

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **179.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET

F O R S H A G A

AV

R. SANDEGREN OCH N. H. MAGNUSSON

MED EN TAVLA



Pris 4:00 kr.

STOCKHOLM 1937
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
374500

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

		Pris kr.
N:o 168	<i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
» 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170	<i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
» 171	<i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 172	<i>Lugnås</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
» 173	<i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
» 174	<i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
» 175	<i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 176	<i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934	4,00
» 177	<i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 179	<i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937	4,00
» 180	<i>Färö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936	4,00

Ser. Ba. Översiktskartor.

N:o 12	Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. 5,00 Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English explanations. 1932	3,00
--------	--	------

Årsbok 28 (1934).

N:o 381	WESTERGÅRD, A. H., En kvartär Stromatolitikalksten från Bohuslän. Med 13 tavlor. Summary: A Quaternary Stromatolitic Limestone from Bohuslän, Sweden. 1934	2,00
» 382	ASKLUND, B. och THORSLUND, P., Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland. Med 4 tavlor. 1935	2,00
» 383	ARRHENIUS, O., Fosfathalten i skånska jordar. Med 4 tavlor. Summary: The Phosphate content in Scanian soils. 1934	3,00
» 384	GRANLUND, E. och WENNERHOLM, S., Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. 1935	2,00
» 385	HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. 2. Kullemölla, Lyckås, Käseberga und Gräsryd. Mit 10 Tafeln. 1935	2,00

Årsbok 29 (1935).

N:o 386	LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1 Tafel. 1935	1,00
» 387	ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935	2,00
» 388	THORSLUND, P. och ASKLUND, B., Stratigrafiska och tektoniska studier inom Föllingeområdet i Jämtland. Med 3 tavlor. English Summary: Stratigraphical and Tectonical Studies in the Föllinge Area in Jemtland. 1935.	2,00
» 389	HÖGBOM, A., Skelleftefältet med angränsande delar av Västerbottens och Norrbottens län. En översikt av berggrund och malmförekomster. Med två tavlor. Summary: The Skellefte district with adjacent parts of Westerbotten and Norrbotten. A review of the geology and ore deposits. 1937	6,00
» 390	LUNDQVIST, G., Blockundersökningar. Historik och metodik. Zusammenfassung: Geschlebeuntersuchungen. 1935	1,00
» 391	ASKLUND, B., Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. Med 3 tavlor. 1935	3,00
» 392	SUNDIUS, N., On the Origin of late magmatic Solutions containing Magnesia, Iron, and Silica. 1935	0,50
» 393	ASKLUND, B., Den marina skalbärande faunan och de sen-glaciala nivåförändringarna med särskild hänsyn till den gotiglaciala avsmältningssonen i Halland. Zusammenfassung: Die marine schalentragende Fauna und die spätglazialen Niveauveränderungen. Mit besonderer Berücksichtigung der gotiglazialen Abschmelzzone in Halland. 1936	2,50

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **179.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET
F O R S H A G A

AV

R. SANDEGREN OCH N. H. MAGNUSSON

MED EN TAVLA



STOCKHOLM 1937
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
374500.

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning av R. SANDEGREN. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Vattendrag och sjöar. Bebyggelse, vegetation, näringar, kommunikationer. Huvuddragen av områdets geologiska utveckling	5
Berggrunden av N. H. MAGNUSSON	13
Det östra gnejsområdet	1
De grova homogena gnejserna	14
De finkorniga gnejserna	22
Hyperiterna	27
Det västra gnejsområdet	30
Det centrala mylonitstråket	37
De tektoniska förhållandena	44
Bergarternas praktiska användning	49
Jordlagren (kvartära bildningar) av R. SANDEGREN	50
Glaciala bildningar	50
Räfflor	51
Jättegrytor	51
Moränbildningar	52
Isälvsavlagringar	54
Blockspridningen	58
Nivåförändringarna	60
Vänerbassängens strandlinjer	61
Senglaciala marina avlagringar	64
Postglaciala bildningar	68
Väneravlagringar	68
Sväm bildningar	71
Landskulptur och markvittring	82
Torvmarker	85
Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna	105
Jordarternas praktiska användning	110
Källor	112
Fornlämningar	114

Inledning.

Av R. SANDEGREN.

Det geologiska kartbladet *Forshaga* i skalan 1 : 50,000 (661 kvkm), motsvarande nordvästra fjärdedelen av topografiska bladet *Karlstad* i skalan 1 : 100,000, faller helt inom *Värmlands* län. Kartbladets omfattning.

Till bladområdet höra följande socknar och sockendelar:

av *Karlstads* härad: norra delen av Grava socken med *Forshaga*;

av *Grums* härad: nordligaste delarna av *Grums* och *Nors* socknar;

av *Väse* härad: nordvästra delen av *Alsters* socken;

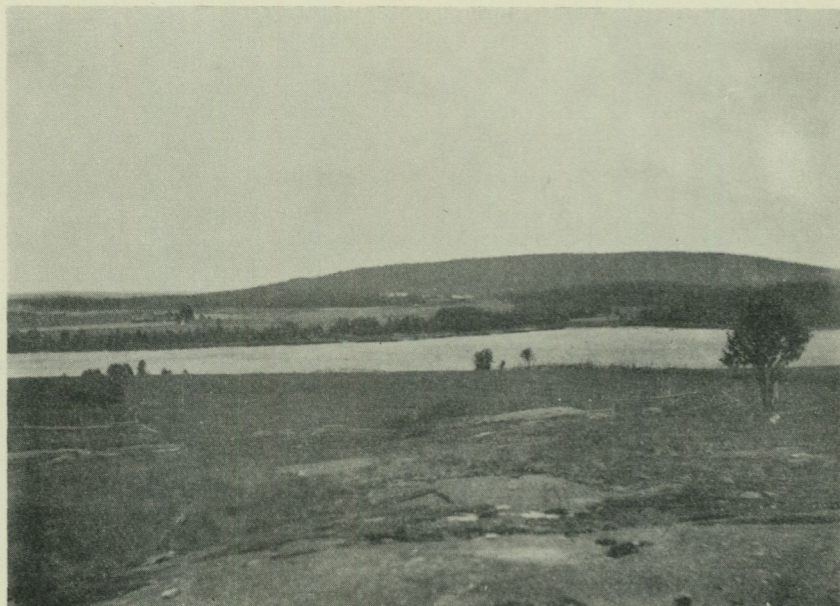
av *Kils* härad: hela *St. Kils*, största delarna av *Frykeruds* och *Ned. Ulleruds* samt sydligaste delen av *Öv. Ulleruds* socken;

av *Jösse* härad: östra delen av *Boda* samt sydöstligaste hörnet av *Brunskogs* socken;

av *Fryksdals* härad: sydligaste delarna av *V. Ämterviks* och *Ö. Ämterviks* socknar.

Det område kartan omfattar faller inom en trakt, där södra *Värmlands* tämligen enformiga slättland övergår i den sjörika och mot norr allt mera kuperade landskapstyp, som gjort *Värmland* berömt för sin naturskönhet. I söder finna vi sålunda relativt stora slättbygder, där den av lösa jordlager bestående terrängen ligger mellan 70 och 100 m ö. h. Lägre är den nästan alldeles plana, av älsediment uppbyggda *Gravaslätten*, som ej ens når 60 m ö. h. och i vilken *Klarälven* eroderat ned sin älvbädd. *Norsälven* åter flyter fram i en i ishavslera djupt nedskuren fåra. Dessa slättområden avbrytas emellertid här och där av större och mindre bergshöjder, av vilka de högsta äro *Trollsjöberget* i *Grava* socken, 125.2 m, höjden *S om Smedstad* i *Nors* socken, 160.3 m och *Klaxkullen* i *Frykeruds* socken, 192.1 m. Inom bladets västra del sträcker sig slättbygden inom *St. Kils*, *Frykeruds* och *V. Ämterviks* socknar, ehuru avsmalnande mot norr, upp till norra bladgränsen och ännu längre. Slätten består här av mjukt böljande lermarker omslutande ett flertal sjöar på mellan 80 och 90 m:s höjd ö. h. och avbrytes flerstädes av uppstigande bergshöjder såsom *Storhöjden* 210.20 m och *Göpåsen* 179.4 m, fig. 1. V om denna slätt höjer sig terrängen plötsligt. Bergshöjderna, endast skilda åt av trånga dalar, sluta sig samman och nå avsevärt mer än 200 m ö. h., medan dalgångarnas små sjöar ligga högre än 100 m. Här finnes kartbladets högsta punkt, *Rensnipan* i *Boda* socken, 252.4 m, fig. 2. På östra sidan om nämnda slättbygd höjer sig terrängen mindre brant. Topografiska förhållanden.

Kartbladets mellersta del intages av den smala, skarpt markerade Frykendalen. Frykens vattenyta ligger endast 61.6 m ö. h. De av berg bestående dalsidorna höja sig mestadels brant upp från stranden till omkring 200 m och lämna endast kring Nilsbysundet, där dalen till stor del är utfylld av lösa avlagringar, plats för en liten slättbygd nere i denna. De stora, mestadels skogklädda och glest befolkade bergplåtarna på ömse sidor om Fryken sänka sig mindre brant såväl åt V, mot den ovan beskrivna slättbygden som åt Ö, mot Visten och Klarälvsdalen. Bladets östra del erbjuder en mycket orolig topografi. Bergshöjder, dalgångar, små slätter och



R. Sandegren foto 1955.

Fig. 1. Bygden kring Aplungen, sedd från Frykeruds kyrka mot öster, i bakgrunden Storhöjden.

sjöar omväxla med varandra, och genom detta småkuperade landskap slingrar sig Klarälven, omgiven av en än smalare, än bredare bård av nästan alldeles plana sandfält, i vilka älvfåran är mer eller mindre djupt nedskuren, fig. 22 och 23.

För områdets topografi är berggrundens beskaffenhet av den allra största betydelse. Bergarternas strykning bestämmer dalgångarnas och höjdyggarnas riktning, och traktens skarpast markerade topografiska drag, den djupa, smala Frykendalen är betingad av den tektoniska gräns, som föreligger mellan granitområdet på sjöns västra och gnejsområdet på dess östra sida. Vidare är bergarternas olika hårdhet och motståndskraft mot erosion och förvittring avgörande för bergkullarnas höjd och form. Gnejs- och granitbergen visa flata, avrundade plåtåformer, fig. 1 och 2, medan de inom bladets östra del talrikt uppträdande hyperitbergen genom sin djärvare

resning bryta av mot omgivningen och giva denna trakt dess karakteristiska särprägel, fig. 3. Även de inom gnejs- och granitområdena i väster uppträdande grönstenarna bilda ofta på grund av sin större hårdhet höjdernas högsta partier, t. ex. Glänneklätten NV om Frykeruds kyrka och 196.9 m:s höjden Ö om S. Nolby i norra delen av Frykeruds socken.

Bladområdet genomflytes av två stora älvar, Klarälven och Norsälven. De flesta av områdets talrika sjöar tillhöra endera av dessa älvars vattenområden.

Vattendrag
och sjöar.

De längst i V inom Boda, sydvästra delen av Frykeruds och Grums socknar belägna sjöarna, Rinnen, Klaxsjön, Gönässjön, Bråtsjön, Emsen och L. Emsen m. fl. avrinna åt V till Värmeln.



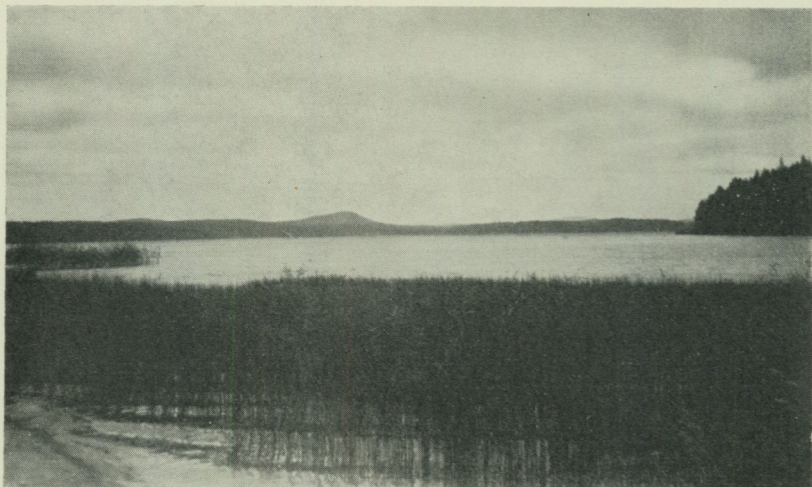
R. Sandegren foto 1935.

Fig. 2. Utsikt från Säldebråten i Frykeruds socken mot N över Bråtsjön, i bakgrunden Rensnipan i Boda socken.

Norsälven kommer från Fryken, vars vattenområde inom bladet Forshaga är mycket smalt på grund av att bergplåtarna, som ovan nämnts, äro högst närmast intill sjön. Från väster föres vattnet från de i norra delen av Frykeruds socken belägna Torpsjön och Promsjön genom Forsnäsån till Fryken och från öster kommer vattnet från Stortjärn och Lilltjärn uppe på bergsplatån genom den mellan Välsäter och Fryksta mynnande ån. Direkt till Norsälven avrinner Aplungen genom den å, som flyter förbi Fagerås, och från öster kommer en bäck, som avvattnar ravinsystemet S om Kil. Före istiden gick Frykens avlopp med all sannolikhet rakt söder ut i dalens fortsättning. Vid isens bortsmältande blev emellertid dalen här fullständigt utfylld med sediment och det från Fryken kommande vattnet tvingades därför senare att söka sig annan väg, varvid Norsälven uppkom. Att älvens nuvarande fåra är geologiskt sett ung framgår även av

förekomsten av sådana bergtrösklar, som ge upphov till vattenfall, varpå den inom bladet belägna Frykforsen är ett exempel.

Bladets östra del genomflytes från norr till söder av Klarälven, till vars vattenområde talrika sjöar höra. Från väster kommer vattnet från Syrsjön genom en mindre bäck, från Visten och Smårissjön genom Kvarntorpsån samt från Acksjön, N. och S. Hyn genom en bäck, som mynnar i älven strax S om södra bladgränsen. Från öster föres vattnet från V. Örten genom ån vid Mölnbacka till den av en älvarm genomflutna Lusten. Tjunken, Blysjön, Sjöstadstjärn och Bergstjärn avrinna genom en å, som mynnar i älven vid Tången, Farsjön genom en mindre bäck. En hel del av



R. Sandegren foto 1935.

Fig. 3. Utsikt från södra änden av Blysjön i Ned. Ulleruds socken mot norr. I bakgrunden höjer sig Kopparkullen, ett typiskt hyperitberg.

de på älvplanet belägna tjärnarna, såsom Skivtjärn och Arnästjärn i Öv. Ulleruds, Abborrtjärn, Sörtjärn och Lintjärn i Grava socken sakna ytligt avlopp. Detta förhållande beror på att älvsanden är så genomsläpplig för vatten, att detta på underjordisk väg silar genom denna och söker sig ned till älven.

Klarälven, som inom bladområdet bildar för industrien betydelsefulla vattenfall vid Dejefors och Forshaga går liksom Norsälven ej heller i sin preglaciala dal, utan har längre norr ut vid Edebäck sparat ur, på grund av att dalen där utfyllts med senglaciala sediment. Före istiden flöt Klarälven från Edebäck i rak sydsydostlig riktning genom den dal, som nu intages av Rådasjön i N. Råda, Grässjön i Sunnemo och Alstern i Brattfors socken och vidare förbi Geijersdal genom den dal, där Ölman nu flyter ned till Ölmeviken V om Kristinehamn.

Kartbladets sydöstligaste hörn tillhör Alsteråns vattenområde. Bjure-rudstjärn avrinna genom en bäck till denna å och ett par mindre bäckar gå direkt till sjön Alstern.

En stor del av områdets sjöar ha varit föremål för sänkning genom människans åtgörande. Så är t. ex. fallet med Blysjön, Bråtsjön, L. Em-sen och på senaste tid Visten. En fordom N om Markvatten inom Grums och Frykeruds socknar belägen sjö har fullständigt torrlagts. Kring Bly-sjön kan man på många ställen se sjöns strandlinje före sänksningen, ut-bildad som erosionshak, stundom som isskjuten strandvall. På udden vid sjöns norra sida ligger detta erosionshak 1.6 m ovan det, som utbildats av nuvarande vattenstånd. Under postglacialtidens tidigare del var emel-lertid denna trakt ännu rikare på små sjöar och tjärnar än nu, i det att en stor del av områdets torvmarker uppstått ur små sjöar, som små-ningom växt igen. Detta framgår av de lager av gyttja, som ofta under-lagra torven.

Bebyggelsen är huvudsakligen knuten till dalar och slätter, där en talrik befolkning driver ett välordnat jordbruk. De höglänta trakterna längst i NV, på ömse sidor om Fryken och längst i NO äro däremot glest be-byggda och täckas huvudsakligen av barrskog. En stor del av områdets skogar ägas av A. B. Mölnbacka-Trysil och Uddeholmsbolaget. Hyperiten är genom sin relativa kalkrikedom områdets för växtligheten näringsrikaste bergart, varför hyperitbergen inom bladets östra del ofta utmärka sig för yppig örtvegetation, och, även då jordartstäcket är helt tunt, kan granskogen där vid rationell skötsel bliva mycket vacker och snabbväxande. På många ställen i gynnsamt läge finnas dungar eller enstaka exemplar av ädla löv-träd, rester av de ekblandskogar, som till följd av gynnsammare klimat-förhållanden under sten- och bronsåldern spelade en väsentlig roll i dessa trakters vegetation. Så växa t. ex. på sluttningen mot Fryken vid Kam-mersrud i St. Kils socken ek, ask och hassel och vid nordändan av Syr-sjön i Ned. Ulleruds socken finnas vackra hassellundar. De djupa ravi-nera i trakten kring Kil erbjuda stundom skydd för en hel del mera sydländska arter, både träd, buskar och örter.

Bebyggelse,
vegetation,
näringar,
kommunika-
tioner.

De största samhällena äro Deje, Forshaga och Kil. Industrien är be-tydande, huvudsakligen pappersbruk, sulfit-, sulfat- och trämassefabriker, sågverk och elektriska kraftstationer. De flesta av dessa anläggningar äro koncentrerade till Deje och Forshaga, vilka helt ha karaktär av industri-samhällen. I äldre tider funnos järnbruk vid Mölnbacka, Dejefors och Dömle, men dessa äro numera nedlagda.

Trakten är väl försedd med kommunikationer. Stambanan Laxå—Charlottenberg samt Bergslagsbanan, som båda genomkorsa bladområdet, skära varandra vid Kil, som därigenom blivit en viktig järnvägsknut. Från Kil utgår mot NNV Kil—Fryksdalens järnväg och en liten bibana till Fryksta. Genom bladets östra del går Nordmark—Klarälvens järnväg i nord—sydlig riktning och korsar Bergslagsbanan vid Deje. Inom denna trakt byggdes f. ö. Sveriges första järnväg, en liten bana, som gick från Fryksta till Lyckan i Grava socken, sammanbindande den då för tiden mycket viktiga trafiken på Fryksjöarna med den på Klarälven. Man

kan ännu se rester av banvallen på näset mellan N. och S. Hyn, och vid Illberg är ett monument rest, som erinrar om att: »Här nedanför togs Första spadtaget på den Första Svenska Jernvägen $\frac{5}{3}$ 1849 af Claës Adelsköld.»

Trafiken på vattendragen har numera sin största betydelse för virkestransporten. Denna sker dels genom vanlig flottning, dels med hjälp av bogserbåtar. Vid Forshaga finnes en kort kanal med slussar, som leder förbi fallen. På Fryken upprätthålles ångbåtstrafik även för turiständamål.

Huvuddragen
av områdets
geologiska
utveckling.

Berggrunden å bladet Forshaga tillhör urberget, den äldsta på vår jord uppträdande geologiska formationen. Bladområdets bergarter äro dels sådana, vilka som smälta massor från djupet trängt in i den fasta jordskorpan och stelnat där, dels sådana, vilka avlagrats på jordytan som sediment eller vulkaniska utbrottsprodukter. Huvudmassan av områdets bergarter ha emellertid redan under urtiden undergått en omfattande förändring (metamorfos), framkallad av i samband med vecknings- och förskjutningsrörelser i jordskorpan försiggående omkristallisation. Härigenom har bergarternas ursprungliga struktur mer eller mindre fullständigt utplånats, varför det ofta är mycket svårt att säkert avgöra deras ursprungliga karaktär. Samtliga bergarter utom hyperiten, som åtminstone i hyperitbergens centrala delar visar väl bevarad struktur, äro sålunda omvandlade till gnejser och äga härigenom den gemensamma prägel, som karakteriserar sydvästra Sveriges stora gnejsområde, inom vilket bladet Forshaga faller.

Om de ofantliga tidsskeden, som falla mellan urbergets bildning och den kvartära istiden, ge de geologiska förhållandena inom föreliggande område ytterst få upplysningar. Den nuvarande berggrundsytan visar veckade och av starkt tryck påverkade bergarter, vilka antingen bildats på eller varit nedpressade till stort djup. Det är därför tydligt, att nuvarande bergyta representerar ett mycket djupt snitt i jordskorpan, som framkommit genom att ansenliga bergartslager bortförts genom erosion. Detta har kunnat möjliggöras endast därigenom, att området under långa tidrymder varit land och sålunda utsatt för de nedbrytande krafterna, rinnande vatten, vind och frost. Landskulpturens detaljer bestämmas dels av bergarternas olika hårdhet och motståndskraft, dels av de stora tektoniska dragen, dels slutligen av bergarternas strykning och sprickighet. Inom bladet Forshaga uppträda talrika sprickor, som i regel gå i mot bergarternas strykning i stort sett vinkelräta riktningar. Dessa sprickor ha jämte strykningen haft stor betydelse för bergpartiernas uppdelning i kullar, skilda åt av smala sänkor, och för de enskilda hållarnas form. De större dalstråken åter följa som ovan nämnts strykningsriktningen, och Fryksdalen betingas av den stora tektoniska överskjutningslinje, som bildar gränsen mellan den mylonitiserade graniten och det östra gnejsområdet.

Den relief, som uppstod enbart genom den prekvartära landskulpturen, torde emellertid icke på långt när ha varit så skarp som den nuvarande. För denna ha vi att tacka den nedisning, som i början av kvartärtiden träffade vårt land och största delen av norra Europa. Vad förvittring och rinnande vatten icke förmått, det rådde den väldiga inlandsisen med.

Då landisen skred fram över området, sopade den först och främst bort de stora mängder av förvittringsmaterial och andra lösa avlagringar, vilka under prekvartär tid hopats i all synnerhet i dalgångarna. Därefter vidtog dess angrepp mot själva den fasta berggrunden. Isens åverkan på sitt underlag är väsentligen av två slag, dels en nötande och avslipande, varvid det medsläpade moränmaterialiet tjänstgör som slipmedel, dels en lösbrytande och bortplockande, varvid större och mindre klippstycken upptagas av de framskridande massorna och inbakas i moränen. Vilketdera av dessa isens verkningssätt, som i varje enskilt fall spelar den största rollen, beror huvudsakligen på berggrundens egen beskaffenhet. Där denna är sprickfri och hård, har erosionen väsentligen bestått i blott och bart en avslipning. Större mängder fast berg ha då näppeligen kunnat bortdenuderas. Genom det småningom skeende avhyvlandet erhålla hällarna jämna och avrundade former (rundhällar), som erbjuda minsta möjliga motstånd mot ismassans framskridande. Den sida av hällarna, som vetter åt det håll, varifrån isen rört sig (stötsidan), visar sålunda en vackert välvd, slätpolerad yta, på vilken man ofta kan se de räfflor och repor, vilka exakt angiva isens rörelseriktning. Den motsatta sidan däremot (läsidan) är ofta brant eller uppvisar ojämnheter, vilka på grund av sitt läge varit skyddade för avslipning, men ha bortplockningen att tacka för sin uppkomst.

Där berggrunden åter är sprickfull och starkt förklyftad har isens lösbrytande och bortplockande verksamhet i större skala kunnat göra sig gällande. Sprickor och ojämnheter erbjuda goda angreppspunkter, och där berggrunden redan genom den prekvartära förvittringen blivit uppluckrad, har isen därför lätt kunnat rensa upp och gräva ut dalar och sänkor. Ett förhållande, som erbjudit särskilt gynnsamma betingelser för erosionen inom Frykendalen, mylonitzonen och vissa trakter i bladets västra del, är att isens allmänna rörelseriktning här i stort sett sammanfaller med de tektoniska linjerna och bergarternas strykningsriktning.

De stora huvuddragen i områdets topografi äro sålunda betingade av berggrundens beskaffenhet och uppkomna genom förvittring och erosion före och under istiden. Dessa former beslöjas till en viss grad av de lösa jordlagren, vilka huvudsakligen uppträda som partiell utfyllning i berggrundens dalar och sänkor och ha tillkommit under och efter istiden. De bestå dels av krossat bergartsmaterial, som inlandsisen vid sitt bortsmältande kvarlämnat (morän, isälvsgrus), dels av sådana avlagringar, som avsatts i havet, i Väneren, i andra sjöar och av älvarna efter det att isen lämnat området (strandgrus, sand, leror, gyttja), dels slutligen av bildningar, upp-

komna på land (torv m. m.). Dessa lösa jordlager bära, såsom vi i det följande skola se, vittne om traktens växlingsrika och intressanta utvecklingshistoria under kvartärtiden ända fram till våra dagar.

Efter denna allmänna överblick kunna vi övergå till en närmare beskrivning av inom bladet förekommande berg- och jordarter samt till en mera detaljerad framställning av traktens geologi.

Berggrunden.

AV NILS H. MAGNUSSON.

Berggrunden inom kartbladet Forshaga består helt av till urberget hörande bergarter. Huvudmassan utgöres av gnejser av varierande sammansättning och utbildning. Tillsammans med dem uppträda i underordnad mängd grönstenar av olika slag, dels med gnejserna nära sammanhörande amfiboliter, dels hyperiter och hyperitamfiboliter.

Över kartbladets centrala delar går med nord—sydlig orientering ett mot S avsmalnande stråk av starkt förskiffrade och nedkrossade (mylonitiserade) bergarter. Denna centrala mylonitzon delar gnejsformationen i tvenne delar, en östlig och en västlig. Bergarterna inom dessa båda gnejsområden skilja sig i mycket från varandra. Inom det östra gnejsområdet härska homogengnejsiga bergarter av olika slag, d. v. s. bergarterna visa endast lokalt och i mycket underordnad utsträckning några upplösningsstrukturer. Dylika äro däremot utmärkande för det västra området, vars gnejser så gott som alltigenom visa inhomogen byggnad med sliror av olika kornstorlek och sammansättning. Sådana inhomogena gnejser brukas kallas slirgnejser eller ådergnejser. Det västra gnejsområdet kan därför kallas slir- eller ådergnejsernas område. Till skillnad från detta kan det östra området kallas de homogena gnejsernas område.

Den centrala mylonitzonen består endast närmast södra kartkanten av förskiffrade och nedkrossade gnejser. Från Runnevål, S om St. Kils kyrka, till norra kartkanten består den av på dylikt sätt omvandlade graniter samt med dem förbundna grönstenar av diorit- eller gabbrokaraktär. Dessutom hava på tvenne ställen gångdiabaserna iakttagits.

Det östra gnejsområdet.

(De homogena gnejsernas område.)

På det i S angränsande kartbladet »Karlstad» kunde en del mera fin-korniga och vanligen skiktvis till sin sammansättning starkt varierande gnejser särskiljas från de övriga mera grovkorniga gnejserna. Då de fin-

korniga gnejserna, bland vilka kvartsitiska och skarnförande typer uppträda, framför allt kunde studeras på Hammarön, S om Karlstad, benämndes den formation de uppbygga Hammaröformationen. Huvudmassan av de grova gnejserna utgöra ursprungliga graniter av olika sammansättning, kemiskt och mineralogiskt. Dessa granitgnejsjer utgöra med största sannolikhet uppdelningsprodukter ur en och samma modermagma. De hava av förf. benämnts Karlstadsgraniter.

Även på Forshagabladet har en uppdelning av de homogena gnejserna på de nämnda båda grupperna kunnat ske och det berättigade i denna uppdelning har under revisionsarbetet för detta kartblad framstått allt klarare.

Det av Hammaröformationen och Karlstadsgraniterna på Forshagabladet uppbyggda området utmärkes i sin nuvarande gnejsiga utbildning därav, att bergartskropparna äro utdragna till mer eller mindre konformt förlöpande lager- eller bandformiga stråk i berggrunden. I jämförelse med Karlstadsbladets östra gnejsområde kan dock Forshagas sägas vara mera massformigt, samtidigt som gnejserna äro mera homogent byggda. Att området är mera massformigt betyder i detta sammanhang, att bandarkitekturen är mindre utpräglad. Man kan dock icke komma ifrån, att den i viss mån karakteriserar även detta gnejsområde, och den måste i stor utsträckning ha uppstått eller åtminstone tillskärpts i samband med uppkomsten av den gnejsiga strukturen, vilken av allt att döma är att tyda som en omvandlingsstruktur.

Inom det östra gnejsområdet och särskilt inom dettas nordöstra delar uppträda på samma sätt som på det i Ö angränsande kartbladet Nyed rikligt med hyperiter. Dessa bilda i allmänhet icke långa, bandformiga stråk utan uppträda vanligen som isolerade, rundade förekomster. Liksom på Nyedsbladet får man även här den uppfattningen, att hyperiterna icke höra samman med Karlstadsgraniterna, d. v. s. de grova gnejserna, som dessas motsvarande grönstensbergarter, utan utgöra yngre bergarter, vilka så att säga införlivats med gnejserna omkring genom den omvandling till hyperitamfiboliter, som i större eller mindre utsträckning träffat alla hyperitförekomsternas kontaktzoner inom kartbladsområdet.

De grova homogena gnejserna.

(Karlstadsgraniterna.)

Genom de undersökningar, som utförts för kartbladen Nyed, Väse och Karlstad, har det stått klart, att de grova gnejserna på dessa blad utgöra sammanhörande granitiska bergarter och dessa ha, såsom förut nämnts, i beskrivningen till kartbladet Karlstad kallats Karlstadsgraniter. Från sistnämnda kartblad ha fyra representativa typer av Karlstadsgranit analyserats. För beskrivningen till kartbladet Nyed analyserades en Karlstadsgranit och en med denna sammanhörande likaledes förgnejsad gabbro. Dessutom förelåg en äldre analys av en Karlstadsgranit från Väsebladet. En sammanställning av dessa analyser synes tydligt visa, att det här är fråga

om samhöriga magmabergarter och den giver sålunda ett gott stöd åt den uppfattning, som framgått ur de fältgeologiska iakttagelserna.

Man finner nämligen från gabbron och de grå gnejserna över de intermediära till de röda saliska och de röda alkalina gnejserna regelbundna förändringar i bergartsledens kemiska sammansättningar. Med stigande halt av kiselsyra finner man stigande halter av aluminium och alkalier men fallande halter av kalcium, järn och magnesium. Dessa ändringar i den kemiska sammansättningen betingade ändringar i den mineralogiska byggnaden. Å andra sidan kan man, när det gäller så grova bergarter som de gnejsiga Karlstadsgraniterna, redan i fält genom okulär bestämning av den mineralogiska sammansättningen även erhålla en god inblick i den kemiska byggnaden.

Indelningen av gnejserna i grå, intermediära, röda saliska och röda alkalina genomfördes av H. E. Johansson under hans mångåriga undersökningar inom olika delar av sydvästra Sveriges stora gnejsområde, dit kartbladet Forshaga i sin helhet kan hänföras. Indelningen bygger helt på den kemiska sammansättningen, sådan denna ger sig tillkänna i den mineralogiska byggnaden och kan för de grova homogena gnejserna anses vara även från geologisk synpunkt helt berättigad.

De grova gnejserna uppbyggas i det stora hela av kombinationer av mineralen kvarts, mikroklin (= kalifältspat) och plagioklas (= natronkalkfältspat) samt av järn- och magnesiahaltiga mörka mineral, huvudsakligen biotit (= mörk glimmer) och hornblände. Av andra beståndsdelar, som äro vanliga, må framför allt nämnas epidot, granat och muskovit (= ljus glimmer).

De röda, saliska gnejserna hava höga halter av kiselsyra, aluminium och alkalier men låga halter av kalcium, järn och magnesium. Bland alkalierna dominerar ofta kali över natron. På grund härav uppbyggas dessa gnejser främst av kvarts, mikroklin och en kalkfattig plagioklas samt obetydliga eller relativt obetydliga mängder av mörka mineral. Halten av mikroklin är alltid tillräckligt hög för att giva dessa gnejser en mer eller mindre klart röd färgton. Av mörka mineral iakttar man huvudsakligen en mörk glimmer. I en del mera flasriga typer uppträder i bland samman med den mörka glimmern även hornblände fast i mycket underordnade mängder och endast sällan i för blotta ögat iakttagbara individ. Utom de nu nämnda mineralen finner man ibland något muskovit tillsammans med biotiten. Muskovit är dock icke något för de grova saliska gnejserna karakteristiskt mineral. Bland övriga mineral, vilka i underordnade mängder och i spridda små korn ofta uppträda i dessa gnejser, äro magnetit och granat samt titanit, zirkon, apatit och flusspat. I de mera flasriga typerna uppträder ibland även epidot och ortit samt myrmekitiska bildningar.

Röda, saliska
gnejser.

I en del aplitartade typer, av Johansson betecknade som *aplitsaliska*, saknas mörka mineral nästan helt, och dessa typer bestå därför så gott som

uteslutande av kvarts och fältspat. De flasriga, på mörka mineral rikare typerna närma sig de intermediära gnejserna och gentemot dem finnas alla övergångar, vilka utmärkas utom av stigande halt av mörka mineral även av stigande kalkhalt i de ingående plagioklaserna. På kartbladet Nyed försöktes ett avskiljande av dessa typer såsom halv saliska. På kartbladet Forshaga har detta icke befunnits lämpligt därför, att de röda saliska gnejserna oupphörligt växla mellan rent saliska och halv saliska på ett sätt, som visar, att de höra mycket nära samman och geologiskt bilda en enhet.

