan anförts kunna obetyd-

liga mängder därav antagas ha kommit från V. Huvuddelen av materialet har emellertid utslammats av de isälvar, vilka bildat de väldiga isälvsavlagringarna från trakten N om Grangärde, över Nyhammar—Malingen—Salântrakten (norr om kartbladet). Hela detta område måste betecknas som en enhetlig bildning. NV om Salån anträffas en storblockig morän utgörande övergång till isälvsavlagringarna (samma typ som i dalstråket Klenshyttan—Kåsen, sid. 87); vid Salåns såg ser man de typiska proximalfälten med ytbeläggning av rullstensblock (typ Nävbacksfältet) och i Malingen går en vacker rullstensås. Dittills har materialet varit grovt, men nu börja de finkornigare typerna, vilka i lugna lägen överlagra de förra. Trakten av Nyhammar intages av stora mosandsfält, vilka mot S successivt övergå i de finkorniga djupvattenssediment vi finna på Grängesbergsbladet.

Landisens avsmältning.

Då den årliga avsmältningen överväger d. v. s., då vinternederbörden ej förorsakar någon konstant tillväxt, komma höjdområdena att bli isfria först, medan mer eller mindre mäktiga iskakor kvarligga på dalbottnarna. De delar av den relativt tunna isen, vilka nått ut i bäcken med djupare vatten t. ex. issjöar och havet (Väsmansänkan) måste emellertid genom vattnets lyftkraft ha lösbrutits. Resultatet blev en bukt på isfronten. En sådan process förorsakade en mycken hastig förflyttning bakåt — mot N — av iskanten. Men huru tedde den sig i andra fall?

De företeelser, man har till hjälp att fastställa utsträckningen av landisens front, äro ändmoräner och varviga sediment samt förekomsten av vissa nu torra erosionsdalar. Inom bladområdet äro onekligen samtliga dessa faktorer ganska sparsamt företrädda. Ändmoränerna äro dels fåtaliga, dels så korta att de icke möjliggöra en rekonstruktion av isfronten. De synas dock angiva att denna varit ganska rak och sträckt vinkelrätt mot räffelriktningen. Men detta gäller de stora flacka områdena. Om avsmältningshastigheten här ge följande omständigheter en föreställning. På slätten vid Grytänge S om Bysjön finnas några små ändmoräner, vilka ange en årlig avsmältning på c:a 80 m. De förut omtalade ryggarna SV om Noren—Saxen, vilka möjligen äro ändmoräner, ge däremot 150 m och de vid Tomossen c:a 200 m. Av samtliga äro emellertid de vid Grytänge mest liknande årsmoräner. — Inom större slättområden, vilka legat under marina gränsen, kan iskantens lägen fastställas genom utbredningen av de varviga sedimentens olika varv. Detta är i dessa trakter ett mycket tidskrävande sätt och har därför icke varit möjligt att tillämpa inom bladområdet. Dessutom torde det här stöta på mycket stora svårigheter på grund av den inom dessa trakter så allmänna förekomsten av strömeroderade skikt och varv (jfr sid. 91).

Ett fylligare material lämna de ovannämnda erosionsdalarna. Olika typer finnas men gemensamt för dem är, att de äro skarpt nedskurna i moränen och praktiskt taget äro torra även under högvattenperioder. En del av dem

gå rakt utför dalsidorna, medan andra snett övertvära dem. De förstnämnda kunna lätt iakttagas å Låsberget, där de mynna åt N eller Ö. Liknande äro de på Saxbergets norra och östra sidor. Samtliga dessa dalar liksom även de åt Ö och S mynnande torrdalarna (t. ex. på S-sluttningen V om gårdarna Hällsjön) måste ha utskurits av smältvatten från landisen, någon annan tillräckligt stor vattenreservoar torde icke kunna komma ifråga. Största intresset knyter sig emellertid till de mot N mynnande dalarna, ty de visa, att nordsluttningen varit isfri, medan is kvarlåg på höjden i S. Följaktligen ha åtminstone en del av bladområdets stora, flacka höjder burit iskalotter avsnörda från den tillbakavikande stora landisen. Erosionsdalar av den typ som snett överskära dalsidorna anträffas inom bladområdet vid Ljungåsen N om N. Hörken, å Äggjehällsberget mitt för Smaltjärn, å Rönnberget c:a 1,200 m SSV om Bringsjön, S om gården N. Enkullen OSO om Grängesberg och S om Norsbodarnas fäbod S om sjön Norsen. Av dessa äro de förstnämnda störst och de sistnämnda minst.

Ljungåsenområdet består av en sydlig del med större, glest liggande, i vissa fall greniga och en nordlig del med mindre men tätt liggande dalar. Djupet kan överstiga 10 m, ehuru 6—7 m synes vara vanligast. Blockbeläggningen på bottnarna är mycket obetydlig. Avlagringen, i vilken däljorna nedskurits, är en blockfattig sandig eller moig morän (analys n:r 14). Vanligen är den dock finkornigare än denna analys låter förmoda. Men avlagringen vid rännornas början är, som ett flertal skärningar visa, en lateralterrass med grusigt, väl rundat, ursköljt och skiktat material. Denna avlagring följer dalsidan och visar ej något primärt samband med däljorna, men torde genom sin luckrare beskaffenhet ha underlättat smältvattenälvens första arbete.

Däljorna SV om Äggjehällsberget äro mindre och kunna lätt studeras, tack vare att vägen till Kabofallet under en sträcka går på en dalbotten. En skärning visar, att den är nedskuren i en blockfattig, moig, tärningsformigt söndersprickande morän likt fig. 29. Endast i nedre delen märkes någon vidare blockbeläggning på bottnen.

Däljan vid N. Enkullen övertväras av byvägen och kan lätt överskådas därifrån. Den är nämligen nedskuren i en moig, blockfattig morän, som inom övre delen av området är odlad. Alldeles vid vägen synes, att däljan börjar inom en något mera sandig avlagring (analys n:r 18) än omgivande morän och liggande helt i plan med denna.

De för alla dessa däljområden gemensamma dragen äro följande. Däljorna ligga på dalarnas östra sidor nedanför flacka höjdområden och mynna mot V. De börja inom isälvsavlagringar eller i varje fall luckrare avlagringar. Därifrån skära de skarpt ned i en vanligtvis blockfattig morän, nå ned till 10 m:s djup, men bottnarna hysa ingen blockbeläggning i proportion därtill. Av nämnda företeelser torde om dessa däljors bildning följande kunna slutas. Av betydelse synes vara, att de ligga på dalsluttningarna, där ismassan lättare spricker sönder, varigenom en starkare inverkan av solstrålningen möjliggöres. Den omständigheten, att de äro nedskurna i dalarnas östra sidor, torde bero på att dessa dalsidor bli utsatta för längre och

kraftigare solstrålning än västsidorna, vilka skyddas av morgondimmorna under en del av dagen. Även vindförhållandena ha verkat i liknande riktning. Då däljorna åtminstone i vissa fall börja inom grusiga områden, synes detta antyda, att det erfordras ett sårbart parti i markytan, där erosionen hastigt kan nå någon effekt. Detta styrkes även därav, att dessa översta partier äro mera utvidgade än de strax nedanför liggande i moränen utskurna delarna. Då däljorna förlöpa snett över höjdkurvorna mot SV, måste de vattendrag som utskurit dem ha dämts norrifrån av ett numera försvunnet hinder. Då detta måste ha varit isfronten, angiva alltså däljorna dennas lägen under olika tider. Vilka dessa varit — eller rättare sagt tidsintervallet mellan dem — är svårare att angiva. I vissa fall såsom inom norra delen av området vid Ljungåsen är det icke osannolikt, att däljorna markera iskantens årliga förflyttning. Detta värde skulle i så fall utgöra 70—80 m. Räknar man avståndet mellan däljornas början inom södra delen blir värdet 100—150 m. Nedre delen av däljorna inom samma område anger däremot c:a 300 m, vilket dock torde vara för mycket för den årliga recessionen.

De föregående sparsamma uppgifterna om landisens avsmältning från bladområdet torde kunna sammanfattas på följande sätt. I stort sett ha vid nedsmältningen höjdområdena framprepararats, men på en del av dem, såsom Saxberget och Låsberget, ha isolerade iskalotter kvarlegat någon tid. Inom Väsmansänkan, som då låg 30—40 m under havsytan, kalvade isen, så att isfronten företedde en bukt mot N. Då isen sålunda ej kunde dämma smältvattenströmmarna utbildades inom detta område inga erosionsdalar av den typ som anträffas vid t. ex. Ljungåsen. Inom dessa smalare dalstråk däremot sköt landisen ut stora tungor mot S. Genom randavsmältningen synes dessa ha dragit sig tillbaka 70—150 m per år.

Inom de stora, breda och flacka dalstråken, som legat torra eller täckts av endast grunt vatten — t. ex. flacklandet S om Skattlösberg — har isen varit mera jämntjock och avsmältningen fördelad mera jämnt över hela ytan. Inom sådana områden företer moränen en småkullighet, i vissa fall toppighet, angivande att den avlagrats av en landis, vars rörelse redan upphört. Bäckenet har då varit täckt av en dödis, och materialet har därför sedimenterat vertikalt. I de trängre dalarna och på höjdområdena har isen däremot rört sig nästan ända tills den smält bort.

Isrecessionen fortlöpte dock ej så kontinuerligt som det föregående synes visa. Under kallare perioder skedde nämligen kortare framryckningar, varvid spår av den äldre avsmältningen mer eller mindre helt utplånades eller doldes av yngre avlagringar. Givetvis är det därför endast under vissa gynnsamma omständigheter äldre bildningar komma att anträffas. Det är sålunda mycket svårt att avgöra, hur många mera markerade isoscillationer som ägt rum inom bladområdet. En säker sådan har dock kunnat spåras och detta på följande grunder.

Flera av de issjöar som intagit området ha — som å annat ställe påpekats — i många fall lämnat få om ens några spår efter sig. Detta gäller även den som intagit dalstråket Ö om Grängesberg. Men vid vägskälet

där vägen till Björnberget går ut mot S ligger ett fält av isälvsavlagringar (fig. 40). Ytan är belagd med rullstensblock likt proximaldeltanas. Materialet är starkt grusigt, ofta skiktat, rikt på rundade block av 20—30 cm:s storlek. Mäktigheten är c:a $1^1/_2$ m. Denna avlagring vilar på en distinkt varvig mjäla, som nedåt blir allt sandigare. På grund därav är det svårt att avgöra antalet varv, men det synes vara 20—30 stycken. Fig. 41 visar

G. Lundqvist 1932.

Fig. 40. Isälvsavlagring vid avvägen till Björnberget Ö om Grängesberg. Fältet vilar på varvig lera framgrävd vid den vita kniven inom nedre delen av bildens mittparti.

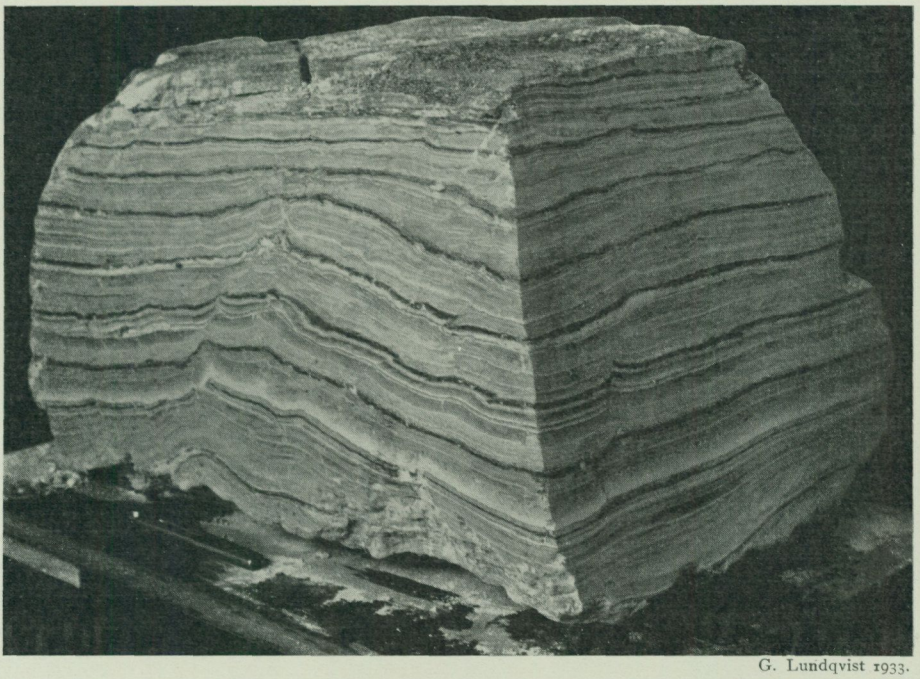
en stuff utskuren ur lagerföljdens övre del, så att även det allra översta lagret medtagits. Rubbningen är som synes påfallande obetydlig och egendomligt nog äro de översta varven minst störda.

Det är ju svårt att avgöra isoscillationens storleksordning. Men om man antager, att recessionen varit kontinuerlig och av det minsta belopp vi funnit inom bladområdet, 70 m per år, uppgår framryckningen till c:a $1^1/_2$ km, vilket alltså är ett minimivärde.

En annan lagerföljd som synes antyda en isoscillation är den å sid. 72 beskrivna NNO om Ludvika: $4^1/_2$ m morän på fin skiktad mosand. Denna sistnämnda kan dock vara glacifluvial, oaktat den ger intryck av att vara en ishavsavlagring.

Ytterligare ett indicium är den å sid. 92 beskrivna lagerföljden SV om Ludvika: långtransporterad morän på lokalmorän, skilda av sand. Även denna lokal ligger inom samma zon som de föregående men något värde

på isoscillationen ger den ej. Kvar står emellertid, att under landisens avsmältning från bladområdet företeddе den åtminstone *en* mera markerad oscillation och detta inom ett bälte mellan Grängesberg och Ludvika. Längre uppehåll i avsmältningen synes dock ha inträffat fler gånger. Ett mera framträdande sådant torde att döma av strandlinjernas utbildning (sid. 113) ha skett, då iskanten låg inom området Hällsjön—Klenshyttan. Det är ju



G. Lundqvist 1933.

Fig. 41. Varvig lera under fältet fig. 40. Leran (rättare mjälan) är avsatt i Klenshytteissjön. Stuffen, i vilken även översta varvet omedelbart under gruset är synligt, visar att materialet endast obetydligt deformerats, då grusfältet vid isframryckningen avlastats därpå. Passaren till vänster är c:a 8 cm lång.

också mycket rimligt, att detta avstannande markerar en inledning till det kallare tidsavsnitt, varunder isens framryckning skedde.

Företeelsen är emellertid ej isolerad inom detta bladområde. Den isoscillation som här konstaterats ligger nämligen i samma zon som liknande i östra Sverige (Gävletrakten) och Finland (Jyväskylä) konstaterade. Ännu är det dock ej möjligt att säkert avgöra tidsförhållandet dem emellan.