Några utpräglade alkalina gnejser av samma slag som på Karlstadsbladet finnes icke på Forshaga men inom ett område Ö om Klarälven från Bergstjärn i N till sockengränsen på Sjöstadsbergets nordvästsida tendera de röda, saliska gnejserna åt detta håll. Detsamma är fallet på Blysjöberget och vid Blysjös södra vik. Inom dessa områden hava bergarterna relativt låg halt av kvarts och en ganska framträdande halt av mörka mineral (både biotit och hornblände), samtidigt som de ingående plagioklaserna hava låg kalkhalt. Dessa alkalinartade gnejser utgöra dock på Forshaga endast lokala varianter av de röda saliska gnejserna och övergå utan gräns i dessa. Då skillnaderna mellan dem och de vanliga röda gnejserna här äro relativt små hava de icke utskilts med någon särskild beteckning.

Vad den strukturella utbildningen beträffar, finner man vid mikroskopisk undersökning av de röda, saliska gnejserna, att de mera utpräglade saliska, d. v. s. på mörka mineral fattigaste typerna allt igenom hava en god omkristallisationsstruktur med enkelkonturering av kornen, oberoende av deras sammansättning. Vanligen hava de dessutom en jämnkornig utbildning. Här och var finner man oregelbundet inströdda större fältspat-individ, dock ej av den storlek att bergarterna skulle kunna kallas porfyriska. Där dessa större korn ligga relativt tätt, få de röda saliska gnejserna ett för ögat i viss mån granitliknande utseende. Särskilt ofta gäller detta om de på gränsen till de intermediära stående typerna, såsom gnejserna omkring Bonserud och Milhägne på västra stranden av sjön Visten.

I övrigt finner man gnejsstrukturen präglas av en olika kraftigt framträdande skiffriighet kombinerad med en viss bankning i stort. Där denna struktur är mest framträdande, finner man fältspat-, glimmer- och hornbländekornens längdaxlar mer eller mindre strängt inordnade parallellt med förskiffnings- och bankningsytorna. Inom Forshagabladet äro dock flerstädes både skiffriighet och bankning ofta endast svagt framträdande, och det är inom dylika områden, som de granitiska typerna framför allt påträffas. Som allmän regel kan sägas, att skiffriigheten är mindre utpräglad inom det östra gnejsområdets norra än inom dess södra delar.

Röda, intermediära gnejser.

De röda, intermediära gnejserna hava i förhållande till de röda, saliska gnejserna och deras alkalina varianter lägre halter av

kiselsyra och alkalier men högre av kalcium och i allmänhet även av järn och magnesium. Dessutom hava de ofta lägre halt av kalium i proportion till totala alkalihalten. I de typiskt intermediära gnejserna väga kali- och natronhalterna ungefär lika. Mineralogiskt betyder detta, att kvartshalten är lägre än i de röda, saliska gnejserna, att plagioklaserna äro kalkrikare, att plagioklashalten är högre samtidigt som mikroklinhalten fortfarande är väsentlig samt att halten av mörka mineral i allmänhet är väsentligt högre. Den höga plagioklashalten gör, att den röda färgton, som utmärker även dessa gnejser, är mer eller mindre dämpad. I de grövre typerna urskiljer man vanligen mycket väl mikroklinernas röda och plagioklasernas grå ytor och bergarterna få då i grått och rött växlande färger. Härtill komma av de mörka mineralen svartfärgade punkter och fläckar. De mörka mineralen äro även här biotit och hornblände och det senare mineralet är vanligare än i de röda saliska gnejserna. I de av biotit eller biotit och hornblände uppbyggda fläckarna, vilka i de mera flasriga typerna äro utdragna i skiffrihetsriktningen, uppträda ofta små epidotkorn och här är vanligen även huvudmassan av de i ringa mängd uppträdande mineralen titanit, apatit och magnetit koncentrerad. Den då och då uppträdande granaten förekommer lika ofta i kvarts-fältspatmassan utanför de av mörka mineral uppbyggda fläckarna. Utanför dessa förekommer vidare epidot ofta tillsammans med finbladig muskovit som småkorn i plagioklaserna. Halten av dylika små epidotkorn kan ofta vara stor och ger då plagioklaserna en gulaktig färgton. Slutligen är att nämna, att man ofta på gränsen mellan plagioklas och mikroklin finner myrmekitiska sammanväxningar.

Till sin sammansättning variera de röda, intermediära gnejserna sålunda från dämpat röda typer, vilka knyta an vid de röda, saliska, till svart-grå-röda typer, vilka genom övergångar äro förbundna med de grå gnejserna. En del av dessa övergångstyper, vilka karakteriseras av ungefär lika mängder mikroklin och en kalkrik plagioklas samt av låg kvartshalt bilda övergångar till monzonitgnejser. Fullt utbildade dylika finnas dock icke inom Forshaga.

Strukturellt variera de intermediära gnejserna mera än de röda saliska. Som regel utmärkas de alla av en mer eller mindre utpräglad ögongnejsig utbildning, bestående däri, att rödaktiga ögon av inom olika områden olika storlek ligga jämnt inströdda i den övriga bergartsmassan. I de flasriga typerna böja de av mörka mineral uppbyggda slirorna runt dessa ögon. Mikroskopiska undersökningar visa, att dessa ögon främst uppbyggas av mikroklin, även om här och var till detta mineral komma plagioklas och till och med kvarts. Endast inom de delar av kartområdet, där förskiffningen och omkristallisationen varit svagast, alltså inom kartbladets norra delar finner man här och var varje öga till största delen bestå av en mikroklinindivid, vilken dock utåt alltid är uppdelad i småkorn av samma storleksordning som mellanmassan i övrigt. På samma vis kan man inom nämnda områden samtidigt finna relativt stora plagioklaskorn på detta

sätt bevarade i den eljest jämnkorniga massan. Den rikliga förekomsten av epidotkorn i plagioklaserna hör främst till dessa större plagioklas-korn. I de utpräglat flasriga typerna inom dessa delar av kartområdet finner man ofta mellanmassan mellan ögonen ganska ojämnkornig, i det att vissa stråk, till vilka ofta de mörka mineralen äro koncentrerade, äro mera finkorniga än den övriga mellanmassan. I dessa ojämnkorniga intermediära gnejser äro de myrmekitiska bildningarna särskilt vanliga.

De nu beskrivna intermediära gnejserna från det östra områdets norra delar hava, där halten av större mikroklin- och plagioklaskorn är relativt stor i förhållande till den granulerade mellanmassan, ett granitartat utseende. Särskilt gäller detta om bergarten i det stora Gårdsbergsmassivet, V om Mölnbacka. Där ögonen hava en violett färgning, påminner denna bergart om Kristinehamnsgranit. Mikroskopet visar dock, att den måste räknas till gnejserna på grund av den uppdelning av de ursprungliga stora kornen i smärre, enkelkonturerade korn, som kan konstateras. De stora korn, som ännu finnas, äro att betrakta som rester från den ursprungliga graniten.

Inom det östra områdets sydligare delar samt inom de områden i N, där omvandlingen varit kraftigare, finner man ögonen helt uppdelade i småkorn, om än dessa vanligen ännu ligga samlade till rundade aggregat. Bergarterna få på detta sätt ett slags dubbelkornighet. Flerstädes finner man dock, hur ögonen börjat införlivas med mellanmassan, därigenom att både kvarts och plagioklas inträngt i mikroklinaggregaten. Där förskiffringen varit kraftigare, ha ögonen utvalsats till tunna, utspetsade linser. På samma sätt har även mellanmassan manglats ut, så att en deciderad strimmighet blivit resultatet. Ögonstrukturen har då helt gått förlorad och en jämnkornig bergart med strimmig uppdelning av fältspatmassan har uppkommit. Dylika bergarter hava en rätt stor utbredning och ligga ofta sida vid sida med ögongnejserna.

Grå gnejser. De grå gnejserna hava i förhållande till de intermediära låga halter av kiselsyra och alkalier men höga av kalcium och i allmänhet även av järn och magnesium. Bland alkalierna dominerar natrium, under det att kalihalten är låg. Mineralogiskt betyder detta, att kvartshalten är låg, att mikroklin endast förekommer i ringa mängd eller saknas, under det att plagioklashalen är hög, samtidigt som plagioklasens kalkhalt är relativt hög. I allmänhet är dessutom halten av mörka mineral hög. Bland de mörka mineralen spela som vanligt biotit och hornblände den största rollen. Dessa båda mineral uppträda i mycket varierande inbördes proportioner och ofta saknas endera. Hornblände är dock betydligt vanligare i de grå gnejserna än i de intermediära. Särskilt är detta fallet i de övergångstyper till amfiboliterna, som flerstädes uppträda samman med de grå gnejserna, men vanligen endast som underordnade klumpar eller band.

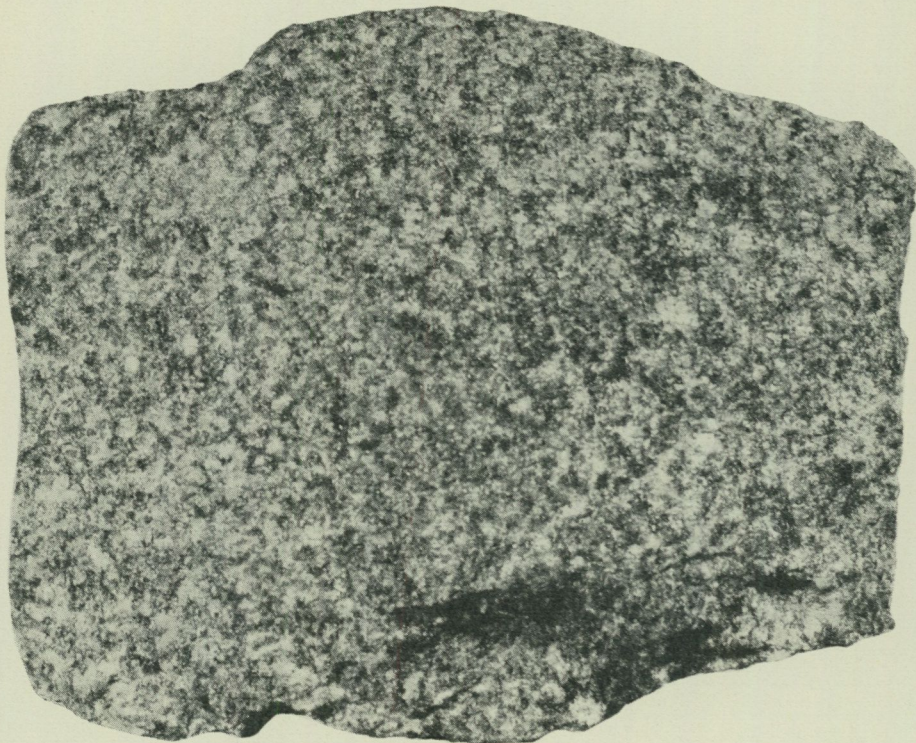
Till de förut nämnda mineralen kommer vanligen i varierande mängder epidot som i allmänhet små, i de större plagioklaserna inströdda eller som

i den jämnkorniga massan infogade något större korn. Granat är även ett mycket vanligt mineral i form av små rundade korn, någon gång dock som större, andra mineral sållartat omgivande individ. Vidare ingå vanligen spridda korn av magnetit, titanit och apatit. Dessa senare mineral samt de självständiga epidoterna äro gärna samlade i de av de mörka mineralen bildade fläckarna. Särskilt gäller detta i de mera utpräglat flasriga typerna. Granaten ingår här liksom i de intermediära gnejserna främst i fältspatmassan utanför de nämnda mörka fläckarna. Slutligen är att nämna, att i en del flasriga typer muskovit i underordnad mängd kan uppträda samman med biotit samt att i de icke helt omkristalliserade mikroklinförande typerna myrmekitiska bildningar ofta uppträda.

Till färgen äro de grå gnejserna allt efter proportionen mellan plagioklas och mörka mineral grå eller gråsvarta. Rödaktiga fläckar inkomma endast i de mikroklinförande övergångstyperna till de intermediära gnejserna. Därigenom att plagioklasens kalkhalt blir större och hornbländehalten alltmera ökas, övergå de grå gnejserna i de svarta eller svartvita amfiboliterna. Dylika uppträda flerstädes samman med de grå gnejserna men endast i så underordnade partier, att de ingenstädes kunnat urskiljas från dem på kartan.

Till sin strukturella utbildning variera de grå gnejserna liksom de intermediära från relativt massformiga typer till helt omkristalliserade, vanligen även starkt förskiffrade typer med utpräglad parallellorientering på de ingående mineralkornen. Även mera oregelbundet förskiffrade, flasriga typer med svagare omkristallisation äro vanliga. Bland de mera massformiga typerna, vilka framför allt uppträda inom det östra gnejsområdets norra delar, träffas även kartområdets mest granitliknande gnejser. Dessa anstå intill norra kartkanten mellan sjöarna Fryken och Visten. Under mikroskopet finner man, att i dessa grå gnejser plagioklaserna i stor utsträckning äro bevarade som relativt stora korn. Endast sällan finner man dock den ursprungliga kristallbegränsningen bevarad. I allmänhet äro samtliga större plagioklaskorn efter kanterna uppdelade i smärre av för gnejsområdet normal storlek eller mindre, och vanligen skiljas de större kornen av dylika kornaggregat. Då ingen nämnvärd utvalsning kan spåras, hava dessa bergarter ett massformigt utseende och intet tvivel behöver råda om, att de ursprungligen haft granitisk utbildning. Utefter landsvägen från norra kartkanten mot Gunnarsby kan man i de talrika skärningarna studera, hur dessa massformiga granitoida gnejser (fig. 4) så småningom mot S övergå i flasriga, ojämnkorniga bergarter med allt färre bevarade större plagioklaskorn samt med de mörka mineralen allt mera samlade i utdragna fläckar, vilka betinga bergartens flasriga byggnad (fig. 5). Under mikroskopet finner man den kvartsfattiga fältspatmassan få en ojämnkornig utbildning med finkornigare stråk genomdragande den så att säga mera normalkorniga mellanmassan mellan de allt färre, större plagioklaskornen. Längre S ut vidtar sedan en kraftigare omkristallisation, genom vilken de mera finkorniga stråken även antaga normalkornig utbildning. I detta stadium finner

man vanligen de större plagioklaserna sönderfallna i kornaggregat, varigenom en dubbelkornighet av liknande art som de intermediära ögongnejsernas uppkommer, fast den icke är makroskopiskt lika framträdande som i dessa. Där sedan inom sydligare delar av kartbladet en starkare utvalsning ägt rum i samband med omkristallisationen, utdragas dessa kornaggregat allt mera och införlivas slutligen helt i den övriga massan. Härigenom uppkommer en jämnkornig, helt omkristalliserad bergart, i vilken mineralkornens längdaxlar allt mera orienteras parallellt med utvalsningsytorna och



A. Karlsson foto.

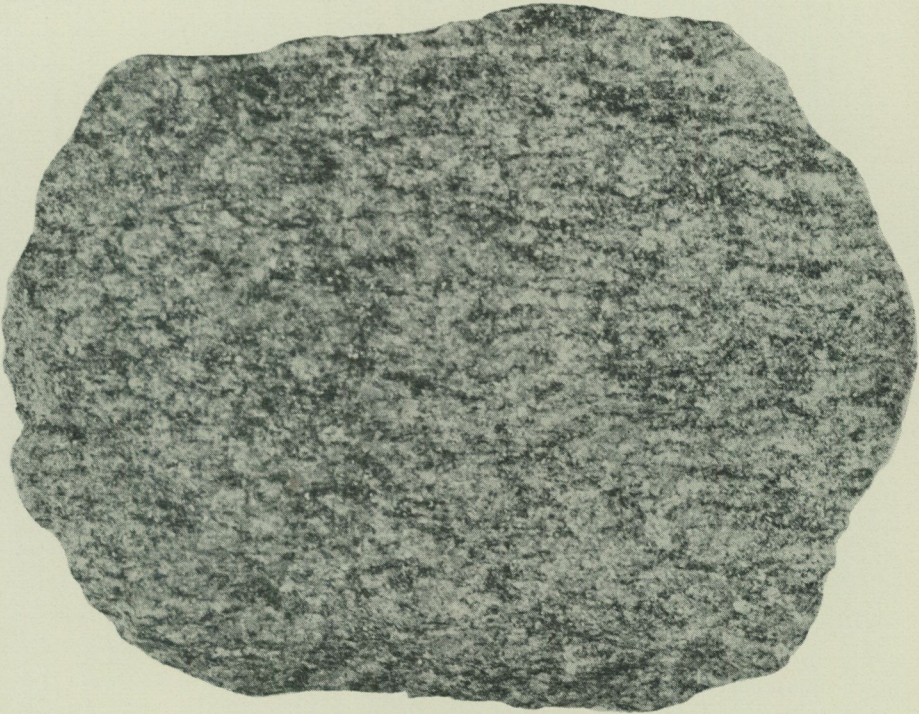
Fig. 4. Granitoid gnejs från Dalen, Ö. Ämterviks socken. $\frac{3}{4}$ naturlig storlek.

en mer eller mindre utpräglad stänglighet. Samtidigt härmed ansamlas de mörka mineralen allt mera för sig längs parallella ytor, varigenom en strimmighet uppkommer, vilken även ger sig tillkänna i kvartsens fördelning. I en del på mörka mineral rikare typer ha inom det östra områdets södra delar på detta sätt ofta bandade typer uppkommit, vilka bestå av alternerande hornblände- och plagioklasrika strimmor eller band.

I det föregående har hela utvecklingsserien från de granitoida gnejserna längst i N till de bandade grå gnejserna i S beskrivits. Det är dock icke så, att man från N till S kan urskilja regelbundna omvandlingszoner. Tvärtom visar det sig, att omvandlingen angripit mycket ojämnt. Så finner man ut-

efter vägen från Skived till Skivfallet relativt massformiga, granitliknande typer sida vid sida med utpräglad gnejsiga bergarter. På samma sätt variera bergarterna inom det grå gnejsstråket över Grossbol (N om Fors-haga).

Endast inom ett område, nämligen V om Dömle, finner man en mera utpräglad slirighet i de grå gnejserna, påminnande om motsvarande struktur inom slirgnejsområdet inom kartbladets västra delar. Den är dock betydligt svagare framhävd än där. En viss slirighet finnes även inom det rätt amfibolitrika grå gnejsstråket genom Skåne mot N. I övrigt kunna de grå



A. Karlsson foto.

Fig. 5. Grå gnejs (starkare omvandlad granitoid gnejs) från landsvägsskäring 1 km SO om Prästhamna, St. Kils socken. $\frac{3}{4}$ naturlig storlek.

gnejserna på obetydliga och lokala undantag när betecknas som homogengnejsiga.

I det föregående har gjorts gällande, att de grova, i allmänhet homogengnejsiga bergarterna inom kartområdets östra gnejsområde ursprungligen varit graniter tillhörande Karlstadsgraniternas serie. Man frågar sig då, om några iakttagelser gjorts, som tyda på bestämda åldersförhållanden emellan de mineralogiskt och kemiskt olika typerna. Att de grå gnejserna äro äldre, d. v. s. stelnat tidigare än de röda saliska typerna framgår med tydlighet av iakttagelserna V och N om S. Hyn, där de röda saliska gnejserna flerstädes innehålla större och mindre brottstycken av de grå

gnejserna. V om Källsäter finner man, såsom redan berggrundskartan visar, hur den röda, saliska gnejsen bryter igenom både de intermediära och de grå gnejserna med god intrusivkontakt, vilken visar, att den röda, saliska gnejsen är yngre än även de intermediära gnejserna. Dylika kontakter ha säkerligen tidigare varit mycket vanligare fastän de utsuddats och förstörts genom den tektoniska utvalsprocess, som åtföljt förgnejsningen. Sannolikt äro de nuvarande kontakterna, som förut har nämnts, i stor utsträckning tektoniska rörelseplan. De ovan konstaterade intrusivkontakterna äro under dylika förhållanden betydelsefulla, emedan de visa hän på, att den för svenska granitserier normala utvecklingsgången med de kalkrika och kiselsyrefattiga leden som de äldsta och de kalkfattiga och kiselsyrerika som de yngsta, även här varit normgivande. De grå gnejserna äro därför med all sannolikhet de äldsta och de röda, saliska de yngsta.

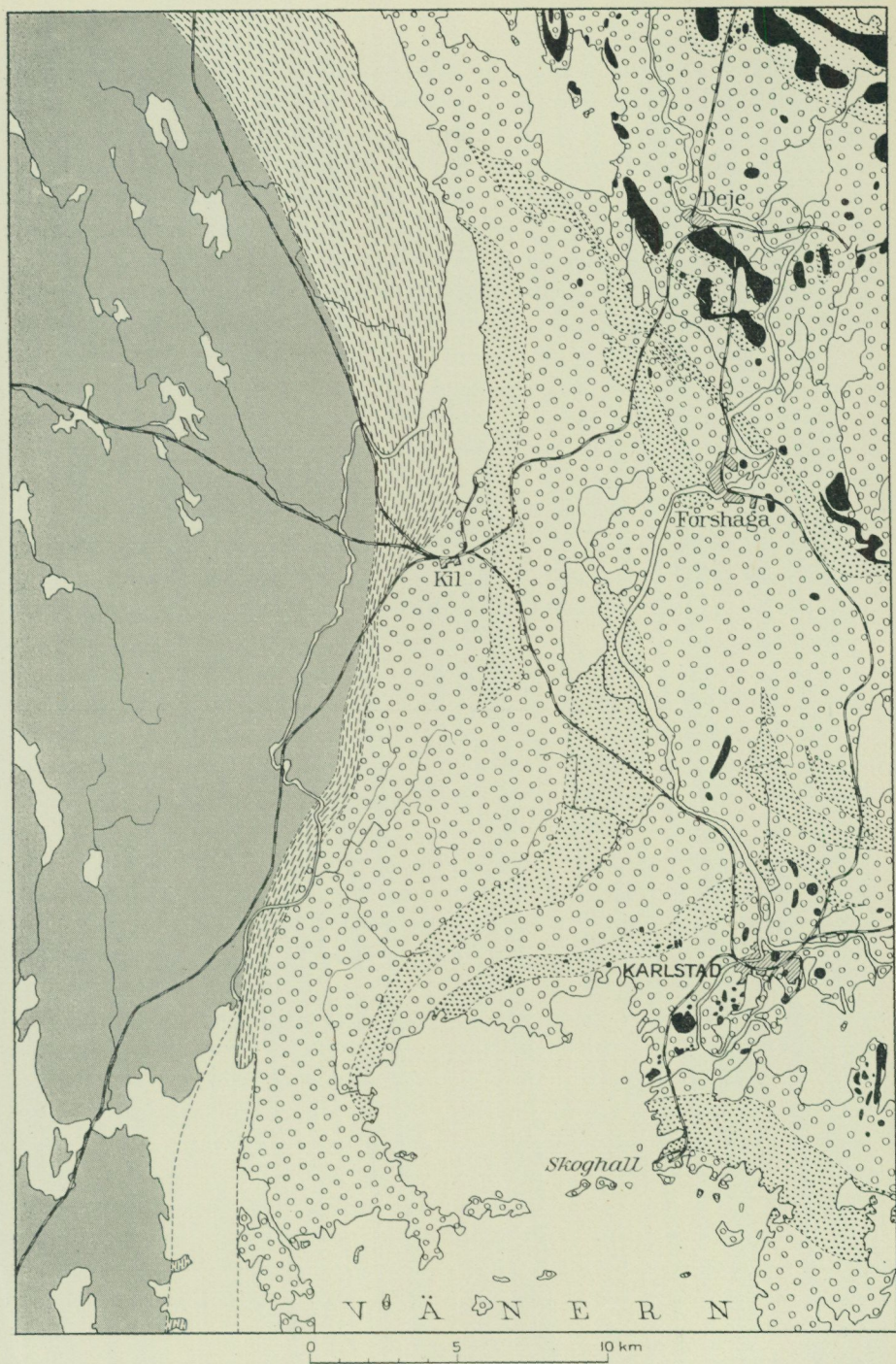
De finkorniga gnejserna.

(Hammaröformationen.)

På kartbladet Karlstad blevo de finkorniga gnejserna sammanslagna med de röda, saliska och fingo samma beteckning som dessa. Det stod dock redan då klart, att de finkorniga gnejserna geologiskt intaga en särställning gentemot de grövre gnejserna, såsom förut har antytts. Denna särställning poängterades genom införandet av det sammanfattande namnet *Hammaröformationen*. De finkorniga gnejsernas särställning har ännu klarare framgått genom revisionsarbetena för Forshaga. På detta blad har därför den stela kemiska indelningsgrunden i så måtto fått vika, att de finkorniga, vanligen saliska gnejserna fått en gemensam beteckning, som skiljer dem från de grova röda, saliska gnejserna. Detta är desto mer berättigat som en stor del av de finkorniga gnejserna från kemisk synpunkt ofta äro alltför plagioklasrika och gråfärgade för att passa väl in i den grupp av gnejser, som av H. E. Johansson betecknades som röda, saliska. På sina kartor betecknade också Johansson en stor del av de finkorniga gnejserna som grå gnejser. På detta sätt kom han att med varandra kombinera två så olika grupper som de gråfärgade, finkorniga gnejserna och de grova, på mörka mineral rika grå gnejserna.

Hammaröformationens utbredning på Karlstads- och Forshagabladen framgår av fig. 6.

De finkorniga saliska gnejserna variera, såsom av det föregående redan framgått, från röda över från kemisk synpunkt intermediära till grå typer. Om man lägger fältspatsammansättningen, i detta fall proportionen mellan mikroklin och plagioklas, till grund för en indelning, motsvarar denna indelningen av de grova gnejserna i röda saliska, intermediära och grå gnejser. Halten av mörka mineral är dock i de intermediära och grå finkorniga gnejserna så gott som genomgående lägre än i motsvarande grova gnejser. De finkorniga gnejserna äro nästan allesamman »saliska». Då








- | | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |
| Slirgnejs-
området | Mylonit-
zonen | Hammarö-
formationen | Karlstads-
graniter | Hyperiter |

Fig. 6. Hammaröformationen utbredning på Forshaga- och Karlstadsbladen.

de dessutom med få undantag äro utpräglat jämnkorniga kunna de för de olika grova gnejserna ovan givna, särskiljande dragen icke användas på dem. Ej ens på fältspatmassans färg kan man, när det gäller en kemisk indelning av de finkorniga gnejserna, med fullt förtoende bygga, emedan så många undantag finnas från de allmänna reglerna. Dessa undantag visa sig vara flera, ju finkornigare bergarterna äro. De svårigheter, som härav uppkomma, samt den raska skiktvisa växlingen mellan kemiskt olika bergartstyper är det framför allt, som tvingat fram en gemensam beteckning för samtliga finkorniga gnejser. De mikroklinrika typerna hava i allmänhet samma klart röda färg som de grova röda saliska gnejserna och det måste här erkännas, att det ibland, där omkristallisationen inom Hammaröformationen varit starkare, kunnat vara svårt att avgöra om en dylik klarröd salisk bergart vore att räkna till Hammaröformationen eller icke. De ursprungliga granitiska, mera grovkorniga röda saliska gnejserna kunna ibland mot gränserna bli mera finkorniga och särskilt, där dylika gnejser gränsa mot Hammaröformationens bergarter, kunna svårigheter uppstå att draga säkra gränser. Den tektoniska bearbetningen har naturligtvis också hjälpt till att maskera en del gränser. Den gräns, som dragits mellan Hammaröformationen och de grova röda saliska gnejserna Ö om Råbacken, är t. ex. mycket osäker, vad detaljerna beträffar.

Inom kartbladets nordöstligaste delar samt å ömse sidor om Klarälven S om Deje finner man mikroklinrika bergarter med mer eller mindre utpräglat grå färg, vilka sålunda avvika från den allmänna regeln, att de mikroklinrika gnejserna hava klart röda färger.

De plagioklasrikare, men fortfarande mikroklinförande typerna inom Hammaröformationen få en blekare röd, ofta något i brunt stötande färg. Särskilt vanliga äro dessa brunfärgade gnejser inom det stråk av finkorniga gnejser, som följer Nedre Frykens östra strand. Vid mikroskopiska undersökningar finner man, att dessa smutsigt bruna gnejser vanligen hava väsentligt högre halt av plagioklas än av mikroklin, och bland dem synas också dölja sig så gott som mikroklinfria plagioklasbergarter. Eljest äro plagioklasbergarterna inom Hammaröformationen vanligen blekt grå, utom där lokalt halten av mörka mineral blir större, då en mörkare grå eller svartspräcklig färg uppkommit. Det senare gäller särskilt om hornblände ingår i större mängder. Det vanliga mörka mineralet i de finkorniga gnejserna är eljest biotit som enstaka spridda korn.

Utom de nu nämnda, i de finkorniga gnejserna som väsentliga beståndsdelar vanliga mineralen (kvarts, mikroklin, plagioklas, biotit och hornblände) kan som ett i stora delar av Hammaröformationen vanligt och karakteriserande mineral framhållas muskovit. Av H. E. Johansson betecknades de av detta mineral karakteriserade finkorniga gnejserna muskovitsaliska. De äro särskilt vanliga inom kartområdets nordösthörn, där de dominera Hammaröformationen. De finnas vidare omkring en del hyperitförekomster S och Ö om Deje samt inom det smala bälte, som från Tomthult i nordöstra delen av St. Kils socken går ned mot Bergstorp i Alsters

socken. Längre V ut äro de sällsynta. De muskovitrika finkorniga gnejserna äro än mikroklinrika, än mer eller mindre plagioklasrika och bland dem finnas även sådana, som sakna mikroklin. De senares halt av kali är dock rätt stor på grund av den höga muskovithalten (muskovit = kaliglimmer). De mikroklinrika muskovitsaliska gnejserna, vilka inom Fors-hagabladets område torde dominera över de plagioklasrikare, hava på grund av muskovithalten en betydligt blekare färg än de mikroklinrika gnejserna i allmänhet.

Utom de i den föregående beskrivningen på de finkorniga gnejsernas sammansättning omnämnda mineralen, uppträda som spridda korn ett eller flera av mineralen granat, magnetit, apatit, titanit och zirkon. I en del mycket underordnade plagioklasrika typer finnas även spridda korn av epidot.

Inom områdena kring Svenstorp och mellan detta ställe och Bergstorp uppträda tillsammans med de normala finkorniga grå gnejserna även avvikande typer förande väsentliga mängder av skarnsilikater och kalkspat. Dessa bergarter, vilka dock här hava en ringa utbredning, motsvara de på Karlstadsbladet inom Edsgatan- och Säterzonerna iakttagna, tillsammans med kvartsitiska bergarter uppträdande skarnförande saliska gnejserna. På Forshaga hava som skarnsilikater iakttagits hornblände, pyroxen och epidot. Dessa mineral samt kalkspat äro än relativt jämnt fördelade i bergartsmassan, än uppträda de som oregelbundna, större och mindre fläckar.

Strukturellt variera de finkorniga gnejserna mindre än de grova. I de mest utpräglad saliska, icke muskovitförande typerna finner man, där kornstorleken är minst, under mikroskopet en jämnkornig pflaster med enkelkonturering på kornen. Denna struktur erinrar om leptiternas och leptitgnejsernas inom Bergslagen och dessa de mest finkorniga gnejserna inom Hammaröformationen likna makroskopiskt en del leptitbergarter inom den malmförande leptitformationen i mellersta Sverige, frånsatt att de hava ett skarpare gry än dessa. Med största bestämdhet torde dock kunna sägas, att dessa finkorniga gnejser icke hava något genetiskt samband med leptitformationen, och Hammaröformationen får icke, trots en del däri ingående bergarters leptitliknande utseende, räknas som en metamorf del av leptitformationen, vilken senare ännu icke med säkerhet påvisats någonstädes inom sydvästra Sveriges stora gnejsmassa.

Från dessa de mest finkorniga gnejserna finnas sedan alla övergångar till så pass prova typer, att de, såsom förut har framhållits, kunna förväxlas med de grova gnejserna. Detta gäller, som nämnt, framför allt de mikroklinrika typerna. Där dylika typer ligga sida vid sida med plagioklasrika, finner man så gott som genomgående, att de vid förgnejsningen förgrovats starkare än dem, en regel som är välbekant även från leptitformationen.

Här och var finner man de finkorniga gnejserna mera ojämnkorniga med den eljest relativt jämna massan genomdragen av mera finkorniga stråk. Dessa bergarter ha makroskopiskt ett mera skiffrikt utseende än de jämnkorniga. Skiffriheten framhäves naturligtvis ännu mera där halten av

glimmer (biotit eller muskovit) är större. En bandning, som även är märkbar i stuff, iakttages här och var. Banden skilja sig från varandra genom något olika färg eller olika kornstorlek.

Hammaröformationen karakteriseras i sin helhet av en upprepad växling mellan olika bergartstyper. Mellan denna växling i stort och den ovan nämnda i stuff och slippöv iakttagbara bandningen finnas alla övergångar och båda äro säkerligen i allt väsentligt att tyda som primära växlingar uppkomna vid Hammaröformationens bildning, även om naturligtvis de gränstyor, som nu finnas, flerstädes kunna ha tjänstgjort som glidytor vid den tektoniska bearbetningen.

Gentemot de grova gnejserna eller Karlstadsgraniterna synes Hammaröformationen vara äldre, på samma sätt som leptitformationen är äldre än urgraniterna och Smålandsporfyreerna än Smålandsgraniterna. Flerstädes hava nämligen de finkorniga gnejserna iakttagits som ribbor eller kantiga brottstycken inneslutna i de grova gnejserna. Som ribbor uppträda de t. ex. mellan Arnästorp och Visterud i Nedre Ullerud. Som större och mindre brottstycken hava de iakttagits vid Taborsberg och Tomthult i St. Kil samt omkring sockengränsen mellan St. Kils och Nedre Ulleruds socknar. Vid Tomthult ligga dessa brottstycken i intermediär gnejs, på övriga ställen i grå gnejser. Det är egentligen förvånansvärt, att så pass många dylika iakttagelser kunnat göras i en tektoniskt så starkt bearbetad gnejsmassa.

Under det att de grova gnejserna relativt lätt kunnat konstateras till sin huvudmassa vara graniter, är tydningen av de finkorniga gnejserna väsentligt svårare. Inga relikta ursprungliga drag, fränsett den gentemot granitgnejserna mera finkorniga utbildningen och den skiktvis raska växlingen av olika bergartstyper, kunna observeras. Sammansättningen på de enskilda bergartsleden synes också, fränsett den genomgående mera saliska karaktären, vara densamma som inom granitgnejserna. Inga säkert sedimentära, genom sortering av vittringsmaterial uppkomna bergarter hava kunnat spåras. På Karlstadsbladet finnas även kvartsitiska typer, vilka med stor sannolikhet varit sandstenssediment, och samman med dem kalkspat- och skarnsilikatförande finkorniga gnejser. De senare utgöra, som förut är nämnt, motsvarigheter till de mera otypiska skarn- och kalkförande bergarterna inom Forshagas sydöstra delar. Fränsett de ovanligt höga kvarts- resp. kalkhalterna samt den flerstädes på Hammarön väl bevarade skiktningen, finnas inga utslagsgivande karaktärer, då det gäller att bedöma Hammaröformationens natur. De anförda egenskaperna synas dock tyda på, att det är fråga om en suprakrustal, d. v. s. på jordytan bildad formation, vilken i sig inneslutit även sediment. Den granitartade sammansättningen på formationens huvudmassa skulle då anses tyda på, att vulkaniska bergarter (lavor och tuffer) varit de dominerande leden och vittringsedimenten underordnade. Av stor betydelse ha i detta sammanhang en del iakttagelser inom Östmarks socken varit. En i stort sett med Forshaga- och Karlstadsbladens likartad bergartskomplex från området omkring Ränneberget har därvid visat sig

delvis vara så svagt omvandlad, att en säker tydning varit möjlig. Man finner nästan hälleflintkorniga bergarter med god tuffkaraktär samt tuffer med smala kalkskikt eller med kalkspatförande skikt växlande med kalkspatfria. Dessa iakttagelser giva ett starkt stöd åt den uppfattningen, att Hammaröformationen är en på jordytan bildad formation, huvudsakligen bestående av vulkaniska bergarter.

Hyperiterna.

Inom det östra gnejsområdets nordöstra hälft träffas i riklig mängd de för det värmländska järngnejsområdet så karakteristiska hyperiterna och med dem intimt sammanhörande dioritiska och amfibolitiska bergarter, vilka utgöra strukturella variationer av dem. Inom det i Ö angränsande bladet Nyed kunde dessa bergarter ofta följas som långa sammanhängande band av varierande bredd. Ett band kunde till och med följas nära 4 mil utan avbrott. Inom Forshagabladet lösa de i allmänhet upp sig i isolerade mer eller mindre regelbundet rundade förekomster. Det är egentligen endast inom kartområdets nordöstligaste hörn, som hyperiterna tendera att sluta sig samman till långa band.

Liksom på kartbladet Nyed får man även här den uppfattningen, att de flesta hyperitförekomsterna utgöra delar av en och samma stora bergarts-kropp. Man finner nämligen, så gott som överallt där gnejserna komma i närheten av hyperiterna, att de stupa in under dessa och vanligen med mycket flacka vinklar. Dessa stupningsförhållanden tyda på, att hyperiterna ligga bevarade i flacka rännor och skålar i gnejsytan. Endast en del mindre förekomster synas kunna vara inkilade i gnejskomplexen. Huruvida den stora med Nyedsområdet gemensamma hyperitmassan en gång haft även ett gnejstak veta vi icke, då ingenstädes några rester av detta tak finnas bevarade.

Hyperitdiorit och hyperitamfibolit uppträda intill hyperitens kontakter mot omgivande gnejs. Då, såsom nyss nämndes, hyperiterna som regel kunna visas ligga i flacka skålar och rännor i de underliggande gnejserna och hyperiterna, på grund av sin större motståndskraft gentemot de nedbrytande krafterna, vanligen bilda berg och kullar, som resa sig mer eller mindre brant över gnejsterrängerna, betyder detta, att man finner de amfibolitiska och dioritiska avarterna av hyperiten i hyperitbergens undre delar, välbevarad hyperit däremot i bergens högre delar. Amfibolitzonen runt hyperitförekomsterna har en mycket varierande bredd. Detsamma gäller den mellan denna zon och den egentliga hyperiten liggande dioritizonen. Flerstädes, och särskilt i kartbladets nordöstligaste del, där hyperiterna äro synnerligen väl bevarade, smalnar amfibolitzonen av och är ofta ej mer än omkring 50 m bred. På några ställen saknas den till och med helt. Mot V och S från nämnda kartbladshörn synes amfibolitzonen lika väl som dioritizonen tilltaga i bredd och i de mindre hyperitförekomsterna, särskilt där dessa endast bilda låga kullar, saknas välbevarad hyperit. Förekom-

sterna uppbyggas då helt av hyperitamfiboliter eller dylika med kärnor av hyperitdiorit.

Hyperit.

De typiska hyperiterna utgöra mycket mörka, något brunviolett färgade bergarter, i vilka man med blotta ögat urskiljer mörkfärgade, listformiga plagioklaser med orientering i alla riktningar och mellan dem en rikedom av mörka mineral. Vanligen äro de jämnkorniga med 2 à 5 mm långa plagioklaslister. Mot kontakterna uppträda ibland mera finkorniga typer. Sådana med väl bevarad hyperitstruktur hava dock ingenstädes iakttagits.

Vid mikroskopisk undersökning finner man hyperiterna främst bestå av kalkrik plagioklas med omkring 55 % anortit (= kalkfältspat) samt av olivin och pyroxener. Plagioklasen blir ofta utåt mot kanterna något kalkfattigare än i de centrala delarna. Olivin uppträder som rundade korn, vilka mot plagioklasen ofta omgives av dubbla reaktionszoner av amfiboler, innerst färglösa, ytterst grönaktiga. Pyroxenerna utfylla mellanrummen mellan plagioklaserna eller omsluta dem helt. Bland pyroxenerna märkes främst en kraftigt brunviolett, monoklin pyroxen. Samman med denna, vanligen som underordnade fläckar, uppträder en svagt färgad eller färglös hyperstenaugit, vilken ibland är uppdelad på tvenne beståndsdelar, av vilka den ena sannolikt är hypersten, den andra en vanlig monoklin pyroxen. Slutligen uppträder en hypersten i större enhetliga korn. Hypersten uppträder gärna intill olivin och de ovan nämnda reaktionszonerna omsluta ibland även hypersten, där denna gränsar till plagioklas. Utom de nu nämnda, väsentliga mineralen ingå i hyperiterna rätt mycket titanomagnetit och en rödbrun biotit samt apatit. Biotitbladen äro oftast ordnade som kransar runt magnetitkornen och runt biotitkransarna iakttagger man ibland en yttre krans av uralitiska hornbländen.

Hyperitdiorit.

Hyperitdioriterna hava liksom hyperiterna en massformig byggnad, men till skillnad från dem visa de en mera grönaktig färg med endast svagt violetta eller gråvita fältspater och mer eller mindre mörkt gröna mineral. Mellan hyperitdioriterna och hyperiterna finnas alla övergångar. Den divergentstråliga anordningen av plagioklasen finnes i stor utsträckning kvar i hyperitdioriterna. Plagioklaskornens gränser äro dock här ej raka. Genom påväxning av kalkfattigare plagioklas och granulering av ytterpartierna samt mellanmassan har den ursprungliga strukturen till största delen förstörts. I samband med nypåväxningen sker en inåt skridande avkalkning av de resterande större kornen. I de större kornens randpartier samt i den granulerade massan har plagioklasen ungefär 20 % anortitsilikat. De större kornen visa inåt successivt allt högre halt av anortit. Anmärkningsvärt är dock, att de större kornens kärnor visa från fall till fall olika sammansättning, tydande på att avkalkningen hunnit olika långt i olika korn. I pyroxenernas och olivinernas ställe hava bildats sållartade, gröna hornbländen eller aggregat av små, runda korn av dylika mineral. De sållartade hornbländenas

yttre delar äro vanligen kompakta. Endast sällan uppträda större, alltigenom kompakta hornbländekorn. Utom de väsentliga mineralen, plagioklas och hornblände, ingår alltid rätt mycket av en brun biotit som enstaka blad eller som kransar eller fläckar runt titanomagnetitkornen, vilka ävenledes uppträda i rätt stor mängd. Dessutom iakttagas här och var i plagioklaserna små korn av granat, ibland samlade till små fläckar, samt apatit och något kvarts.

De finkorniga randfacies, som här och var kunna iakttagas, särskilt inom kartområdets nordöstligaste delar ha i allmänhet hyperitdioriternas omvandlingsgrad.

Hyperitamfiboliterna utgöra mer eller mindre utpräglad skiffriga, grönsvarta bergarter, vari gråvita fältspater och en rikedom på hornbländen redan makroskopiskt kunna utskiljas. Vanligen iakttagas i dessa bergarter mer eller mindre rikligt av röd granat, ofta i grova individ. De typiska hyperitamfiboliterna, vilka äro slutstadiet i den omvandlingsprocess, som drabbat hyperiterna, äro rent gnejskorniga bergarter. Den ursprungliga listformiga utbildningen på plagioklaserna är helt försvunnen. I stället ha dessa mineral erhållit gnejsernas vanliga enkelkonturering. I hyperitdioriterna, vilka, som nämnt, utgöra mellanled i omvandlingen, började plagioklasernas omformning genom granulering och nypåväxning. De småkorn, som bildades genom granuleringen, ha sedan uppgått i de nya enkelkonturerade plagioklaskornen i amfiboliterna. Dessa plagioklaskorn ha, där omjusteringsprocessen avslutats, en betydligt kalkfattigare sammansättning, vanligen liggande mellan 20 och 40 % anortit. (I de flesta fall torde den ligga närmare den förra siffran än den senare.) De sällartade eller smågryniga, vanligen ganska bleka hornbländena i hyperitdioriterna ha i amfiboliterna ersatts med kompakta, rundade korn av samma storleksordning som plagioklasernas och bestående av kraftigare färgade, vanligen blåaktigt gröna hornbländen. Någon gång iakttagas också grüneritiska amfiboler.

Hyperit-
amfibolit.

Utom hornblände och plagioklas, vilka kunna betraktas som huvudmineralen, ingå i hyperitamfiboliterna alltid biotit, magnetit och apatit, vanligen mer eller mindre rikligt med granat samt något kvarts. Biotiten uppträder här icke på samma sätt som i hyperiterna och hyperitdioriterna bunden till magnetitkornen utan mera jämnt inströdd i bergartsmassan. Granaterna äro än homogena, än poikilitiskt genomstungna med kvarts. Magnetiten, vilken i hyperiterna och hyperitdioriterna är en titanomagnetit, har i amfiboliterna åtminstone delvis ersatts av magnetit och titanit. Under det att titanit icke iakttagits i de bättre bevarade bergarterna, uppträder detta mineral därför rätt allmänt i amfiboliterna.

Av största vikt för klarläggandet av åldersförhållandet mellan hyperiterna å ena sidan och gnejserna å den andra äro de finkorniga randfacies med bevarad hyperitdioritstruktur, vilka här och var kunna iakttagas, där icke amfiboliter uppträda. Dessa finkorniga randfacies kunna icke tolkas annat än som avkylningskontakter och visa, att hyperiterna äro yngre än angrän-

sande gnejser. Omvandlingen utefter gränserna av hyperiterna i hyperitdioriter och slutligen hyperitamfiboliter, varvid parallellstrukturen i amfiboliterna blivit orienterad fullt konformt med omgivande gnejser, visar i sin tur, att hyperiterna genom amfibolitbildningen delvis strukturellt införlivats med gnejserna. Detta betyder, att gnejsernas strukturella utbildning tillkommit under en regional omvandling, som ägt rum efter hyperiternas framträngande.

Det västra gnejsområdet.

(Slirgnejsernas område.)

Endast lokalt och alltid mycket underordnat och i otypisk utbildning uppträda slirgnejser inom det östra gnejsområdet. Inom det västra gnejsområdet däremot präglas bergarterna så gott som överallt av en inhomogen, slirig byggnad. Homogena gnejser äro där endast underordnade inslag i den raskt skiftande vävnaden. De mest homogena bergarterna inom detta område tillhöra ändleden inom den serie av kemiskt olika bergartstyper, som enligt H. E. Johanssons indelningsgrund kan uppställas, nämligen grönsteinarna å ena sidan och de röda saliska och röda alkalina gnejserna å den andra. Bergartsleden mellan dessa ändled, alltså de grå och de intermediära gnejserna, äro alltid utpräglat slirgnejsiga. Det är dessa grå och intermediära slirgnejser, som dominera det västra gnejsområdet.

Inom det östra gnejsområdet kunde man göra en indelning av bergarterna i tre geologiskt olika grupper: de grova gnejserna eller Karlstadsgraniterna, de finkorniga gnejserna eller Hammaröformationens bergarter samt hyperiterna. Att en dylik indelning kunde göras, beror på den relativt svaga omvandling, som präglat nämnda områdes bergarter. På grund av den betydligt kraftigare omvandling, som givit de västra gnejserna deras nuvarande utbildning, är en motsvarande indelning omöjlig att genomföra inom deras bergartskomplex.

Bergarterna äro, för det första, allesamman så grova, att en indelning i grova och finkorniga omöjliggöres. Man får dock även här den uppfattningen, att ursprungliga granitiska bergarter uppbygga huvudmassan av bergartskomplexen. Om ytbildningar motsvarande Hammaröformationen en gång funnits, äro de numera genom omvandlingen till slirgnejser fullständigt införlivade med övriga gnejser på ett sätt, som synes omöjliggöra ett utskiljande av dem. Vissa iakttagelser inom områdena V och SV om kartområdet samt inom sydvästligaste delarna av Värmland synas dock tyda på, att även slirgnejserna framgått genom omvandling av både granitiska bergarter och ytbildningar. Då Forshagabladet västra gnejser dock icke kunna bidra till lösandet av detta problem skall det icke här ytterligare diskuteras.

Utbildningen av de homogena gnejserna är att tyda som en omkristallisation under högt och riktande tryck utan stora substansförflyttningar inom bergarterna. Slirgnejsbildningen är däremot en om-

kristallisation åtföljd av avsevärda substansförflyttningar vilka än inom bergarterna åstadkommit en ny uppdelning av materialet på oregelbundna sliror med mera ensartad byggnad, än vid gränserna mellan olika bergarter åstadkommit substansutbyten, varigenom gränserna blivit oskarpa och ofta ersatts med än smala, än breda övergångszoner. Mindre bergartsstråk hava på grund av dylika substansutbyten ofta helt förändrat karaktär på smärre isolerade kärnor när. Genom dessa substansutbyten bergartsstråken emellan har den strimmighet, som utmärker slirgnejsernas område, blivit ännu mera detaljerad än den eljest skulle ha varit. En oregelbunden slirighet har därför kommit att präglä bergartskomplexen i dess helhet lika väl som bergarterna själva.

Slirgnejserna variera, vad kornstorleken beträffar, mycket, ofta även i handstora stycken, från normalgnejsig kornighet till grovt pegmatitisk och de vid slirgnejsbildningen uppkomna ljusa slirorna hava ofta pegmatitkornig utbildning. Slirgnejserna skulle därför också kunna kallas pegmatitgnejser. Hela slirgnejsbildningen är, kan man säga, en upplösnings- och nyorienteringsprocess, som försiggått under pegmatitiska förhållanden.

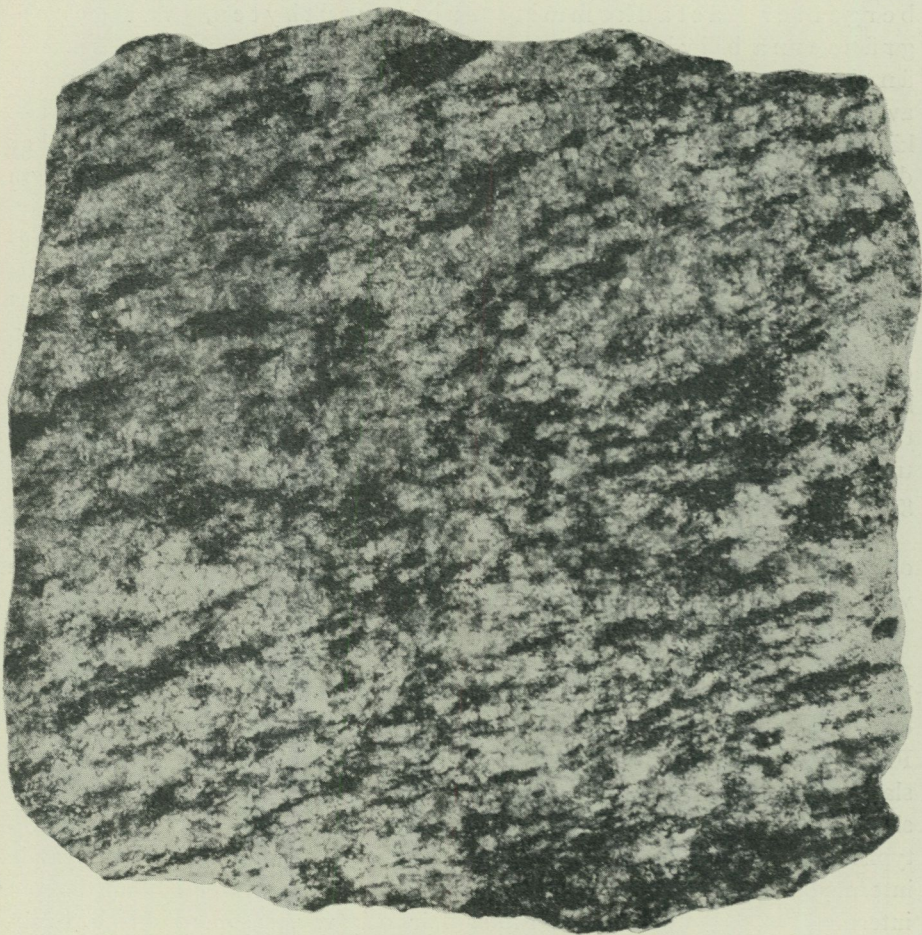
Geografiskt sett kan slirgnejsområdet indelas i tvenne delar, en östlig och mindre del, huvudsakligen bestående av intermediära gnejser, och en västlig och större, till avgjort övervägande delen bestående av grå gnejser.

De intermediära slirgnejserna uppbygga en i norr 4 km bred, mot södra kartkanten starkt avsmalnande zon, vilken över Torpsjön och Promsjön i Frykeruds socken samt Frykforsen på gränsen mellan Frykeruds och St. Kils socknar går ned till södra kartkanten, där Bergslagsbanan skär denna. Tillsammans med de dominerande intermediära slirgnejserna uppträda inom denna zon även grå slirgnejser, vilka än äro typiska plagioklasbergarter, än utgöra övergångsformer till de omgivande intermediära gnejserna och då äro svåra att skilja från dem. Inom de som intermediära lagda gnejserna finnas här och var, såsom omkring Frykforsen, bergarter, om vilka man kan vara tveksam huruvida de böra läggas som intermediära eller grå.

Intermediära
slirgnejser.

Till sin kemiska sammansättning överensstämna de intermediära slirgnejserna väl med de grova, intermediära gnejserna inom det östra gnejsområdet och den mineralogiska sammansättningen är i det stora hela densamma. Skiljaktigheterna ligga i den strukturella utbildningen och i mineralogiska detaljer. Mineralogiskt sammansätts de sålunda av kvarts, mikroklin och plagioklas samt biotit, vartill ibland även kommer hornblände som väsentligt mineral. På gränsen mellan mikroklin och plagioklas finner man ofta myrmekitiska bildningar. Utom de nu nämnda mineralen iakttagar man vanligen rätt mycket epidot samt mera underordnade individ av granat. Tillsammans med biotit finner man ibland även något muskovit.

Som småmineral iakttagas magnetit, titanit, apatit och zirkon. Under det att epidotmineralen i det östra gnejsområdets grova intermediära gnejser antingen uppträda som småindivid i plagioklaserna eller som något större men fortfarande små korn, infogade mellan fältspatkornen, finner man



A. Karlsson foto.

Fig. 7. Ögongnejsig intermediär slirgnejs från norra stranden av Torpsjön, Frykeruds socken.
 $\frac{4}{5}$ naturlig storlek.

dem här som relativt stora korn ofta tillsammans med de mörka mineralen anrikade i slirartade fläckar. Granaterna, vilka endast uppträda som spridda individ, nå även de en större kornstorlek än inom det östra gnejsområdet, samtidigt som de alltid synas vara kompakta, under det att de större granaterna inom de östra gnejserna vanligen hava en sållartad byggnad.

Däriigenom att mikroklin anrikas för sig eller tillsammans med plagioklas i rundade, utdragna fläckar, få de intermediära slirgnejserna ofta en i viss mån ögongnejsig utbildning (fig. 7). Där bergarterna äro mera utpräglat stängliga, framträder denna struktur endast i snitt parallellt med stänglig-

heten, ej vinkelrätt mot denna, där gnejserna få ett mera massivt utseende. Från dylika ögon finnas alla övergångar till utdragna, ofta böjda eller till och med vindlande sliror av mera rödaktig färg än mellanmassan (fig. 8). Där mikroklinhalten är större, kunna dessa rödaktiga sliror vara mycket tunna och starkt utdragna. På detta sätt variera de intermediära slirgnejserna från ögongnejsartade bergarter till utdraget sliriga.



A. Karlsson foto.

Fig. 8. Intermediär slirgnejs från 750 m S om Bodetta, Frykeruds socken. $\frac{3}{4}$ naturlig storlek.

De inom de intermediära slirgnejsernas område uppträdande grå gnejserna skilja sig främst genom allt mera avtagande halt av mikroklin, vilket i de typiska grå gnejserna leder till detta minerals fullständiga försvinnande, samt en tilltagande halt av mörka mineral. Bland de mörka mineralen spelar hornblände en större roll och även epidotmineralen synas ha större betydelse. Av intresse är slutligen att muskoviten ofta spelar en mycket stor roll i dessa grå gnejser vid sidan av biotiten och ibland hava muskoviterna växt till cm-stora individ. Ögongnejsstruktur finnes endast i de mikroklinförande övergångstyperna. En mer eller mindre utpräglad

Grå slir-
gnejser.

slirformig fördelning av mineralen i kombination med varierande storlek på mineralkornen präglade dock även dessa bergarter.

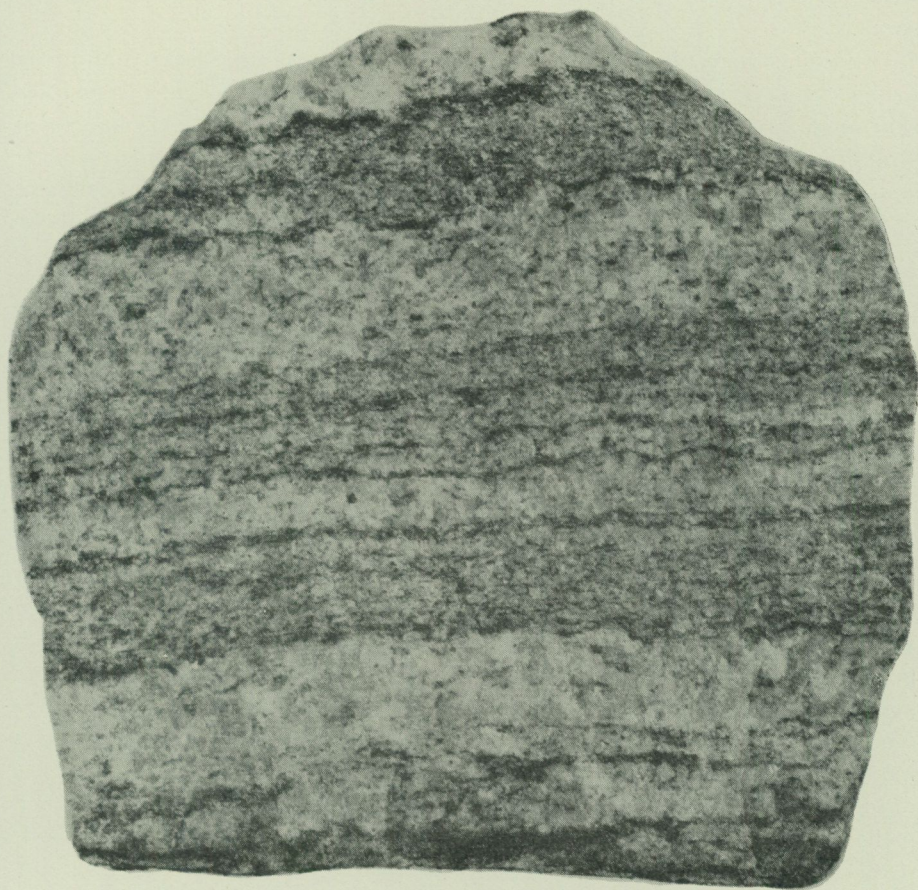
Den stora grå gnejsmassa, som fyller kartområdets sydvästra delar och sträcker sig upp till dess nordvästhörn, har en ovanligt komplicerad och svårutredbar byggnad. De dominerande grå gnejserna variera för det första mycket kraftigt från relativt homogena typer till detaljbandade eller detaljsliriga varianter, i vilka både röda gnejser av olika slag och amfiboliter ingå på ett sådant sätt, att det varit omöjligt att skilja ut dem på kartan. De större stråken av röda gnejser och amfiboliter ha naturligtvis fått särskilda beteckningar. För att i någon mån kunna illustrera bergartsvariationen ha från de normala grå gnejserna utskilts grå gnejser med rikliga band av amfibolit och rödsliriga, delvis ögonprickiga grå gnejser. Lokalt skulle man inom de områden, som lagts som grå gnejs med rikliga band av amfibolit, i stället kunnat använda amfibolitbeteckningen. Inom de områden, som lagts som rödsliriga, delvis ögonprickiga grå gnejser, skulle man lokalt ha kunnat använda beteckningen intermediära gnejser eller för en eller annan håll även beteckningarna röd, salisk eller röd, alkalisk. Härav framgår, att bergartsvävnaden inom de grå slirgnejsernas komplex är betydligt brokigare och mera skiftande än kartorna kunna ge uttryck för.

De mera homogena grå gnejserna uppbyggas av kvarts, plagioklas, biotit och ofta även hornblände som väsentliga beståndsdelar. Till dessa mineral komma i tvåglimmergrågnejserna även väsentliga mängder muskovit samt i de mot de intermediära gnejserna tenderande typerna mikroklin i tillräckliga mängder för att giva dessa bergarter en särprägel. Så snart mikroklin inkommer, få de grå gnejserna nämligen, där icke mikroklin ingår i slirorna, en ögonprickig utbildning. I relativt rikliga mängder ingår vanligen epidot som stora kompakta korn samt granat i mer eller mindre jämnt inströdda individ. Då och då finner man även de grå gnejserna skapolitförande. Som småmineral finner man framför allt magnetit, titanit och apatit ofta i rätt stora individ.

Från de relativt homogena gnejserna finnas alla övergångar till de mera komplicerat byggda, i vilka en allt kraftigare uppdelning av bergartsmassan i band- eller slirformiga, mera ensartat byggda delar ägt rum samtidigt som kornstorleken från punkt till punkt blivit mera varierande (fig. 9). Plagioklaserna hava på detta sätt tenderat att urskiljas för sig och de mörka mineralen för sig, varigenom plagioklassliror och biotit-hornbländesliror bildats. Den jämna, grå färgen övergår på detta sätt till en svartvitbrokig. Här och var finner man, hur hornbländet tillsammans med granat samlats till av dessa mineral så gott som enbart bestående klumpformiga kroppar. På andra ställen har en bandartad uppdelning av materialet ägt rum.

Inom de amfibolitförande stråken i den grå gnejsmassan äro förhållandena ännu mera komplicerade på grund av de substansutbyten, som ägt rum vid gränserna mellan amfibolit och gnejs. Man finner i sådana

fall amfiboliterna i stor utsträckning ersatta med hornbländerika övergångsformer till de grå gnejserna och dessa övergångsformer innesluta ofta partier av typisk amfibolit eller av plagioklasfattiga bergarter huvudsakligen bestående av mörka mineral såsom: skillerstensartade partier, granathornbländiter och augitförande hornbländebergarter. De mera samlade amfiboliterna äro inom sådana områden vanligen omvandlade till inhom-



A. Karlsson foto.

Fig. 9. Bandad grå slirgnejs från landsvägsskärning SO om Säldebråten, Frykeruds socken.
 $\frac{3}{4}$ naturlig storlek.

gena svart-vitbrokiga bergarter. Bland de basiska klumpar, som träffas i de grå gnejserna, må särskilt nämnas en del fynd av hyperitdioritiska, ofta granatrika partier. Dylika ha av H. E. Johansson påträffats i berget Rensnipan NÖ om Renstads by, inom Lene by och S om Norstjärnet. De mera homogena amfiboliterna, t. ex. på Glänneklätten och Kvarnberget äro plagioklas-hornbländebergarter med större eller mindre halter av granat men utan hyperitartade restpartier.

Inom de som rödsliriga, delvis ögonprickiga grå gnejser betecknade områdena finner man starkt varierande förhållanden. Inom stråket i kartbladets sydvästra hörn över Skräppa finner man alla övergångar mellan grovt ögongnejsiga typer och typer med mikroklinhalten koncentrerad till röda sliror. Kemiskt torde denna bergart ha en i stort sett likformig byggnad. Söder ut kan den på Karlstadsbladet följas ned till Grums samhälle. Bergarten utgör en övergångsbergart till de intermediära gnejserna.

Övergångstyper till de intermediära gnejserna uppbygga även områdena kring Lerboda i Boda socken och Näs i Frykeruds socken. Utmärkta skärningar av dessa bergarter finnas intill landsvägen mot Arvika S om Bråtsjön. De visa en slirigt blandad bergart med relativt underordnade mängder mörka mineral (främst biotit). Färgen är ljus grå med en svag nyans i rött. Mikroklinhalten visar sig vid mikroskopiska undersökningar vara mindre, än man av bergarternas utseende och färg skulle vänta.

Från området kring Näs gå smala utlöpare ned i det detaljbandade, på amfiboliter rika området kring Täppås, Forsnor och Fjäll i Frykeruds socken. Mot gränserna till amfiboliterna finner man bergarterna ofta mörkare, mera hornbländeförande än eljest och här och var uppträda de som band i bergartsvävnaden. Den i stort likformiga byggnad de hava omkring de norra Näs gårdarna, förlora de på detta sätt inom dessa mera komplicerat byggda områden.

Några säkra gränser gå icke att draga mellan bergarterna inom Nässtråket och bergarterna NO därom. Man finner dock åt detta håll en avtagande halt av mikroklin, vilket gör, att de där anstående bergarterna blivit lagda som grå gnejser, även om skillnaderna äro mycket små. Även åt andra hållet, mot SV, finner man inom ett stråk över sjön Emsen och genom Tomte by i Frykeruds socken ned till Bränna i Grums socken en svagt mikroklinförande bergart, innan de rena plagioklasbergarterna börja omkring L. Emsen och Markvatten. Denna mikroklinförande gråa gnejser har ofta en ögonprickig utbildning.

Inom stråken omkring N. Takenetorp och Renstad i Boda socken och mellan Ringstad och Frykerud i Frykeruds socken har beteckningen rödsliriga, delvis ögonprickiga grå gnejser använts i en mera oegentlig bemärkelse, i det att endast inom Takenetorp bergarter motsvarande de förut beskrivna finnas anstående. I övrigt är det här fråga om stråk innehållande rikligt med röda, saliska eller röda, alkalina bankar tillsammans med bankar av grå gnejser och ofta även av amfiboliter. De röda bankarna äro dock så smala, att de icke kunnat utläggas med särskild beteckning på kartan. Dylåka bankar ingå även i de som grå gnejser med rikliga band av amfibolit betecknade stråken mellan Renstad och Ringstad men äro där underordnade gentemot amfibolitinslagen i vävnaden.

Röda slir-
gnejser.

Bredare stråk av röda gnejser uppträda flerstädes inom den grå gnejsmassan och bilda ofta, som berggrundskartan visar, ett invecklat

grenverk. Särskilt tydligt är detta inom områdena mellan Lene och Klaxås. Allt tyder på att detta mikroklirik, klart röda bergartsmaterial under slirgnejsomvandlingen varit mera rörligt än de plagioklasrika bergarterna. Under det att man för de övriga bergarterna måste tänka sig, att omvandlingen genom nyuppdelning av bergartsmassan och substansutbyten mellan närliggande, olikartade bergarter sökt åstadkomma en omgestaltning i n o m slirgnejsernas bergartskomplex, synes det icke omöjligt, att dessa röda gnejser, åtminstone delvis, äro att betrakta som intrusivt rörliga under omvandlingens gång.

Mineralogiskt sammansätts dessa gnejser främst av kvarts, mikroklirik och en i allmänhet kalkfattig plagioklas. Mikroklirikhalten är, som nämnt, alltid hög och giver dessa bergarter deras klart röda färg. Där halten av mörka mineral är låg, finner man i dem slirgnejsområdets mest homogena bergarter, vilka ibland kunna antaga aplitartat granitiskt utbildning. Vid Ås i Frykerud får den röda, biotitförande gnejsen en mera grovgranitisk homogen utbildning. Som mörka mineral finner man allmänt biotit. Hornblände är mera ovanligt och uppträder främst där omgivande gnejser äro hornbländeförande eller där amfiboliter uppträda intill de röda gnejserna. I senare fallet finner man ofta hornbländespräckliga monzonitartade typer. Granat, vilket ju är ett vida spritt mineral i slirgnejsmassan, uppträder ofta även i de röda gnejserna och särskilt i de hornbländeförande typerna.