Områdets senglaciala hydrografi.[1]

I det föregående har landisens eller rättare isfrontens gestaltning vid tiden för isavsmältningen något diskuterats. Det är ju tydligt, att isfrontens utsträckning under recessionstiden var av största vikt för traktens hydrografi. Främst gällde detta dess läge i dalstråk mynnande mot N, där

[1] Inom bladområdet ha arbeten över detta ämne utförts även av E. Ingmar, jfr Bull. Geol. Inst. Upsala 23, 1931; vartill hänvisas.

smältvattnet alltså blev uppdämt. Sådana isdämda sjöar har bladområdet ägt i ovanlig utsträckning. I allmänhet ha de dock varit av endast kort varaktighet och endast lämnat obetydliga spår efter sig. Den kartbild, som fig. 42 visar, måste därför i stor utsträckning bli en konstruktion, vars svaghet är ofullständig kännedom om isfrontens utsträckning i varje särskilt fall. Den är därför på ett undantag när dragen approximativt med stöd av räfflor och ändmoräner utan hänsyn till det inflytande dalgångar etc. med säkerhet utövat.

Bladområdets lägre delar lågo under det senglaciala havets nivå, som här bestämts såväl efter strandmärken, som efter mynningen av vissa dalar och efter deltaplan. Mången gång är det dock ganska svårt att skilja på strandgrusfält och de lika obetydliga isälvsavlagringar som bildats mellan iskanten och dalsidorna.

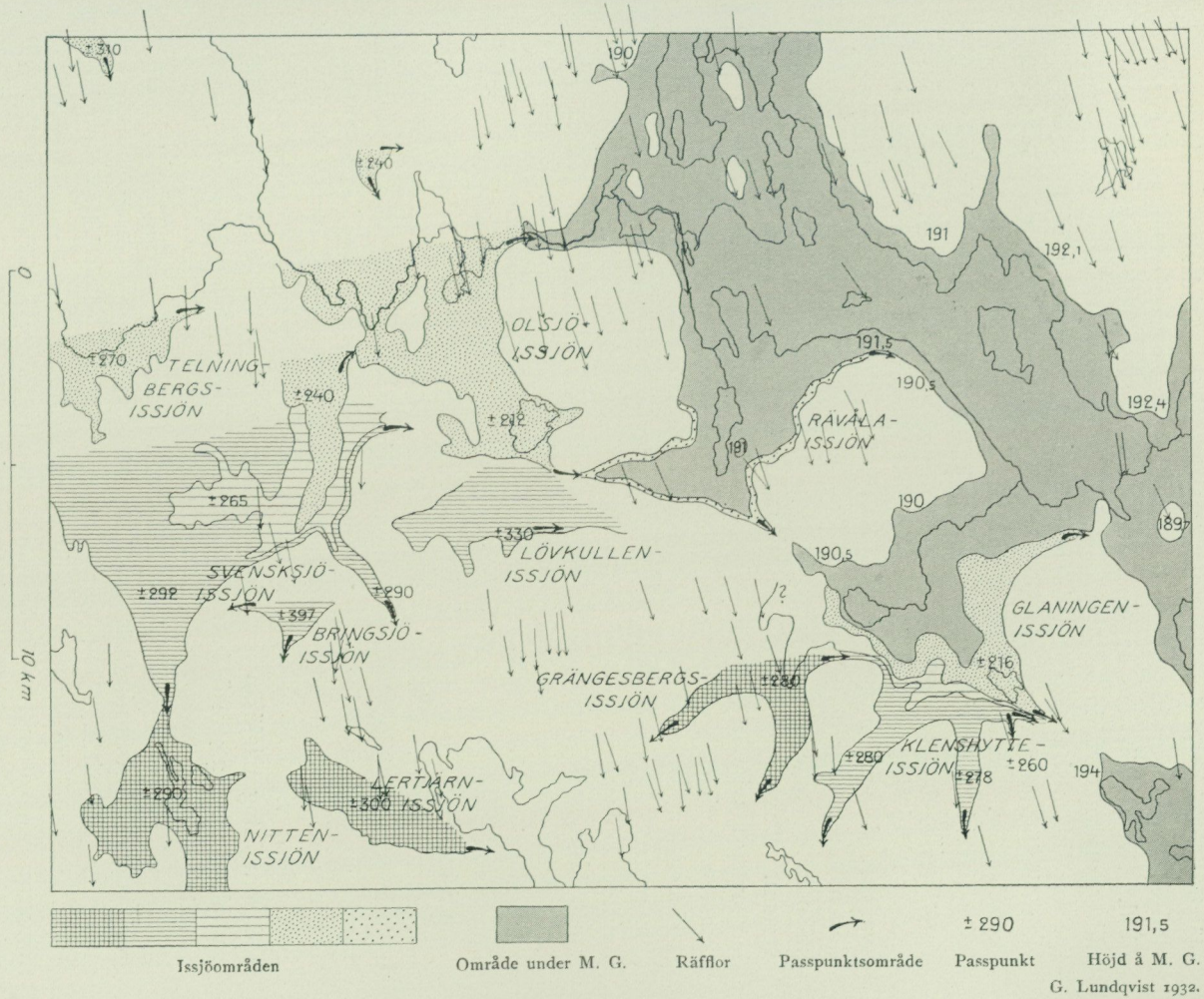
En översikt över bladområdets isdämda sjöar skall först lämnas.

Nittenissjön intog det flacka området kring Stora Nitten—Konusmossen—Gettjärn etc. i SV. Den började bildas, när landisen smälte bort från passområdet vid Nittkvarn å bladet Nya Kopparberget. Nivån var ± 290 m bestämd efter sedimentplanen. NO om Nättjärn i SV finnas obetydliga sandfält på c:a 292 m, men dessa kunna ha avsatts inom området, innan detta sammanflöt med huvudpartiet. De stora mosandsfälten kring Tallbacken ha avsatts i Nittenissjön.

Svensksjöissjön låg N om den föregående och började sin utveckling, då landisen nådde det smala passet mellan Kviddtjärn och Smaltjärn. Detta område företer visserligen stark erosion, men denna kan lika väl ha förorsakats av isälvarna som av issjöns avloppsvatten. Passpunkten i S som ligger på ± 290 m, bestämde issjöns nivå tills landisen nådde Djupdalen vid landsvägen rakt Ö om Svensksjön. Då måste en kraftig strömvirvel ha uppstått just där, men i vad mån det trånga passet inverkade på vattenytans nivå är svårt att säga. Förhållandena stabiliserades emellertid snart, då ett nytt passområde över Gettjärn mot N. Hörken öppnades. Passpunkten ligger SO om Gettjärn på ± 290 m och nära sjöns utlopp ligga sandplan på 291 m. Hela detta område är ytterst starkt spolat, stråk av nära meterstora, helt frisköljda rullstensblock uppfylla dalbottnen. Men i fortsättningen mot SO ligga en del isälvsavlagringar, varför en del av erosionsverkan kan vara förorsakad av isälven.

Avlagringarna inom den stora Svensksjöissjön utgöras till icke ringa del av mosand av t. ex. typ analys n:r 63 och 72. Särskilt vackra äro fälten NO om Tuppmossen. De nå där ungefär 290—294 m ö. h. Vid en linje i VSV genom sjön Latalam byta de dock karaktär. Sand finnes visserligen även N därom, men topografien är ej den fullmatade sedimentytans. Nämnda linje pekar rakt på Torsberg och torde i stort sett motsvara ett israndsläge vid tidpunkten för issjösystemets sänkning.

Vid Torsberg ligger nämligen en skarpt nedskuren O—V-lig ränna, utflackad mot Ö och med blocksträngar på bottnen. Den synes vara en tappningsränna som något fördjupats, när landisen nått Torsberg, då alltså en



G. Lundqvist 1932.

Fig. 42. Det senglaciala havets och de isdämda sjöarnas utbredning inom bladområdet. De dämmande isbräckorna ha ej utritats, enär de i denna starkt brutna terräng torde ha haft ett mycket oregelbundet förlopp. Möjligen kan en isrest ha intagit Norra Hörkens bäcken och dämt dalstråket V om Ljungåsen.

plötslig sänkning till dess pasströskel, ± 265 m, inträffade. Därunder uppstod en kraftig sugning i Djupdalen, som möjligen haft en del erosion till följd. Svensksjöissjöns avloppsvatten rann ut över det relativt flacka området Latjärn—Olsjön och därifrån vidare ut över Rävåla.

Samtidigt med att passet vid Torsberg trädde i funktion, sänktes vattenytan i issjön till ± 265 m och inskränktes sålunda till området kring Digelskyttebäcken. Avloppen vid Kviddtjärn och i sista hand Nittkvarn torrlades därvid. Det sistnämnda hade sålunda utgjort avlopp för hela det stora issjösystemet Torsberg—Tuppmossen—Nittkvarn under c:a 150 år. Det är då ej så egendomligt, att erosionsverkan inom området S om Nittkvarn är så kraftig. Det översta kalspolade fallhuvudet ligger SO om stationen. Nedanför detta är ett c:a 200 m brett och 1 km långt parti helt kalspolat. Varje häll visar genom sina detaljformer en kraftig strömpåverkan. Det under avrinningen från issjöområdet bortspolade materialet har avlagrats inom Nittälvens dalgång å bladet Nya Kopparberget. Det finaste materialet har, som redan förut meddelats, förts ännu längre mot S.

Under landisens fortsatta recession kvarstannade givetvis smältvatten i alla mot N dränerade sänkor. Därför var den hydrografiska bilden av området synnerligen föränderlig och kan icke i alla sina faser åskådliggöras. Några stadier må emellertid framhållas.

Sedan passet vid Torsberg öppnats blev detta bestämmande för det dämda bäckenets issjönivå. Men om denna ägde bestånd ända tills ett nytt pass öppnats må vara osagt. Ty det är sannolikt, att vattenytan sjönk, alltefter som iskanten i N nådde lägre nivåer. I denna issjö, som alltså intog bäckenet mellan Skattlösbergshöjden och Abborrberget, avlagrades de kuperade mosandsfälten Ö om Kyralam och Hakalam. De ha på kartan lagts som sandiga isälvsavlagringar men orsaken är den, att issjösedimenten icke helt dölja de glaciala formerna. Bäckenet torrlades, när iskanten nått udden vid Råskmora. Avloppsvattnet stannade dock strax i den issjö som intog Olsjösänkan och kvarlämnade därunder vid Råskmora ett sanddelta på 212.5 m ö. h. Nivån stämmer precis med Olsjöissjöns passpunkt i SO.

Telningbergsissjön var en annan av de issjöar som i viss mån utgjorde en fortsättning på de förut behandlade. Den intog det flacka fältet kring Parisån V om Vännebo och nådde upp något i Lisselåns dalgång. Det stadium kartan åskådliggör motsvarar ± 270 m:s-nivån, d. v. s. ungefär den vattenyta som bestämde ytan på det stora sandfältet N om Lisselån. Området torrlades helt, när isen nått nordspetsen av moränhöjden Ö om Vännebo. Märken efter denna issjö äro sedimenten dels NV om p. 273.3 (V om Skattlösberget), dels Ö om vägen till Telningberget. De utgöras av mosand eller finare material, som i lugnare lägen visar skiktning, sannolikt varvighet. I nya landsvägen c:a 1 km VNV om p. 273.3 blottlades vid vägbygget berget. Detta var här starkt uppbrutet av isen och en del sprickor fyllda med hårt packad morän. I en del sprickor, som ej moränfyllts, fanns emellertid c:a 2 m under markytan en

finskiktad mjäla. Denna måste ha sedimenterat i sprickorna, medan hela området var vattentäckt, alltså då issjön existerade.

Olsjöissjöns utveckling började så snart passet på 212 m NO om Olsjö by öppnades och varade ända till recessionen blottlagt dalen Ö om Norhyttan. Denna tid torde ha omfattat c:a 60 år. Strax Ö om passområdet går en trång sprickdal. Denna utgör en tektonisk brottlinje — vilket bland annat framgår av kvartsrikedomen å dess sidor — som dock erhållit sin nuvarande detaljskulptur av avloppsvattnet. I denna issjö avsattes anmärkningsvärt litet sediment, såvida ej den på c:a 220 m belägna Långvasselheden är att hänföra dit. Den ligger i så fall 3—4 m över passpunkten i SO. Nu bör dock märkas, att sedimenten i första hand avsättas inom ett områdes lägsta delar. Men då dessa inom Olsjöissjön nu intagas av torvmarker är det icke omöjligt, att sediment döljas därunder. Tillrinningen till denna issjö var avsevärd, ty dels utmynnade mot slutet av tiden för dess existens stora isälvar från NV däri, dels fick den, som redan ovan nämnts, mottaga Svensksjöissjöns avloppsvatten. Detta sista inträffade vid två tillfällen, nämligen först vid sänkningen över Torsbergspasset ± 265 m, sedan vid Råskmora från ± 240 m, d. v. s. allt avloppsvatten från ± 290 m till ± 240 m. Vattenskiktets mäktighet var alltså c:a 50 m och arealen ganska betydlig. Det är därför osannolikt, att det trånga passet SO om Olsjön vid katastroftillfällena möjliggjorde omedelbar avrinning av denna stora vattenmassa. I varje fall är bearbetningen av Nävbacksdeltat i god överensstämmelse med denna stora tillrinning.

Vid Burängarna finnas några tämligen obetydliga fält av mjäla. De utvisa, att när detta område blottlagts av isen, var det redan undandraget de stora isälvsstråken. Men å andra sidan möjliggjorde ej bildningsmiljön (djup, strömmar etc.) uppkomsten av årsskiktning. Till Olsjöissjöns sedimentområde hörde åtminstone en del av Långvasselheden. Nedanför denna och V om Långvasselbron (över Parisån) finnes en lagerföljd uppbyggd av mo- och lerskikt, så regelbundet att varvighet troligen föreligger. Mäktigheten på varven är c:a 5 cm. Denna lagerföljd underlagrar en liten moränkulle, troligen en moränflotte. Denna i sin tur överlagras mot kanterna av mosanden, som utsvämmats från Långvasselhedens plan på c:a 220 m.

Det stora issjösystemet torrlades definitivt, när iskanten lämnade passområdet vid vägen NO om Norhyttan. Om katastrofens våldsamhet vittna ännu dels de kalspolade hällarna N om Loforsen, dels det stora block- och grusdeltat nedanför hällområdet (jfr sid. 90). Sänkningen gick från ± 212 m, och sedimenten avlagrades under M. G.

Givetvis är det förenat med svårigheter att avgöra vilka de distala sedimenten äro, men vid sydändan av Nedre Boten ha två upplysande lagerföljder iakttagits. De ligga på var sin sida av den lilla vik, över vilken landsvägen numera är framdragen på en bank. Den östra profilen är följande:

A. C:a 40 cm mosand, stenblandad, moränliknande, vittrad.
B. C:a 30 cm mjäla, nedåt synas 30 tydliga varv.
C. C:a 40 cm finsand med strömskikt, överst ganska grovt och starkt rostigt.
D. C:a 40 cm finsand, med ett flertal strömeroderade mjälskikt, det översta vanligtvis > 1 cm mäktigt.
E. Morän, grusig och stenrik.

Lagren B, C och D stiga mot moränhöjden i Ö och utkila där. Lagret C är ett verkligt »tappningsvarv» och måste vara utbildat vid Olsjöissjöns sänkning. Möjligen är även lagret D att hiträkna.

I den västra profilen, som dock ej var lika väl blottad, saknades lager A. Även här kunde mellan den vittrade, oskiktade mjälan och lager C 30 varv urskiljas. Med tillhjälp av dessa bör alltså tidpunkten för hela issjösystemets upphörande kunna bestämmas.