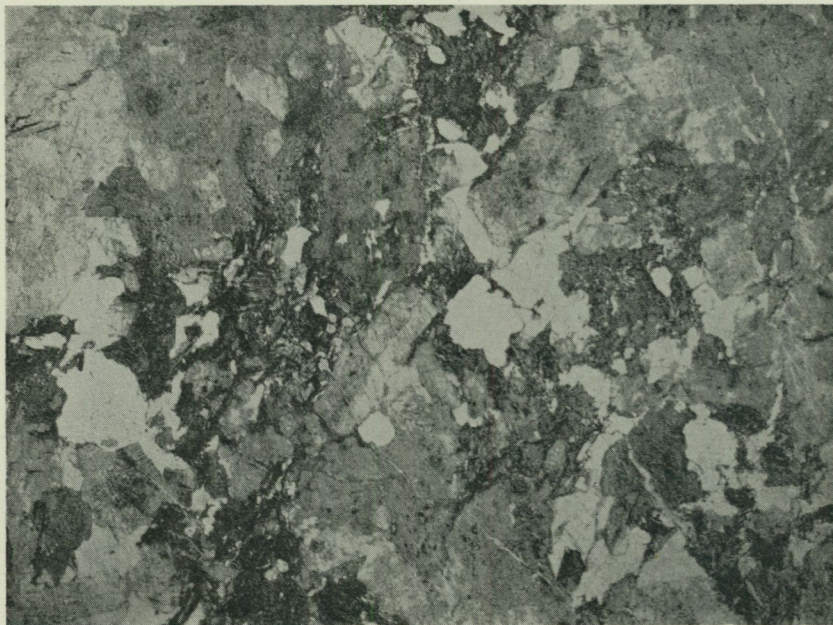
Det centrala mylonitstråket.

Som en bred mot S smalnande skiljemur mellan de båda förut skildrade gnejsområdena går det centrala mylonitstråket utefter Frykens västra strand och fortsätter ned mot södra kartbladskanten S om Smedstad i Nors socken. Mylonitstråkets bergarter präglas av en helt annan struktur än gnejserna omkring. Av H. E. Johansson uppfattades de, vilket framgår av dagböcker och kartor, såsom mylonitiserade (d. v. s. nedkrossade och förskiffrade) gnejser. Detta har visat sig vara riktigt endast för de sydligaste delarna av stråket, S om Smedstad. Ett par hållar hava där på kartan utmärkts som mylonitiserade gnejser. N därom, från Runnevål till norra kartbladsgrensens, består stråket, såsom berggrundsrevisionen visat, av mylonitiserade graniter och med dem sammanhörande grönstenar av diorit- eller gabbrokaraktär.

Så kraftigt utvalsade, som bergarterna äro, finnes naturligtvis den möjligheten, att inom vissa delar av stråket en svag förgnejsning kunnat ske före mylonitseringen. De förgnejsade bergarterna måste dock av allt att döma ha varit mycket underordnade gentemot de före mylonitseringen så gott som helt av förgnejsning orörda. Detta framgår av det stora antal lokaler med bergarter visande relikta granitiska, dioritiska eller gabbroida drag, som påträffats. Ännu klarare framgår detta, om man följer mylonitstråket vidare mot NV. Det har nämligen visat sig, att stråket från Fors-hagabladets område kunnat följas över norska gränsen och fram till Mjö-

sen och Elverum. Stråket får åt detta håll allt större bredd samtidigt som graniter med väl eller relativt väl bevarade drag intaga allt större arealer. Omvandlingsgången är därför där lättare att följa än på Forshagabladet, där den mot S alltmera smalnande zonen är kraftigare hopklämd och bergarterna därför starkare omvandlade.

Utom de ovan nämnda bergarterna hava på Forshaga påträffats tvenne gångar av diabaskaraktär, vilka ävenledes ryckts med i omvandlingen.

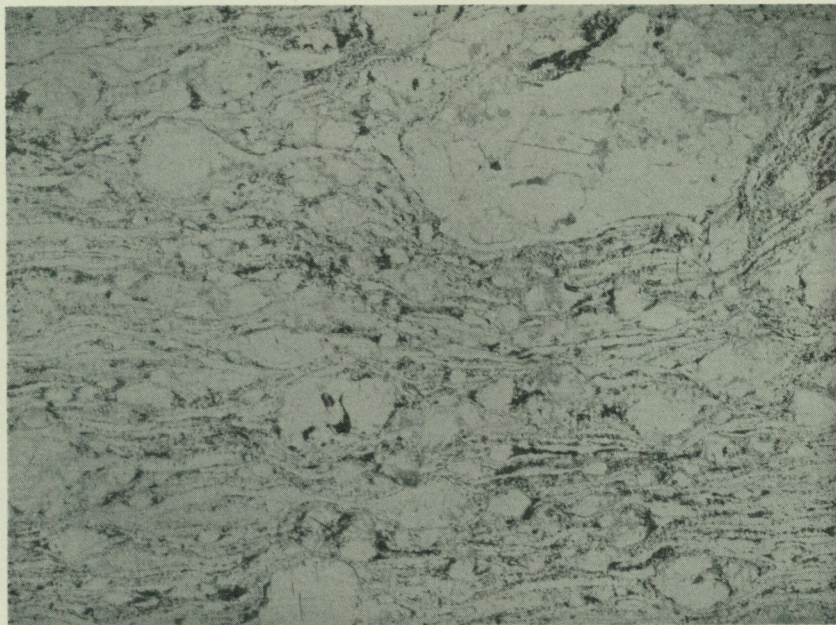


A. Karlsson foto.

Fig. 10. Granit från Erikstad, St. Kils socken. Mikrofoto, vanligt ljus, $\times 7$.

Graniternas huvudmassa uppbygges på Forshagabladet av plagioklasrika, gråfärgade typer förande mer eller mindre underordnade mängder mikroklin. I ursprungligt skick böra de ha haft stora likheter med Åmålsgraniterna inom Gillbergaskålen i sydvästra Värmland och Kristinehamnsgraniterna i östra Värmland. Fig. 10 visar huru väl bevarade granitiska drag dessa bergarter ännu kunna visa inom mylonitstråket. Så goda graniter, som den avbildade, äro dock sällsynta. I allmänhet visa bergarterna i stället en utpräglad skiffrighet åstadkommen genom en kraftig utvalsning av bergartsmassan (fig. 11). De ursprungliga mineralkornen ha därvid uppdelats i smärre så när som på mer eller mindre rikligt inströdda reliktkorn, framför allt av fältspater. Ju svagare utbildad mellanmassan är och ju tätare reliktkornen ligga, desto mera granitisk utbildning ha bergarterna rent makroskopiskt. Från dessa bergartstyper finnas alla övergångar till sådana, där mellanmassan helt dominerar och reliktkornen så gott som helt saknas.

Emedan omvandlingen, av allt att döma, försiggått på relativt stort djup i jordskorpan, äro kanterna på reliktkornen vanligen avrundade. Den nybildade småkorniga mellanmassan har i de flesta fall kristalliserat om mer eller mindre kraftigt. I reliktkornen finner man dock i allmänhet kataklastiska drag såsom genomdragande sprickor i olika riktningar, efter vilka små förskjutningar ägt rum. En börjande uppdelning av reliktkornen i smärre kan också iakttagas. Reliktkornen äro av varierande stor-



A. Karlsson foto.

Fig. 11. Starkt krossad, utvalsad och omkristalliserad granit från Kammerudshöjden, S:t Kils socken. Mikrofoto vanligt ljus, $\times 7$.

leksordningar och, vad storleken beträffar, finnas vanligen alla övergångar mellan dem och mellanmassan. Ibland finner man dock relativt stora reliktkorn av ungefär samma storleksordning liggande tämligen jämnt inströdda i den småkorniga mellanmassan.

Där utvalsningen varit mest intensiv, finner man ofta bevis för, att de genom avrundningen av kanterna ögonartade fältspatkornen växt genom nyavsättning av fältspatmaterial. På detta sätt ha här och var upp till ett par cm stora, plattat rundade ögon kunnat uppkomma. Ibland ha dessa visat sig innehålla även något kvarts fastän i helt underordnad mängd.

Den småkorniga mellanmassan visar ävenledes kataklastiska drag, även om dessa i allmänhet på grund av omkristallisationen, vilken sannolikt gått hand i hand med kataklasen, mer eller mindre försvagats. Här och var finner man nämligen massan bestå av kantiga korn med eller utan avrundning av hörnen. I allmänhet äro dock kornen omkristalliserade, så att en än ojämnkornig, än jämnkornig pflaster blivit resultatet eller också

så, att kvarts och fältspatkornen blivit utdragna i skiffrihetsriktningen till efter varandra liggande stavar med nästan rektangulära snitt.

De mörka mineralen biotit och hornblände uppdelas betydligt snabbare än fältspaterna och ingå alltid i den mylonitiserade och omkristalliserade massan. Några egentliga relikter av de mörka mineralen hava icke iakttagits, där mylonitiseringsen hunnit i större utsträckning präglade bergarterna. Till att börja med uppträda de, när skiffriheten är svagare framhävd, i olikstora korn eller kornaggregat, men allteftersom skiffriheten blir mera utpräglad, överväga de mindre kornen. Dessa korn orienteras



A. Karlsson foto.

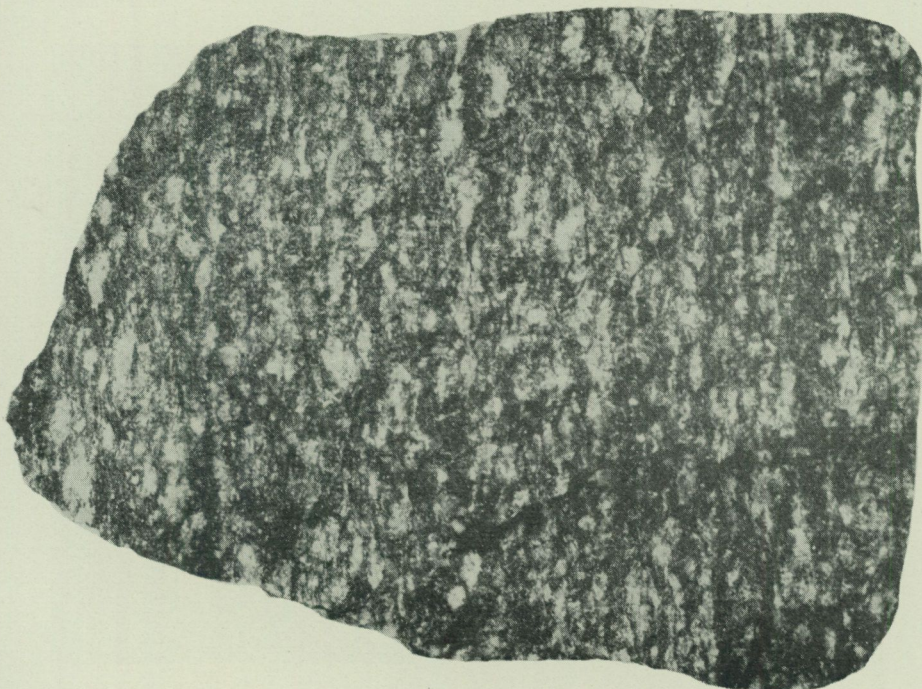
Fig. 12. Starkt nedkrossad, utvald och omkristalliserad granit från Kammersrudshöjden, St. Kils socken. $\frac{3}{5}$ naturlig storlek.

parallellt med skiffriheten samt spridas tämligen jämnt i den småkorniga massan, fastän man, vad detaljerna beträffar, i mikroskopet vanligen upptäcker, att på mörka mineral rika stråk växla med på dylika fattigare samt med kvartsrika stråk.

Mellanmassan får på detta sätt en markerad uppdelning av materialet (fig. 12). Det är denna uppdelning samt parallellorienteringen av de mörka mineralens och mineralaggregatens längdaxlar, som betingar den utpräglade skiffrihet, vilken karakteriserar huvudmassan av bladområdets mylonitbergarter. Skiffriheten böjer alltid omkring reliktkorn och ögon och får därför, om man ser på detaljerna, ett vindlande förlopp. I stort kan man däremot säga, att skiffriheten har ett mycket rakt förlopp.

De kvarts- och mikroklinrika, på mörka mineral fattiga, röda graniterna upptaga en betydligt mindre areal än de mörka plagioklasrika. På grund av den låga halten av mörka mineral är skiffriheten betydligt sva-

gare framhävd. Både kvarts och mikroclin hava visat sig mindre motståndskraftiga än plagioklas. Det är därför helt naturligt, att reliktkornen spela en betydligt mindre roll här än i de plagioklasrika bergarterna. De finnas dock vanligen, även om man lätt förbiser dem på grund av likheten i färg med den omgivande massan. Den senare, vilken vanligen dominerar dessa bergarter helt, visar under mikroskopet en ojämnkornig



A. Karlsson foto.

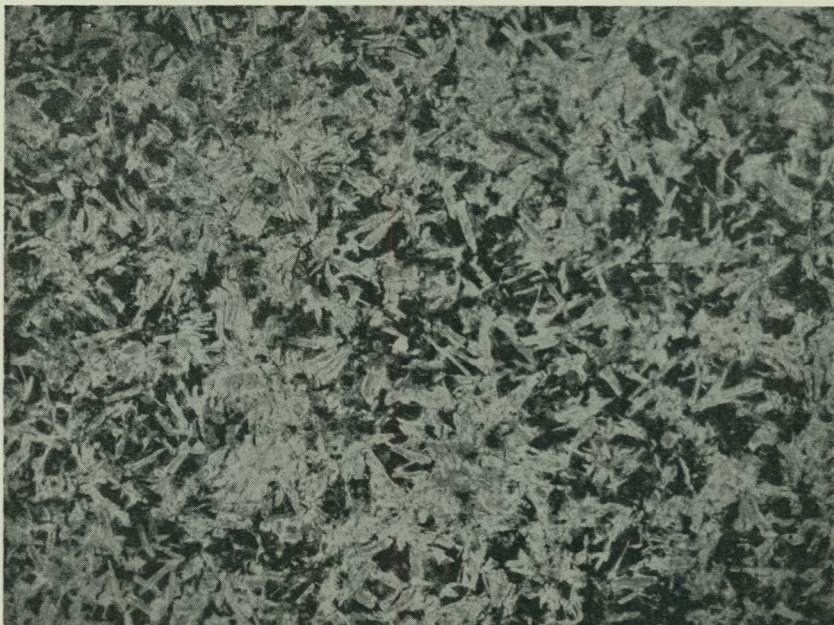
Fig. 13. Kvartsdiorit (relativt svagt nedkrossad och utvalsad) från Getmossen, Frykeruds socken.
 $\frac{3}{4}$ naturlig storlek.

eller jämnkornig pflaster, ibland icke olik en del finkorniga gnejsers, om än icke så regelbunden och klar som deras. Tydligt kataklastiska drag äro icke så vanliga i dessa bergarter som i de plagioklasrikare, utan omkristallisationen har, på grund av den mineralogiska sammansättningen, kunnat i större utsträckning sätta sin prägel på dem.

De grönstenar, som uppträda samman med graniterna, hava däremot motstått de omvandlande krafterna ännu bättre än de plagioklasrika graniterna. I dessa grönstenar är kvartshalten låg eller också saknas kvarts helt. Mikroclin finnes endast undantagsvis i en del monzonitiska typer. Huvudbeståndsdelarna äro mer eller mindre kalkrika plagioklaser samt rikligt med mörka mineral, huvudsakligen hornblände samt i de bättre bevarade relikterna även pyroxen, som väsentliga mineral. Ursprungligen hava dessa bergarter varit dioriter och gabbror och synnerligen väl bevarade sådana finnas här och var, fastän rent lokalt, såsom i grönstens-

massivet SO om Getmossen i Frykeruds socken (fig. 13) samt i smärre grönstenspartier omkring Sörby och Erikstad i St. Kils socken.

Ett prov av en gabbro från massivet SO om Getmossen visade sig under mikroskopet främst bestå av en plagioklas med omkring 50 % anortit (kalkfältspat) och en vanlig monoklin pyroxen. Den senare är efter kanterna omvandlad i en ganska ljus grön amfibol, bildande än kompakta, än sållartade bårder. Vidare ingår en kraftig rödbrun biotit i stora blad



A. Karlsson foto.

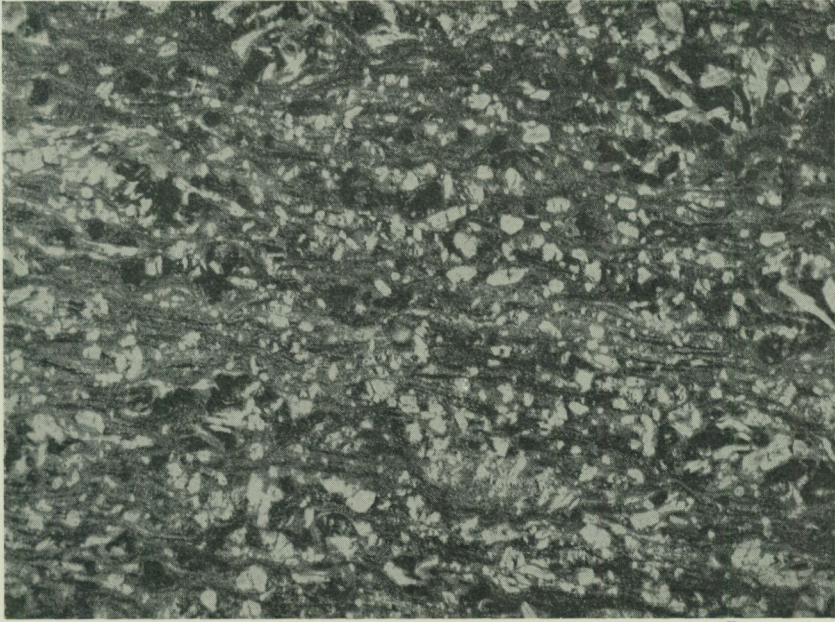
Fig. 14. Gängdiabas från Säbytorp, St. Kils socken. Mikrofoto, vanligt ljus, $\times 7$.

samt i mellanrummen mellan fältspaterna något kvarts. Ganska rikligt med magnetit och apatit ingå även i bergartsmassan. Denna bergart övergår utåt i starkt förskiffrade typer. I samband med förskiffringen ersättes pyroxen allt mera av hornblände och plagioklasen blir i samband därmed allt kalkfattigare. Omvandlingen sker strukturellt på vanligt sätt över på reliktkorn rika typer till starkt nedkrossade, på dylika korn fattiga typer med, på grund av utspridningen av de som allt smärre korn uppträdande mörka mineralen, jämnsvarta massor, ur vilka de vita eller gråvita reliktkornen av plagioklas titta fram.

En relativt kvartsrik diorit stenbrott i Nedre Sörby i St. Kils socken visade sig under mikroskopet bestå av plagioklas, kvarts, hornblände och biotit samt som småmineral magnetit och apatit. Man kan i denna bergart synnerligen väl följa hur granuleringen i första hand träffat kvarts, hornblände och biotit, vilka därför uppbygga den underordnade massan mellan plagioklaserna. Rörelserna ha sålunda i första hand

utlösts i denna massa och lämnat plagioklaserna i det stora hela orörda. Då plagioklaserna dominera bergarten, får man förklaringen till det massformiga utseende denna kvartsdiorit visar.

På tvenne ställen har man, såsom förut är nämnt, funnit gångbergarter med diabaskaraktär. Den ena, vid Säbytorp i St. Kils socken, är synnerligen väl bevarad (fig. 14). Den andra, iakttagen 800 m Ö om Skomakartorp i V. Ämterviks socken, är däremot kraftigt förskiffrad.



A. Karlsson foto.

Fig. 15. Starkt krossad och utvalsad gångdiabas från Skomakartorp, V. Ämterviks socken. Mikrofoto, vanligt ljus, $\times 7$.

Man kan dock i smärre, relikta partier konstatera, att de ursprungligen haft samma karaktär som bergarten från Säbytorp. Den senare visar sig under mikroskopet främst bestå av en kalkrik plagioklas med över 50 % anortit samt underordnade mängder pyroxen. Plagioklaserna bilda divergentstråligt anordnade lister på samma sätt som i diabaserna och hyperiterna. Pyroxenerna äro fläckvis brunfärgade och monoklina. Varken hypersten eller olivin hava iakttagits. Däremot finnes ganska rikligt med magnetit, än som stora kompakta korn, än som kornaggregat, i senare fallet som kärnor i hopgyttrade, ljus gröna amfibolkorn. En viss krossning av bergarten gör sig gällande, varigenom plagioklaslisterna blivit böjda och ofta spruckit sönder efter genomgångarna. Mellan listerna finner man i stor utsträckning ett gytter av småkorn, vari man urskiljer kvarts, kalkfattig plagioklas och hornblände. Små hornbländekorn hava även bildats inne i plagioklaslisterna, framför allt efter sprickorna.

Bergarten från Skomakartorp är, som bilden fig. 15 visar, kraftigt för-

skiffrad. Som vanligt hava plagioklaserna varit de mest motståndskraftiga. De bilda därför rikligt inströdda reliktkorn av olika storlek, av vilka de större ofta hava listkaraktären bevarad och här och var ordna de sig (dock icke på bilden) till divergentstråliga knippen. Även de monoklina pyroxenerna bilda, fastän ej i samma utsträckning, än ensamma, än tillsammans med plagioklas relikta korn i den småkorniga, starkt skiffriga mellanmassan. Denna består av små plagioklaskorn, rikligt med små gröna hornbländekorn, magnetit och något kvarts. En jämförelse mellan denna bergart och den från Säbytorp visar, att den smågryniga massa, som i den senare uppträder mellan plagioklaserna, är av samma natur som mellanmassan i bergarten från Ö om Skomakartorp.

Vart dessa bergarter geologiskt skola föras är ett olöst problem. De kunna antingen höra samman med hyperiterna eller med diabasbergarterna i östra Värmlands graniterränger.

Mylonitstråkets bergarter äro i allmänhet fria från pegmatitmaterial. Omkring St. Kils kyrka, Hannäs, Sörby och Hasselbols byar i St. Kils socken finner man dock delvis kraftiga pegmatitgångar. N om Kils kyrka t. ex. genomsättas bergarterna av pegmatit som raka gångar eller som breccienät. Inom Hannäs by finner man bergarterna delvis starkt pegmatitpåverkade. De kunna dock icke förväxlas med slirgnejser, utan det är här frågan om en fältspatisering i samband med pegmatitinträngningarna. I hållarna omkring Hasselbol finner man rikligt med pegmatiter genomsätta olika slags bergarter. De äro här liksom eljest inom mylonitstråket till sammansättningen oberoende av de bergarter, vari de uppträda, och tydligt intrusiva. I förhållandena till mylonitseringen äro alla iaktagna pegmatiter äldre. De gå ofta snett emot förskiffningen och äro starkt påverkade av denna.

De tektoniska förhållandena.

I det föregående ha bergarterna inom kartbladets trenne områden, det östra och det västra gnejsområdet samt den centrala, dessa områden skiljande mylonitzonen, beskrivits. Innan en förklaring kan givas av förhållandena dessa områden emellan, måste en redogörelse lämnas för deras tektoniska byggnad.

Inom det östra gnejsområdet finner man genomgående flacka eller medelbranta stupningar. De iaktagna stupningarna variera till sitt belopp mellan 10° och 60° . Stupningar på över 40° synas höra till undantagen. Inom ett och samma stråk finner man i strykningsriktningen inom de nämnda gränserna oupphörliga variationer tydande på flacka, mjuka böjningar av lagren. I samband med dessa böjningar ha småveck uppkommit och bergarterna ha erhållit en mer eller mindre utpräglad stänglighet, vilken i allmänhet är orienterad i östliga riktningar med belopp varierande mellan 0° och 45° . Fram mot Fryken har genom senare tektoniska inflytanden flerstädes i nordliga riktningar orienterade stängligheter uppkommit.

I stort finner man bergartskomplexen inom det östra gnejsområdet sammanveckad i flacka syn- och antiklinaler. Mellan sjöarna Mellan-Fryken och Visten finner man genomgående västliga stupningar. Detsamma är fallet utefter Nedre Fryken och mellan mylonitzonen och S. Hyn. Ö om en linje från S. Hyn över Lökene till Flosjöed vid sjön Visten och genom denna senare sjö till norra kartkanten finner man däremot i allmänhet östliga stupningar utom inom kartområdets nordöstligaste delar, där mycket flacka stupningar på omkring 10° à 20° i olika riktningar äro rådande, antydande, att gnejskomplexen där har ett nästan svävande läge.

Att stupningarna omkring linjen från S. Hyn mot Flosjöed vid Visten på ovan nämnda sätt ändra riktning tyder på, att en utpräglad antiklinal har sin axel utefter denna linje. Man finner också inom områdena närmast N om Hynsjöarna en vacker omböjning av bergartslagren, vilken särskilt väl kan studeras i järnvägsskärningarna omkring Lökene i St. Kils socken. Denna omböjning synes tyda på, att det östra gnejsområdets djupaste lager äro att söka kring S. Hyn. V om denna sjö stupa lagren mot V, N därom mot N och Ö därom mot Ö.

De tektoniska förhållandena längre N ut, mellan Fryken och sjön Visten synas bäst kunna förklaras genom antagandet av ett liggande veck, stupande mot V. Måhända är det även inom områdena kring Hynsjöarna frågan om ett liggande veck som då skulle utgöra fortsättningen på det i N antagna, fastän man nu endast kan studera den undre skänkeln på detta veck.

Det ovanligt raka förlopp, som sydvästgränsen för det stora nordöstra området av röda, saliska gnejser har, synes tyda på, att den betingas av en tektonisk förskjutningszon äldre än eller samtidig med förgnejsningsprocessen. Tektoniska förskjutningar ha sannolikt även i övrigt i stor utsträckning skapat de nuvarande gränserna bergarterna emellan, fastän det synes möta oöverbärliga svårigheter att i den nuvarande gnejskomplexen skilja dem från de ursprungliga gränserna. Att dessa flerstädes finnas bevarade, framgår av de iakttagelser, som gjorts av bibehållna intrusivkontakter.

För att sammanfatta, ge oss undersökningarna av det östra gnejsområdet bilden av en tektoniskt starkt genomarbetad bergartsmassa, vilken hopveckats till flacka syn- och antiklinaler (fig. 16). Mäktigheten på denna gnejskomplex kan därför ej vara synnerligen stor.

Inom det västra gnejsområdet ha uppmäts stupningar mellan 10° och 90° och branta stupningar äro där vida vanligare än inom det östra gnejsområdet. Variationerna närbelägna punkter emellan äro ävenledes större än i de östra gnejserna. Svängningar på några km från 10° upp till 90° äro icke ovanliga. Man finner även inom vissa zoner, att bergarterna rätt snabbt kunna ändra sina stupningsriktningar, t. ex. från 55° mot Ö till 30° mot V eller från 70° mot Ö till 45° mot V.

Hur bergartslagrens stupningar än variera, vad riktning och belopp beträffar, finner man alltid, att stängligheten stupar i nordlig riktning med

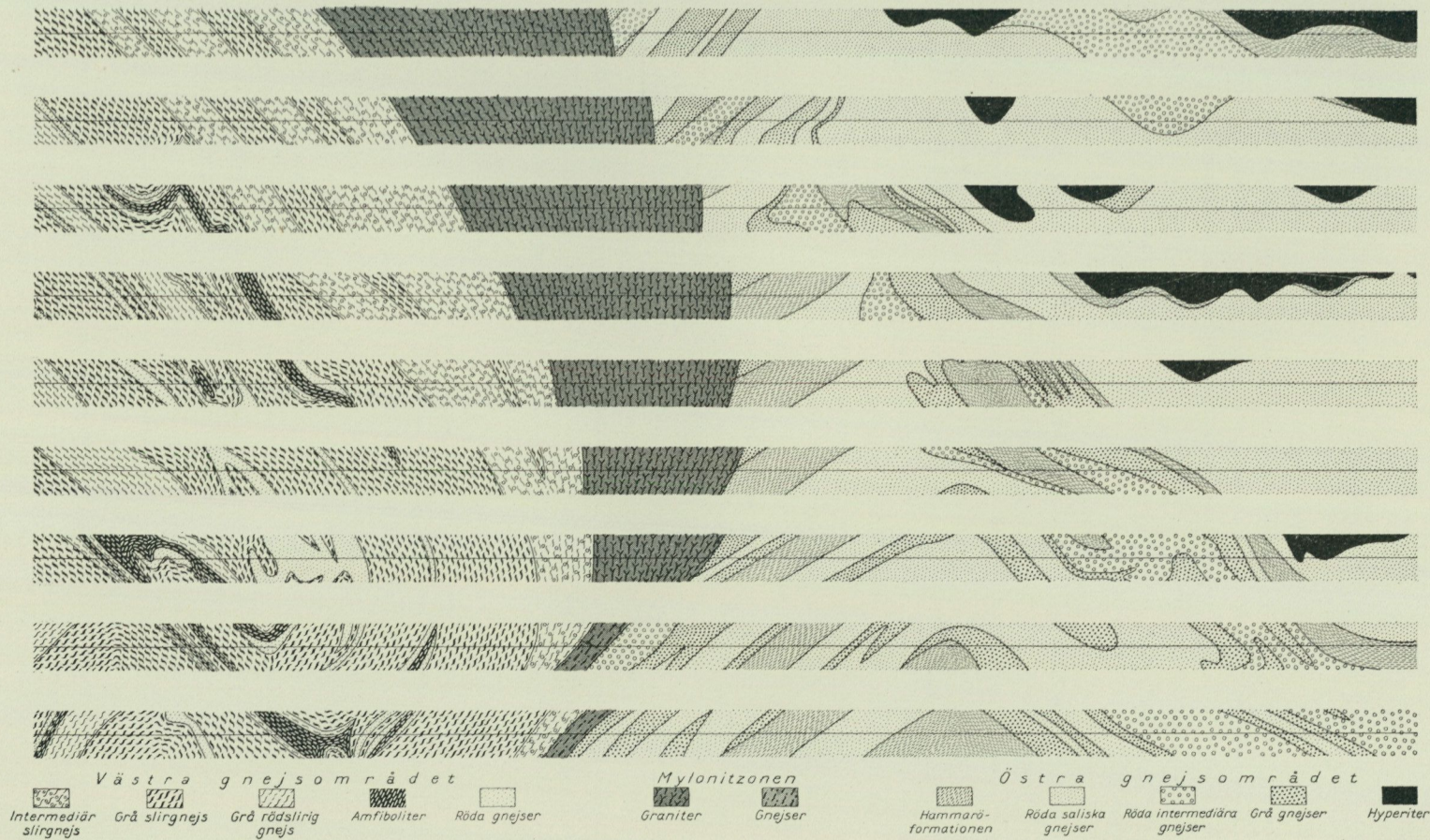


Fig. 16. Profiler genom kartbladet Forshagas berggrund. (Profilerna lagda i V—Ö och med 2,5 km:s avstånd.)

belopp, som variera från 15° till 25° , och man finner mjukt böljande veckningar, vilkas axlar äro orienterade i denna riktning. Ibland kan stängligheten i denna riktning så helt prägla bergarterna, att ingen egentlig skiffrihet eller bankning kan iakttagas annat än om mineralogiskt olika lager växla med varandra. Där en dylik stänglighet präglar bergarterna, få dessa i snitt vinkelrätt mot denna ett ganska massformigt utseende, fastän de i övriga snitt te sig utpräglat sliriga.

Inom det västra gnejsområdets norra hälft finner man genomgående östliga till nordöstliga stupningar utom i en del tvära omböjningar såsom omkring sockengränsen mellan Renstads och Ringstads byar, där även västliga stupningar kunna iakttagas. Genomgående västliga stupningar uppträda inom området N om järnvägen mellan Kil och Högboda endast omkring Frykforsen, där de östliga stupningarna över ett vertikalläge läggas om och bli västliga. Dessa västliga stupningar härska sedan ned till södra kartkanten samt mot V fram till en zon, som från omböjningen vid kartkanten rakt S om Gravås går upp mot Klaxkullen. Inom denna zon böja bergartslagren i vackra bågar om och få ånyo östliga och nordöstliga stupningar. Den tvära omkastningen över ett vertikalläge, som förut omnämnts, äger däremot rum efter en smal zon, vilken från Klaxkullen går över Klaxsjön mot Väsby vid Norsälvens tvära krök.

Inom områdena kring L. Emsen över Markvatten till södra kartkanten finnes även en zon, där stupningarna helt läggas om. Ö om denna zon finner man östliga stupningar, V därom västliga stupningar. Detta antyder, att vi här ha att göra med en uppbuckling, en antiklinal, under det att vi omkring zonen från Klaxkullen till kartkanten S om Gravås ha en utpräglad nedböjning, en synklinal. Omläggningen utefter zonen från Klaxkullen till Väsby vid Norsälvens krök, av stupningarna från västliga i S till östliga i N över ett vertikalläge åstadkommer, att de bergarter, som inom det västra gnejsområdets södra delar ligga underst i lagerserien, inom dess norra delar komma att ligga överst.

Man får sålunda för det västra gnejsområdet bilden av en betydligt kraftigare hopveckad, mera plastiskt deformerad komplex än för det östra gnejsområdet. Om den grå gnejs, som ligger närmast den intermediära slirgnejsen i Ö och som sedan svänger runt de amfibolitförande stråken upp förbi Markvatten mot Emsen, såsom kartan synes göra sannolikt, är densamma som sedan fyller det inre av det vackra vecket från Klaxkullen över Säldebråten mot NV, kommer man till bilden av ett liggande veck, vars inre fylles av de ofta amfibolitrika och av röda gnejser genomdragna lagren från Renstad över Gönässjön, Klaxås, Fjäll upp mot N. Näs. Detta liggande veck är sedan ånyo veckat i den antiklinal, som förut omnämnts ha sin höjdaxel över L. Emsen och Markvatten, samt den synklinal, som har sin djupaxel inom zonen från Klaxkullen till kartkanten S om Gravås. Hur den intermediära gnejsen skall fogas in i detta vecksystem är ej fullt klart. Om icke någon tektonisk zon går fram mellan denna gnejs och den grå gnejskomplexen, bör den bilda en yttre zon

kring denna i det liggande vecket, fastän den i det nuvarande jordytesnit-
tet icke framträder mera än som en östlig gränzson till de grå gnejserna.

Mylonitzonen visar sig vara skarpt begränsad gentemot gnejserna å
ömse sidor. Inga strukturella övergångar ha kunnat iakttagas. Den västra
gränsen har genom en i det stora hela hållrik terräng kunnat följas från
Norsälvens krök vid Väsby upp till S. Nolby i Frykerud. Både N och S
om denna sträcka ligger den dold under lösa avlagringar. På den nämnda,
på berggrundsblottningar rika sträckan har aldrig någon tvekan behövt
råda om var gränsen skall dragas. Den östra gränsen, som tyvärr är dold
av Frykensjöarna och de mäktiga avlagringarna S därom, är sannolikt
lika skarp.

Mylonitzonen domineras av branta stupningar på 70° — 90° . Dock på-
träffas här och var medelbranta eller flacka stupningar. Flackare stup-
ningar än 25° ha dock ingenstädes iakttagits. Vad riktningen beträffar
finner man än västliga, än östliga stupningar. Inom zonens nordligare del-
lar dominera de östliga stupningarna helt. Intill gränsen mot slirgnejser-
na äro de rätt flacka. Närmare Fryken dominera 80° :s stupningar. Läng-
re S ut, närmare Norsälven, resa sig stupningarna även efter gränsen mot
slirgnejserna och bli brantare samtidigt som stupningarna närmare sjön
Fryken över ett vertikalläge slå om och bli västliga. S om Norsälven här-
ska sedan uteslutande västliga stupningar på omkring 45° .

Som synes finnes en viss likhet mellan den intermediära slirgnejsens
tektonik och mylonitzonens omböjning i stort med omslaget från östliga
till västliga stupningar inom trakterna strax N om Norsälven. De stora
dragen av mylonitzonens tektonik passa därför bättre samman med de
västra än med de östra gnejserna. Inom de senare möter man nämligen,
som förut framhållits, överallt längs gränsen mot mylonitzonen flacka eller
medelbranta (25 — 50°) stupningar mot V. Forshagabladets mylonitberg-
arter, ha, såsom framgått av bergartsbeskrivningen, utom längst i S, fram-
gått ur graniter, ej ur gnejser. Graniterna kunna ej ha legat
i sitt nuvarande läge gentemot gnejserna, då dessa
senare erhöllo sin gnejsutbildning, utan måste genom
tektoniska rörelser ha kommit i sitt nuvarande läge
mellan de tvenne gnejsblocken (slirgnejsernas i V och de
homogena gnejsernas i Ö).

Ser man på de tektoniska detaljerna inom mylonitzonen, finner man ofta
starkt varierande förhållanden med stupningarna från håll till håll varie-
rande till belopp och ofta även till riktning. Man får intrycket av en ge-
nom de tektoniska krafterna starkt och ofta oregelbundet hopklämd och
mellan gnejsblocken inveckad komplex. Där graniterna sluta mot S, gå
de mylonitiserade gnejserna sedan fram som en tunn zon mellan gnejsbloc-
ken själva och ha upptagit material från dem båda, såsom undersökningar-
na på Karlstadsbladet visat.

De småveck och stängligheter, som kunnat iakttagas inom mylonitzonen,
stupa flackt (15 — 30°) i nordliga riktningar, vilket visar, att granitkom-

plexens utspetsning mot S dyker ned i jordskorpan åt detta håll. Om de nedbrytande krafterna skurit in djupare i jordskorpan, än nu är fallet, skulle nämnda spets förflyttas mot N, och om de icke skurit så djupt, som nu är fallet, skulle spetsen förskjutits mot S.

Undersökningarna på Karlstadsbladet visade, att det västra gnejsblocket skjutits mot Ö ut över det östra gnejsblocket. Endast på detta sätt kan avsaknaden av fullständiga strukturella övergångar mellan de östra och västra gnejserna förklaras. Det är i samband med denna gnejsblockens rörelse gentemot varandra som graniterna nedveckats emellan dem och mylonitiserats och, där granitkomplexen nedåt spetsade ut, zonen av mylonitiserade gnejser bildades i beröringsområdet mellan blocken. På grund av den vanligen mylonitgnejsiga utbildning graniterna härvid fått måste denna nedveckning skett på rätt stort djup i jordskorpan under mäktiga täckande lager.

Bergarternas praktiska användning.

Kartbladets bergarter hava icke givit anledning till någon stenindustri av nämnvärd omfattning. De stenbrott, som finnas, äro endast avsedda för traktens behov, med undantag av stenbrottet V om Mölnbacka station, där en något större brytning pågått under senare år med tillverkning huvudsakligen av gatsten. Av övriga stenbrott må endast nämnas tvenne inom Grossbols by, N om Forshaga, ett NV om Deje samt ett stenbrott vid landsvägen V om norra delen av Promsjön.

Hyperitbergarterna hava icke givit upphov till någon stenindustri. De väl bevarade hyperiterna äro dock här av samma goda beskaffenhet som på kartbladet Väse och skulle liksom där kunna användas till gravstenar, för byggnadsändamål o. d.

Jordlagren (kvartära bildningar).

Av R. SANDEGREN.

De inom blodområdet förekommande lösa jordlagren tillhöra det yngsta geologiska systemet, kvartärsystemet, och ha bildats dels under istiden, dels under den därpå följande postglacialtiden, vilken sträcker sig ända fram till vår tid (se tabellen sid. 106). I enlighet härmed kunna jordlagren indelas på följande sätt:

Glaciala bildningar.

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

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

Senglaciala marina avlagringar, bestående av grus, sand och lera, som avlagrats i havet utanför isranden.

Postglaciala bildningar.

Väneravlagringar, bestående av grus, sand och lera, avlagrade i Vänern, som under tidigare skeden av postglacialtiden haft mycket större utbredning än nu (Storvänern).

Svämbildningar, bestående av sand och lera, avlagrade som deltan vid älvarnas mynningar i Vänern eller i lokala bäcken efter dessas isolering från Vänern.

Biogena bildningar, gyttja och torv, som bildats genom anhopning av döda djur- och växtlämningar i sjöar eller sänkor i marken efter det att havet, respektive Vänern dragit sig tillbaka från platsen.

Glaciala bildningar.

Som redan i inledningen nämnts, förskriver sig detaljerna i blodområdets topografi från istiden, i det att de framskridande ismassorna då utgrävde dalar utefter i berggrunden förefintliga svaghetszoner, avrundade och slipade berghällarna samt i viss mån utfyllde ojämnheter och fördjupningar i berggrunden med morängrus. Det från inlandsisen strömmande smältvattnet avlagrade kullar och åsar av isälvsgrus samt avsatte huvudmassan

av de sand- och lersediment, som utgöra underlaget för de odlingsbara slätterna och dalbottnarna. Innan vi övergå till beskrivningen av de till de glaciala bildningarna hörande jordlagren, torde det vara lämpligt att lämna en redogörelse för en del under istiden uppkomna fenomen, nämligen räfflor och jättegrytor.

Räfflor.

Räfflorna angiva den riktning, i vilken ismassan rört sig fram över observationspunkten, strax innan isnötningen där upphörde. Stundom kunna emellertid räfflor med olika riktning uppträda på samma håll, s. k. korsande räfflor. Denna företeelse kan orsakas av, att isen ändrat rörelseriktning, och att nötningen efter rörelseändringen vid punkten i fråga varit så obetydlig, att de äldre räfflorna ej hunnit helt utplånas. I många fall beror emellertid förekomsten av olikriktade räfflor på olika delar av samma håll på dennas form och lutningsförhållanden, varför egentligen endast på horisontell hällyta gjorda räffleobservationer äro av större värde för bedömande av isens allmänna rörelseriktning.

De inom bladet Forshaga iakttagna räfflornas riktning (37 observationer) varierar mellan $N 25^{\circ}V$ och $N 20^{\circ}O$. De allra flesta av dessa falla emellertid mellan $N 10^{\circ}V$ och $N 5^{\circ}O$. Isen har alltså här under nedningens sista skede rört sig i stort sett från N till S med en liten dragning åt SSO . De små avvikelser från denna huvudriktning, som observationerna angiva, torde kunna förklaras av de topografiska förhållandena, i det att ismassan vid sitt framskridande dels tvingats att följa markerade dalstråk och dels måst böja av på ömse sidor om brant uppstigande höjder.

Jättegrytor.

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

Bland de av isälvar framkallade erosionsformerna tilldraga sig emellertid de lodrätt ned i berget utborrade jättegrytorna mest uppmärksamhet. Dessa anses hava bildats på så sätt, att på istäckets yta framrinnande smältvattensälvar störtat ned genom rännor i isen, varvid den nedfallande vattenmassan förmått sätta block och stenar, s. k. löpare, i roterande rörelse. Löparna nöttes härvid runda och sletos småningom ut, under det att jättegrytan borrades allt djupare, till dess att rännan i isen tillfölje dennas rörelse täppts till eller ändrat plats. Detta förklarings sätt stödes särskilt av det förhållandet, att jättegrytorna ofta uppträda i grupper och företrädesvis på ställen, där terrängen visar branta och markerade höjdskillnader. På sådana ställen voro nämligen förutsättningarna störst för uppkomsten av sådana rännor i det i rörelse stadda istäcket, genom vilka smältvattnet kunde störta ned. I branta bergväggar utbildade jättegrytor

ha vanligen till sin övre del karaktär av en öppen, halvcylindrisk nisch, medan nedre delen kan bilda en cylindrisk gryta.

Inom bladet Forshaga ha vid de geologiska fältarbetena jättegrytor iakttagits endast på ett ställe, nämligen i en strandhäll av röd gnejs vid östra sidan av Syrsjön i Ned. Ulleruds socken, där förutom några mindre ursvarvningar en nischformig jättegryta, 1 m djup och 2.5 m i diameter, finnes.

Moränbildningar.

Morängrus.

Av jordlagren är morängruset äldst och vilar därför direkt på berggrunden. Morängruset utgöres av sådant material, som landisen under sin framåtskridande rörelse brutit loss från sitt fasta underlag och släpat med sig. Största delen av detta material torde ha framtransporterats under själva ismassan eller i dennas understa delar. Denna s. k. bottenmorän (på folkspråket kallad »pinnmo») består i sin typiska utbildning av en hårt packad blandning av mer eller mindre nötta och repade, ojämma och kantiga stenar och block, inbäddade i en grusig, sandig eller moartad grundmassa. Den är vanligen oskiktad och företer ingen sortering efter olika kornstorlekar. En mindre del av moränmaterialet har framförts inbäddat i isens övre lager. Detta material har vid isens avsmältning blivit nedlagt ovanpå bottenmoränen och är av luckrare beskaffenhet och obetydligare mäktighet än denna.

Inom bladet Forshaga är moränen av en grusig och sandig, ej synnerligen blockrik, ofta rent av blockfattig typ.¹ Storblockig morän förekommer nästan ej alls, varför s. k. jätteblock äro sällsynta. Ett par märkligare sådana omnämnas nedan.

Frånsett den mer eller mindre fullständiga omlagring till svallgrus och strandgrus, som moränen undergått å alla för bränningarnas verksamhet under olika landhöjningsstadier starkt utsatta platser, är den inom sina ytligare delar alltid mer eller mindre omvandlad genom förvittring och den uppluckring växter och djur åstadkommit. Dess färg, som djupare ner i regeln är gråaktig, är upptill oftast gul- eller brunaktig, beroende på oxidationsgraden hos ingående järnföreningar. Beträffande moränens sammansättning med hänsyn till bergartsbeståndet hänvisas till kapitlet »Blockspridningen».

Såsom av kartan framgår, träder morängruset å bladet Forshaga i allmänhet icke i dagen inom större sammanhängande arealer. Detta förhållande har främst sin orsak däri, att största delen av området tidigare varit täckt av vatten, varför bränningarna vid den småningom skeende landhöjningen haft tillfälle att från bergshöjdernas krön bortspola allt löst material. De områden inom bladets nordvästra del, som äro belägna ovan den högsta marina gränsen (se fig. 19) visa visserligen en rikare moränbetäckning, där jordarten även på höjder i fritt läge är så pass rik på stoftigt finmaterial, att uppodling av densamma ställvis varit möjlig. Så

¹ Beträffande de olika moräntyper, som i vårt land kunna urskiljas, hänvisas till de utförliga redogörelser, som ingå i beskrivningarna till kartbladen Malingsbo och Lugnäs, S. G. U. Ser. Aa, N:o 168 och 172.

är fallet särskilt på de tvenne större »öarna» V och Ö om Bäckebron i V. Ämterviks socken. Men dels äro dessa områden helt små och dels utgöras själva höjdryggarna även där i regel av kalt berg. Härav framgår att moräntäcket i allmänhet i denna trakt icke äger någon större mäktighet. De områden, där kartan visar morän, utgöra sålunda huvudsakligen dels höjdernas sluttningar, dels sänkor och lägre partier inom höjdområdena. Morän förekommer emellertid även över allt under de yngre lösa avlagringar (leror, sand, torv), som bilda markytan inom de lågt liggande slätterna och dalgångarna.

Stora flyttblock äro som nämnt sällsynta inom bladet Forshaga. De största, som vid den geologiska rekognosceringen antecknats, äro följande. Jätteblock.

På Storhöjden i St. Kils socken ligger 225 m N om triangelpunkten ett block med 4—5 m:s diameter. I Ned. Ulleruds socken finnes 230 m SV om Rönningen (S om Deje) ett block av röd gnejs med dimensionerna 4×5×7 m, och c:a 500 m Ö om Hammartorp (Ö om Mölnbacka herrgård) ett block av hyperit, 6—7 m i diameter.

Stundom finner man morängrus avlagrat i ryggar eller vallar, vilkas längdriktning är vinkelrät mot räffloras riktning. Dessa s. k. ändmoräner ha uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, när denna under avsmältningsskedet någon tid varit stationär eller gjort någon mer eller mindre omfattande framryckning över förut från is befriat område. Ändmoräner.

Å bladet Forshaga förekomma smärre ändmoräner mångenstädes inom dalstråken. Talrika och särskilt vackert utbildade äro de i Alsters, Ned. och Öv. Ulleruds socknar inom bladets östra samt i Boda socken inom dess västra del. Ett vackert ändmoränområde finnes vidare kring Öv. Bondestad omkring gränsen mellan St. Kils och Frykeruds socknar. Inom dessa områden uppträda ändmoränerna som smala, blockrika ryggar av några 10-tal m:s bredd och 1—5 m:s höjd successivt efter varandra från S till N räknat med 100—300 m:s avstånd. De äro med all sannolikhet s. k. årsmoräner, vilka markera israndens stillestånd resp. framryckning under vintrarna.

Av ändmoränernas inbördes avstånd kan man sålunda erhålla ett ungefärligt mått på den hastighet, med vilken isen smält bort från trakten. På en sträcka av 1,700 m vid Boda visar kartan 8 och på en sträcka av 2,200 m vid Öv. Bondestad 10 ändmoränryggar. Det är emellertid tydligt, att å ingen av de nämnda sträckorna, lika litet som vid Sjöstad och Ö om Blysjön inom bladets sydöstra del, samtliga existerande ändmoräner komma till synes, ty större luckor mellan en del av de å kartan inlagda ryggarna måste bero på, att flera sådana täckas av lera eller äro så små, att de blivit förbisedda. Säkrare värden för isrecessionens hastighet erhålles endast med ledning av sådana sträckor, där ändmoränerna äro mycket tydligt utbildade och uppträda med någorlunda jämna mellanrum. Ö om sjön Lus-

ten i Ned. Ulleruds socken finnas 19 ändmoräner på en sträcka av 3,400 m, NO om Forsnäs i Öv. Ulleruds socken 6 på en sträcka av 800 m och vid Västby i samma socken 4 på en sträcka av 500 m. Härav att döma skulle den årliga isrecessionen i dessa trakter ha uppgått till 160 à 190 m.

Isälvsavlagringar.

Vid inlandsisens avsmältning framströmmade en väsentlig del av smältvattnet i tunnlar under isen. Härvid medförde och bearbetade det under starkt hydrostatiskt tryck frampressade vattnet det därstädes befintliga morängruset, varvid de i detta ingående kantiga stenarna erhöilo en mer eller mindre avrundad form. Där tunnlnarna mynnade vid iskanten upphörde plötsligt detta hydrostatiska tryck, tack vare vilket vattnet förmått framtransportera block av t. o. m. $\frac{1}{2}$ meters genomskärning, och allt det grövre materialet, isälvsgruset, avlagrades omedelbart. Av det finare materialet fördes sanden något längre bort och det finaste lerslammet långt ut i havet, där det utom räckhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev sålunda sorterat efter kornstorlek. Växlingar i det ur tunnelmyningarna framstörtande vattnets riktning och mängd framkallade den för isälvsavlagringarna karakteristiska diskordanta skiktningen och växellagringen mellan lager av grövre och finare grus och sand. Vid iskantens årliga tillbakaryckande flyttades även tunnelmyningarna tillbaka, och isälvsgruset kom därför ofta att avlagras i långa, mer eller mindre sammanhängande, i isrörelsens riktning (d. v. s. ungefär vinkelrätt mot isranden) utsträckta strängar, rullstensåsar.

När isranden under en följd av år förblev mer eller mindre stationär, kom stundom det avlagrade materialet att anhopas såsom tväråsar (marginala åsar), vilka till skillnad från de ovan omtalade (radiala) åsarna äro utsträckta parallellt med isranden liksom ändmoränerna. Vid längre stillståndspenoder i isavsmältningen, vilka ofta åtföljdes av små oscillatoriska framryckningar av isbrämet, tvingades smältvattnet att strömma upp över tväråsarna, varvid det avlagrade materialet anhopades till mer eller mindre vidsträckta, deltaartade bildningar, randfält. Ha randfältens påbyggande, innan recession åter vidtog, fortgått så långt, att deras yta närmat sig den dåvarande havsytan, erhöilo de en av denna reglerad, plan övre yta och kallas då randplataer.

På grund av det sätt varpå uppbyggandet av såväl tväråsar som randfält och randplataer försiggått, visa dessa i allmänhet en tydlig olikhet både ifråga om form och materialbeskaffenhet de båda sidorna emellan. Sålunda är den från isen vettande s. k. distalsidan vanligen långsluttande och täckt av finare sand och grus, medan den s. k. proximalsidan, som legat an mot isbräcken, uppvisar brantare sluttning och grövre material. Distalsidan har utformats genom avlagring av det av smältvattnet medförda materialet. Proximalsidans ursprungliga tvärbranta begränsning mot isen har i många fall ej undergått annan förändring än den, som framkallats av ras och hopsjunkning, när isen drog sig tillbaka från det läge, då rand-

bildningen i fråga avsattes. Bland isälvsavlagringarna å bladet Forshaga finnas såväl radiala åsar som tväråsar samt ett stort randfält. Däremot saknas verkliga randplåtar. En sådan är emellertid den Ö härom belägna Brattforsheden, vilken utförligt beskrivits av Hörner i S. G. U. Ser. C. N:o 342 och i beskrivningen till kartbladet Nyed, S. G. U. Ser. Aa. N:o 144.

Isälvsgruset, vilket såsom ovan nämnts ofta avlagrades i form av mycket brant uppstigande ryggar eller kullar, blev, när dessa genom landhöjningen lyftes upp mot vattenytan, utsatt för en mycket omfattande abrasion och omlagring. De högsta krönen brötos ned, och det härifrån hämtade materialet avlagrades i form av en kappa av svallgrus och sand, som med större eller mindre mäktighet täcker själva åskärnans lägre sluttningar. I större skärningar har man ofta tillfälle att iakttaga detta svallgruslager, se fig. 18 och 20. Det har vanligen luckrare konsistens och är ej så väl sorterat efter olika kornstorlekar som det primära isälvsgruset, men visar en skiktning, som vanligen stupar någorlunda konformt med den nuvarande markytan. Stundom kan man mellan svallgruskappan och åskärnan finna rester av varvig lera, som blivit avlagrad på åsens lägre sluttningar, innan bränningarna spolade ned svallgruset över densamma.

Isälvsavlagringar ha inom bladet Forshaga relativt obetydlig utbredning. De ha icke karaktär av på längre sträckor sammanhängande åsar, utan uppträda, såsom kartan visar, mest i form av mer eller mindre isolerade kullar. Detta förhållande torde, åtminstone i en del fall, bero på, att topografiskt lägre partier av åsstråken täckas av vatten eller yngre lösa jordlager. Då hänsyn toges härtill, är det nämligen möjligt att urskilja fyra olika åsstråk, två i bladets västra del inom Frykeruds och Boda socknar, ett inom Frykendalen och ett inom Klarälvsdalen.

Från Tomta i Frykerud nära gränsen till Grums socken och upp emot Bråtsjöns södra ände uppträder en rad små, föga markerade kullar av isälvsgrus. Detta har tagits i anspråk för grustäkt, men tillgångarna äro små och grusets kvalitet ej prima. Inom Boda socken torde de små kullarna av isälvsgrus S om Renstad och N om Nordsjö nära västra bladgränsen utgöra fortsättningen av samma åsstråk. Även här finnas grustag, från vilka grus hämtas till vägunderhåll. Enstaka små kullar av isälvsgrus finnas även S om Svenserud samt vid Ö. Glänne, Frykåsen och Åna i Frykeruds socken, antydande att smältvatten från inlandsisen strömmat ut även inom den dal, i vilken Aplungen, Promsjön och Torpsjön ligga.

Frykerud-
Bodaåsarna.

V om Grönäs och Blekene i Grava socken ligger ett ganska betydande åsparti, som på det i S angränsande bladet Karlstad direkt sammanhänger med det stora randfältet V om Hynboholm. En annan förekomst av isälvsgrus, S om Smedstad i Nors socken, ligger rakt N om det på bladet Karlstad belägna randfältet, Mellbymon. De båda nämnda randfälten ha avlagrats vid ett och samma israndläge. När isranden stod där, tvingades tydligen den från Frykendalen kommande smältvattensströmmen att dela

Fryken-
dalens ås.

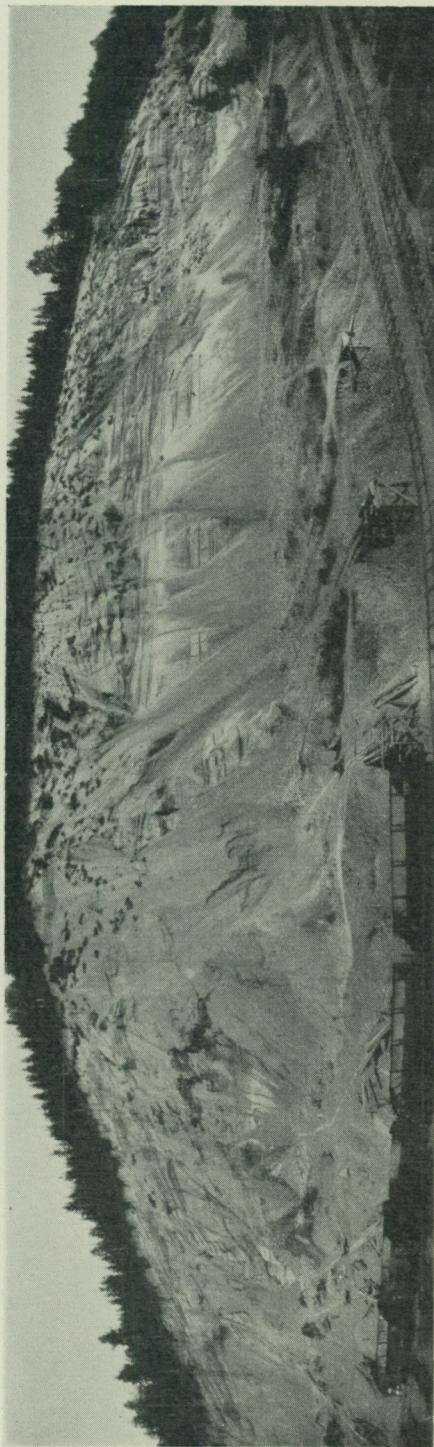
sig i två armar på ömse sidor om höjdområdet vid Tolerud och V om Marieberg, men när isen ryckt tillbaka längre mot N synes strömmen ha koncentrerats i Frykensänkan, ty längre N ut uppträda isälvsavlagringarna inom detta stråk endast nere i själva dalen. När isranden smält undan till södra änden av Nedre Fryken, inträdde ånyo ett stillestånd i recessionen, och ett väldigt randdelta, som här fullständigt fyller den preglaciala dalen, vilken av de djupa ravinerna S om Kil att döma fortsätter rakt S



R. Sandegren foto 1935.

Fig. 17. Tväråsen vid Fryksta i St. Kils socken med Statens järnvägars grustag sedd från Frykens sydände mot norr.

ut, uppbyggdes. Härigenom tvingades senare Frykens avlopp, Norsälven, att söka sig väg genom en längre i V gående paralleldal. Av randdeltat framträder nu isälvsgruset vid Fryksta, fig. 17, på den östra samt vid St. Kils kyrka och S därom på den västra dalsidan, medan mellan dessa, d. v. s. rakt S ut från sjöns sydände, de synliga sedimenten helt utgöras av varvig lera och sand. Från sjöytan höjer sig emellertid terrängen här snabbt till närmare 40 m över denna och bildar sålunda jämte isälvsgruset en amfiteaterformad avslutning på Frykendalen, deltats proximalsida. Från denna högt belägna, hästskoformade platårand sänker sig sedimentslätten, deltats distalsida, omärkligt mot SV, S och SO. I Statens Järnvägars stora grustag i tväråsen vid Fryksta kan dennas inre byggnad studeras, fig. 18. Lagerseriens undre del består av i stort sett horisontellt skiktat finare grus och sand. Tväråsens krön åter uppbygges av grovt isälvsgrus, som vilar på det finare materialet och genom en skarp, mot S stigande diskordansyta skiljes från detta. Förhållandet i fråga synes ange, att tväråsen tillkommit vid en mindre framryckning av isranden, varvid genom ökad strömstyrka hos det ur glaciärporten framströmmande smältvattnet den äldre lagerserien eroderats före det grova materialets avlagring. På tväråsens såväl norra som södra sida täckas sluttningarna av en mäktig svallgruskappa, som visar en tydlig, ungefär konformt med markens lutning



R. Sandegren foto 1927.
 Fig. 18. Statens Järnvägars stora grustag i tvärsen vid Fryksta i St. Kils socken, sett från väster. Norr är alltså till vänster och söder till höger på bilden. Underst ses en horisontellt skiktad lagserie av finare isälvsgrus och sand. Å tvärsens krön inom bildens mitt överlagras denna diskordant av grovt isälvsgrus. På såväl norra som södra sidorna ses slutligen svallgruskappan, avlagrad i med slutningen konformt stupande skiktning.

stupande skiktning. På södra sidan kan man se, hur svallgruskappans lager diskordant avskära såväl det övre grova som det undre finare gruset. På ett par ställen har ett uppåt utkilande lager av varvig lera iakttagits mellan svallgruskappan och isälvsgruset.

N om Fryksta uppträda invid Frykens östra strand ytterligare fyra tvärsbildningar ehuru av betydligt mindre dimensioner än den vid Fryksta. Sannolikt markera även dessa smärre stillstånd- eller oscillationsskedan under isens avsmältning inom Fryksdalen. En finnes S om Stubberud och en synnerligen hög och vacker sådan vid Örnäs, där ett stort grustag är öppnat åt sjösidan. Den utskjutande udden vid Nilsbysundet betingas säkerligen av en tvärs, ehuru denna är helt dold av yngre avlagringar. Den fjärde bildar den långt i Fryken utskjutande udden NV om Gunnarsby. Isälvsgruset är blottat i ett grustag, men överlagras även här av ishavslera och Väneravlagringar, se sid. 71.

Ett par mindre förekomster av isälvsgrus finnas nedanför Trollsjöbergets västra sluttning samt N om Berg i Grava socken. Flera små, men till formen fullt typiska åskullar uppträda i dalgången S om Smårissjön, och

Klarälvsdalens äs.

på den från S i sjön utskjutande udden samt S om Dömle. Den södra av de på nämnda udde belägna kullarna täckes av ishavslera. I alla kullarna finnas små grustag. Mera betydande är den rad av åskullar, som uppträder i den dal, som följes av järnvägen norr ut från Dejefors. Stora grustag finnas såväl V om Gårdsberget som V om Edeby. Ett par smärre förekomster av isälvsgrus finnas även på ömse sidor om huvudstråket, nämligen N om Karlshov i Ned. Ulleruds och NV om Ulvsby i Öv. Ulleruds socken.

Blockspridningen.

I nedanstående tabell åskådliggöres resultatet av inom bladet Forshaga utförda stenräkningar i morän och isälvsgrus. I tabellen ha moränlokaler-

Stenräkningar i morän och

Utförda av

Bergartstyper		M ————— o -							
		Skräppa, Grans sin	Takenetorp, Boda sin	N om Säldebränten, Frykeruds sin	V om Persby, V. Anterviks sin	S om Väsby, Frykeruds sin	S om kyrkan Frykeruds sin	SV om Fagerås stn Frykeruds sin	S om Tolia stn St. Killa sin
Inom kartbladet anstående bergarter	Röda, saliska gnejser	18	26	34	30	25	32	32	47
	Intermediära, homogena gnejser . .	10	20	13	14	9	11	18	8
	Intermediär slirgnejs	13	14	12	17	35	7	10	—
	Grå, homogena gnejser	37	14	4	5	9	10	8	14
	Grå slirgnejs	5	3	1	1	1	—	—	2
	Amfibolit, diorit m. m.	1	2	9	5	3	6	7	1
	Pegmatit och kvarts	1	—	—	2	—	2	—	1
	Röd granitgnejs	1	—	—	1	2	1	—	2
	Intermediär granitgnejs	—	—	—	2	—	4	3	1
	Grå granitgnejs	—	1	—	4	—	1	1	—
	Hyperit	1	2	3	2	1	3	—	—
Breccia och mylonit	1	2	4	4	5	11	7	13	
För kartbladet främmande bergarter	Leptit och kvartsit	1	5	3	2	2	2	3	3
	Kristinehamnsgranit	—	1	—	1	—	1	1	—
	Röd granit	1	3	4	—	1	—	—	1
	Grå granit	—	—	1	—	—	—	—	1
	Dalaporfyrer	—	1	—	5	—	—	—	—
	Dalasantsten	8	5	11	4	7	8	8	5
Diabas	2	1	1	1	—	1	2	1	
Lokala bergarter	88	84	80	87	90	88	86	89	
Främmande bergarter	12	16	20	13	10	12	14	11	

na ordnats från V till Ö (stenräkning i isälvsgrus föreligger endast från ett ställe). Siffrorna angiva % av samtliga räknade block å varje lokal.

Av tabellen framgår, hurusom det i morän och isälvsgrus ingående materialet till allra största delen (mellan 76 och 90 %) hämtats från traktens egen berggrund, medan de från mer eller mindre avlägsna trakter transporterade blocken blott nå frekvenser mellan 10 och 24 %. För övrigt visar tabellen, hur intimt blockfördelningen i jordarterna ansluter sig till närmast anstående berggrund. Sålunda må framhållas, hurusom slirgnejserna samt breccie- och mylonitbergarterna endast uppträda inom bladets västra hälft, medan de röda, saliska gnejserna och de som intermediär granitgnejs betecknade bergarterna visa de högsta frekvenserna i öster. De

isälvsgrus å bladet Forshaga.

N. H. Magnusson.

r ————— ä ————— n													Isälvsgrus
Frykforsen, St. Kils sm	Ned. Sörby St. Kils sm	Preshanna, St. Kils sm	N om Niloby, St. Kils sm	SO om Kils sm, St. Kils sm	S om Råbacken, St. Kils sm	Illberg, St. Kils sm	Svenstorp, Ned. Ulleruds sm	N om Grosshol, Grava sm	Deje station, Ned. Ulleruds sm	Nordstötorp, Ned. Ulleruds sm	S om Rosendal, Ned. Ulleruds sm	V om Sandstäterstorp, Alsters sm	Fryksta, St. Kils sm
27	36	50	48	27	48	49	46	46	59	60	42	44	61
11	4	20	11	9	14	7	20	16	15	10	16	22	10
5	—	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	1
4	10	4	7	32	7	6	10	3	5	2	1	1	5
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	14	2	4	15	3	13	3	3	3	2	2	—	4
2	2	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	1	—
—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	1	4	1	1	2	1	6	2	2	7	6	1
—	6	8	3	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
1	—	3	1	1	7	4	—	2	2	3	9	3	—
17	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
5	4	—	2	1	2	1	1	5	—	1	—	—	5
2	1	2	2	1	—	1	4	1	4	3	3	7	—
2	—	2	2	—	1	2	—	3	3	3	6	5	—
—	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
1	3	—	3	2	2	1	2	1	—	—	2	1	5
12	7	6	9	9	10	7	9	12	7	11	10	8	4
—	—	1	—	—	2	1	1	2	—	3	2	2	2
78	85	88	79	87	82	87	83	76	86	79	77	77	83
22	15	12	21	13	18	13	17	24	14	21	23	23	17

grå, mera homogena gnejstyperna visa liksom å bladet Karlstad en stark koncentration längst i V, men även å den inom ett rent grågnejsområde belägna lokalen vid Stenåsen SO om Kils station (jfr berggrundskartan).

Beträffande de för bladområdet främmande bergarterna må följande nämnas. Under rubriken »leptit och kvartsit» innefattas bergarter, vilka sannolikt förskriva sig från gränstrakterna mellan norra Värmland och Dalarne. »Kristinehamnsgranit» och »röd granit» äro bergarter tillhörande Filipstadsgranitens serie och anstående i östra och norra Värmland samt i södra Dalarne. Av intresse är att konstatera, att dessa bergarter visa högre frekvens inom bladets östra än inom dess västra del. Rubriken »dalaporfyre» omfattar Blybergsporfyre, Bredvadsporfyre, Garbergsporfyre, ävensom diabasporfyrit, granitporfyre, Venjansporfyrit och s. k. äldre porfyre, samtliga anstående i norra Dalarne. Dalasandstenen, vars spridning som block å bladet Forshaga visar mycket jämna värden (4—12 %), anstår i västra Dalarne och angränsande trakter i Norge. Bland diabaserna finnas såväl Åsbydiabas och Öjediabas från Dalarne som andra typer, sannolikt även förskrivande sig från detta landskap.