Rävålaissjön intog området Nävbacken—Saxen och emottog på det tidigare stadiet Olsjöissjöns avloppsvatten. Den dämdes i SO mot passområdet SO om Rävåla på ± 201 m. I denna issjö avsattes det förut behandlade Nävbacksdeltat (sid. 87). Då detta visades med all sannolikhet vara en komplex företeelse bildad även av stora smältvattenälvar från N, har Rävålaissjön haft en betydande tillrinning. Sedimentavsättningen i densamma har därför varit ganska avsevärd. Issjön sänktes till M. G:s nivå, då iskanten släppte nordspetsen av Halvarsnäset. Vid fäbodarna Mässan finnes en c:a 150 m lång ränna skarpt nedskuren i moränsluttningen.[1] Rännan börjar på 201.5 m ö. h. och slutar på 191—192 m. Vid denna sista nivå ligga låga vallar av frisköljda block och längre från mynningen strandgrus. Nedanför den nämnda rännan ligger en liknande 75 m lång, börjande på 196 m och mynnande på c:a 191 m. Ovanstående visar alltså, att Rävålaissjön nådde c:a 202 m ö. h. och sänktes till c:a 191.5 m, vilket måste ha varit havsytan. Vid denna nivå stannade alltså Rävålaissjöns vattenyta, men då sänkningen endast var 10.5 m, blev på grund av höjdernas branthet kartbilden därigenom endast relativt obetydligt förändrad. Lokalen är av vikt, då den anger ett maximivärde å M. G.

Inom dessa högre områden i västra bladhälften visar kartbilden fig. 42 även två mindre issjöar: Lertjärnissjön och Lövkullenissjön. Båda konstruktionerna stödjas av sedimentförande lokaler. I den förra avsattes en del sand- och mofält (analys n:r 71), dock endast av tämligen obetydlig utsträckning.[2] Lövkullenissjön dämdes mot foten av Boberget—Kringelbackarna vid ± 330 m men torde ha sjunkit, alltefter som iskanten försköts mot N. De finkorniga sediment (analys n:r 65),

[1] Denna har samma läge och utseende som de vid Västerby och Tvikbo å bladet Malingsbo (S. G. U., Ser. Aa, n:r 168) beskrivna, men är betydligt mindre.

[2] Lertjärn har brunt vatten som de vanliga näringsfattiga urbergssjöarna. Men vassarna äro ovanligt kraftigt utvecklade för att tillhöra en humussjö och vittna om en större näringstillgång än i bladområdets övriga liknande sjöar. Sannolikt beror detta på närvaro av de näringsrikare sedimenten.

som dölja isälvsavlagringarna vid vägen till »Avfallsgropen» SO om Olsjön, torde vara issjösediment. Inom det sydöstra karthörnet ha flera av dalstråken varit isdämda, men detaljerna äro av flera skäl (bebyggelse etc.) oklara. Iskantens riktningar ha här å kartan lagts i konsekvens med övriga, oaktat det på grund av utredningen å sid. 99 är sannolikare, att den svängde efter topografien och hade riktningen Björnhyttan—Långblå. Något avgörande bevis därför kan ej lämnas. Men ett indicium är, att S om Klenshyttan—Dammsjön ligger en tappningsränna på 232 m. Denna svarar väl mot deltat å 232.5 m vid Björnhyttan (herrgården).

Grängesbergsissjön, den västra av de ovan antydda, intog dalstråken N och NV om Grängesberg. Båda passpunkterna, alltså NO om Örtjärn och i Grängesberg, ligga på ± 280 m.

Klenshytteissjön var belägen Ö om föregående alltså inom dalstråken SV och S om Klenshyttan. Passpunkten i den förra ligger på ± 280 m och i den senare på ± 278 m ö. h., d. v. s. på ungefär höjder som Grängesbergsissjöns pass. Även om dessa värden icke äro exakta, antyda de dock, att de förändringar som inträffade, då iskanten lämnade moränuddarna SV om Långblå och SV om Klenshyttan icke voro av katastrofal art. Bevis för att Klenshytteissjön nått upp i dalen N om Örabergsdammen utgör den varviga mjälan NO om Grängesberg (anförd å sid. 100) belägen å ± 270 m ö. h. Att issjön nått in i dalstråket S om Klenshyttan bevisas av den mjäliga mo, som ligger några hundra m N om p. 278 (analys n:r 66).

Innan passet mot Kåsen öppnades, skedde troligen en sänkning genom sprickdalen S om Dammsjön. Detta nya pass, som var ± 260 m, torde dock ej ha tjänstgjort länge, då dalsidan N därom är så brant, att en större sänkning mycket snart kommit till stånd. Om tappningsvattnets verksamhet vittnar bl. a. den starka frispolningen och de rundade blocken på branten mot Dammsjön. Passet SO om sjön ligger på ± 210 m, men issjöns nivå synes ej omedelbart ha sänkts ända till denna nivå. Ty såväl vid Dammsjön som SV om Karlshed finnas flera mosandsfält, vilkas yta ligger på 216 m ö. h. Samstämmigheten i de olika planens höjd torde icke kunna förklaras på annat sätt än, att de uppbyggts eller nedbrutits till en vattenyta av någon tids varaktighet. Huru lång denna tid varit kan dock icke sägas.

Klenshytteissjöns slutstadium, Glaningenissjön, sänktes till M. G.-nivån, när iskanten släppte moränliden N om Skeppmora. Denna är ganska starkt spolad till c:a 220 m. Vid 218 m börjar en även från landsvägen, iakttagbar liten, flack ränna, som kan följas till c:a 189 m (spegelavvägd). Spolningen kan delvis ha utförts av smältvatten från landisen men rännan är säkerligen utbildad av issjöns tappningsström. Några utpräglade avlagringar från denna tilldragelse finnas ej, men däremot ligga en del sediment utanför Kåsenavloppet NV om Hällsjön. De nå upp till 194 m ö. h., vilket alltså anger den motsvarande M. G.-nivån.

Efter Glaningenissjöns sänkning inträngde ishavet i dess bäcken, och

detta har sålunda legat under vatten relativt länge. Därigenom ha här förefunnits stora utsikter till uppkomsten av issjö- och ishavssediment. Sådana kunna studeras Ö om Glaningen nära landsvägen från Blötberget. De äro i stort sett av två typer, av vilka de äldre äro finkornigare. Dessa finnas blottade i Glaningens avloppskanal strax V om landsvägen. I kanalslänten tyckas de vara vackert tunnvarviga och ganska finkorniga, men vid närmare granskning visa de sig vara uppbyggda av finmo eller grovmjäla med endast ytterst obetydliga lerskikt. Genom detaljundersökningar kan man konstatera, att varvighet verkligen föreligger, men varven äro icke tunna utan i stället ovanligt mäktiga (till c:a 10 cm). Varje varv är emellertid uppbyggt av ett flertal (till ett 50-tal) tunna (t. o. m. < 1 mm) skikt. En bidragande orsak till att varven äro så pass mäktiga torde vara, att i Glaningenbäckenet såväl isälvar (subglaciala och extraglaciala) som Rävålaissjöns avlopp utmynnat. Bäckenets finkorniga sediment utgöra sålunda de nämnda vattendragens distalavlagringar.

På de nämnda avlagringarna vilar en helt oskiktad mosand (analys n:r 70), ofta innehållande stora block eller rent av moränkakor. Det är dock mycket svårt att avgöra, i vilken utsträckning detta är fallet, ty ofta är det endast den underliggande moränens block, vilka nå upp genom sedimenten. Uppkomsten av denna avlagringstyp (blockförande, finkorniga sediment) gynnades därav, att de från landisen lösbrutna kalvisblocken av avsmältningstidens NO-vindar drevos in i Glaningenbukten.

Efter denna översikt över områdets viktigare issjöar skola uppgifter lämnas om strandlinjer, vilka på grund av sitt öppna läge måste ha utarbetats av ishavet eller dess senare stadier.

1. Kåsenområdet. C:a 110 m S om vägkorset vid Kåsen ligger ett strandgrusfält, som når upp till 194 m ö. h. C:a 300 m NO om vägkorset och S om landsvägen ligger en liten jämnt avrundad blockrik kulle. Materialet i den väl exponerade kullen är fint (grus—sand) och därför så lättrörligt, att även en relativt lindrig bearbetning genom bränningarna borde bli märkbar. Gränsen för de frispolade blocken på kullen ligger på c:a 193 m ö. h. (192.8 m).

Sandplanet vid sidan av rullstensåsen når upp till 190 m och sjunker sakta mot SO till 187.6 m ö. h. De föregående uppgifterna synas visa, att en strandnivå finnes å 190 m ö. h., men den högsta gränsen ligger å ..... c:a 194 m.

2. C:a 700 m NV om Björnhyttans station når isälvsgruset fram till moränsluttningen strax under ett bearbetat hak, vars höjd är .... 190.5 m.

3. Vid Heden NO om föregående lokal ligga en del sandplan å 182.4, 183.7 och 184.3 m. Ö om bäcken ligger en liten moränhöjd visande en bearbetad zon på 189.4 m. V om bäcken saknas sand, men en viss ursköljning kan konstateras till 190.4 m. M. G. torde därför ligga på.. c:a 190 m.

4. Sedimentområdet S om Våghalsen ligger helt under M. G. Högsta delen av isälvsavlagringarna ligger nämligen på 187 m (V om järnvägens

gamla grustag). I den östra delen av isälvsavlagringarna ha plan utarbetats på 171.1 m och 179 m. S om landsvägen och mittför Våghalsen ligger ett strandgrusfält med ett stort grustag. Överkanten å detta når 170.5 m, men ännu på 173.9 m ö. h. finnes strandgrus.

5. Högberget S om Ludvika täckes av en ganska finkornig morän (analys n:r 9), ur vilken knappast något grövre material kan framsköljas. På 185.1 m ligger ett hak och nedanför detta ett plant mofält (analys n:r 25) på 183 m. På 189.7 m finnes dock ett hak och c:a 1 dm strandgrus. Övriga nivåer äro 166 m (sedimentslätten V om berget), 172.3 m (hak strax ovanför litet plan) och 180 m (stort flackt fält av samma typ och höjd som det kring Gonäs by). Materialet är som nämnts på Högberget ytterligt olämpligt för utbildning av strandmärken, men möjligen ligger M. G. på ..... 189.7 m.

6. Ovan Ställviken 1 km N om Ludvika är sluttningen ganska brant och rik på rundade block. Visserligen finnes spolning på hela berget, men möjligen är denna förorsakad av extramarginala isälvar. En profil från Väsman mot N visar på 163 m (stark spolningszon), 170,4 m (hak), 173.7 m (hak och stark spolning uppåt), 176.9 m (hak), 180.6 m (spolning?), 190.2 m (tydligt plan), 192.4 m (spolningsgräns).

7. Brunnsviksområdet. Vid mynningen av Rösjödalen utbreder sig strax ovanför Brunnsvik en solfjäderformig isälvsavlagring. Den böjer av utmed dalsidan mot S och synes fortsätta ner mot Sörvik. Möjligen är den på denna sträcka en lateralterrass, men bebyggelsen, trädgårdsanläggningar etc. ha i hög grad förändrat det ursprungliga utseendet. Materialet har emellertid underlättat bränningarnas utarbetande av strandmärken. Nedanför Folkhögskolan ligger utmed vägen till Storgården ett hak med frispolad blockzon på 162 m. Mellan 178 och 185 m ligger ett strandgrusfält. Vidare synas plan å 188.6 m, 192.1 m och 194.6 m. Detta sistnämnda är belagt med rullstensblock och är av supramarin typ. M. G. markeras sannolikt av planet på ..... 192.1 m.

8. Norrvik. En profil avvägd (av H. Thomasson) Ö om Norrvik går över ett område som möjligen kan vara spolat av isälvar (jfr läget med föregående område!). Följande nivåer finnas: 162.2 m (mjälgränsen), 171.8 m (spolning), 176 m (hak), 186.6 m (stark grusighet). Grusiga zoner finnas vidare å 190 m och 192.9 m men ännu på 195.8 m visar moränen ursköljning. Dessutom är rullstensåsen N om hyttdammen avplanad vid 175 m. Deltat vid nordändan av Dammsjön stiger sakta mot N, på deltaytan synas en del små strömrännor, vilka sluta på 191 m (190.9 m). Ovan denna nivå äro blocken större och avlagringen av supramarin typ.

9. På Dröverkanäset V om Norrvik ha två profiler avvägts. Den ena utgår från Väsman 600 m NO om Bv. och mot N. Vid sjön ligga små frispolade blockfält av den för Väsmantrakten vanliga typen (jfr sid. 78). Nivåer synas på 158 m (hak), 162.5 m (hak), 172.7 m (hak och stark spolning), 185.7 m (maximal spolning och hopskjutna block), 190.5 m (markerad spolningsgräns). Därovan blir sluttningen flackare och blockfattig. Ny blockzon ligger på 195—198.8 m, men en närmare granskning visar att

denna är intimt knuten till den berghäll, vars fot ligger på c:a 200 m. Troligaste M. G.-värdet är ..... 191 m.

Den andra profilen (av H. Thomasson) som går över kartans Bv. visar följande nivåer: 157.7 m (mjälgränsen), 162.4 m (hak), 171—173 m (svag spolning), 175—177.6 m (stark spolning, med erosionshak och blockanhopning nederst). Däröver blockfattigt till 180.2 m, varöver klapper särskilt i zonen 184.4—185.6 m, vilken nivå visar stark spolning. Materialet är grusigt, blir uppåt sandigt och över 190.2 m moigt. På 189.4 m avtager blockhalten.

Nivåerna i de båda oberoende av varandra avvägda profilerna stämma ju bra, ehuru de icke alltid äro särskilt skarpt utbildade. Antagligt värde på M. G. å Dröverkanäset torde vara ..... 190—191 m.