Nivåförändringarna.

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

Sedan inlandsisen smält bort från Vänerområdet, förvandlades detta genom den fortskridande landhöjningen, som åstadkom en snabb förflyttning av stranden nedåt, småningom från att utgöra en del av det breda sund, som över mellersta Sveriges lågland sammanband dåtidens baltiska ishav (Yoldiahavet) med Västerhavet, först till en väldig havsfjärd med bräckt vatten och sedan, när pasströskeln vid Vänersborg lyftes till havsytan, till en sötvattenssjö (Storvänern). Denna hade en betydligt större utbredning mot norr än den nuvarande Vänern och täckte stora delar av södra Värmlands lågland. Genom landhöjningen hade tidigare det baltiska området isolerats och där uppkom den väldiga Ancylussjön, vilken till en början hade sitt avlopp genom den s. k. Svea älv förbi Degerfors till Vänerfjärden. Vid den fortsatta landhöjningen, som var starkare i norr än i söder, stjälpes emellertid Ancylussjön över mot söder och erhöll ett nytt avlopp genom Stora Bält, varvid Svea älv upphörde att existera. Ungefär samtidigt härmed ägde Vänerområdets isolering från havet rum. Storvänern uppkom och stjälpes också tillfölje den fortsatta landhöjningen ut mot

söder, men strandförskjutningen gick nu långsammare, alldenstund den icke längre bestämdes av landhöjningens hastighet, utan endast av dennas olikformighet, genom vilken norr om pasströskeln belägna områden höjdes mera än denna. Se strandförskjutningskurvan fig. 36. Emellertid minskades Storvänerens utbredning i norr successivt, och denna utveckling fortskred, allt intill dess att det nuvarande stadiet nåtts, och fortskrider kanske ännu, ehuru i mycket långsamt tempo.

Vänerbassängens strandlinjer.

Under det att havets och sedan Vänerens strand i Värmland sålunda allt ifrån istidens slut och till våra dagar småningom förflyttats nedåt, utbildades av vågor och bränningar strandlinjer på allt lägre nivåer, markerande successiva stadier i utvecklingen. Strandlinjerna uppträda i många olika utbildningsformer såsom: erosionshak i morän eller isälvsgrus, stråk av frispolade och isskjutna block i morän, strandvallar av klapper eller grus, ackumulationsterrasser av grus och sand. Ofta uppvisa strandlinjerna olika kombinationer av dessa utbildningsformer. Stundom har fast berg frampreparerats i strandlinjen, varvid jämväl detta angripits av stranderosionen, huvudsakligen genom frostsprängning.

Vänerbassängens utvecklingshistoria har ingående studerats av L. von Post,¹ vilken, nedanför högsta marina gränsen, urskiljer 10 strandlinjesystem kring densamma, vilka alla tillfölje den olikformiga landhöjningen luta — de äldre mera, de yngre mindre — från N till S. De 5 äldsta av dessa, Vänerfjärdgränserna (VFG 1—5), representera successiva landhöjningsstadier tillhörande det finiglaciala skedet, då Väneren ännu utgjorde en fjärd av Västerhavet. VFG 1 utbildades enl. v. Post,² då isranden stod ungefär i trakten Nyed—Filipstad. VFG 3 motsvarar tiden för Östersjöbäckens avstängning från havet, då Ancylussjön och dess första utlopp — Svea älv — vid Degerfors uppkom. De 5 yngre strandlinjerna (VG 1—5) representera olika stadier i Storvänerens utveckling. VG 1 tillhör övergången mellan finiglacial och postglacial tid, markerar Storvänerens isolering från havet och är samtidig med Ancylusgränsen (AG). Den i en del kartbladsbeskrivningar³ omtalade Vänergränsen (i regel VG 2) antog von Post till en början vara av samma ålder som Litorina-Tapesgränsen, men med hjälp av pollenanalys har han senare (1929) daterat de yngre strandlinjerna på följande sätt: VG 3 är nära samtidig med den postglaciala havstransgressionens maximum, Litorina-Tapesgränsen (LG), VG 4 faller i bronsåldern, sannolikt c:a 1,000 år f. Kr., och VG 5 under ett framskridet stadium av järnåldern, ungefär vid mitten av det första årtusendet av vår tideräkning (se tabellen sid. 106 och fig. 36).

När inlandsisen smält bort från bladområdet låg detta till största delen

¹ von Post, L., Svea älvs geologiska tidsställning. S. G. U. Ser. C., N:o 347, 1928.

— Vänerbassängens strandlinjer. G. F. F. Bd 51, 1929.

— Kvartära bildningar i: Beskrivning till kartbladet Säffle. S. G. U. Ser. Aa., N:o 167, 1929.

² Jfr noten sid. 105.

³ S. G. U. Ser. Aa. N:o 143. Värmlandsnäs, 145 Otterbäcken, 148 Mässvik, 151 Väse och 163 Mariestad.

under havsytan, men inom dess nordvästra hälft höjde sig en del smärre områden som öar över denna, fig. 19. Den högsta marina gränsen (MG) är här relativt tydligt utbildad på flera ställen och har avvägts på 5 lokaler inom bladet, se nedanstående tabell.

Strandlinjer inom bladet Forshaga.

Avvägda med tub (T) eller spegel (S).

Socken	P l a t s	Havsfjärdskedet					Storvänerns tid			Utbildningssätt	
		MG	VFG 1	VFG 2	VFG 3	VFG 4	VFG 5	VG 1	VG 2		VG 3
V. Ämtervik	Aplung ¹ (strax N om bladomr.) .	188	157	—	—	115	104	—	—	—	
»	V om Persby (T) .	188.5	—	—	—	—	—	—	—	—	Erosionshak och ackumulationsterrass
Boda	NO om Renstad (S)	—	—	130	—	—	—	—	—	—	Erosionshak och ackumulationsterrass
St. Kil	Kammersrudshöjden (T)	184	—	—	—	—	—	—	—	—	Erosionshak
»	NO om Lundsdrågen ²	182	—	—	—	—	—	—	—	—	Erosionshak
»	Storhöjden (T) . .	185	—	—	—	—	—	—	—	—	Spolningsgräns
»	N om Granskogen(S)	—	—	—	124	—	—	—	—	—	Erosionshak
»	Fryksta ¹	—	—	—	—	114	102	92.5	86.8	69	
Frykerud	NV om Bodetta (T)	188.5	—	—	—	—	—	—	—	—	Erosionshak och ackumulationsterrass
»	V om Skållerud (S)	—	146	—	—	—	—	—	—	—	Erosionshak och ackumulationsterrass
Grava	Trollsjöberget (S) .	—	—	—	—	—	—	—	86	—	Erosionshak
»	V om Marieberg(S)	—	149	131	—	108.2	—	—	—	—	Den översta klappervall, de lägre erosionshak
Nor	SO om Dälpestad(S)	—	—	—	—	—	—	—	82.2	—	Erosionshak
Grums	Markvatten (S) . .	—	—	—	—	—	95	—	80	—	Erosionshak

V om Persby i V. Ämterviks socken visar moränen, om man följer den från gården mot VSV gående gångstigen, tydliga spår av bränningsspolning upp till en punkt c:a 500 m Ö om Slomtjärn. Kalspolat berg föreligger även i ganska stor utsträckning. Vid nämnda punkt och även längre mot N och SO uppträder strandgrus i form av en liten ackumulationsterrass, som uppåt avslutas med en bård av frispolade moränblock 188.5 m ö. h. Omedelbart ovanför denna vidtager i ganska brant sluttning och exponerat läge liggande morängrus, som icke visar några som helst spår av den nedanför denna nivå tydligt påfallande bränningsspolningen och som, enligt vad färskva dikesskärningar år 1928 visade, ända upp i ytan innehåll-

¹ Enl. L. von Post, Vänerbassängens strandlinjer, Tav. 1.

² Enl. Södra Sverige i Senglacial tid. S. G. U. Ser. Ba. N:o 8.



R. Sandegren 1937.

Fig. 19. Fördelningen av land och vatten inom bladet Forshaga vid de skeden, då MG, VG₁ och VG₃ utbildades.

ler stoftigt moränmaterial. På höjdens västra sluttning, V om Slomtjärn, konstaterades på samma nivå alldeles likartade förhållanden som på östra sidan, ehuru gränsen här ej är lika skarpt och tydligt utbildad.

NV om Bodetta i Frykeruds socken är MG vackert utbildad som ett erosionshak i morän med frispolade block och frostsprängt berg, vilket utan svårighet kan följas en sträcka av flera hundra meter, 188.5 m ö. h. Inne i en vid strandlinjens utbildning existerande, mot S öppen vik ansluter sig till haket en ackumulationsterrass av grus och sand, på ett ställe med antydning till vallform.

V om Kammersrud i St. Kils socken är MG på en sträcka av nära 2 km på Kammersrudshöjdens östra sluttning utbildad som ett tydligt erosionshak i morän 184 m ö. h. Ovanför detta kvarligger av bränningsspolning orörd morän i öppet exponerad brant sluttning. På Storhöjden och NO om Lundsdrågen i St. Kils socken är högsta spolningsgränsen tydligt iakttagbar, ehuru icke så skarpt utbildad som å ovan nämnda lokaler. På det förra stället ligger den c:a 185 på det senare 182 m ö. h.

Av strandmärken tillhörande yngre strandlinjesystem föreligga flera observationer från bladområdet.¹ Med ledning av de av von Post i beskrivningen till kartbladet Säffle (sid. 68) meddelade isobaserna för VG 2 inom Storvänerens område och av diagrammet, Tav. 1, i samme författares arbete »Vänerbassängens strandlinjer» har det lyckats att identifiera dessa med något av de ovan omtalade strandlinjesystemen, se tabellen sid. 62. Tabellen giver jämförd med tabellen sid. 106 och fig. 36 en översikt över bladområdets successiva uppdykande ur havet, resp. Storvänern. Fig. 19 visar huvuddragen i fördelningen av land och vatten inom bladet Forshaga under de trenne skeden, då MG, VG 1 och VG 3 utbildades, jfr nedan sid 105—110.

Senglaciala marina avlagringar.

I det senglaciala havet utspolade isälvarna stora mängder sand och slam. Isälvsgruset representerar isälvarnas grövsta, proximala sediment, vilket som deltabildningar avsattes vid dessas mynningar. Det finare sedimentet däremot, sanden och lerslammet kunde ej komma till avsättning förrän på något längre avstånd från isälvsmynningarna, där strömhastigheten var mindre, varvid naturligen först sanden avsattes närmare isranden, så fort vattnet kommit till relativ ro, medan det fina lerslammet av det kalla, utmed havsbotten framflytande smältvattnet fördes långt ut i havet, där det slutligen bottenfälldes. Härvid kläddes sålunda såväl berggrund som morän och isälvsavlagringar av ett sammanhängande täcke av ishavslera, vars understa skikt vanligen äro tjocka och sandiga men uppåt i lagerföljden bli allt tunnare och finkornigare. Allteftersom landet sedan höjde sig, spolades leran successivt bort från alla för bränningarnas verksamhet utsatta höjdparter och blev endast kvar inom slätter, dalbottnar och smär-

¹ De flesta äro angivna å kartan. De av v. Post avvägda strandlinjerna vid Fryksta ligga så tätt, att de ej kunnat utsättas där.

re skyddade sänkor. Det på höjder och kullar under lertäcket liggande morängruset blev även i stor utsträckning borteroderat, så att berget där nu ligger kalt, och det löseroderade grusmaterialet avsattes som svallgrus, strandgrus och sand å höjdernas sluttningar eller vid deras fot, där det sålunda överlagrar kvarliggande lera.

Den senglaciala ishavsleran har stor utbredning å bladet Forshaga, ehuru den mångenstädes på lägre nivåer, särskilt inom bladets sydöstra delar täckes av postglaciala avlagringar. Den går i dagen först och främst inom de ovanför VG 1 belägna områdena, men även här och där nedanför denna gräns på sådana ställen, där de yngre sedimenten blivit borteroderade antingen av Storvänerns vågor under den fortsatta landhöjningen eller av rinnande vattendrag, sedan området blivit land.

Ishavslera.

Ishavsleran är styv och seg. I fuktigt tillstånd företer den vanligen en livligt rödbrun färg, vilken vid lerans torkning övergår till blekt rödbrun och inom det översta, vittrade lagret till gråbrun. Någon märkbar kalkhalt har ingenstädes inom bladområdet iakttagits hos leran, och några djurfossil ha ej heller där anträffats i densamma. Där ishavsleran ej är allt för blöt eller omvandlats genom förvittring, visar den en tydlig varvighet, varför den även erhållit benämningen »varvig lera». Varvigheten har sin grund i en upprepning av likformigt byggda lager. Varje sådant lager består av en undre, ljusare och relativt tjockare, finsandig eller mjällig zon, vilken uppåt utan skarp gräns övergår i en tunnare och mörkare zon av fet lera. Dessa båda zoner bilda tillsammans ett årsvarv, avsatt under ett år, varvid den ljusa zonen bildats under våren och sommaren, då ismältningen pågick och isälvarna flödade rikligt, den mörka åter under vintern, då slamtillförseln avstannade, och endast det finaste slammet, som dittills hållit sig svävande, bottenfälldes. I Norsälvens strandbrinkar vid järnvägsbron Ö om Fagerås, i många raviner i trakten kring Kil och f. ö. överallt, där färska dikesskärningar nå ned genom det förvittrade ytlagret eller genom eventuellt överlagrande yngre bildningar har man tillfälle att se den varviga leran. Däremot går det ytterst sällan att komma åt lerans bottenlager och underlag, varför det icke varit möjligt att enligt G. De Geers metod¹ genom uppmätning och jämförelse av varvserierna erhålla upplysning om detaljerna i isavsmältningens förlopp inom denna trakt. Årsvarvens mäktighet, vilken ju i regel avtar uppåt, varierar vanligen inom här tillgängliga delar av lerlagren mellan några cm och en eller annan mm. Inom lerlagrens övre, tunnvarviga delar övergår den rödbruna färgen till rent grå.

Beträffande ishavslerans mäktighet föreligga ytterst få uppgifter. Denna är emellertid helt naturligt mycket växlande. Inom större dalgångar och slätter kan leran nå ganska ansevärd mäktighet, medan den i närheten av uppstickande morän- och bergshöjder tunnar ut och försvinner. Den

¹ Se t. ex. De Geer, G., Stockholmstraktens kvartärgeologi. S. G. U. Ser. Ba. N:o 12, Sthlm 1932.

stora ravinen S om Kil har vid gångstigen 1 km N om Bjällerud ett djup av 20 m och når ej ned till lerans underlag, varför dennas mäktighet här måste överstiga detta mått. Till belysande av lerans lagringsförhållanden meddelas några iakttagelser från den synnerligen intressanta trakten kring Kil.

I nyssnämnda ravin uppmättes år 1927 c:a 500 m S om Sunnanå, där landsvägen rätats och en färsk skärning därför var tillgänglig, följande lagerföljd:

- A. 450 cm varvig lera med genom förvittring och glidningar förstörd varvighet.
- B. 270 cm varvig lera, c:a 90 årsvarv av starkt växlande mäktighet.
- C. 360 cm sand med några få mjälige ränder, som möjligen kunna markera vinterskikt.
- D. 42 cm varvig lera, 3 årsvarv med starkt sandiga sommarskikt.

Härunder vidtog flera meter varvig lera med tunnare årsvarv och mjälige sommarskikt, men varvigheten var där så starkt störd av glidningar, att en uppmätning var gagnlös.

Det mäktiga sandlagret (C) mellan två lagerserier av lera skulle möjligen kunna härröra från tappningen av en isdämd sjö i nordväst på norska sidan om riksgränsen. Snarlika lagerföljder å bladet Säffle ha nämligen av von Post visats med stor sannolikhet ha uppkommit på sådant sätt, men dels är materialet i nämnda sandlager mycket grövre än i Säffletraktens tappningsvarv, dels framgår av hela topografien S om Frykens sydända, att avlagringen av de här ovanligt mäktiga senglaciala sedimenten måste ställas i direkt samband med den stagnation i israndens tillbakaryckande, som markeras av de ovan beskrivna randbildningarna av isälvsgrus vid Fryksta och St. Kils kyrka, varför hela sedimentslätten kring Kil måste uppfattas som ett enda stort submarint delta av samma typ som Sörmon V om Karlstad, ehuru sedimenten vid Kil till stor del bestå av lera och i hög grad ha sönderskurits genom senare erosion, varom mera nedan.

Det förefaller därför mera sannolikt, att nyssnämnda sandlager avsatts vid den framryckning av isranden, som i grustaget vid Fryksta registrerats av det grova isälvsgrusets avlagring ovanpå den finare sanden.

År 1920 pågick ombyggnad av det östra landfästet till järnvägsbron över Norsälven Ö om Fagerås, varför goda skärningar då voro blottade där. Leran visade överst i järnvägsslätten mycket vacker varvighet med millimetertunna varv. Under denna var i älvbrinken tjockvarvig lera blottad, mestadels mycket mäktiga, sandiga varv med vinterränder av fet lera, men denna del av lagerserien var så starkt störd genom glidningar, att en uppmätning av varven var gagnlös. De nedersta 3—4 meterna ovan älvens vattenyta utgöras av glacifluvial sand.

Finiglacial
brackvattens-
lera.

När inlandsisens rand smält undan så pass långt mot norr, att de periodiska växlingarna i smältvattenstillförseln ej längre kunde influera på se-

dimentationen, kom det i vattnet svävande lerslammet att inom området bottenfällas såsom en homogen (icke varvig), mycket finkornig lera. På grund av dess innehåll av en del för bräckt vatten karakteristiska diatomacéer, varav framgår, att den avsatts före Vänerbäckenets isolering från havet, har den benämnts brackvattenslera.¹ Denna lera, som i vått tillstånd har blågrå, efter torkning ljusgrå färg, har ingenstädes å bladet Forshaga träffats gående i dagen. Den är iakttagen inom bäckenformiga sänkor under en del torvmarker (t. ex. vid Boda, sid. 95, och Ö om Smårissjön, sid. 101. Nedanför VG 1 överlagras den av Vänerlera, men ovan denna gräns direkt av de lokala sjösedimenten. Inom högre terrängpartier, även nedanför VG 1, saknas den och ersättes av den diskordans, som där i regel förefinnes mellan Vänersedimenten och den varviga leran, ett förhållande, som visar, att brackvattensleran på sådana platser blivit borteroderad före Vänerlerans avsättning.

Från bladet Forshaga föreligga inga direkta iakttagelser över brackvattenslerans totala mäktighet, men av allt att döma torde denna vara relativt obetydlig. Diatomacéfloran karakteriseras som nämnt av brackvattensarter, av vilka inom bladet Forshaga följande äro iakttagna: *Epithemia musculus* Kz., *E. turgida* v. *Westermanni* (E) Kz., *Gyrosigma spenceri* (W. Sm), *Mastogloia Smithii* (Thw.), *M. Smithii* v. *amphicephala* Grun., *Nitzschia punctata* (W. Sm.) Grun, *N. tryblionella* Hantzsch. Dessutom förekomma i brackvattensleran även arenariaformer och en del vanliga sötvattensarter.

Marint strandgrus och sand förekommer, såsom av kartan framgår, i rätt stor utsträckning inom bladets mellan MG och VG 1 belägna delar, vanligen å sluttande mark nedanför höjderna, men ofta även utfyllande smala dalstråk inom höjdområdena. Största utbredningen har sådan sand i trakten kring Kil, där den utsvämmats dels från isälvsgruset vid Fryksta och St. Kils kyrka dels från de S härom belägna höjderna.

Marint grus
och sand.

Ett par grus- och sandförekomster i anslutning till MG ha omtalats å sid. 62 och 64. En av grovt grus bestående ackumulationsterrass finnes V om Skållerud i Frykeruds socken. Den är avlagrad omedelbart nedanför en av en frisköljd blockzon markerad strandlinje tillhörande VFG 1, 146 m ö. h. Ett här beläget grustag visade år 1921 överst 1.5 m grovt grus med något avrundade block och därunder c:a 1 m fint blockfritt grus med ut från höjden stupande skiktning. En annan dylik ackumulationsterrass av grovt grus med rundade block uppträder i anslutning till en till VFG 3 hörande strandlinje N om Granskogen i St. Kils socken, 124 m ö. h. Synnerligen vackra ackumulationsterrasser av sand finnas vid Marieberg i Grava socken. De ansluta sig till här utbildade strandlinjer tillhörande VFG 2 och VFG 4, resp. 131 och 108.2 m ö. h., se kartan. Frånsett själva den på sluttningarna av randdeltat vid Fryksta liggande svallgruskappan, som enl. von

¹ Denna lera kallas i beskrivningen till bladet Värmlandsnäs »postglacial marin lera» och i beskrivningen till bladet Våse »postglacial brackvattenslera». Av senare utredningar (jfr tabellen sid. 106) framgår emellertid, att dess avsättning försiggått i finiglacial tid.

Post når en mäktighet av 20 m (se fig. 20), bildar sanden i trakten kring Kil till största delen endast ett helt tunt täcke ovanpå den sen-glaciala leran. På ställen, där sanden når fram till kanten av de här talrikt uppträdande ravinerna eller där andra skärningar föreligga, har kunnat konstateras, att dess mäktighet endast är 0.5—1 m. I en skärning vid Kilserud, NO om Kil, kunde man år 1926 se, hur sanden, vars topografi här något påminner om en ås, vilar på brun, sen-glacial lera, och att det är leran som, sannolikt följande sitt djupare underlag, här, liksom på flera andra ställen i denna trakt, uppträder i mjukt böljande åsar med mellanliggande sänkor.

Postglaciala bildningar.

Väneravlagringar.

Som av tabellen sid. 106 framgår, inträffade Vänerens isolering från havet vid övergången mellan finiglacial och postglacial tid. Sannolikt hade vattnet i Vänerfjärden redan före den slutliga isoleringen praktiskt taget blivit sött. Till en snabb utsötning bidro naturligtvis i hög grad de stora sötvattensmassor, som från Ancylussjön genom Svea älv fördes ut i Vänerfjärden.

Under havsfjärdsstadiet utgjordes största delen av det sediment, som avsattes på Vänerbassängens botten, av sådant slam, som smältvattnet från inlandsisen medförde, medan på grund av landhöjningens snabbhet det material, som av vågor och bränningar nedspolades från stränderna, spelade en kvantitativt obetydlig roll. Efter Vänerens isolering från havet, då strandens förflyttning nedåt gick i ett mycket långsammare tempo, erhöll stranderosionen ökad tid för bearbetande av varje bit av det ur vattnet uppstigande landet. Från stranden utspolat material kom sålunda att utgöra huvudmassan i Vänersedimenten, och dessa äro därför att karakterisera som stranderosionssediment. Ett förhållande som i hög grad bidragit till att intensifiera stranderosionen vid Störvänerens stränder är den betydande skillnad mellan hög- och lågvatten, som ännu karakteriserar Väneren (i våra dagar c:a 3 m) och som under Störvänerens tid med säkerhet kan antagas ha varit lika stor eller t. o. m. ännu större.

Olikheten i sedimentations- och erosionsförhållandena inom Vänerområdet under resp. havsfjärds- och Störvänerstadierna är orsak till den olikhet i terrängformerna, som man här finner ovanför, resp. nedanför Vänergränsen (VG 1). Ovanför denna utbreder sig vanligen ett tämligen sammanhängande, upp och ned över höjder och sänkor mjukt böljande täcke av ishavslera, ur vilket morän eller berg sticka upp endast på sådana ställen, som varit särskilt utsatta för vågors och brännings verksamhet. Denna landskapstyp är synnerligen vackert utbildad inom Frykeruds och södra delen av Boda socknar. Nedanför Vänergränsen däremot äro kullar och sluttningar vanligen kalspolade, så att berget ofta ligger bart. Kring höjderna utbreda sig svagt sluttande ackumulationsterrasser av Vä-

nersand, som ut emot de centrala delarna av dalar och slätter hastigt övergå i Vänerlera, vilken bildar vidsträckta, ofta nästan golyplana fält inom

terrängens lägsta partier. Denna landskapstyp är vackert utbildad SO om Forshaga inom Grava och Alsters socknar.

Vänergrus och -sand.

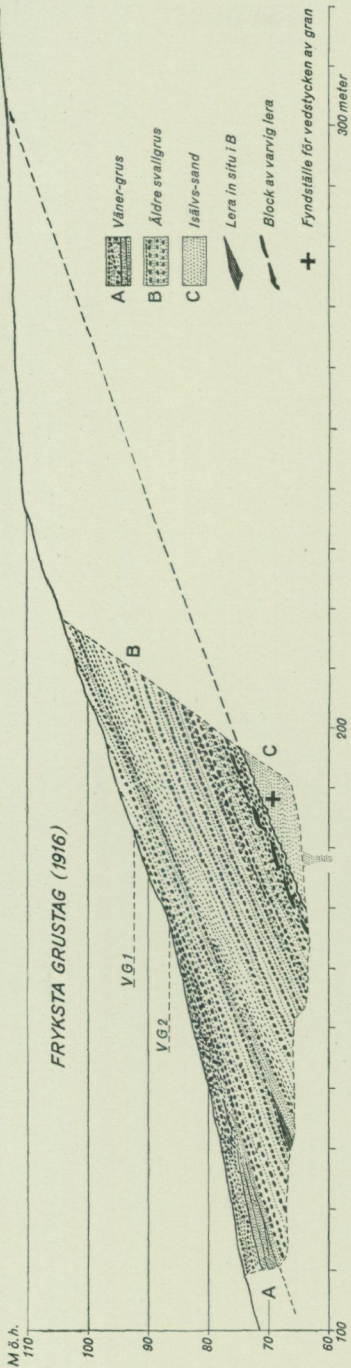


Fig. 20. Snitt genom svalggrusavlagring på den mot Fryken vända sidan av isälvsdeltat NO om Kil. L. v. Post 1916.

Vänersedimentens grövre kornstorleksklasser, grus och sand, uppträda sålunda såsom av kartan framgår i form av smala bälten närmast kring större och mindre höjdområden samt i dalar, vilkas bredd är så ringa, att sådant grövre, från sluttningarna nedspolat material av vågor och strömningar i vattnet kunnat föras ut över hela dalbotten. Ofta bilda dessa avlagringar vackra ackumulationsterrasser vid eller omedelbart nedanför de olika VG-strandlinjerna. Av dessa terrasser äro de, som utbildats i anslutning till VG 2, mest framträdande både genom sin storlek och talrikhet. Åtminstone är så fallet inom bladets sydöstra hörn, där VG 2 på östra sidan av Trollsjöberget ligger 86 m ö. h.

Bladets utan jämförelse märkligaste strandgrusackumulationer äro de, som utbreda sig kring den stora tväråsen vid Fryksta i St. Kils socken. Större delen av dessa tillhöra visserligen havsfjärdskedet, VFG 4 och VFG 5, men i dessa äldre avlagringar äro flera VG-strandlinjer inskurva som erosionshak, nedanför vilka Vänergrusackumulationer täcka sluttningen, såsom framgår av fig. 20, vilken är hämtad ur von Posts arbete »Vänerbassängens strandlinjer». Sedan 1916, då denna profil uppmättes, har grustäkten i det stora grustaget vid Fryksta emellertid gripit mycket djupare in i randdeltat, varför numera knappast något av Vänersedimenten är att se där, jfr fig. 18.

Vänerlera.

Vänerlera, som ju endast förefinnes inom nedanför VG 1 belägna områden, uppträder å bladet Forshaga, såsom av kartan synes, endast inom bladets lägst liggande delar. I Vänerleran spelar vanligt lerslam en relativt underordnad roll. Jordarten karakteriseras i stället av hög halt av mjåla, mo och finsand, vilka beståndsdelar förläna den en lucker konsistens, varför den i motsats till ishavsleran bildar en lättbrukad åkerjord. Vänerleran är aldrig varvig som ishavsleran ej heller homogen som den i djupare vatten avsatta brackvattensleran, utan företer en av avlagrings-sättet betingad oregelbunden, linsformig omväxling i smått mellan grövre och finare, vanligen helt tunna skikt, vilken ger jordarten en synnerligen karakteristisk brokighet. Till färgen är Vänerleran smutsigt gråvit med dragningar åt gult till följd av järnockreutfällningar eller åt mörkare grått på grund av inblandning av organiska ämnen. Vänerleran innehåller en av sötvattensarter bestående diatomacéflora karakteriserad av en del s. k. arenariaformer, vilka även äro utmärkande för Ancylussjöns och den sydbaltiska issjöns avlagringar såsom *Caloneis latiuscula* (Kz.), *Campylodiscus hibernicus* E., *C. noricus* E., *Cyclotella bodanica* Euleist., *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm., *Cymbella lanceolata* E., *Epithemia turgida* (E) Kz., *E. hyndmannii* Sm., *Gyrosigma attenuatum* (Kz.), *Melosira arenaria* Moore m. fl. (Se utförliga fossillistor i beskrivningarna till kartbladen Värmlandsnäs, Mässvik och Väse, S. G. U. Ser. Aa. N:o 143, 148 och 151.)

Vänerlerans mäktighet är vanligen endast några dm, men kan ställvis uppgå till 2 å 3 m. I terrängens sänkor underlagras den, såsom ovan omtalats, av brackvattenslera, men å högre partier, där man har bättre tillfälle att studera den i skärningar, vilar den i regel diskordant på ishavsleran, sålunda ådagaläggande, att erosion föregått dess avlagring. Denna erosion före Vänersedimentens avsättning torde enl. von Post ha ägt rum successivt inom de skilda höjdzonerna, allteftersom dessa genom landhöjningen bragts upp i strandbältet eller till dettas närhet. Tillfölje den stora skillnaden mellan hög- och lågvattenstånd i Väner kunde nämligen vågor och bränningar vid lågvatten erodera bort äldre leror på ställen, där vid följande högvatten Vänerlera kom till avlagring.

Till belysande av Vänersedimentens mäktighet och lagringsförhållanden meddelas här några karakteristiska profiler från olika delar av bladområdet.

Alsters socken.

Ö om Ulvsby järnvägsstation, på slätten:

- A. 50 cm Vänerlera, ljusgrå.
- B. ishavslera, brun, styv.

Ö om Ås, på slätten:

- A. 30 cm Vänerlera, ljusgrå.
- B. ishavslera, brun, styv.

N om Lindrågen, liten ackumulationsterrass i slutningen strax S om den c:a 400 m N om gården belägna hällen:

- A. 100 cm Vänerlera, finsandig.
- B. 15 cm ishavslera, rödbrun, styv.
- C. 100 cm grus innehållande intill valnötstora stenar och med mot S, från berget stupande skiktning.
- D. 75 cm morän.
- E. berg.

S om Hösserud, på slät mark:

- A. 50 cm Vänerlera, ljusgrå.
- B. ishavslera, brun, styv.

Grava socken.

N om Ängen (S om Forshaga):

- A. 45 cm Vänersand, fin, övre delen visar tydlig markvittring, de nedersta 5 cm av rent vit färg.
- B. ishavslera, brun, styv.

St. Kils socken.

NV om Gunnarsby, på den i Fryken utskjutande udden:

- A. 40—50 cm Vänergrus.
- B. 80—100 cm Vänersand.
- C. 50—70 cm ishavslera.
- D. isälvsgrus.

Ned. Ulleruds socken.

I dalen S om Visten ned mot Dömle är Vänerlerans största mäktighet 30—50 cm, men oftast är den tunnare. Så är även förhållandet i dalen S om Smårissjön. Vid järnvägen i dalen N om sjön Tjunken är mäktigheten 20—25 cm, NV om Karlshov 20—30 cm och vid Nordsjötorp, N om Lusten 25 cm. På alla dessa ställen underlagras Vänerleran direkt av ishavslera.

Sv ä m b i l d n i n g a r.

Med svämbildningar förstås i allmänhet sådana ler- och sandavlagringar, vilka till stor del såsom omlagringsprodukter av äldre sediment avsatts dels i lokala, ovan havsytan belägna sjöar, dels utmed de rinnande vattendragen och vid deras mynning i sjö eller hav (deltan). Enligt denna definition vore ju även Vänersedimenten att hänföra till svämbildningarna men på grund av dessa sediments egenartade geologiska historia och framträdande betydelse inom ifrågavarande trakt, ha de behandlats särskilt för sig. Som svämbildningar räknas därför här, och ha å kartan betecknats, endast de ler- och sandavlagringar, som avsatts i sjöarna efter dessas isolering från

Vänern samt de rinnande vattendragens avlagringar. Svämbildningarna å bladets Forshaga kunna uppdelas i tvenne grupper, nämligen dels de relativt obetydliga förekomster av svämmlera och svämsand, som uppträda vid stränderna av en del sjöar, bäckar och åar samt i smärre sänkor, som tidigare varit sjö, dels älvavlagringarna, som ha stor utbredning utmed Klarälven och genom sin egenartade karaktär såväl i avseende på topografi som jordartsbeskaffenhet ge älvdalen dess särprägelse.

Svämmlera.

Svämmlera är en i fuktigt tillstånd mörkgrå, stundom nästan svart, på organiska ämnen, i främsta rummet finfördelade växtfragment, rik jordart. Vid ökad halt av gyttjematerial respektive grövre växtrester uppkomma övergångsformer till gyttja och torv. Efter torkning erhåller svämmleran en ljusare, vanligen rent grå färg. Dess struktur och konsistens erinra om Vänerlerans, fast den vanligen är mera rik på organiska ämnen och därför mörkare samt ännu mera lätt och lucker än denna. Svämmlerans diatomacéflora skiljer sig från Vänerlerans därigenom, att den helt domineras av vanliga sötvattensarter. Arenariaformer kunna stundom uppträda som ett sparsamt inslag, men torde då huvudsakligen härstamma från löseroderade och omlagrade Vänersediment.

Till belysande av svämmlerans mäktighet och lagringsförhållanden meddelas här några karakteristiska profiler från olika delar av bladområdet.

Grums socken.

N om gården Markvatten och delvis nående in i Frykeruds socken låg den för mer än 50 år sedan torrlagda Markvattensjön, c:a 80 m ö. h. Den forna sjöns numera odlade botten utgöres av svämmlera, vars mäktighet i mitten överstiger 1.3 m. Sjön isolerades från Storvänern ungefär vid tiden för utbildandet av VG 2. Pollenanalys (se nedan sid. 85) av en av O. Claesson insamlad provserie visar också, att svämmleran här tillhör de pollenanalytiska zonerna V—I.

Svämmleran vid södra ändan av L. Emsen har en mäktighet av omkring 1 m.

Nors socken.

I det lilla till Nors socken hörande område, som ligger mellan Grums och Frykeruds socknar, något mer än 1 km N om gården Amundstorp, finnes svämmlera i en av en bäck genomfluten sänka. Lagerföljden är enligt av O. Claesson år 1921 utförd uppmätning:

- A. 45 cm svämmlera.
- B. 5 cm lövkärrtorv.
- C. mer än 50 cm Vänerlera.

Sänkan, vars passpunkt ligger c:a 90 m ö. h., isolerades från Storvänern ungefär vid tiden för utbildandet av VG 1. Enligt pollenanalys tillhör också Vänerleran zon VI och lövkärrtorven zon V medan svämmleran är

granpollenförande och alltså tillhör zonerna II—I. Svämle-
rans avlagring på lövkärrtorven beror otvivelaktigt på ökad vattenföring i bäcken orsakad
av ett omslag från torrt till fuktigt klimat, sannolikt det som inträffade
under gånggriftstid, RY V (se nedan sid. 90—91 och tabellen sid. 106).

Frykeruds socken.

Svämleran c:a 1.5 km SV om Skållerud har en mäktighet av c:a
0.5 m.

S om Bråtsjöns sydligaste vik är lagerföljden enligt av A. Bengtsson år
1931 utförd uppmätning:

- A. 95 cm svämle-.
- B. tunt sandlager.
- C. senglacial lera.

Enligt pollenanalys av insamlade prov tillhör svämle-
ran här nästan helt och hållet zon I.

Vid Bråtsjöns östra sida, V om Lene hållplats varierar svämle-
rans mäktighet mellan 0.3 och 1 m. Även här vilar den på senglacial lera och till-
hör den pollenanalytiska zonen I.

Ö om Lene hållplats äro lagringsförhållandena rätt växlande. Sväm-
le-
rans mäktighet varierar mellan 0.2 och 1 m. Ställvis vilar den på torv,
ställvis direkt på senglacial lera. Här är endast svämle-
rans övre del gran-
pollenförande.

I dalgången NNV ut från sjön Aplungen har svämle-
ran en mäktighet av c:a 0.4 m och vilar på torv.

Utmed ån SO om Forsnäs når svämle-
ran ställvis närmast åbrädden mer
än 1 m:s mäktighet.

St. Kils socken.

Utmed Norsälven S och Ö om Rudstorp varierar svämle-
rans mäktighet mellan 0.2 och 0.8 m. Ofta är dess mäktighet större i fältets mitt än när-
mast älven, vilket synes antyda, att svämle-
ran avlagrats i en äldre älv-
fåra, som övergivits i och med att älven eroderat på sin södra strand.
Svämleran är granpollenförande.

V om Råglanda är lagerföljden enligt av A. Bengtsson år 1930 på tven-
ne ställen utförd uppmätning:

- A. 20—50 cm svämle-.
- B. 20—40 cm kärrtorv.
- C. senglacial lera.

Enligt pollenanalys tillhör svämle-
ran zonerna II—I, varför dess avlag-
ring på torven måste bero på ökad vattenföring i den i dalgången fram-
flytande bäcken, orsakad sannolikt av det omslag från torrt till fuktigt kli-
mat, som inträffade under gånggriftstid (RY V).

Västra Ämterviks socken.

SV om Bäckebrons station, nära gränsen till Frykeruds socken varierar svämlerens mäktighet mellan 25 och 70 cm. Den vilar på senoglacial lera.

SO om Bäckebrons station varierar svämlerens mäktighet mellan 20 och 50 cm. Även här är underlaget senoglacial lera.

Svämsand. Såsom av kartan framgår uppträder svämsand visserligen här och där utmed smärre bäckar och vid sjöstränder såsom vid Nilsbysundet mellan Nedre Fryken och Mellanfryken, men äger sin ojämförligt största utbredning utmed Klarälven såsom älvsand. Älvsanden har först avsatts som deltaavlagringar vid älvens mynning, under det att denna tillfölje samverkan mellan landhöjningen och dalgångens utfyllning med sediment successivt förflyttades åt söder, men senare har den åter och åter varit föremål för omlagring tillfölje de växlande erosions- och ackumulationsprocesser, som äga rum inom ett älvplan.¹

Älvsanden är inom de övre lagren, där den ofta varit utsatt för kraftig oxidation, vanligen av gulaktig färg. Djupare ned är den oftast vit eller grå. Stundom innehåller den skikt- eller bankvis inlagrade växtlämningar såsom ved, bark, pinnar, blad etc., och dessa skikt erhålla då en av de svartnade växtresternas större eller mindre ymighet betingad mörkare färg. Älvsandens kornstorlek är ganska växlande såväl i horisontell som vertikal led. Grövre och finare sand växellagra med varandra och med skikt av mycket finkorniga, mjålaartade typer, som bilda övergångsformer till svämpera. Orsaken härtill är lätt att inse. Under deltats utbyggnad har den slamförande strömmens riktning ständigt ändrats. Där den starkaste strömmen går, eroderar älven, men ju långsammare vattnet rör sig, dess finare material kan bottenfällas, och på platser, som ligga i lä för strömmen, kan den finaste mjålan komma till avsättning. Svämsandens och älvmjålas diatomacéflora är av samma karaktär som svämlerens.

Älvavlagringarna nå ofta betydande mäktighet. På ställen där högsta älvplanet når ända fram till nuvarande älvbrink såsom vid Högåsen i Övre Ulleruds socken och på älvsträckan mellan Dyvelsten och Lyckan i Grava socken kan man direkt konstatera att deras mäktighet ovan älvens vattenyta vid lågvatten når inemot 10 m. Det har tyvärr ej varit möjligt att genom borring utröna mäktigheten hos älvavlagringarnas under vattenytan belägna delar. Mellan Forshaga och Skived når älvplanet c:a 14 m över älvens vattenyta nedanför fallen, men här går på ett par ställen dels på norra dels på södra stranden berg i dagen i vattenbrynet, varför den maximala mäktigheten icke torde vara mycket större.

Älvavlagringarnas byggnad.

Huru ett deltas utbyggnad försiggår har man utomordentligt goda tillfällen att studera inom Klarälvens nuvarande mynningsområde vid Karlstad, fig. 24. Den fortsatta utvecklingen av ett älvplan under pågående

¹ De Geer, Sten, Om Klarälven och dess dalgång. Ymer 1906.

— Klarälvens serpentinlopp och flodplan. S. G. U. Ser. C. N:o 236, 1911.

negativ strandförskjutning illustreras synnerligen vackert inom hela Klarälvsdalen. Dalen utfylles upp till ett av lågvattenytan i mynningsviken reglerat plan, som nedströms slutar med en avlastningsbrant, deltafronten, där det grövre, utmed botten rullade materialet avstjälpes. Härigenom rycker deltafronten successivt framåt och deltaplanet förlänges nedåt dalen. Denna undre, med framryckande deltafront uppbyggda del av lagerserien visar en nedåt dalen stupande skiktställning framkallad av den successiva pålagringen av material på avlastningsbranten. Det finare materialet (älvmjåla) bottenfälles först längre bort från älvmyningen och kommer därför att successivt överlagras av deltasanden. På älvplanetets sålunda färdigbyggda bas kommer inom rayonen mellan hög- och lågvattenstånd en mera oregelbundet, men i stort sett horisontellt skiktad lagerserie till avsättning (se fig. 23). Detta material har under transporten fram till avlastningsbranten blivit liggande på älvplanet och torde i huvudsak ha avsatts under högvatten i samband med förändringar i de slamförande strömmarnas riktning samt vid förskjutningar hos meanderloppen på älvplanet. Avlagringen tillgår sålunda, att vid högvatten det mesta och framför allt det grövre materialet bottenfälles som längsgående älvvallar av sand på ömse sidor närmast intill strömfåran, medan det finare lerslammet dels följer vidare med strömmen dels avsättes inom de översvämmade delarna av älvplanet på båda sidor om och längre bort från själva strömfåran. Vid lågvatten komma älvvallarna att framträda som långa, utlöpande uddar och revlar. På detta sätt uppstå inom deltat indämda områden, dit endast föga sediment når, och som därför komma att kvarstå som laguner eller restsjöar. Talrika exempel på sådana, av vilka flera helt eller delvis hunnit växa igen genom torvbildning, finnas inom bladet, t. ex. kring Deje och Forshaga samt på Gravasläppen. Inom områden, där älvplanet når större bredd, såsom N om Deje, N om Forshaga och på Gravasläppen, har strömfåran kunnat utveckla ett slingrande meanderlopp, och där finner man serier av gamla älvfåror, nu ofta utfyllda av torv, vilka bära vittne om, huru älven vid upprepade tillfällen ändrat sitt lopp på älvplanet. Detta, som ju i stort utgör en utomordentligt jämn slätt, uppvisar sålunda i smått en mycket intressant och växlande topografi. Utmed såväl den nuvarande som de äldre älvfårorerna bilda älvvallarna de högsta partierna, från vilka terrängen omärkligt sänker sig dels mot dalsidorna, där svämsanden stundom övergår i svämmlera, dels mot de mellan fårorerna belägna restsjöarna. Detta förhållande, att terrängen sänker sig icke mot utan från älven, förorsakar flerstädes svårigheter vid åkermarkens dränering. Det blir sålunda gärna sumpigt just vid älvplanetets gräns mot de uppstigande, av äldre jordarter bestående dalsidorna, och detta förhållande har i många fall lett till uppkomsten av långsträckt torvmarker därstädes. Som exempel må nämnas Bäckmossen i Ned. Ulleruds, Hallstamossen i Grava socken, flera torvmarker V om Deje samt flera torvmarker på östra älvsidan mellan Gylterud i Ned. Ulleruds och Skived i Grava socken.

Älvplanet, vars yta vid mynningen vid Karlstad sammanfaller med Vä-

nerns nuvarande vattenyta, höjer sig successivt mot norr, där dess utbyggnad tillhör allt äldre skeden i Storväterns utvecklingshistoria. I detta plan har älvens nuvarande fåra till följd av erosionsbasens sänkning skurits ned, varför älvbrinkarna från mynningen upp till Forshaga successivt bli allt högre. Vid Forshaga och Deje bilda frameroderade bergtrösklar lokala erosionsbaser, som bestämna gränsen för älvens djuperosion inom ovanför liggande älvsträckor. I de flesta fall når icke högsta älvplanet ända fram till den nuvarande älvbrinken, utan lägre terrassplan äro inskurna i detta och bära vittne om, att älvfåran upprepade gånger ändrat läge under den tid älven skurit sig ned genom sedimentmassorna. Såväl sådana terrasser som gamla älvfåror äro med särskild beteckning angivna å kartan. Älvens slamföring är störst under högvattensperioder, då tillfölje den ökade vattenmängden och strömstyrkan erosionsarbetet å stränderna är starkast. Att den största mängden av det löseroderade och transporterade materialet numera hämtas från stränderna genom erosion i sidled framgår av dessas vegetationsfria erosionsbranter (nipor), medan djuperosionen, som under äldre skeden varit betydande, nu torde vara rätt obetydlig.

Som avslutning på kapitlet om svämbildningarna skall en kort framställning lämnas av älvplanets utvecklingshistoria inom den å bladet Forshaga fallande delen av Klarälvsdalen.

Klarälvens
älvplan.

Vid och strax S om norra bladgränsen passerar Klarälven genom ett trångt pass med bergshöjder tätt intill älvens båda sidor. Älvavlagringarnas bredd är endast c:a 400 m, och högsta älvplanet ligger vid norra bladgränsen c:a 73 och vid Högåsen 72.2 m ö. h. På älvens östra sida är en lägre terrass utskuren 65.6 m ö. h. Då VG 2 enligt von Post här ligger c:a 92 m ö. h. kan VG 3 beräknas ligga ungefär vid 73 m:s nivå. Älvmyningen befann sig alltså här vid detta skede, som tillhör tiden c:a 4500 f. Kr, se fig. 36. Denna smala del av älvdalen fylldes säkerligen mycket snabbt med sediment, men S härom utbredde sig den dåtida Storvätern som en vidsträckt fjärd omfattande bl. a. hela Visten. I öster begränsades fjärden av Gårdsberget och höjderna S därom, i söder av höjderna S om Deje, NO om Dömle och av det stora höjdområdet SV om Visten. Mellan dessa landområden förmedlade smalare sund Vistenfjärdens förbindelse med Storvätern S ut. I den sydöstra delen av Vistenfjärden utbyggdes ett delta av mer än 3 km:s bredd. Gamla, av torv numera utfyllda älvfåror, av vilka en går i en båge V om Skivtjärn mot SV, en annan V om Bäck mot SO, visa, att älven under deltats bildningstid varit uppdelad i flera armar, såsom förhållandet nu är vid Karlstad. Flera ur fjärden uppstickande bergholmar, vid Hedegården, SO intill Skivtjärn, V om denna sjö samt SV om Bäck, utövade ett starkt inflytande på de slamförande strömmarnas riktning (se t. ex. den västra fårans avböjning mot söder V om Skivtjärn). I lä för dessa holmar samt mellan de olika älvfårorerna kommo utfyllda partier i älvplanet,

restsjöar, att kvarstå, vilka senare helt eller delvis utfyllts med torvbildningar. Skivtjärn och de två tjärnarna S därom samt de två mossarna med göl i mitten V och SV om Bäck äro sådana områden. Bäckmossen däremot har uppkommit i sänkan mellan det mot NO sluttande älvplanet och sandavlagringarna på det mot Ö uppstigande Gårdsbergets sluttning. Högsta älvplanet inom detta deltaområde ligger vid Ulvsby 71.60, vid Forsnåsheden 71.35 och vid korsvägen 500 m S om Skivtjärns S ände 69.14 m ö. h. Deltats utbyggnad ägde alltså rum kort efter utbildandet av VG 3 under äldsta delen av stenåldern (den pollenanalytiska zonen IV), ty, såsom nedan sid. 99—100 omtalas, tillhör älvsanden i den gamla fåran N om Skivtjärn zon IV, medan understa delen av den torv, som bildats i fåran, sedan denna övergivits på grund av att älven börjat skära sig ned genom sedimentplanet för att bilda sin nuvarande fåra, tillhör äldsta delen av zon III.

När ovan beskrivna deltaplan var färdigbyggt och älvmyningen flyttats ned till trakten av Dejefors, kom älven ånyo att dela sig i tvenne

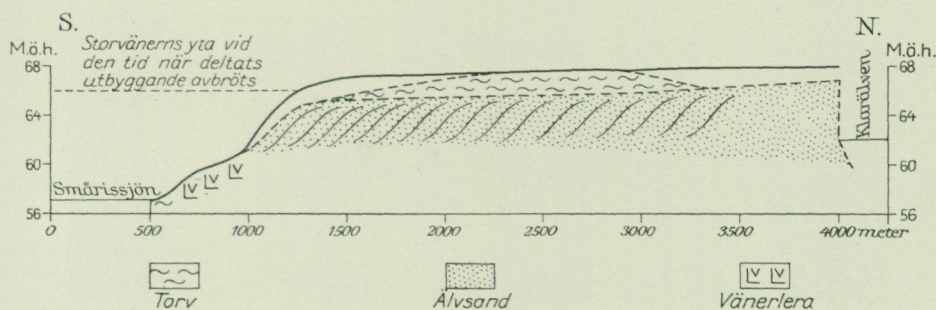


Fig. 21. Profil längs den forna älvfåran V om Deje. Profilen tänkes gå mitt i fåran från Klarälven i N till Bergslagsbanan SV om Botorp och därifrån mot V till Smårissjöns strand. Den grova heldragna linjen betecknar älvplanets yta och markytan fram till Smårissjön, med streckade linjer angivas fårans av älvsand bestående botten och den däri liggande torvens yta. Uppmätning och avvägningar utförda av R. Sandegren 1934 och 1935.

armar. Den ena var riktad mot öster, och dess sedimentmassor började utfylla den fjärd, som från söder genom den nuvarande Klarälvsdalen och sjön Lusten sträckte sig upp till Mölnbacka. Av lagerföljden i torvmarken V om Deje järnvägsstation framgår, att älvplanet här var färdigbyggt c:a 4000 f. Kr. (gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna IV och III). Den andra älvarmen var riktad mot söder och mynnade i den smala fjärd, som nådde upp genom Smårissjöns dal. Orsaken härtill var naturligtvis det höjdområde, som bildade en stor ö S om Deje. De älvsandsavlagringar, som avsatts av den V om Deje mot S gående älvarmen, ha, såsom av kartan framgår, relativt blygsamma dimensioner, men erbjuda stort intresse i fråga om Klarälvens utvecklingshistoria i förhållande till landhöjningen. Älvplanet ligger V om Dejefors 68 och vid Bergslagsbanan NV om Botorp 67 m ö. h. Från älvkröken NV om Deje och ned till järnvägen SV om Botorp sträcker sig en smal, delvis torvfylld gammal älvfåra, som alltså

exakt anger denna älvarms läge under den tid älvplanet här utbyggdes. I norr, där fåran har ett djup av 1.5 m under älvplanet yta, mynnar den naturligtvis blint i älvbrinken, där den är avklippt genom att älven senare skurit sig djupt ned i sina egna sediment, men även i söder slutar den blint 3.6 m ovan Smårissjöns yta med tvenne utlöpande älvvallar, markerande älvarmens mynning i den dåvarande fjärden, se kartan och fig. 21. Det är tydligt, att denna älvarms funktion avbrutits vid ett skede, då Storvänerns yta i fjärden vid Smårissjön stod c:a 66 m ö. h. Detta kan endast bero på starkare djuperosion i den mot Ö gående älvarmen, ett för-



R. Sandegren foto 1935.

Fig. 22. Klarälven och dess älvplan sedda mot öster från Grossbol, N om Forshaga. Den plana ytan, varpå husen bakom bogserbåten ligga, är en lägre älvterrass. Där bakom skymtar längst till höger terrassbranten mot det skogklädda högsta älvplanet.

hållande som orsakats av att största delen av älvens vattenmassa gått denna väg. Att så varit fallet framgår utan vidare av den mot Smårissjön gående armens små dimensioner. En antydning om denna älvarms successiva sinande ges av den i fårans botten på älvsanden vilande älvmjälan (se sid. 101). Av undersökningarna där framgår, att fåran upphört att fungera inom äldsta delen av den pollenanalytiska zonen III.

Sedan den mot Smårissjön gående älvarmen torrlagts, gick Klarälvens samlade vattenmassa sålunda mot öster och nu uppbyggdes ännu ett vidsträckt delta i fjärden S om nuvarande sjön Lusten. På den stora ön SO om Ned. Ulleruds kyrka finnes endast mitt på ön ett område av högsta älvplanet kvar, medan dess norra och södra delar jämte det område, där kyrkan ligger, tillhör ett yngre, av älverosionen utskuret terrassplan. Detta deltas utbyggande i den här djupa och breda fjärden måste ha tagit relativt lång tid i anspråk, ty redan NV om Bergstjärn, 4 km S om Ned. Ulleruds kyrka, når högsta älvplanet ej högre än till 61.51 m, vilket betyder att Storvänerns vattenyta, då älvmynningen stod här, hunnit sjunka till

denna nivå. Sedan synes dalens utfyllnad med älvsediment ha gått i raskare tempo, ty ända nere vid Forshaga ligger högsta älvplanet 60.2 m ö. h. Här och där ur svämsanden framstickande partier av berg och äldre jordarter visa också, att dalen här är mindre djup. Vackra terrasser, gamla älvbrinkar och älvfåror markera den yngre successiva älverosionen i sedimenten här, fig. 22. Ö om det av berg och äldre jordarter bestående området mellan Forsnäs och Forsnor, Ö om Forshaga går en smal strimma älvsand mot söder, och i denna finnes en mycket smal, längst i S torvfylld älvfåra, som slutar med blint utlöpande älvvallar på alldeles samma



R. Sandegren foto 1920.

Fig. 23. Klarälvens östra nipstrand VNV om Rudsheden sedd från Lyckan på västra älvstranden. Älvsandens skiktning döljes delvis av ras, men man kan dock tydligt skönja den horisontella lagringen inom lagerseriens övre och den mot S stupande inom dess undre del. De horisontella strimmorna strax ovan vattenbrynet äro skuggor i en vid högre vattenstånd i älven utskuren hålkäl och ha alltså intet med älvsandens lagring att skaffa. Den mörka, till synes avbrutna mot S stupande strimman något ovan vattenbrynet under den ensamma tallen på bildens högra del är en ovanligt mäktig bank av hoppackade växtlämningar.

sätt som fåran V om Deje. Dimensionerna äro här ännu mindre, men utvecklingshistorien har tydligen varit densamma. Vid Forshaga ligger älvplanet som nämnt 60.2 m ö. h. Då VG 2 här ligger på 89 m, bör VG 3 enligt von Posts diagram ligga på c:a 72 m och VG 4 på c:a 55 m. Älvens mynning synes därför ha befunnit sig här vid ett skede före tiden för utbildandet av VG 4, sannolikt under senare delen av stenåldern. Av undersökningarna i Hallstamossen S om Skived framgår också, att mossens bäcken isolerats inom senare delen av den pollenanalytiska zonen III.

V om Forshaga tränges älv dalen starkt samman och torde mycket snabbt ha utfyllts, men vid Dyvelsten träder älven ut på Gravasläppen, som bildar Klarälvens till arealen största älvplansområde, dess bronsåldersdelta. Ungefär halva Gravasläppen faller på det i söder angränsande bladet Karlstad. En samlad bild av dess utvecklingshistoria ger fig. 24. På den raka älvsträckan mellan Dyvelsten och Lyckan är älvens nuvarande erosion på stränderna mycket stark, särskilt på västra sidan, där anstalter måst vid-

tagas för att hindra underskärning av nya landsvägen. Högsta älvplanet når på båda sidor ända fram till älvbrinken, som därför visar c:a 9 m höga naturliga skärningar, vilka giva en god inblick i älvsedimentens byggnad. Profilerna visa älsand av något växlande kornstorlek ända från älvens nuvarande vattenyta och upp till älvplanets yta. Den undre delen visar den mot S stupande skiktställning, som uppkommit genom pålagring av material på det framryckande deltats avlastningsbrant. De 2 à 3 översta meterna åter visa horisontell skiktning och tillhöra de egentliga älvplansavlagringarna.

På tvenne ställen utmed denna älvsträcka, nämligen på västra älvsidan 1.6 km S om Dyvelsten och på östra älvsidan VNV om Rudsheden, uppträda bankar av tätt sammanpackade växtlämningar inom lagerseriens undre del. Dessa utgöras av kvistar, bark, blad, frukter och frön, som bottenfällts parallellt med den mot S stupande skiktningen, alltså på deltats avlastningsbrant successivt allteftersom denna ryckt fram. På långt håll framträda dessa växtlämningsförande lager som mörka strimmor i den ljusa älsanden, fig. 23. I nedanstående tabell lämnas en förteckning över de vid dessa båda lokaler anträffade fossilen.

Fossila frukter, frön etc. ur älsand å Gravaslätten.

	S om Dyvelsten	VNV om Rudsheden	
	8 m under älvplanets yta	9 m under älvplanets yta	7.25 m under älvplanets yta
<i>Alnus glutinosa</i> , frukter	+	+	+
» <i>incana</i> , blad, frukter, kottar	+		+
<i>Betula odorata</i> , frukter, hängfjäll	+	+	+
» <i>verrucosa</i> , blad, frukter, hängfjäll	+	+	+
<i>Carex</i> spp. frukter	+		+
<i>Menyanthes trifoliata</i> , frön			+
<i>Pinus silvestris</i> , barr, frön, frövingar	+		+
<i>Potamogeton</i> spp. fruktstenar			+
<i>Prunus padus</i> , fruktstenar			+
<i>Rubus idæus</i> , fruktstenar	+		+
<i>Tilia europæa</i> , blad, frukter	+		+
<i>Viola palustris</i> , frön			+
<i>Cenococcum geophilum</i>	+	+	+
<i>Cristatella mucedo</i> , vinterägg	+		

Den rena älsanden är i regel fattig på diatomacéer och man finner i den vanligen endast stora och tunga former såsom *Gomphonema geminatum* och en del *Pinnularia*-arter, vilka kunnat bottenfällas samtidigt med sanden. I de växtlämningsförande finsandiga—mjäljiga skikten träffas

däremot en rik diatomacéflore: *Cymbella* spp., *Epithemia zebra*, *Eunotia* spp., *Gomphonema* spp., *Melosira* spp., *Pinnularia* spp., *Stauroneis phoenicenteron*, *Tabellaria fenestrata* m. fl. I regel visar i älvavlagringarna *Gomphonema geminatum* en hög, ofta dominerande frekvens.

Älvsanden är i de flesta fall även fattig på pollen. Ett undantag från denna regel utgör emellertid de växtlämningsförande skikten, som äga en rik pollenflora. Resultatet av några analyser från dessa skikt meddelas i följande tabell.

Pollenanalyser från växtförande älvsand å Gravasläppen.

	S om Dyvelsten		VNV om Rudsheden
	7.2 m under älvplanets yta	8.7 m under älvplanets yta	7.25 m under älvplanets yta
<i>Pinus</i>	21 %	21 %	24 %
<i>Betula</i>	23 %	37 %	30 %
<i>Alnus</i>	42 %	38 %	19 %
<i>Quercus</i>		1 %	
<i>Tilia</i>	14 %	4 %	27 %
<i>Corylus</i>	(4 %)	(3 %)	(3 %)

Analyserna från Dyvelsten avvika genom sin höga alpollenfrequens och den från Rudsheden genom sin påfallande höga lindpollenfrequens från alla analyser av bladområdets torv- och gyttjelagerföljder, men visa i dessa avseenden likhet med svämsandsavlagringar från andra håll.¹ Största delen av de i svämbildningarna inlagrade makroskopiska växtlämningsarna kommer nämligen från de omgivande strändernas vegetation. Råka nu avblåsta, hela blomställningar från vid stranden växande träd falla i vattnet och inbäddas i sedimenten, komma pollenanalyserna lätt att visa sådan överrepresentation av vissa arters pollen. I detta fall bestyrkes pollenanalysens resultat av den ymniga förekomsten av blad och frukter av såväl al som lind, varför det står utom allt tvivel, att under slutet av stenåldern förutom al och björk även lind spelade en stor roll i skogarna utmed Klarälvens stränder.

Vid Lyckan ligger högsta älvplanet c:a 55 m ö. h. VG 2 ligger här på 86 m, varför VG 3 kan beräknas ligga på c:a 69 och VG 4 på c:a 54 m. Älvmyningen synes därför ha befunnit sig här kort före tiden för utbildandet av VG 4, d. v. s. under äldre delen av bronsåldern. Stadiet I å fig. 24 ger en bild av deltat under detta skede. Denna datering bestyrkes av lagerföljden i en liten mosse 750 m SO om Öjenäs (se sid. 104), där gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna III och II ligger i allra un-

¹ Se t. ex. Beskrivn. till kartbl. Göteborg, S. G. U. Ser. Aa, N:o 173, sid. 110—111 och Beskrivn. till kartbl. Karlstad, S. G. U. Ser. Aa, N:o 174, sid. 83—85.

dersta delen av den på älvsanden efter bäckenets isolering avlagrade gyttjan. För Gravaslättens och älvens senare utvecklingshistoria redogöres i beskrivningen till kartbladet Karlstad sid. 81—82.

Landskulptur och markvittring.

Allteftersom landet höjde sig ur havet, respektive Vänern, blevo såväl berg- som jordarter ånyo utsatta för den atmosfäriska förvittringens inflytande. Härvid angripas berghällarnas ytor så att t. ex. de av inlandsisen inristade räfflorna mångenstädes utplånats. Genom frostsprängning lösbrytas, särskilt från tvärbranta bergssidor, större och mindre block, vilka störta ned och hopas vid bergsfoten till talusbildningar.

För den omlagring de ovan beskrivna jordarterna genom vågors och brännings verksamhet varit utsatta under landhöjningen har i det föregående redogjorts. När området successivt förvandlades till land, togo emellertid andra omdanande krafter vid, och den forna havs- eller Störvänerbotten utsattes för den landskulptur, som givit den nuvarande markytan dess terrängformer.

Bäckdalar
och raviner.

Huru Klarälven skurit ned sin bädd genom de äldre sedimenten har redan omtalats, men på samma sätt arbeta även alla mindre åar, bäckar och rännilar. Inom bladets ler- och sandslätter uppträda talrika, ofta rikt förgrenade raviner, vilka kunna nå djup av 5—20 m under slättens yta. De större och märkligare av dessa ha med särskild beteckning utmärkts å kartan. De ståtligaste ravinerna finnas i trakten kring Kil. Bladets största ravin ligger S om Kil och dess djup är vid gångstigen 1 km N om Bjällerud 20 m. Längre V ut i samma ravin är botten täckt av svämsand, som bildar ett älvplan i miniatyr, där den här framflytande bäcken utvecklats ett vackert meanderlopp. År 1927 iakttogos här bl. a. en del fullständiga meandrar, färdiga att snart avskäras. En å kartan ej utmärkt ravin kallad Björndalen finnes i parken vid Apertin. Den intages av en för trakten ovanligt rik lundflora med bl. a. ask, fläder, hassel, lönn och hela dalbotten täckande, yppiga bestånd av *Impatiens noli tangere*.

Kiltraktens raviner ådagalägga den sen-glaciala lerans stora mäktighet här. Den sand, vilken, såsom kartan visar, har stor utbredning, bildar endast ett tunt täcke ovanpå leran.

I regel nå ravinernas botten icke ned till lerans underlag. Endast på några få ställen är detta fallet. Sålunda gå små hållar i dagen i några ravinbottnar vid Skårebol och S om Harkvål, morän i bäckdalen SO om Prästbol, och i en ravin V om Sunnanå är sen-glacial sand blottad under leran. Samma är förhållandet vid järnvägsbron över Norsälven Ö om Fagerås, där de nedersta 3—4 m av strandbrinken utgöras av glacialfluvial sand.

De flesta ravinerna genomflytas av små bäckar, ofta kommande från källsprång, men en hel del, särskilt de kortare förgreningarna, äro i van-

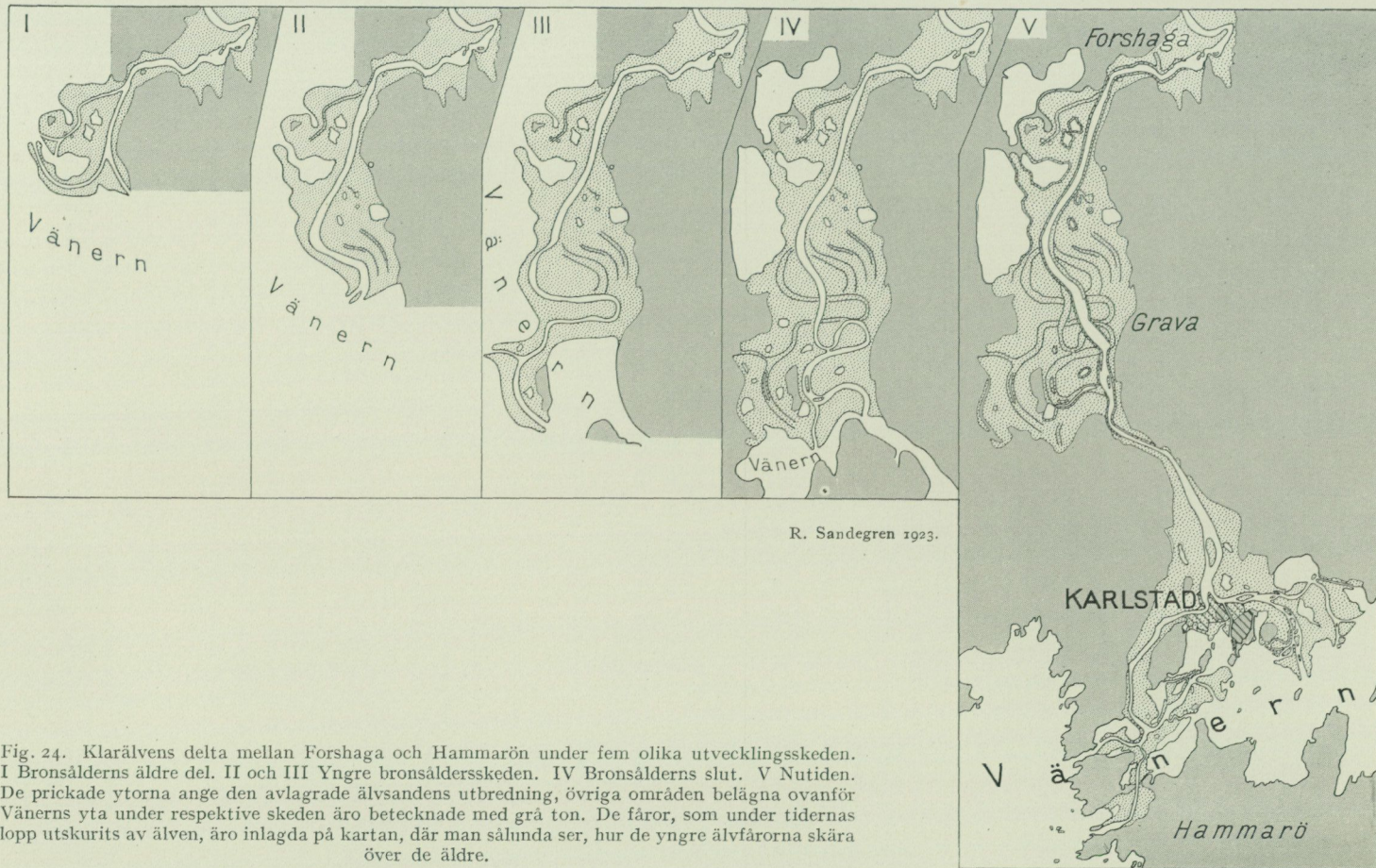


Fig. 24. Klarälvens delta mellan Forshaga och Hammarön under fem olika utvecklingsskeden. I Bronsålderns äldre del. II och III Yngre bronsåldersskeden. IV Bronsålderns slut. V Nutiden. De prickade ytorna ange den avlagrade älvsandens utbredning, övriga områden belägna ovanför Vänerns yta under respektive skeden äro betecknade med grå ton. De fåror, som under tidernas lopp utskurits av älven, äro inlagda på kartan, där man sålunda ser, hur de yngre älvfåror skära över de äldre.

liga tall torra, och vattenfyllas endast kort efter ymnigt regnfall. Ravinernas utskulptering åstadkommes ej blott av det rinnande vattnet utan även genom jordflytning, som huvudsakligen äger rum vid tjällossningen, då lagren närmast under vegetationstäcket äro starkt vattendränkta.