10. Halvarsnäset är udden N om Halvars V om Väsman. Även här avvägdes flera profiler oberoende av varandra. Den ena drogs utmed stigen vid Mässan, de andra vid fäbodarna V därom. Den förra profilen visar på 156.5 m (hak), därifrån regelbundet stigande gruskägla med uppåt allt tunnare sediment med svaga hak på 176 och 181 m; på 185.5 m (kraftigare hak). På 191—192 m zon med frisköljda block. Därovan ligga två tappningsrännor beskrivna å sid. 106, vartill hänvisas. M. G. ligger på 191.5 m.[1]

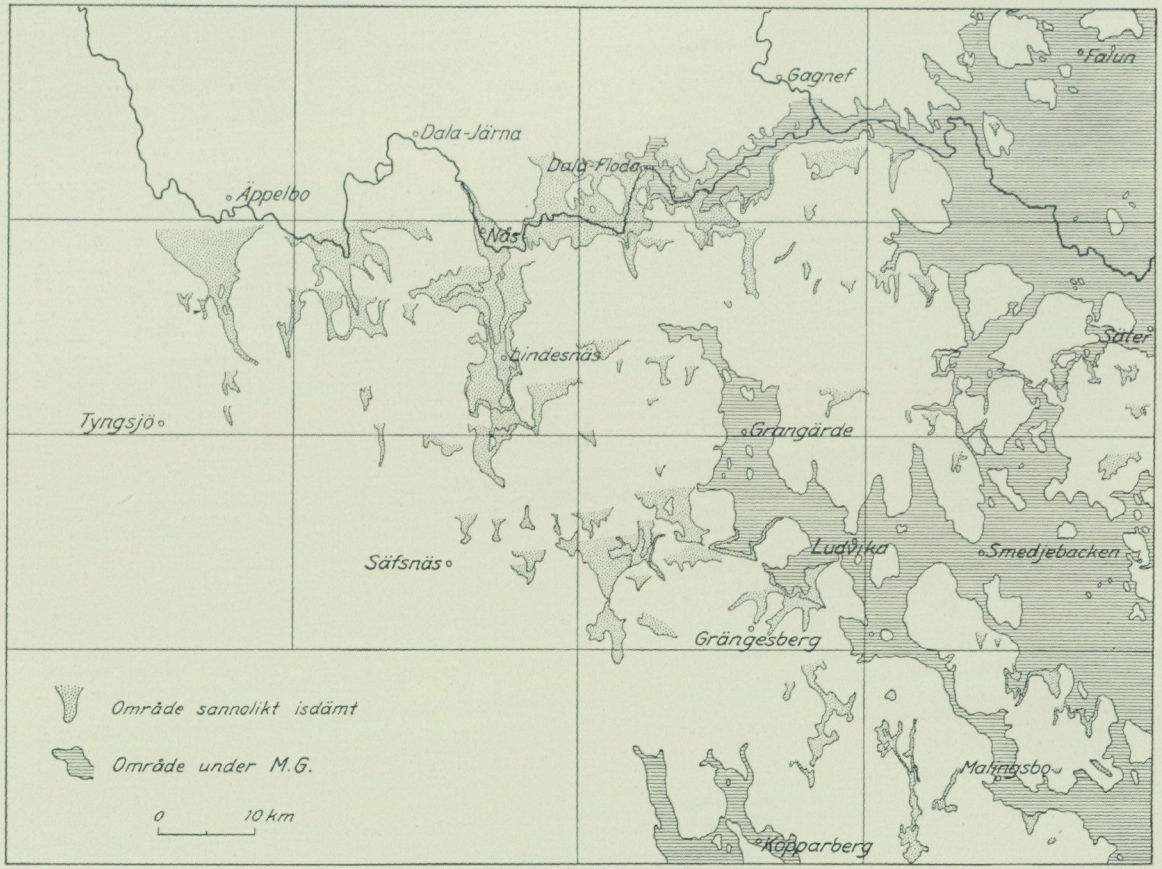
Inom det västra området äro de (av H. Thomasson) avvägda nivåerna 162 m (hak), 171.5 m (hak), 174.5 m (strandgrusplan V om den västra av de tre fäbodarna), 180.6 m (strandgrus nedanför moränsluttning), 185.4 m (hak exponerat åt V), 188 m (strandvall), 188—190 m (blockzon). Ännu vid 190.1 m är moränen ursköljd och sandig men blir strax däröver moig. Sammanfattas vad dessa båda profiler vittna, så ger detta att M. G. ligger å ..... c:a 191.5 m.

11. Stackelberget Ö om Saxen vid Rävåla. På nordsluttningen finnas strandmärken å 161.6 m (grusfält och hak), 171.7 m (hak), 175.7 m (litet fält av tunn mjäla), 177.7 m (hak med spolningszon), 179.3 m (spolningsgräns), 182.7 m (tydligt hak, som kan följas runt berget, markeras sträckvis av smala strandgrusfält) och 191 m (skarp spolningsgräns runt berget; strax över densamma blir moränen moig, där syntes även en liten flack häll med tunn morän, som borde ha bortspolats, om bränningarna nått densamma). M. G. synes alltså ligga å ..... 191 m.

12. På sluttningen vid N. Västansjö nära norra kartkanten märkes en stark spolning med verkligt strandgrus och klapper på 186 m. På 188.6—189.6 m blockrik starkt spolad zon. Ovanför denna är moränen moig. Täta grävningar visa, att den högsta nivå, till vilken moränen synes vara påverkad är (enl. H. Thomasson) ..... c:a 190 m.

För en bättre förståelse av isälvarnas, issjöarnas och ishavets avlagringar och deras samband med bladområdets utvecklingshistoria är det nödvändigt att känna tidens hydrografi även utanför bladet Grängesberg. Bladområdet ligger S om Västerdalälvens nedersta, O—V-liga, gren. Vidsträckta partier av

[1] Detta värde stämmer väl med utbildningen av grusplanet vid Nävbacken, som på högre nivå blir av supramarin typ.



G. Lundqvist 1932.

Fig. 43. Det senglaciala havets utbredning samt de sannolikt isdämda områdena i södra Dalarna.

denna del av dess vattenområde lutar mot N, varigenom stora möjligheter till uppdämning genom landisen förefunnits. Issjöar måste därför ha förefunnits i en ovanlig utsträckning, även om de numera icke alltid kunna spåras. En översiktsbild ger fig. 43, vari dock de större issjöarnas olika stadier endast i vissa fall markerats. Samtliga dessa issjöar ha åtminstone i början under dämningen avrunnit mot S. Därför äro ofta de N—S-liga dalstråkens passpunkter starkt strömspolade. Den västra flacka delen av bladet Grängesberg är som det föregående visat ovanligt rik på isälvsavlagringar ofta av marginaltyp. Orsaken därtill framgår bl. a. av kartbilden fig. 43. Inom Nås—Lindesnäsbäckenet har ett stort issjösystem legat, varom bl. a. mäktiga avlagringar av varvig mjäla vid Lindesnäs vittna. Under en tämligen lång tid (c:a 100 år) har detta system dränerats mot S över passen NO om Låsenhöjden (NO om Sävsnäs) och S om Lövsjön (SO om Lindesnäs). Åtminstone i det förra dalstråket ligga stora isälvsavlagringar i direkt anslutning till bladområdets. Strax V om bladgränsen SV om Telningberget finnas låga sandfält och kalspolade hällar invid passpunkten mot S. Detta område har intagits av en grund issjö, som under isavsmältningen utbrett sig mot N. Dalstråket intages upp mot och omkring Låsån av stora isälvsavlagringar, vilket visar, att området redan före isdämningen var viktigt ur hydrografisk synpunkt. I det nämnda stråkets fortsättning mot Ö synas väldiga blockrammel och kalspolade hällar, vilka inom bladområdet kunna studeras, de förra N och de senare S om Björndalssågen.

Vid sydöstra viken av Lövsjön NV om Gensen gick, som redan nämnts, det andra avloppet mot S. Även NO om Lövsjön låg en issjö (på ± 275 m), som likaledes dränerades genom Gensendalen. Denna har alltså genom dessa issjöars avrinning fått ett avsevärt vattentillskott, som blivit av utomordentligt stor betydelse för avlagringarna å bladet Grängesberg. Sålunda måste det kalspolade området Ö om Jansbrändan — som f. ö. är fullkomligt likt erosionsområdet S om Björndalssågen — därigenom fått sitt utseende. Även om isälvsavlagringarna nedanför detta område icke direkt avlagrats av de nämnda issjöarnas avloppsälvar, torde dessa haft betydelse för deras utformning. Detta gäller särskilt deras nordligaste delar.

Slutligen må även anföras, att de hydrografiska förhållandena i Väsmansänkans fortsättning N om bladområdet varit synnerligen viktiga. Visserligen har dalstråket S om Björbo (SV om Dala-Floda) varit dämt till ± 270 m, men detta har ej betytt så mycket som dess stora isälvar. Detta förhållande har dock redan anförts å sid. 97. I övrigt hänvisas till kartan fig. 43. Vid granskningen av denna bör emellertid ihågkommas att den till största delen är byggd på konstruktioner med tillhjälp av passhöjderna. Det är därför ej absolut säkert, att alla dessa bäcken intagits av issjöar. En del torde snarare ha uppfyllts av kvarliggande isrester. En sådan måste ha intagit den stora mot S öppna sänkan, i vilken sjöarna Norsen, Mellansjön och Norrsjön ligga. Mellan denna stora isrest och höjden med Kullen har en issjö funnits. På S-sluttningen av denna höjd finnes nämligen lera (analys n:r 79 och 80) i öppet läge mot S och på c:a

300 m ö. h. Förekomsten av sådana nunatakksjöar kan emellertid endast i undantagsfall avgöras, emedan därför mycket detaljerade arbeten erfordras. Frågan om issjöarnas utbredning inom Bergslagen är således avsevärt komplicerad.

Bland de erfarenheter som beskrivningen av bladområdets strandlinjer givit må följande anföras. Det vid Kåsen i sydöstra karthörnet nämnda strandgrusfältet låg i öppet läge på 194 m ö. h., och måste vara M. G. Redan NV om Björnhyttans station konstaterades M. G:s höjd endast vara 190.5 m och vid Mässan på Halvarsnäset slutade tappningsrännor på 191 m. Dessa tre värden visa, att de båda sistnämnda lokalerna varit istäckta längre, varför landet höjt sig flera meter, utan att någon M. G. motsvarande 194 m:s-nivån kunnat utbildas. Den norrut utskurna strandlinjen kommer däremot till utbildning även mot S, men ligger där endast några meter under den högsta gränsen. Då detta utvecklingsförlopp går successivt med isavsmältning och landhöjning, måste på varje lokal ett flertal strandlinjer ligga redan strax under den högsta. Detta i förening med isälvsspolning försvårar givetvis i högsta grad strandlinjestudiet. Den hastighet, varmed landhöjningen i dessa trakter fortgått, kan mycket approximativt beräknas efter en del i det föregående anförda fakta. Mellan lokalerna Kåsen och Björnhyttan — de varandra närmast belägna, där större sänkning mot N konstaterats — var M. G:s skillnad $3^1/_2$ m och avståndet c:a 7 km. Om isrecessionen var c:a 100 m per år krävdes här 70 år, för att den norra lokalen skulle bli isfri. Dessa 70 år medförde alltså ett avbrott på minst $3^1/_2$ m (gradienten ej medräknad) i utvecklingen. Detta är endast ett annat uttryck för landhöjningshastigheten, som sålunda uppgick till minst 5 cm per år. Om M. G:s höjdskillnad beräknas genom interpolering efter gradienten erhålles i stället nära 9 cm:s landhöjning per år. Det verkliga värdet torde alltså ligga mellan 5 och 9 cm per år med den antagna recessionshastigheten.

Utom å dessa höga nivåer — vartill ju även kan erinras om, att M. G. i norra kartkanten ej ligger högre än 190 m — finnas strandlinjer ansamlade i zoner å lägre nivåer. I stort sett ligga dessa i Ludvikatrakterna å c:a 183 m (180 m?), 172 m och 161 m.

Vindavlagringar.

Vindavlagringarna på detta kartblad utgöras av flygsand. Flygmo av betydenhet har ingenstädes anträffats. Förutsättningen för uppkomsten av flygsand är rik tillgång på ett finkornigt material med obetydlig sammanhållning. Flygsanden förekommer därför i direkt anslutning till isälvsavlagringarna och huvudsakligen endast i västra kartområdet, närmare bestämt SO och NV om Rifallet V om Svensksjön samt SO om Telningberget. Den för vindavlagringarna utmärkande topografien saknas inom sistnämnda område.

Vid och SO om Rifallet finnas några dyner nående ett par meters höjd. Bäst utbildad är den nära sydligaste gården i byn. Den är skarpt bågformig och ligger uppblåst mot moränhöjden; landsvägen genom byn följer dess ena skänkel. Just där dynen från NO stöter till landsvägen är en skärning, som c:a 1 m under markytan utvisar en blekjordsnivå med rötter etc. angivande, att denna nivå en gång varit ytlager men senare blivit överblåst med sand. Materialet framgår av analys n:r 78.

Ö om denna dyn ligga ett par mindre men med föga utpräglad dyntopografi; sträckningen är SV—NO. Sydsidan stupar c:a 30° och N-sidan c:a 20°. Flygsanden är endast c:a 1 m mäktig. Kornstorleken (analys n:r 77) är här grövre än vid Rifallet.

Ungefär 2 km NNV om skolhuset ligger en ovanligt stor dyn, vars ena skänkel kan följas c:a 500 m mot SSV. Mot NNV har den endast obetydlig utsträckning. Västra sidan stupar 20° och östra 30°. Den synes därför vara hopblåst av NV-vindar.

De ytformer bladområdets vindavlagringar uppvisa antyda, att de hopblåsts av SO-vindar. Utslagsgivande synes den långa dynen vara, som halvmånformigt omsluter Rifallshöjdens södra del. Den långa dynen NV därom kan möjligen tyda på NV-vindar. Det erinras om, att vindavlagringarna å bladet Malingsbo hopblåsts av NV-vindar. Av dessa antydda skäl synas Rifallsdynerna vara yngre än de sistnämnda.

Postglaciala svämbildningar.

Hithörande avlagringar bildas i rinnande vatten (bäckar, åar m. m.). De uppbyggas av minerogent material (vanligen sand—ler) och pinnar, barkbitar m. m. Detta sistnämnda insvämmade material ligger vanligen orienterat efter strömmens riktning och sorterat efter dess styrka.

Svämbildningarna intaga endast obetydliga områden på föreliggande kartblad. De ha anmärkts för några små områden intill Parisån. I detta sammanhang bör nämnas, att lagerföljden i det stora kärret Burängen (fig. 44) S om Övre Noren är rik på insvämmat minerogent material. Detta har avsatts under Parisåns högvattensperioder men är kvantitativt ej tillräckligt för att motivera hela avlagringens förande till svämbildningarna.

I viss mån samhöriga med svämbildningarna är även det postglaciala strandgrus, som ligger uppvräkt över isälvsavlagringarna vid S. Hörken (jfr sid. 95).

Torvavlagringar.

Torvmarkerna inom bladområdet äro högmossar, flackmossar, starrmossar och kärr. De båda sistnämnda ha å kartan samma beteckning. Vanligast av dem äro starrmossarna, vilkas vegetation utmärkes av starrarter och vitmossor. De sistnämnda saknas eller äro mycket underordnade i kärren. Kärren tillhöra de lägre och öppnare områdena, och som exempel på dem kan Burängen (fig. 44) SV om Norhyttan anföras. Skillnaden mellan

högmossarna och flackmossarna är, att mossytan å de förra är välvd. I de fall då torvmarken är belägen högst uppe på passpunkten i ett dalstråk, lutar den visserligen med underlaget, men en tvärprofil visar en nära nog plan yta (jfr fig. 46, Olsjömossen). Utmärkande för de båda typerna är vidare, att högmossarna ha ett mera slutet vegetationstäcke. Flackmossarnas yta är sålunda kännetecknad av stora, glest liggande högmosstuvor, ofta orienterade i bestämda riktningar (fig. 45 och 49). De mellan tuvorna belägna delarna sakna ljung och liknande torrhetsälskande växter; i stället hysa de vit-ag *(Rhynchospora alba)*, tuvsäv o. s. v. I torvmarkernas vegetation märkas även en del mer eller mindre kalkälskande former. Sådana äro *Orchis incarnatus* (bl. a. N om Ljungåsen, i Tomossen och i Olsjömossen), Kung Karls spira (*Pedicularis Sceptrum Carolinum*, vid Parisån N om Telningberget, S om Övre Noren, c:a 1 km Ö om Norsån), *Tofieldia palustris* (i myren SO om Gensen, i Tomossen och Ö om Källfallet Ö om Vännebo) samt ax-ag *(Schoenus ferrugineus)* å nyssnämnda lokaler SO om Gensen och Ö om Källfallet.

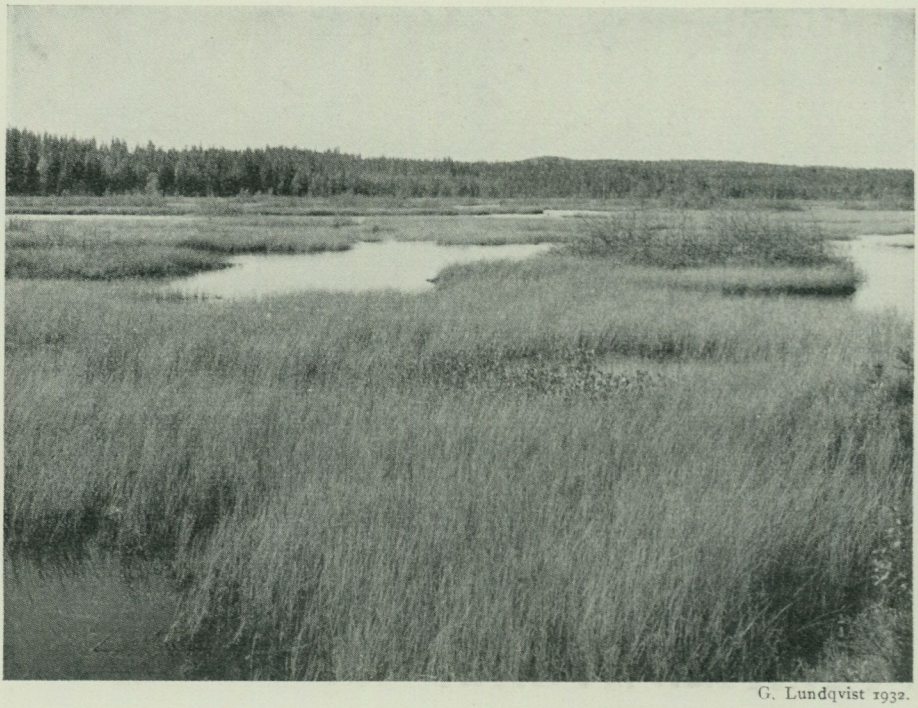
Torvmarksjordarterna äro inom bladområdet vanligtvis Sphagnumrika. Dit höra Sphagnumtorv, skogsmosstorv, starrmosstorv, gungflytorv och Sphagnumdy. Sphagnumfria jordarter såsom starrtorv eller kärrdy finner man mycket sällan. Gyttjor och andra organogena sediment äro ganska sällsynta och nå aldrig större vare sig utbredning eller mäktighet i samma torvmark.

Bladområdets största torvmarker äro belägna å det stora flackområdet kring och N om St. Nitten i västra kartdelen. Endast ett fåtal ha kunnat undersökas. Urvalet har skett efter praktiska och i någon mån torvteoretiska synpunkter (fig. 46).

Stora Nittenmossen är belägen mellan Stora Nitten, Hedtjärn, Mosstjärn, Grantjärn och Gettjärn i sydvästra karthörnet. Den är en starkt välvd högmosse med ovanligt brant randparti särskilt i sydöstra delen. Mitt på ligger en göl och kring denna gruppera sig stora, djupa flarkar med längdutsträckningen vinkelrätt mot radierna. Ut mot kanterna bli flarkarna grundare och sakna vanligen vatten. Strängar och flarkar ligga där mycket tätt, och mossytan får ett skarpt vågigt utseende. Vegetationen består på strängarna av ljung, tuvdun och tuvsäv. Mot randen växa små och glest ställda martallar och dvärgbjörkar. Mossytan når till $3^1/_2$ m över Mosstjärn. Lagerföljden (fig. 47) uppbygges av Sphagnumtorv, till största delen lågförmultnad, och når sammanlagt till c:a $3^3/_4$ m. I den stora mittgölen ligger c:a 1 m gyttja. Linjeprofilen visar, huru de olika förmultnade typerna äro fördelade i vertikal led. Åtminstone två rekurrensytor äro utbildade. Den äldsta tillhör yngre stenåldern, den andra bronsåldern. Förmodligen representerar den övre ett ovanligt långvarigt avstannande av utvecklingen. Gölen började bildas samtidigt med den starka försumpningen under yngre stenåldern.

Konusmossen är belägen V om St. Nitten och genomrinnes i västra delen av Nittenbäcken. Partiet V om denna är en högmosse (ljungtuvdun-

tuvsävmosse med små tuvor och höljor), vars västra del sjunker brant mot fastmarken, medan den östra sänker sig mera flackt mot bäcken. Ö om bäcken ligger det större partiet, närmast bäcken utbildat som tallmosse. Genom ett lägre liggande, grunt och tallbevuxet område skiljes det från huvudpartiet. Detta är en öppen flackmosse med stora, vattenfyllda flarkar. Inom mossens mittparti, som ligger något lägre än planet i övrigt, äro flar-



G. Lundqvist 1932.

Fig. 44. Burängen kring Parisån V om Norhyttan. Vegetationen består av starr (*Carex lasiocarpa*), vattenklöver och videbuskar. Lagerföljden uppbygges av kärrtorvslag med sandskikt.

karna störst och där finnas f. ö. även några gölar, till $1^1/_2$ m djupa. Strängar och flarkar äro orienterade vinkelrätt mot mossytans lutning, d. v. s. i ungefär Ö—V. Växtfysiognomiskt är mossen en öppen ljungtuvdun-tuvsävmosse. Mot kantpartierna växa även martallar, tallar, dvärgbjörk, hjortron m. m. Mossytan når upp till 3 m över Nittenbäcken, som i den undersökta linjeprofilen ligger $1^1/_2$ m över St. Nitten.

Lagerföljden (fig. 46) uppbygges till största delen av Sphagnumtorv, som inom mittpartiet till största delen är lågförmultnad, starrmosstorv och gyttja. Den sistnämnda, som når $^3/_4$ m:s mäktighet, finnes endast inom ett litet parti strax Ö om bäcken. Totalmäktigheten är här nära 5 m, men stannar inom torvmarken i övrigt vid c:a 3 m. Rekurrensytorna äro ojämnt utbildade, V om bäcken torde tre stycken kunna urskiljas men inom det blötaste mittpartiet endast en.

Silmamossen är belägen NO om Rifallet i sydvästra karthörnet och dräneras genom bäcken till Svensksjön. Den är en flackmosse, ovanligt rik på gölar och flarkar, vilket både kartskissen fig. 49 och linjeprofilen fig. 48 tydligt åskådliggöra. På strängarna består vegetationen av ljung-tuvdunsmosse med martallar. Här och var finnes även dvärgbjörk. På öppnare partier växa huvudsakligen tuvdun och tuvsäv (fig. 49). Mossytan sänker

G. Lundqvist 1932.

Fig. 45. Mossen S om Silmamossen $3^1/_2$ km N om Stora Nitten. I bakgrunden Rifallshöjden. Mossytan är särskilt i sin lägre del rik på flarkar, anordnade koncentriskt och vinkelrätt mot ytans lutning. De dräneras ofta till varandra genom korta erosionsrännor.

sig från rullstensåsen i V först långsamt, sedan ganska brant till bäcken i Ö. Västra delen når c:a 6 m över denna. Lagerföljden (fig. 48) uppbygges av Sphagnumtorv, till största delen lågförmultnad, och starrmosstorv, vanligen högförmultnad. Profilen visar bl. a. två rekurrensytor samt läget å gölarnas bottnar i förhållande till dessa. I stort sett har tydligen gölbildningen börjat vid vissa bestämda tider strax efter det, att torvbildningen skjutit ny fart. Bottnarnas höjd över rekurrensytorna är ungefär densamma som de vanliga tuvornas, vilket sammanhänger med det förhållandet, att gölarna bildats vid tuvornas tillväxt omkring vissa större flarkar. Profilen synes även antyda, att den rikliga gölbildningen beror på en starkare torvtillväxt inom zonen 450—500 m i profilen, varigenom området NV om denna zon blivit uppdämt.

Pollendiagrammen (fig. 50, 51 och 52) visa, att torvbildningen börjat re-

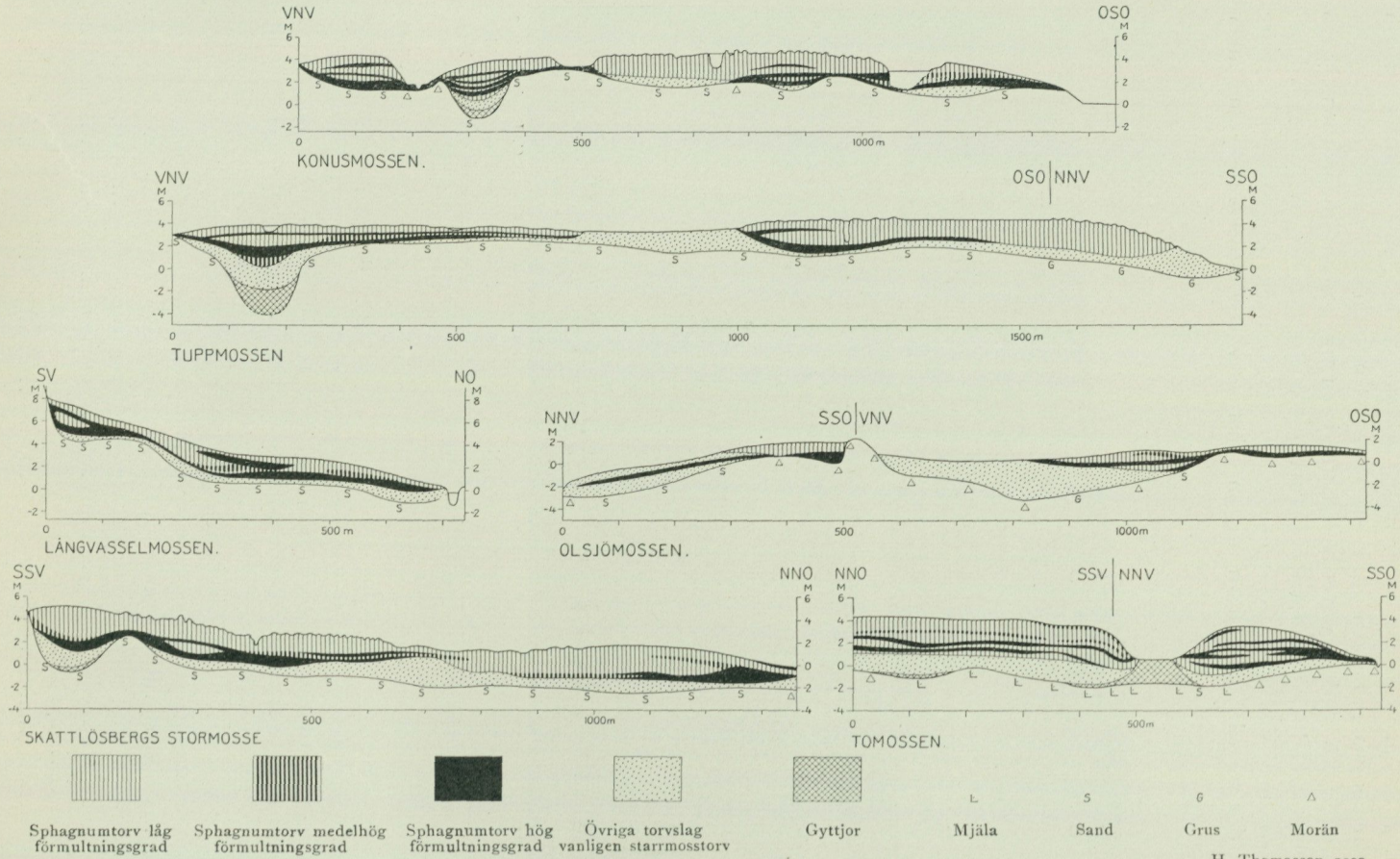


Fig. 46. Linjeprofiler genom några för trakten utmärkande torvmarker.

dan under äldre stenåldern, nivån för bronsålderns början ligger ungefär mitt i lagerföljden och för järnålderns ungefär mitt i övre hälften. De samtidiga nivåerna visa, att hela området utom de sydöstligaste 50 metrarna försumpades samtidigt. Tillväxten skedde först likformigt över denna yta, men blev så småningom allt starkare i nordvästra delen. Orsaken därtill var, att mossen erhöll ett rikare vattentillskott från den angränsande rullstensåsen. Den utgör alltså en övergångstyp till källmossarna.

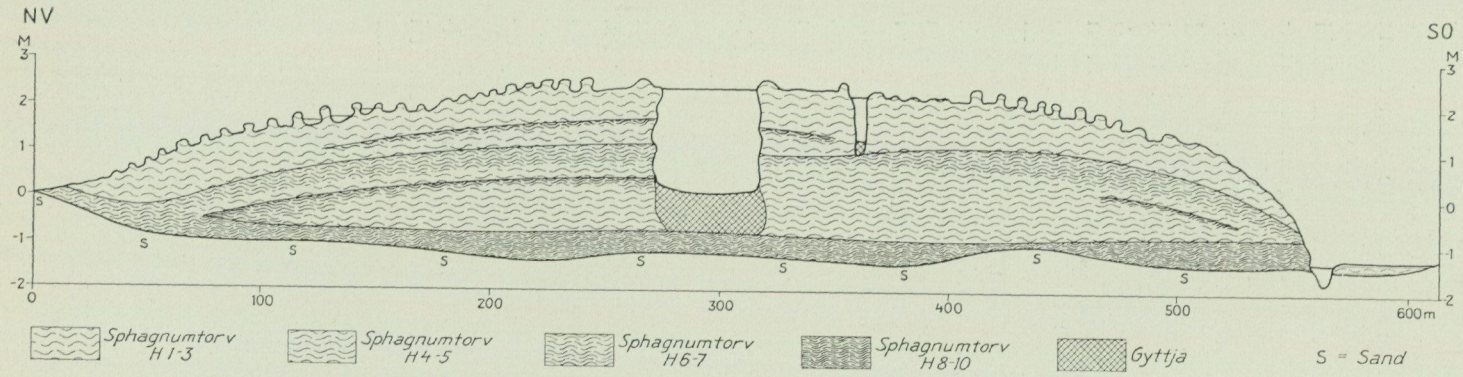
Tuppmossen är belägen på sedimentplanet c:a 3 km NNV om Rifallet nära västra kartkanten. Till största delen är den en flackmosse med ljung, tuvdun och tuvsäv. Mittpartiet upptages av ett starrmossområde med strängar och ett högmossartat parti. På det sistnämnda finnas strängar, flarkar och ett 10-tal gölar. NO om detta sistnämnda parti är flackmossen utbildad som en tämligen ren tuvsävmosse. De olika torvmarksdelarnas randpartier äro bevuxna med randskog av tall. Mossytan höjer sig c:a 3 m över sydöstra delen. Avrinningen sker mot N genom Laxbäcken. Lagerföljden (fig. 46) uppbygges av Sphagnumtorv, vanligtvis lågförmultnad, starrmosstorv och längst i väster även av gyttja. Totalmäktigheten inom sistnämnda område är c:a 7 m, i övrigt vanligen 3 m. Längst i SO ingår i lagerföljden även c:a $^1/_2$ m siderit (järnoxidulkarbonat). Den är dock endast helt lokal. Inom profilområdet finnas 2 rekurrensytor. Observeras bör, att bottnen av gölar och flarkar ligger vid eller strax över någon sådan yta.

Skattlösbergs Stormosse ligger på sedimentplanet NO om föregående, alltså mellan denna och Skattlösberg. Till största delen är den en flackmosse, men den innesluter även två högmosspartier, skilda åt av 100—150 m breda dråg. Det västra partiet, som ligger an mot rullstensåsen i V, är en ljung-tuvdun-tuvsävmosse, som lutar ganska starkt mot Ö, d. v. s. mot huvudpartiet. Flarkar och strängar finnas här och var men äro ej så stora på denna torvmark. Mossytan ligger i västra delen > 5 m över avloppsbäcken till Latalam, som i sin tur avrinner mot S till Digelskyttebäcken.

Lagerföljden (fig 46) uppbygges av Sphagnumtorv, varav en för bladområdet ovanligt stor del är högförmultnad, starrmosstorv och helt lokalt i V även gyttja. Två rekurrensytor finnas, varav dock den övre är sämre utbildad och delvis är märkbar endast inom randpartierna.

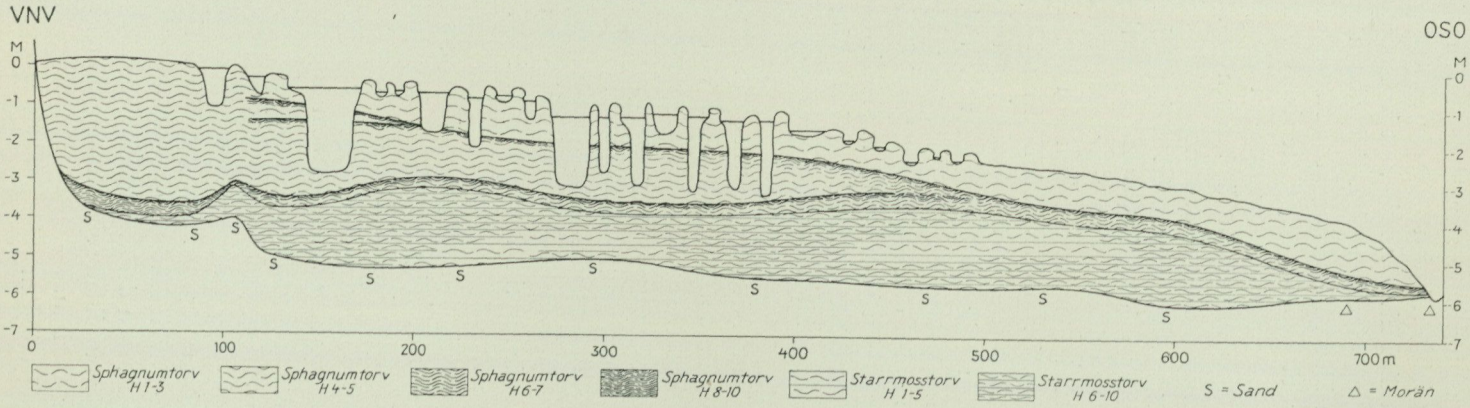
Långvasselmossen utgör en del av det stora torvmarkskomplexet kring Parisån N om Långvasselheden. Den är en flackmosse med glesa martallar. Vegetationen består i övrigt av ljung, tuvdun, tuvsäv och de växter, som vanligen åtfölja dem. Torvmarkskomplexet uppdelas av dråg, vilka vanligen utgå från någon källa vid Långvasselheden. Deras vegetation består av tuvsäv, vass och högstarr-arter (vanligen trådstarr, *Carex lasiocarpa*). En del av källorna ha så starkt flöde, att deras avloppsdråg sträckvis äro utbildade som erosionsrännor. —Mossytan når i SV upp till c:a 8 m över Parisån.

Lagerföljden (fig. 46) består av Sphagnumtorv, övre hälften lågförmult-



H. Thomasson 1932.

Fig. 47. Linjeprofil genom Stora Nittenmossen. Tuvorna äro här ovanligt kraftigt utvecklade; randens höjning i SO är extremt utbildad möjligen beroende på att bäcken från Mosstjärn stoppat horisontaltillväxten.



H. Thomasson 1932.

Fig. 48. Linjeprofil genom Silmamossen. Huminositetsgränserna sammanfalla ungefär med tillväxtlinjerna. Gölarnas utveckling i försumpningsetappernas början framgår tydligt av denna och föregående figur.

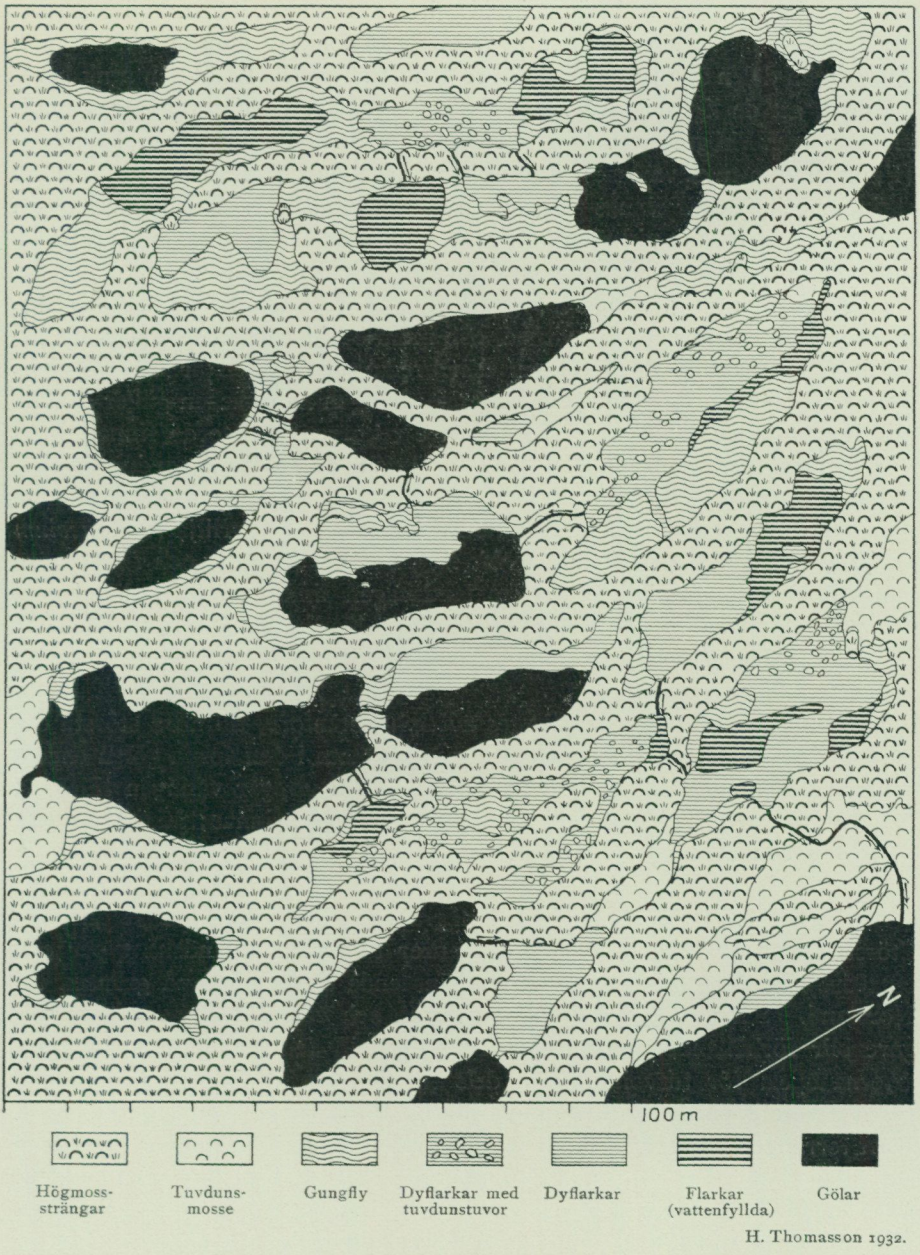


Fig. 49. Parti av Silmamossens yta. Gölarna och flarkarna ligga i stråk i stort sett vinkelrätt mot lutningen. Jfr även fig. 45.

nad, och starrmosstorv, som dock endast förekommer i tunna lager. Två rekurrensytor torde förekomma, ehuru den övre endast framträder som utkilande från de högförmultnade lagren i randzonerna.

Olsjömossen är belägen invid och V om Olsjön. Den utgör ett stort torvmarkskomplex sammansatt av växtfysiognomiskt ganska olika typer. Till största delen är den en starrmosse, längst i S mycket blöt och sank beroende på, att de ligga i nivå med Olsjön. Smalare partier utgöras av tallmossar eller högmossar. V om bäcksammanflödet ligger en högmosse (ljung-tuvdun-tuvsävmosse) liksom även c:a 300 m S om utloppet. En del strängar och flarkar finnas på gränsen mellan dessa partier och starrmossen V därom. Mossytan vid sjön ligger c:a 1 m över denna, men ungefär 1 km mot V 2 m däröver. Torvmarken dräneras både åt N och S.

Lagerföljden (fig. 46) uppbygges inom högmosspartierna av Sphagnumtorv, övre delen lågförmultnad, och inom övriga torvmarksdelar huvudsakligen av starrmosstorv. Inom den breda starrmossen är lagerföljdens mellersta del lågförmultnad, inom nordsluttningen mot bäcken gäller samma om översta delen. Två eller möjligen tre rekurrensytor torde finnas.

Tomossen, belägen NV om Norhyttan, är en ljung-tuvdun-tuvsävmosse. Randskog är utbildad men endast smal; strax utanför densamma växa snår av dvärgbjörk. I vegetationen märkes även myrlilja *(Narthecium ossifragum)* och ängsnycklar *(Orchis incarnatus)*. Strängar och flarkar äro ganska obetydligt utbildade. S om landsvägen finnes en nu utdikad göl; V om denna synas en del valkar och flarkar. Torvmarken avrinner både åt N och S. Mossytan höjer sig c:a 4 m över gölen; O—V-liga profiler visa endast c:a $^1/_2$ m:s välvning.

Lagerföljden (fig. 46) uppbygges av Sphagnumtorv, till allra största delen lågförmultnad, starrmosstorv och gyttja (utom i den forna gölen endast som lokalt, tunt bottenlager). Totalmäktigheten uppgår vanligen till 4—5 m. Ett flertal högförmultnade Sphagnumtorvlager finnas; åtminstone tre av dem synas vara rekurrensytor.

Med stöd av det föregående må några torvgeologiska resultat anföras. Största delen av bladområdets torvmarker tillhöra norrländska typer och området kan därför i torvgeologiskt hänseende sägas ligga på gränsen till Norrland. Särskilt gäller detta de västra och södra delarna. Än tydligare blir förhållandet om hänsyn tages dels till den betydelse *Sphagnum*-arterna spela för torvbildningen, dels till den omfattning försumpningen nått. Överallt på de stora moränhöjderna finner man tunna torvlager, så snart terrängen blir för flack att möjliggöra en effektiv avrinning. Exempel på sådana områden finnas på Rönnberget, Äggjehällsberget (NV om N. Hörken), Boberget, Kringelbackarna och Saxberget (NV om Grängesberg). Däremot är området NO om Väsman endast obetydligt försumpat. I hydrografiskt hänseende märkes, att torvmarkerna ofta intaga dalstråkens högsta partier och avrinna åt både N och S. Passpunktsområdet är då beklätt med en högmosse, i tvärprofil dock endast obetydligt välvd (t. ex. Tomossen, Olsjömossen, Källmossen Ö om Ljungåsen). Å det stora flacka sedimentområdet i V ligga flera stora torvmarkskomplex. Ofta få dessa ett så betydande vattentillskott från angränsande isälvsavlagringar, att torvmarkerna

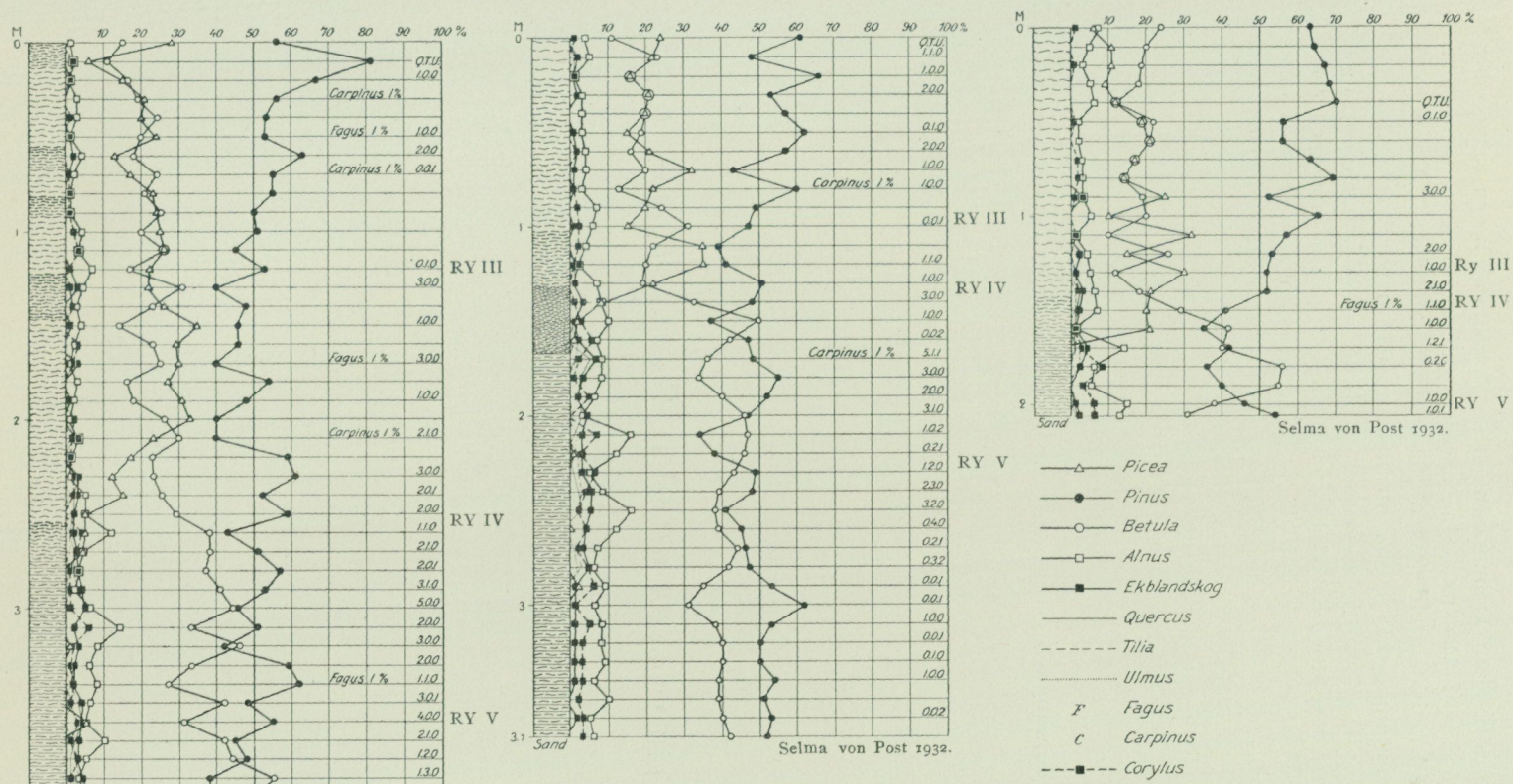


Fig. 50—52. Pollendiagram från Silmamossen; fig. 50 vid 180 m, fig. 51 vid 460 m och fig. 52 vid 690 m i linjeprofilen fig. 48. (Q, T, U, som stå över sifferraderna till höger betyda *Quercus*, *Tilia* och *Ulmus* resp.) En jämförelse mellan rekurrensytornas III, IV och V lägen i profilerna ange direkt tillväxtens fördelning under motsvarande mellantider i torvmarken.

utgöra övergångstyper till källmossarna (t. ex. Silmamossen och Långvasselmossen). — De stora flackmossarna uppvisa ofta stora flarkar och gölar. Borrningarna ha visat, att dessas utveckling ansluter sig till någon mera markerad förmultningsnivå i torven, alltså till någon rekurrensyta (t. ex. Silmamossen och St. Nittenmossen). Göl- och flarkbildningen blir mest utpräglad mitt ute på mossytan. Lagerföljden (rekurrensytorna) eller bestämning av samtidiga nivåer antyda, att torvtillväxten varit starkast omedelbart utanför området i fråga. På detta sätt har sålunda genom mossens egen tillväxt en dämning av ytvattnet kommit till stånd. Och detta i sin tur har gjort gölbildningen än mera utpräglad.

Fasta fornlämningar hava ej under rekognoseringarna iakttagits.

Höjdsiffror.

Höjdsiffrorna å bladet Grängesberg äro grundade på Rikets Allmänna Kartverks avvägningar 1893, 1905, 1907 och 1910 samt den geologiska avvägningen 1869. Fixarna äro nu i regel övervuxna och därför svåra att återfinna. Flera äro säkert förstörda i samband med vägomläggningar. Höjdsiffran på kartan och beskrivningen ge dock en uppfattning om platsens höjdläge, varför de här medtagas.

Triangelpunkterna äro endast barometeravvägda, varför en beskrivning såsom överflödig här uteslutits.

Följande förkortningar ha använts:

Kd = koppardubb.

Jd = järndubb.

Md = mässingsdubb.

+ = i sten eller berg inhugget kors.

gf = geologisk fix.

Fixarna beskrivas i följande ordning:

1. Nära vägen N om Hällsjön—Ludvika—Gonäs—Rävåla—Grängesberg.
2. Nära vägen St. Nitten—Rifallet—Tuppmossen—Skattlösberg—Norhyttan—Väsman.
3. Nära vägen N. Västansjö (vid Bysjön)—Norsån—Gensen.

1. Vid vägen N om Hällsjön—Ludvika—Gonäs—Rävåla—Grängesberg.

Jd i berg vid gården 800 m VSV om Vallen, mellan manbyggnaden och landsvägen . . . 258.79 m

\+ i stort stenblock 160 m NO om vägskälet vid Kåsen och ett par meter V om vägen . . . 188.20 m

\+ i berghäll Ö om Sagoberget, NO om och nära högsta punkten av landsvägen i nordvästra vägkanten (gf 1869, ej återfunnen 1932) . . . . . 290.34 m

\+ i sten å norra vägkanten V om Östanbo, S om och vid en stuga i nedre sluttningen av backen . . . . . 179.07 m
(Eftersökt men ej funnen 1933.)

\+ i sten i östra vägkanten vid stugorna strax S om milstolpen Ö om järnvägsundergången S om Ludvika . . . . . 164.83 m
Ej återfunnen 1932, troligen försvunnen vid vägbygget.

Kd i kantig jordfast sten 17 m V om västra lastkajen $^1/_2$ m över och i östra kanten av vägen utmed sjön, rakt V om järnvägshotellets södra flygel . . . . . 156.96 m

\+ i övre stenen vid sydvästra hörnet av järnvägsbron över Strömån (bron närmast Väsman) ^{1} . . . . . 156.35 m

Kd i Ludvika kyrka i nedersta trappsteget vid ingången, 1.5 m Ö om östra dörrposten, 20 cm från muren . . . . . 160.08 m

Md (horisontell) i Ludvika kyrka, 50 cm Ö om norra ingångens östra dörrpost, 17 cm över tröskelstenen . . . . . 160.79 m

\+ i sten vid vägskälet $1^1/_2$ km SSV om Ludvika, i östra kanten av vägen mot SSO (gf eftersökt men ej funnen 1932.) 157.20 m

\+ i sten 36 m V om bron över Gonäsån, där hyttan legat, vid sydvästra landsvägskanten . . . . . 171.84 m
(Eftersökt men ej funnen 1931.)

\+ i runt, grovkornigt block vid Heden, 3 m S om landsvägen, 1 m från bäcken och c:a 1 m under vägbanan . . . . . 177.44 m
(1933 lades nya landsvägen rakt över fixen.)

\+ i sten i Rävåla, 20 m SO om ingången till manbyggnaden N om skolhuset . . . . 159.68 m

\+ litet, lågt block N om Björnhyttan, vid kanten av gamla landsvägen, i nordvästra vägvinkeln, 8 m från sydöstra husknuten . . . . . 218.56 m

\+ i litet, lågt block vid järnvägsövergången N om Grängesberg, vid sydöstra grindstolpen . . . . . 244.12 m

Kd 2:dra trappstenen nedifrån, i Grängesbergs stationshus (Frövi—Ludvika) sydvästra hörn . . . . . 275.71 m

\+ i grundsten vid sydöstra hörnet av nya lokstallet i Grängesberg . . . . . 274.89 m

Kd i stort block i Björnberget, 10 m V om landsvägen rakt Ö om Örabergsdammens nordspets och 25 m V om norra gaveln till ett boningshus . . . . . 275.06 m

2. Nära vägen Stora Nitten—Rifallet—Tuppmossen—Skattlösberg—Norhyttan—Väsman.

\+ i block 11 m V om väggrinden till skolan i Rifallet, i västra dikeskanten . . . . . 350.68 m

\+ i stort block NV om Tuppmossen, i nordvästra kärrvägskanten, 3 m S om vägskäl 294.49 m
(Eftersökt men ej funnen 1931.)

\+ i block V om Skattlösbergs Stormosse, i södra vägkanten, 16 m Ö om bron över Laxbäcken . . . . . 279.25 m

\+ i sten vid Skattlösbergs skola, 6 m N om vägskäl till Vännebo, vid gärdesgård . 332.35 m

\+ i sten 22 m S om vägskälet N om Råskmora, i östra vägkanten . . . . . 204.12 m
(Eftersökt men ej funnen 1931—1933.)

\+ i berg mitt i gamla vägskälet N om bron vid Norhyttan . . . . . 206.89 m

\+ i liten sten vid gärdesgård 13 m NV om vägskälet 500 m VNV om gamla bron N om Vindeltjärn . . . . . 185.45 m

\+ i stort block vid Broby vägskäl, invid en björk . . . . . 167.19 m

\+ i sten i östra landsvägskanten vid Katthaga vid Väsman, 68 m N om ladan . . 158.42 m

Jd i stort block på udden vid Björkens utlopp i Väsman, SO om träbron till Stensbo 156.29 m

3. Nära vägen N. Västansjö (vid Byssjön)—Norsån—Gensen.

\+ i block 17 m NO om kruthuset Ö om gruvan NO om N. Västansjö . . . . . 154.90 m

\+ i block 16 m SO om vägskälet i N. Västansjö och 8 m Ö om Sunnansjövägen . . . 175.35 m

\+ i block 40 m SV om bron V om Myrtjärn, 2 m S om vägkanten . . . . . 216.08 m

\+ i block 41 m OSO om sydöstra hörnet till kraftstationen (?) i Norsån, 2 m N om vägkanten . . . . . 220.01 m

\+ i sten 19 m SO om dammen vid södra ändan av sjön Norsen . . . . . 225.78 m

+ i sten vid norra ändan av sjön Övre Noren, intill stort block vid stranden, 23 m S om avvägen till Norsån . . . . . 202.89 m
+ i sten NV om Långtjärn, 50 m NV om krönet av den långa backen, 360 m SO om avvägen till Bäckbergsgruvan, SO om och invid vägtrumma, i nordöstra vägkanten . . . . . 255.09 m
+ i sten vid stranden 11 m SO om södra hörnet av landsvägsbron över sydändan av Gensen . . . . . 245.99 m

Mekaniska

av jordartsprov från kartbladet Grängesberg utförda

N:r	L o k a l	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Finjord <2 mm	Grovsand 2–0.6 mm	Mellansand 0.6–0.2 mm
1	NV om Gussjön, Ludvika sn	+	35.0	26.2	38.8	47.7	25.3
2	N om Bjurudden, Ljusnarsbergs sn . . .	+	29.7	21.6	48.7	29.2	32.5
3	Vid och SO om Olsjön, Grangärde sn . .	+	27.1	13.4	59.5	22.1	30.9
4	500 m SO om Dammsjön, Klenshyttan, Ludvika sn	+	25.6	17.2	57.2	22.6	33.7
5	Sluttningen N om Nävbacken, Grangärde sn	+	22.6	17.5	59.9	34.6	34.3
6	Höjdryggen N om Malbacken, Grangärde sn	+	22.5	36.5	41.0	32.6	27.9
7	Vid vägen NV om Skattlösbergs Stormosse, Grangärde sn	+	19.6	18.6	61.8	8.1	39.3
8	2½ km N om Norrvik, Ludvika sn . . .	+	17.9	14.2	67.9	23.0	36.9
9	Högberget, vid c:a 225 m ö. h., Ludvika sn	+	17.1	12.4	70 5	12.2	11.4
10	N om Hedtjärn (NV Norhyttan), Grangärde sn	—	12.6	15.6	71.8	17.5	24.5
11	Strax N om Heden, Ludvika sn	+	10.8	11.2	78.0	17.4	27.4
12	VSV om Slogsveden, Ludvika sn	+	7.9	14.1	78.0	23.7	22.3
13	400 m SV om Norsbodarna fäb., Grangärde sn	+	7.5	8.3	84.2	16.9	25.5
14	Mellan däljorna N om Ljungåsen, Grangärde sn	+	7.3	14.6	78.1	19.6	24.3
15	Vid däljan Ö om Äggjehällsberget, Grangärde sn	—	7.2	14.6	78.2	18.2	28.1
16	I kraftledn. Ö om Vännebo kraftstn, Grangärde sn	—	7.0	6.2	86.8	20.4	30.1
17	800 m S om Väsmansbacken, Ludvika sn	+	5.7	8.4	85.9	18.6	24.5
18	Vid början av däljan vid N. Enkullen, Ludvika sn	—	4.6	13.8	81.6	16.2	23.5
19	Vid gården Rönnberget, Grangärde sn . .	—	4.6	6.3	89.1	13.1	25.0
20	Ö gölen p. 236 SSO Klenshyttan, Ludvika sn	—	3.9	4.5	91.6	8.2	19.2
21	Vid vägen i Digervåla by, Ludvika sn . .	—	2.6	13.6	83.8	18.9	22.7
22	I stora däljan vid Ljungåsen, Grangärde sn	—	2.2	8.9	88.9	16.8	30.7
23	Sluttningen Ö om p. 328 (S Rävåla), Grangärde sn	—	1.5	6.7	91.8	13.2	32.5
24	Sluttningen Ö om Halvars, 190 m ö. h., Grangärde sn	—	—	1.3	98.7	4.5	50.7
25	Högberget, vid c:a 183 m ö. h., Ludvika sn	—	—	1.2	98.8	2.4	5.8

analyser

av E. Sjöberg. Värdena angivas i viktsprocent.

Grovmo 0.2–0.06 mm	Finmo 0.06–0.02 mm	Grovmjäla 0.02–0.006 mm	Finmjäla 0.006–0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkningar
11.5	4.7	2.5	1.0	7.3	Grusig morän	
17.1	7.7	4.9	2.4	6.2	Grusig morän	
19.4	9.9	5.9	1.5	10.3	Grusig morän	
24.2	8.6	2.6	0.5	7.8	Grusig morän	
16.0	4.8	3.5	1.8	5.0	Grusig—sandig morän	
19.8	11.6	4.8	1.2	2.1	Grusig morän	
20.5	14.4	1.6	1.5	14.6	Sandig morän	
20.1	6.9	2.9	0.5	9.7	Sandig morän	
22.3	24.9	13.8	3.7	11.7	Moig morän	Jfr även n:r 25.
25.8	15.1	7.1	2.2	7.8	Sandig—moig morän	
27.7	15.7	2.4	6.4	3.0	Sandig—moig morän	
20.5	17.6	6.8	1.6	17.5	Moig morän	
21.6	16.9	11.2	3.1	4.8	Sandig—moig morän	
21.4	13.8	8.0	2.8	10.1	Sandig morän	
22.5	10.9	6.5	3.4	10.4	Sandig morän	
23.7	15.1	6.8	1.9	2.0	Sandig morän	
23.1	15.1	8.1	2.6	8.0	Sandig—moig morän	
25.6	14.7	7.6	12.4		Sandig—moig morän	
25.0	16.4	7.9	4.2	8.4	Moig morän	
28.6	22.4	11.7	4.1	5.8	Moig morän	
20.4	13.4	9.3	4.8	10.5	Sandig—moig morän	
26.2	12.8	6.4	3.1	4.0	Sandig—moig morän	
20.3	12.3	9.8	5.1	6.8	Sandig—moig morän	
27.3	10.7	2.2	0.3	4.3	Sandig—moig morän	
42.1	31.5	10.6	1.2	6.4	Moig morän	Jfr även n:r 9.

N:r	Lokal	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Finjord < 2 mm	Grovsand 2–0.6 mm	Mellansand 0.6–0. mm
26	500 m SV om V. Låsberget, ytlager, Grangärde sn	—	—	1.0	99.0	3.6	18.9
27	V om Burängen, högt fält, Grangärde sn	+	25.0	26.2	48.8	21.8	23.9
28	» » » lågt fält »	—	9.4	10.4	80.2	17.1	19.8
29	I passet 1 km SO om Rävåla (södra), Grangärde sn	—	16.0	7.6	76.4	10.6	14.0
30	1 km NV om Björnhyttans stn, Grangärde sn	—	3.6	10.7	85.7	9.0	12.2
31	600 m N om Nävbacken, Grangärde sn	—	—	4.9	95.1	22.7	30.2
32	» » » » » »	—	14.5	17.1	68.4	4.3	13.6
33	4½ km N om Norrvik, Ludvika sn, 40 cm u. y.	+	16.7	21.3	62.0	35.3	35.0
34	» » » » » 110 » »	+	5.7	10.9	83.4	33.8	39.4
35	» » » » » 150 » »	—	6.3	65.4	28.3	83.0	10.6
36	» » » » » 220 » »	—	—	5.0	95.0	7.4	77.5
37	Vid gamla lv. 500 m V om Finntorpet, Grangärde sn, ½ m u. y.	—	25.7	18.2	56.1	23.7	23.1
38	Vid gamla lv. 500 m V om Finntorpet, Grangärde sn, 1 m u. y.	—	2.3	5.9	91.8	4.2	17.5
39	Vid gamla lv. 500 m V om Finntorpet, Grangärde sn, 1¾ m u. y.	—	16.2	35.3	48.5	43.7	25.9
40	Vid gamla lv. 500 m V om Finntorpet, Grangärde sn, 2¾ m u. y.	—	9.9	15.6	74.5	22.8	21.4
41	Vid p. 182 V om Stensbo, Grangärde sn, 40 cm u. y.	+	29.8	18.7	51.5	32.8	30.5
42	Vid p. 182 V om Stensbo, Grangärde sn, 125 cm u. y.	+	11.6	25.7	62.7	30.7	30.6
43	Vid p. 182 V om Stensbo, Grangärde sn, 160 cm u. y.	—	—	1.3	98.7	30.0	60.6
44	200 m N om Gamla Finntorpet, Grangärde sn, 25 cm u. y.	—	6.7	11.6	81.7	17.5	26.4
45	200 m N om Gamla Finntorpet, Grangärde sn, 75 cm u. y.	—	8.9	15.4	75.7	21.9	28.9
46	200 m N om Gamla Finntorpet, Grangärde sn, 125 cm u. y.	—	12.1	8.5	79.4	15.0	24.9
47	200 m N om Gamla Finntorpet, Grangärde sn, 175 cm u. y.	—	6.7	9.5	83.8	13.5	23.9
48	Brunn strax S om Ludvika såg, Ludvika sn	—	—	3.3	96.7	8.0	11.9
49	» » »	—	2.8	44.0	53.2	12.5	16.6
50	» » »	—	6.7	8.1	85.2	5.0	6.3
51	N om Mässan, Halvarsnäset, Grangärde sn, 160 m ö. h.	+	37.1	22.2	40.7	53.0	35.6
52	Vid Mässan, Halvarsnäset, Grangärde sn, 189 m ö. h.	+	11.5	13.2	75.3	25.4	40.2
53	Strandbrinken N om Loforsen, Grangärde sn	+	52.8	21.0	26.2	34.0	15.2
54	0.6 km NV om Nävbacken, Grangärde sn	+	40.4	26.2	33.4	37.4	21.0

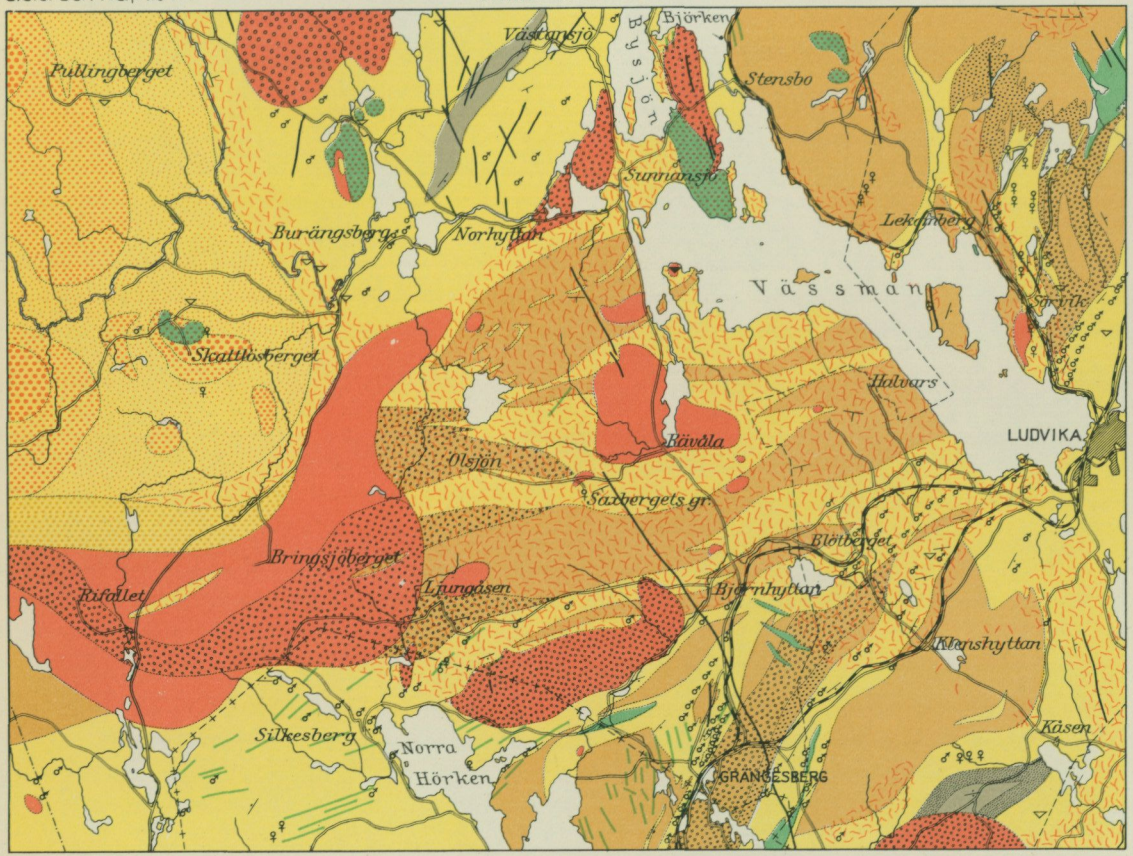
Grov-mo 0.2–0.06 mm	Fin-mo 0.06–0.02 mm	Grov-mjäla 0.02–0.006 mm	Fin-mjäla 0.006–0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkningar
19.8	25.6	20.1	3.5	8.5	Moig morän	
30.0	12.6	4.2	1.5	6.0	Grusig morän	Överspolad av smältvattenälv.
23.4	20.4	11.2	3.4	4.7	Moig morän	» » »
26.6	28.2	12.1	4.3	4.2	Moig morän	» » »
21.9	24.9	16.4	7.3	8.3	Moig morän	» » »
28.8	11.2	4.5	1.8	0.8	Sandig—moig morän	
41.6	30.1	7.1	2.1	1.2	Grusig mo	»Sandlins.»
14.3	6.4	2.5	1.1	5.4	Grusig—sandig morän	Jfr fig. 32.
17.5	4.1	1.7	0.7	2.8	Sandig morän	» » »
3.4	0.4	0.6	0.2	1.8	Grus	» » »
13.4	0.3	0.2	0.1	1.1	Sand	» » »
21.6	12.6	7.3	2.4	9.3	Grusig morän	Lokalt parti.
35.5	25.8	11.1	1.6	4.3	Moig morän	
11.8	6.1	3.8	0.9	7.9	Vittrad urgranit	C:a 15 m lång skålla.
22.2	17.2	6.8	1.8	7.8	Sandig morän	
17.6	9.4	3.9	1.4	4.4	Grusig—sandig morän	För området ovanligt grovt material, som därför utnyttjats till väggrus.
19.4	11.8	4.5	1.3	1.7	Grusig—sandig morän	
7.7	0.7	0.3	0.2	0.5	Sandig morän	
29.3	14.1	5.7	1.8	5.2	Sandig—moig morän	Jfr fig. 32.
27.6	11.2	4.6	1.7	4.1	Sandig—moig morän	» » »
28.3	16.6	7.4	2.9	4.9	Moig morän	» » »
25.5	16.3	8.2	4.0	8.6	Moig morän	» » »
24.3	26.3	18.1	5.3	6.1	Moig—mjälig morän	
20.3	24.6	14.9	4.8	6.3	Grusig morän	
19.6	27.2	27.7	12.4	1.8	Moig—mjälig morän	Mjälan är varvig och inknådad vid en isframryckning.
4.6	1.2	1.4	0.3	3.9	Strandgrus	
18.9	9.3	3.4	0.3	2.5	Strandgrus	
13.6	7.9	14.0	5.9	9.4	Isälvsgrus	
15.6	10.8	4.2	1.0	10.0	Isälvsgrus	

N:r	Lokal	Sten	Grov-grus 20–6 mm	Fin-grus 6–2 mm	Fin-jord < 2 mm	Grov-sand 2–0.6 mm	Mel-lan-sand 0.6–0.2 mm
55	Ö om landsvägen vid Smaltjärn, N om St. Nitten, Grangärde sn	+	34.0	27.0	39.0	33.0	26.4
56	C:a 1 km Ö om Ljungåsen, Grangärde sn	+	30.6	23.5	45.9	40.7	42.8
57	SV om Bränntjärn, Ljusnarsbergs sn	—	29.0	35.0	36.0	0.1	62.4
58	600 m SSO om Vännebo kraftstn, Grangärde sn	+	26.1	51.1	22.8	77.6	4.2
59	N om Loforsen, Grangärde sn	+	15.6	17.4	67.0	27.4	21.6
60	1 km SV om Snöklinten, Halvarsnäset, Ludvika sn	—	13.0	28.8	58.2	43.2	36.2
61	I mossen SV om torpet Olsjömossen, Grangärde sn	+	5.3	16.2	78.5	28.3	36.6
62	Ö om Grytängsbodarna, Grangärde sn	+	1.6	2.4	96.0	17.1	22.2
63	V om mossen p. 234, V om Abborrberget, Grangärde sn	—	—	—	100.0	0.2	47.6
64	1 km NV om Rusbodarna, Grangärde sn	—	1.9	0.8	97.3	39.5	54.4
65	NO om Skyttens, V om Rävåla, Grangärde sn	—	—	—	100.0	3.4	35.6
66	Under p. 278, S om Klenshyttan, Ludvika sn	—	—	—	100.0	2.0	2.6
67	Grustaget vid Lågnäset, Sunnansjö, Grangärde sn	—	—	—	100.0	0.9	23.6
68	I Djupdalen NV om Bringsjöberg, Grangärde sn	—	—	—	100.0	0.9	4.8
69	2 1/2 km VNV om Skattlösberg (nya landsvägen), Grangärde sn	—	—	—	100.0	0.8	1.6
70	Vid vägen 1 1/2 km SO om Blötberget, Ludvika sn	—	—	—	100.0	0.3	12.9
71	Vid Lertjärn, S om Paljaka, Ljusnarsbergs sn	—	--	—	100.0	0.2	7.4
72	Ö p. 254, Ö om Telningberget, Grangärde sn	—	--	—	100.0	0.2	3.7
73	Vid S-ändan av Saxen (Rävåla), Grangärde sn	—	--	—	100.0	0.1	4.2
74	600 m N om p. 187 (NV om Björnhyttan stn), Grangärde sn	+	0.3	0.2	99.5	1.1	2.6
75	OSO om p. 244 (NV om Björnhyttan stn), Grangärde sn	+	1.4	0.5	98.1	0.2	0.4
76	250 m Ö om p. 314 vid Rifallet, Grangärde sn, 1 1/4 dm u. y.	—	—	—	100.0	60.8	19.6
77	Dynen S om Tuppmossen, Grangärde sn	—	—	—	100.0	25.8	63.9
78	Dynen vid Rifallet, Grangärde sn	—	—	—	100.0	0.2	45.7
79	Vid ravinen SSO om Kullen, Grangärde sn. *bl. Grangärde* (upptill)	—	1.4	6.8	91.8	14.3	15.9
80	Vid ravinen SSO om Kullen, Grangärde sn, *bl. Grangärde* (1 m u. y.)	—	0.8	2.0	97.2	3.6	5.4

Grov-mo 0.2–0.06 mm	Fin-mo 0.06–0.02 mm	Grov-mjäla 0.02–0.006 mm	Fin-mjäla 0.006–0.002 mm	Ler <0.002 mm	Jordart	Anmärkningar
19.6	11.0	2.6	1.2	5.4	Isälvsgrus	
8.7	2.1	1.2	0.3	4.2	Isälvsgrus	Tvärås.
30.8	1.9	3.1	1.7	—	Isälvsgrus	Rullstensås.
1.5	2.1	5.5	5.5	3.6	Isälvsgrus	Materialet ytterst hårt packat.
13.4	12.7	6.2	1.6	17.1	Isälvsgrus	Jfr även n:r 53.
14.8	1.7	0.6	1.0	2.5	Isälvssand	Rullstensås.
23.4	6.4	2.2	0.2	2.9	Isälvssand	Liten tvärås.
24.4	11.6	10.6	3.9	10.2	Isälvsmo	Jfr även n:r 53 och 59 samt texten sid. 90.
48.4	1.7	0.3	0.5	1.3	Isälvsmo	
2.5	0.7	0.6	0.3	2.0	Sand	Litet fält i högt liggande moränterräng.
39.6	10.8	1.8	0.6	8.2	Sandig mo	Litet fält i högt liggande moränterräng.
7.9	36.8	36.0	10.7	4.0	Moig mjäla	Issjösediment.
54.9	10.4	3.6	1.3	5.3	Mo	Användes i tegelbruket i Ludvika.
33.4	33.8	14.7	4.9	7.5	Mo	
5.5	20.5	34.0	20.3	17.3	Moig mjäla	Issjösediment.
42.2	27.6	10.6	2.1	4.3	Mo	
30.6	22.3	21.7	11.8	6.0	Mjälig mo	
48.2	34.3	7.2	1.5	4.9	Mo	
9.6	11.2	31.2	30.9	12.8	Mjäla	
21.0	39.3	19.1	4.9	12.0	Mjälig mo	Humus = 5 %. — I blocksänka.
1.7	26.3	44.0	19.6	7.8	Moig mjäla	Humus = 6 %. — I blocksänka.
6.4	2.1	1.8	1.0	8.3	Flygsand	Dålig sortering.
7.0	0.3	0.2	0.1	2.7	Flygsand	
48.2	0.6	0.2	0.1	5.0	Flygsand	
17.4	16.3	13.1	7.3	15.7	Lerig mo	Grövre materialet = förorening.
12.8	17.6	13.8	14.4	32.4	Mjälig lera	» » »

Berggrundskarta till bladet Grängesberg

S.G.U. Ser. Aa, n:o 177 — *Skala 1:200000* — Tavl. 1



- Diabas
- Fellingsbergranit
- Enkullengranit
- Malingsbo- och röd yngre granit
- Diorit och gabbro
- Grönstensgångar
- Urgranit, röd, kvartsrik
  - d² , intermediär
  - d² , grå
  - d² , genomsatt av yngre granit
- Glimmerskiffer
- Gråvacka
- Leptit
  - d² , genomsatt av yngre granit
- Skattlösbergsområdets bergarter
  - Migmatit, leptitisk, slirig
    - d² , d² , grovslirig
    - d² , granitlik
  - Vit urgranit
- Lagerställning flack
  - d² medelbrant
  - d² brant
  - d² lodrät
- Kvarts- och granitbrott
- Kalkbrott
- Järnmalmsgruva
- Sulfidmalmsgruva

Pris kr.

N:o 366 GEIJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931 4,00

» 367 GEIJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931 1,00

Årsbok 25 (1931).

N:o 368 GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931 1,00

» 369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931 . . . 2,00

» 370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resümee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931. 1,00

» 371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931 . . . 5,00

» 372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolithus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931 2,00

Årsbok 26 (1932).

N:o 373 GRANLUND, ERIK, De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Resümee: Die Geologie der schwedischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwickelungsgeschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoorbildung und Versumpfung. 1932. 4,00

» 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932 0,50

Årsbok 27 (1933).

N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lagerserien i sydöstra Skåne. English summary. 1933. 1,00

» 377 ASKLUND, B., Vemdalskvartsitens ålder. 1933. 1,00

» 378 THORSLUND, P., Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet i Jämtland. 1933. 0,50

» 379 Untersuchungen über Tonerdezement.
1. SUNDIUS, N., Die mineralogische Beschaffenheit der Schmelzzemente von Valleviken, Schweden, und von Ciment fondu der Soc. An. des Chaux & Ciment de Lafarge et du Teil, Frankreich.
2. ASSARSSON, G., Die Reaktion zwischen Tonerdezement und Wasser. 1933 2,00

Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 7,00

» 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 8,00

» 20 GEIJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 5,00

» 22 GEIJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 . . 10,00

» 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*