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

Från markytan utgå de nedåt fortskridande förvittringsprocesser, som leda till utbildning av för olika klimatområden karakteristiska jordmåner. Den å bladets Forshaga liksom inom större delen av vårt land normala, i morän-, isälvsgrus- och sandmarker tydligt iakttagbara s. k. podsoleringen består i en genom nedsippande vatten åstadkommen urlakning av ytskiktet samt avsättning av de upplösta ämnena i ett under urlakningsskiktet vidtagande anrikningsslager. Härigenom uppstår en markprofil, som närmast under det av vegetationen och dess avfallsprodukter bestående råhumuslagret visar ett blekjordslager och därunder ett rostjordslager, vilket nedåt omärkligt övergår i den oförvittrade jordarten. Stundom kan anrikningen av järn i rostjordslagret bli så stor, att detta hopsintrar till klumpar eller kakor av en hård, roströd eller brun, om en lös sandsten erinrande jordart, s. k. ortsten. Sådan har iakttagits t. ex. i älvsand V om Skived i Grava socken,¹ i sand vid korsningen mellan bäcken och landsvägen S om S. Välsäter i St. Kils och på kontakten mellan älvsand och senglacial lera c:a 700 m SV om Bäck i Ned. Ulleruds socken.

Några för bladområdet typiska markprofiler meddelas här.

C:a 300 m S om Öjenäs, Grava socken. Tallmo på tämligen fin älvsand. Tallskog med ris och lavar, varierar mellan Vaccinium- och Callunatyp.

A. 2—3 cm råhumus.

B. 5—7 cm blekjord, gråvit ej fullt skarpt avgränsad nedåt.

C. 20 cm rostjord, rostgul med mycket diffus förtoning nedåt.

D. Sand, oförvittrad.

S om Acksjön, Grava socken. Tallmo på älvsand. Skogstypen mera mossrik Vacciniumtyp. Markprofilen av samma typ som föregående och med ungefär samma podsoleringsgrad.

NO om Kvarntorp, Ned. Ulleruds socken. Blandskog på morän. Markprofilen järnpodsol, dock med en för trakten tämligen svag podsoleringsgrad.

¹ Lagerföljden i en vid landsvägens rätning uppkommen ny skärning i bäckravinsens östra sida, som uppmätts här 1935, var: A. 250 cm älvsand. B. 120 cm älvmjåla och Vänerlera. C. c:a 600 cm varvig lera. D. berg i ravinens botten. Älvsandens mäktighet tilltar norr ut mot älven. Dess största i denna skärning iakttagna mäktighet var 4 m. Såväl på gränsen mellan varviga leran och Vänerleran som mellan mjålan och älvsanden samt närmast under några grövre sandlager i älvsanden uppträda rostlager och järnkonkretioner kring rotkanaler. De verkliga ortstenslagren ligga här och där i älvsanden på c:a 1 m:s djup under markytan.

C:a 1 km N om föregående. Blandskog på Vänersand i liten sänka, där ett helt tunt torvlager vilar på mineraljorden. Här är under torvlagret utbildad en profil med blekjord och därunder en mörk, humös alldeles järnfri anrikningshorisont, humuspodsol.

Hyperitberget S om Syrsjön, Ned. Ulleruds socken. Mycket växtlig granskog med *Anemone hepatica*, *Lactuca muralis*, *Oxalis acetocella* m. fl. lundväxter å mycket tunn morän på hyperit. Markprofilen visar här brunjord, betingad av hyperiten. Brunjord består överst av ett mullager och därunder ett brunt täml. kolloidhaltigt lager, som småningom övergår i den oförändrade jordarten.

Torvmarker.

Å bladets Forshaga intaga torvmarkerna en icke obetydlig areal. I stort sett äro de tämligen jämnt fördelade över bladområdet, ehuru, såsom av kartan synes, trakten kring Kil, d. v. s. områdena kring Norsälven och södra delen av Nedre Fryken samt mot Ö fram till Klarälven äro relativt torvmarksfattiga.

Torv bildas genom anhopning av döda växtrester på ställen, där markfuktigheten är så stor, att växtresterna genom vattnet i större eller mindre mån skyddas från luftens fria tillträde och därav följande sönderdelningsprocesser. Allt efter lufttillgången och den hastighet, med vilken nytt vegetationsavfall tillföres torvmarkens yta, blir detta mer eller mindre sönderdelat, och torven får sålunda en högre eller lägre grad av förmultning. Förmultningsgraden kan därför variera högst väsentligt inom ett torvlager bildat av samma växtarter.

Då torven är en produkt av det på platsen levande växtsamhället, och detta i sin tur växlar allt efter näringstillgång samt fuktighetshalt, temperatur och andra klimatiska förhållanden, kommer en torvmark i regel att uppbyggas av ett flertal olika torvslag, bildade av olika växtsamhällen, vilka under torvens tillväxt avlöst varandra på platsen och sålunda visa den utveckling torvmarken genomgått. Genom studiet av växtsamhällets succession och de fossila växtlämningarnas uppträdande i lagerföljderna erhålles upplysning om den klimatologiska och växtgeografiska utvecklingen under postglacialtiden.

En för kännedomen om dessa förhållanden mycket viktig roll spelar studiet av den fossila trädpollenfloran och dess frekvensförskjutningar i lagerföljderna.¹ I de stora huvuddragen äro nämligen dessa likartade inom hela södra och mellersta Sverige, och med ledning av över desamma upprättade diagram (fig. 25—27 samt 29—35) kan man igenkänna bestämda zoner och nivåer, vilka, när de ställas i relation till den geologiska utvecklingen (nivåförändringar etc.) och till i lagerföljderna anträffade arkeologiskt daterbara fornsaker, göra det möjligt att inpassa det växtgeografiska

Pollen-
analysen.

¹ L. von Post, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. G. F. F. Bd 46, 1924.

utvecklingsförloppet såväl i det geologiska som i det arkeologiska. Pollenanalysmetoden har härigenom blivit det bästa och säkraste medlet för parallellisering och åldersbestämning av postglaciala lagerföljder, samtidigt som den giver upplysning om växtvärldens invandring och förändringar och om de klimatförhållanden, som betingat utvecklingen. Å pollendiagrammen från de postglaciala avlagringarna inom bladet Forshaga har använts den av L. von Post för Sveapasset uppställda zonindelningen.¹

Pollendiagrammens äldsta zon (VI), vilken når fram till tiden för utbildandet av VG 1,² kännetecknas sålunda av dominerande tall samt rikligt björk, varjämte hassel uppträder i växlande frekvenser mellan 1 % och 15 %. Stänkvis kunna alm, ek, al och *Salix* uppträda med en eller annan %, men visa icke sammanhängande kurvor i diagrammen. Pollen av *Hippophae* och *Myriophyllum alterniflorum* äro ofta närvarande.

Pollendiagrammens zon V omfattar tiden från VG 1 fram till utbildandet av VG 3, d. v. s. senare delen av boreal och förra delen av atlantisk tid. Zonens undre gräns betecknas av den här begynnande och vanligen hastigt stigande, sammanhängande alkurvan. Även ekblandskogen, representerad av alm, som i regel dominerar, samt ek, bildar vanligen sammanhängande och uppåt något stigande kurva. Hasseln uppträder i frekvenser, som vanligen äro något högre än ekblandskogens, men lägre än alens. F. ö. dominerar fortfarande tall och därnäst kommer björk. Den förra visar i regel uppåt fallande den senare stigande kurva. Gran uppträder sporadiskt.

Pollendiagrammens zon IV omfattar mellersta delen av atlantisk tid. Zonens undre gräns, som tillhör tiden för utbildandet av VG 3, betecknas av den sammanhängande lindkurvas början. Denna och ekblandskogens kurvor stiga inom zonen. Linden dominerar vanligen över eken. Al och hassel uppträda tämligen rikligt. Den förra vanligen med frekvenser överstigande, den senare understigande ekblandskogens. Tall och björk äro rikligt företrädda. Den förra dominerar vanligen över den senare. Gran uppträder sporadiskt.

Pollendiagrammens zon III omfattar senare hälften av atlantisk samt begynnelseskedet av subboreal tid fram till gånggriftstid. Inom denna zon kulminerar vanligen ekblandskogens kurva. Zonens undre gräns betecknas av en frekvensökning hos eken, som inom zonen vanligen dominerar över linden. I vissa fall kan dock linden behålla övervikten över eken eller äga ungefär samma frekvens som denna. Al och hassel äro tämligen rikliga. Tallen har ofta något lägre frekvens än inom nedanför och ovanför liggande zoner. Björken visar stundom ett maximum inom zonen, svarande mot ett minimum i tallkurvan. Gran uppträder sporadiskt. Inom zonen falla RY VII och RY VI och uppåt begränsas den av RY V (se nedan sid. 90—91).

Pollendiagrammens zon II omfattar subboreal tid. Zonens undre gräns betecknas av den här begynnande och uppåt stigande, sammanhängande

¹ L. von Post, Svea älvs geologiska tidsställning. S. G. U. Ser. C N:o 347, 1928, sid. 12—17.

² Jfr noten å sid. 105.

grankurvan. Ekblandskog, al och hassel visa uppåt avtagande frekvens. Tallen dominerar, björken är riklig, men visar vanligen uppåt fallande kurva. Bok och avenbok uppträda sporadiskt på enstaka lokaler. Zonen begränsas uppåt av RY III, gränshorizonten.

Pollendiagrammens zon I omfattar subatlantisk tid. Tallen dominerar vanligen genom hela zonen. Granen är riklig och kan stundom inom zonen undre del överträffa tallen i frekvens. Björken är riklig men visar ofta uppåt något fallande kurva. Ekblandskog, al och hassel äga låg, i stort sett uppåt avtagande frekvens. Kurvorna äro ofta avbrutna och stundom saknas ekblandskog och hassel helt inom zonen övre del. Bok och avenbok uppträda sporadiskt på enstaka lokaler framför allt i zonen undre delar.

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

Torvmarks-
typer.

Högmossarna kännetecknas av sin kupolformigt över omgivningarna välvda yta. Själva mosskupolen omgives vanligen av ett smalt bälte, laggen, vilken intages av mer eller mindre kärrartad vegetation, bevattnad av från fastmarken tillrinnande näringsrikt vatten. Från laggen höjer sig mer eller mindre brant högmossens rand, ofta bevuxen med en randskog av tall, stundom även björk, med undervegetation av buskar och ris, såsom ljung (*Calluna vulgaris*), odon (*Myrtillus uliginosa*), skvattram (*Ledum palustre*). Innanför randskogen utbreder sig det svagare välvda mossplanet, karakteriserat av sina svällande mattor av vitmossa (*Sphagnum*), växlande med risklädda tuvor och grunda, vattenfyllda sänkor, höljor. Bland mossplanets karaktärsväxter må nämnas: ljung, tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), hjortron (*Rubus chamaemorus*), kråkris (*Empetrum nigrum*), rosling (*Andromeda polifolia*), sileshår (*Drosera*), tranbär (*Oxycoccus palustris*), renlav (*Cladonia*) samt stundom små, glest stående martallar. På en del mossar, t. ex. Petersbergsmossen i Öv. Ulleruds socken och mossen i den gamla älvfåran V om Deje uppträder även dvärgbjörk (*Betula nana*).

Flackmossarna kännetecknas av sin flata, eller mot centrum sig sänkande yta, vilken vanligen omärkligt, utan lagg övergår i den mot mossen sluttande fastmarken. Förutom flertalet av högmossens karaktärsväxter uppträda i de blötare typerna av flackmossar en del kärrväxter såsom starrarter (*Carex*), kärrviol (*Viola palustris*) och pors (*Myrica gale*), varigenom dessa s. k. starrmossar bilda övergångsformer till kärren. I de torrare typerna, s. k. skogsmossar, bli träd, buskar och ris rikligare företrädda. Å en i dessa trakter icke sällsynt typ intages hela ytan av sluten tallskog med undervegetation av *Ledum*.

Kärrens yta är liksom flackmossarnas flat eller konkav. Deras naturliga växtsamhällen karakteriseras av kärlväxter jämte brunmossor (*Amblystegium* m. fl.). Två olika typer av kärr kunna urskiljas, nämligen starrkärr och lövkärr. Starrkärren kännetecknas av växtsamhällen dominerade av olika starrarter. Bland karaktärsväxter må f. ö. nämnas: *Calla pa-*

lustris, *Comarum palustre*, *Equisetum*, *Menyanthes trifoliata*. Lövkärren utgöras av sumpiga snårskogar bestående huvudsakligen av lövträd och buskar såsom al, björk, *Salix*-arter, *Spiraea ulmaria* m. m. En stor del av områdets kärrmarker äro numera utdikade och uppodlade, varvid kulturen undanträngt den naturliga vegetationen, och torven åtminstone i ytan blivit mer eller mindre fullständigt omvandlad till mylla.

När det emellertid gäller att ernå en rätt förståelse av torvmarkernas bildningsbetingelser och utvecklingshistoria är denna enbart på den nuvarande ytbeskaffenheten grundade indelning icke tillfyllest, utan numera användes vanligen i Sverige, som ju är ett föregångsland inom den moderna torvgeologiska forskningen, den av L. von Post med avseende på uppkomstsättet grundade indelningen i topogena, ombrogena och soligena torvmarker.¹

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

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

Soligena torvmarker äro sådana, vilka hållas fuktiga av det från omgivningarna på markytan eller i markens ytskikt tillrinnande nederbördsvattnet. Hit höra t. ex. en stor del av områdets flackmossar och även en del torvmarker, som senare utvecklats till högmossar, ha ursprungligen anlagts genom soligen försumpning.

Såsom av kartan framgår äro flertalet av områdets större torvmarker högmossar. Ofta utgöras emellertid större eller mindre delar av dessas randpartier av flackmossor eller kärr. De flesta smärre torvmarkerna åter äro flackmossar eller kärr. Av kärrmarkerna äro såsom ovan nämnts en stor del, särskilt de större, numera odlade. Den sammanlagda torvarealen torde fördela sig ungefär jämnt på de tre typerna. Av bladområdets 18 närmare undersökta torvmarker ha 14 uppstått genom igenväxning av sjöar, medan 4 uppkommit genom soligen försumpning. Emellertid torde åtskilliga av de ej närmare undersökta torvmarkerna var soligena, ty i avsikt att erhålla så rikt material som möjligt till belysande av traktens utvecklingshistoria i relation till landhöjningen, ha till undersökning utvalts främst sådana torvmarker, som av de topografiska förhållandena att döma kunde förmodas ha uppkommit genom igenväxning av sjöar.

Torvmarks-
jordarter.

Innan vi övergå till en redogörelse för lagerföljden i bladområdets torvmarker och för den utvecklingshistoria, som där registrerats, skall en kort

¹ von Post, L. och Granlund, E., Södra Sveriges torvtillgångar. S. G. U. Ser. C. N:o 335, 1926. von Post, L., Beskrivning till Översiktskarta över södra Sveriges myrmarker. S. G. U. Ser. Ba, N:o 11, 1927.

² Granlund, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 373, 1932.

karaktistik lämnas över här uppträdande torvmarksjordarter. Dessa kunna med hänsyn till sin bildningsmiljö indelas i fyra huvudgrupper: limniska, vilka avsatts under ständig vattenbetäckning; telmatiska, vilkas avlagringsplatser endast under en del av vegetationsperioden stått under vatten; terrestriska, vid vilkas bildning den behöfliga markfuktigheten åstadkommit enbart genom högt grundvattenläge, men vilkas avlagringsplatser endast undantagsvis stått under vatten; ombrogena, vilka bildas genom att den på avlagringsplatsen fallande nederbörden uppsamlas och kvarhålles.

Limniska jordarter:

Lergyttja är en gulgrå eller blågrå, stundom grönaktig jordart bestående av finkornigt mineralslam jämte finfördelade växt- och djurrester, mikroorganismer såsom diatomacéer m. m.; avsättes som sediment på botten av sjöar; färgen ljusnar vanligen något vid torkning.

Detritusgyttja är en tät, kornig, vanligen något elastisk, gulgrön till brungrön jordart bestående av finfördelade växt- och djurrester, diatomacéer och andra alger m. m. I de finkornigare typerna (findetritusgyttja), som avsättes på relativt djupt vatten, träffas sällan för blotta ögat igenkännbara fossil, men i de grövre typerna (grovdetritusgyttja), som avsättes på grundare vatten och bildar första ledet i sjöarnas slutliga igenväxning, finner man ofta frukter och frön av olika vattenväxter. Detritusgyttjorna svartna hastigt i luften, men ljusna vanligen åter något efter torkning.

Ovanstående gyttjetyper sammanfattas under benämningen sötvattensgyttja.

Sjödy är en brun till brunsvart, i torrt tillstånd svart, kornig, icke elastisk jordart, huvudsakligen bestående av från sjöns omgivning uttransporterade, kemiskt utfällda humusämnen (dy) jämte sådana rester av vattenväxter, som träffas i gyttjorna. Sjödy bildas i sjöar med av humussyror brunfärgat vatten, gyttjorna i sjöar med klarare och näringsrikare vatten.

Vassstov består av bladvassens (*Phragmites communis*) platträckta rotstockar, stamdelar och smårötter, sammanvävda till en tät, gul rotfilt, vanligen mer eller mindre starkt bemängd med gyttja; bildas inom vassgördeln vid stränderna av sjöar med yppig vegetation; svartnar hastigt i luften.

Fräkenstov består av de svarta rötterna och stamdelarna av sjöfräken (*Equisetum limosum*) jämte vanligen riklig dyssubstans; bildas i det fräkenbälte, som omger stränderna hos vissa typer av igenväxande sjöar.

Telmatiska torvslag:

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

Brunmosstorv bildas i kärr, där brunmossorna nått kvantitativ övervikt över starrgräset. Torven består av stammar och blad av *Amblystegium*-arter. Färgen är gulbrun eller bronsbrun, konsistensen lucker och förmultningsgraden vanligen låg.

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

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

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

Terrestriska torvslag:

Lövkärrtorv, som bildas i lövkärren, består av olika rester av lövträd och buskar såsom stubbar, grenstycken, kvistar, blad, näver etc. inbäddade i en grundmassa av dy och mullämnen. Vedresterna äro ofta så »möra», att de kunna skäras med spade eller sönderkramas i handen. Färgen är mörkbrun, med rödaktig anstrykning, om alrester dominera (alkärrtorv), gråaktig, med vita näverflisor, om björkrester dominera (björkkärrtorv); förmultningsgraden är alltid hög.

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

Ombrogena torvslag:

Vitmossstorv (*Sphagnumtorv*) i inskränkt bemärkelse bildas i högmossarna och i mindre utsträckning i vissa flackmossar av *Sphagnum fuscum* och närstående arter jämte tuvdu, ljunng och andra ris. Såväl förmultningsgrad som färg äro högst varierande. De minst förmultnade typerna ha gul till gulbrun färg. Med stigande förmultningsgrad blir färgen mörkare och övergår i de starkast förmultnade typerna till mörkbrun och nästan svart. Högmossarnas tillväxt är, som ovan antytts, helt betingad av nederbörden. Vid riklig nederbörd är tillväxten snabb, varför torven blir föga förmultnad och ljus, vid ringa nederbörd sker tillväxten långsamt, varför torven hinner undergå en mera fullständig förmultning och erhåller en därav betingad mörkare färg. Vid utpräglat nederbördsfattiga klimatskeden kan tillväxten helt avstanna, varvid mossytan klädes av ljunghed. Högmossarna registrera sålunda i sina lagerföljder klimatets växlingar mel-

lan nederbördsrika och nederbördsfattiga perioder. Dessa växlingar framträda genom lager av olika förmultningsgrad och färg. Gränsen mellan ett högförmultnat och ett på detta vilande oförmultnat lager har Granlund i ovan anförda arbete benämnt rekurrensyta (förkortat RY). Namnet avser det återfall till ett blötare stadium i torvmarkens utveckling gränsen i fråga betecknar. En torvmarks så att säga normala utveckling går ju nämligen från blötare till allt torrare stadier tillfölje ytans allmänna höjning genom tillväxten. Inom bladet Forshaga ha sju olika rekurrensytor¹ påvisats i mossarnas lagerföljder, representerande lika många omslag från en relativt nederbördsfattig till en nederbördsrikare period. Ingenstädes finnes emellertid alla sju rekurrensytorna utbildade i en och samma lagerföljd. Vilken eller vilka rekurrensytor, som äro utbildade i en viss lagerföljd, framgår emellertid av dessas plats inom de pollenanalytiska zoner, i vilka området postglaciala avlagringar kunnat indelas (jfr ovan sid. 85—87 och tabellen sid. 106). RY III är den sedan gammalt kända »gränshorizonten», som representerar övergången mellan subboreal och subatlantisk tid i det Sernanderska schemat. Högmosskupolernas välvning står, såsom Granlund visat, i direkt beroende av nederbörds mängden på så sätt, att ju större nederbörden är, dess högre kan kupolen genom sin tillväxt förmå att höja sig över omgivningen. Högmossarna kunna därför erhålla en mycket högre välvning inom nederbördsrika än inom nederbördsfattiga områden. Jämsides med sin tillväxt i höjd breder mossen även ut sig åt sidorna, »transgredierar», över lagg och omgivande fastmark, en företeelse som emellertid huvudsakligen synes vara bunden till nederbördsrika klimatperioder.

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

Torvmarken ligger i V. Ämterviks socken vid SV stranden av Slom- Torvmark vid
tjärn 218.2 m ö. h. och c:a 1.5 km VSV om Persby. Den är en liten flack- Slomtjärn.
mosse med en areal av endast 0.3 har. En här år 1935 utförd borring visade följande lagerföljd:

- A. 60 cm vitmosstorv, föga förmultnad.
- B. 50 cm starrmosstorv med frön av *Menyanthes trifoliata*.
- C. 80 cm sjödy.
- D. sand, fin, vit, fossilfri.

Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna V och IV ligger i sjödyns understa del, och att igenväxningen från sjö till starrmosse vid den undersökta punkten ägt

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

rum ungefär vid gränsen mellan zonerna II och I. Då lokalen ligger ovan MG och underlagets fossilfria sand tydligen är en senglacial avlagring, visar detta, att sedimentationen i denna lilla sjö under postglacialtidens äldsta del varit så obetydlig, att det mellan sanden och sjödyn föreligger en lucka i lagerföljden svarande mot hela den pollenanalytiska zonen VI. Det allra understa provet av sjödyn visar sig genom sin pollenflora med dominerande björk och tall jämte små mängder av hassel och al tillhöra zonen V. Här uppträder dessutom pollen av *Hippophaë*. Även senare har sedimentationen i sjön varit ringa, i det att under hela den tid, som representeras av zonerna IV, III och II endast 75 cm sjödy avsatts. Av intresse är, att även i detta högt belägna och numera karga område 1 % bokpollen konstaterats i vitmosstorvens undre del (zon I).

Några små torvgravar visa, att de översta torvlagren tillgodogjorts till torvströ för de närmaste gårdarnas behov.

Torvmark vid
Råbacken.

Torvmarken ligger i St. Kils socken, NO intill den på Frykens östra sida belägna triangelpunkten Råbacken och 172 m o. h. Den är en flackmosse av tall-Ledumtyp, som utfyller en sänka i berget och har en areal av 5.5 har. Centralt i mossen finnes en ännu ej igenväxt göl. En strax S om gölen år 1935 utförd borrning visar den lagerföljd, som framgår av fig. 25.

På ett underlag av sand vilar ett tunt lager svämmlera med den för zon VI karakteristiska pollenfloran, varav framgår, att mossens bäcken redan vid detta skede var isolerat från havet. Isoleringen har nämligen inträffat före utbildandet av VFG 1, som här kan beräknas ligga mellan 150 och 160 m ö. h. I den lilla sjön började emellertid redan inom zon VI detritusgyttja att avlagras, och vid den undersökta punkten fortsatte gyttjeavlagringen ända till dess att inom zon III igenväxning genom starrmossformationer ägde rum. Snart togo vitmossorna överhand, varvid bildningen av det nu mer än 4.5 m mäktiga lagret av ren vitmosstorv vidtog. Måhända har mossen under något skede haft karaktär av högmosse. I varje fall finnes i vitmosstorven en tydlig rekurrensyta, enl. pollendiagrammet RY II, angivande mossens tillväxt sedan c:a 400 e. Kr.

Torvmark NV
om Torestad.

Torvmarken ligger i Frykeruds socken c:a 1.5 km NV om Torestad och 141 m ö. h. Den har en areal av 7.5 har och utgöres i sin centrala del av en kraftigt välvd högmosse, numera helt bevuxen av tallskog med undervegetation av *Ledum* och andra ris. I N och S är högmossen omgiven av kärrmarker. En centralt i högmossen år 1935 utförd borrning visar den lagerföljd som framgår av fig. 26.

På ett underlag av fossilfri ishavslera vilar ett tunt lager av sötvattensgyttja. Av pollendiagrammet framgår, att 141 m:s nivån redan under zon VI var lyft ovan havsytan och att en sannolikt obetydlig liten sjö hunnit växa igen till ett starrkärr. Bäckens isolering inträffade nämligen mellan utbildandet av VFG 1 och VFG 2. Under äldre delen av zon V var här lövkärr, men under samma zons senare del åter starrkärr. Vid övergången

till zon IV uppkom högmossen, som givit upphov till det mer än 5.5 m mäktiga lagret av vitmosstorv. I detta äro rekurrensytorna VII, VI och III utbildade.

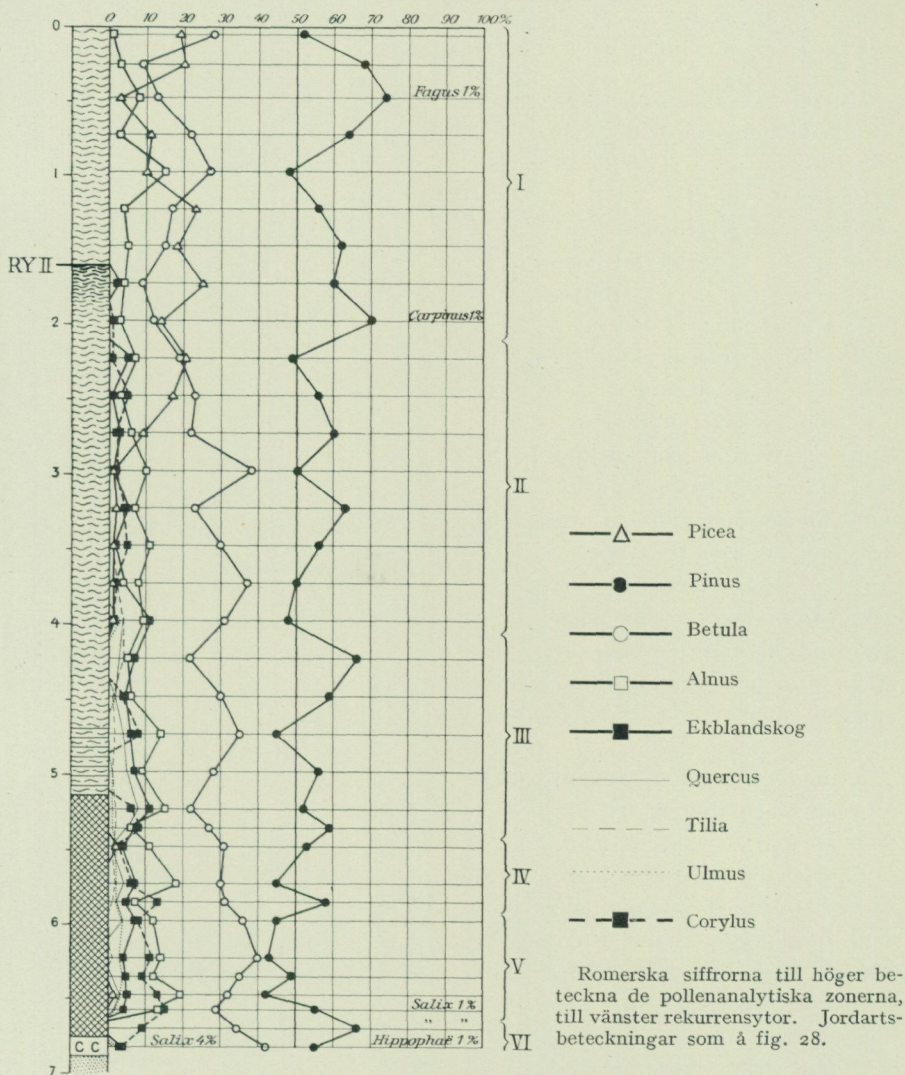


Fig. 25. Pollendiagram från torvmark vid Råbacken. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

Kring den i St. Kils socken, Ö om Örnäs belägna lilla sjön Stortjärn, Torvmark vid 134 m ö. h. utbreder sig en huvudsakligen av ganska blöt flackmosse bestående torvmark med en areal av 20 har. I SO hänger den genom en helt smal myrvals samman med torvmarkerna kring den närbelägna Lilltjärn. En N intill Stortjärn år 1935 utförd borrning visade följande lagerföljd: Stortjärn.

- A. 20 cm vitmosstorv, föga förmultnad.
- B. 90 cm starrmosstorv.
- C. 80 cm sjödy med *Equisetum*-rötter.
- D. 30 cm svämmlera.
- E. stenigt grus.

Mossens bäcken isolerades från havet ungefär vid tiden för utbildandet av VFG 2, alltså inom zon VI, men av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att såväl svämmleran som sjödyn äro relativt unga bildningar tillhörande zonerna IV—II, och att igenväxningen vid den undersökta punkten ägt rum vid övergången mellan zon II och I. Sedimentationen har sålunda vid den undersökta punkten icke börjat förr än långt efter isoleringen, varför lagerföljden icke ger några upplysningar i fråga om landhöjningens förlopp.

Torvmark vid Östmarkstjärn.

Kring den i Boda socken, NO om Nordsjö belägna lilla sjön Östmarkstjärn, 121.9 m ö. h. löper en smal remsa av kärrmarker med en sammanlagd areal av 8.5 har. En i ett med träd och buskar glest bevuxet starrmossparti S intill tjärnen år 1935 utförd borring visade följande lagerföljd:

- A. 15 cm vitmosstorv, oförmultnad.
- B. 110 cm starrtorv, tämligen starkt förmultnad.
- C. 105 cm sötvattensgyttja, övre delen detritusgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp., nedre delen lergyttja.
- D. sten (morän?).

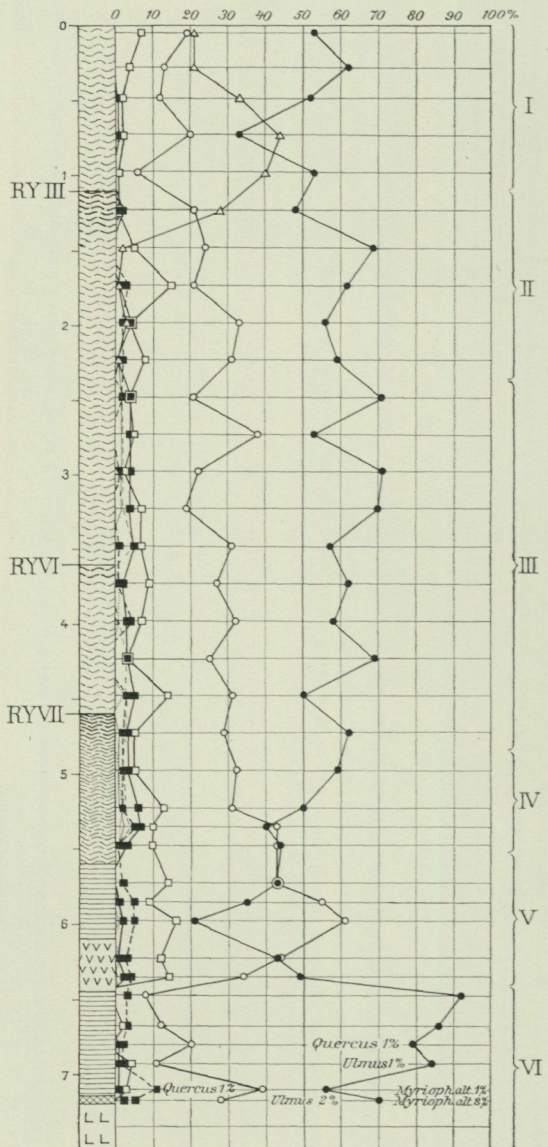


Fig. 26. Pollendiagram från torvmark NV om Torestad. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

Östmarkstjärn isolerades från havet mellan utbildandet av VFG 3 och VFG 4, alltså inom zon VI, men av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att gyttjeavsättningen vid den undersökta punkten ej börjat förr än inom zon IV och att igenväxningen där ägt rum inom zon II. Lagerföljden giver sålunda inga upplysningar i fråga om landhöjningens förlopp.

Torvmarken ligger i Boda socken mellan Boda by och Långtjärn samt Torvmark vid Boda. 103 m ö. h. Den är en typisk högmosse med en areal av 4.5 har. Centralt i mossen finnes en liten i igenväxning stadd göl. En S om gölen år 1935 utförd borring visar den lagerföljd som framgår av fig. 27.

Torvmarksjordarternas närmaste underlag utgöres av Vänerlera med den för denna karakteristiska diatomacéfloran. Vänerleran övergår nedåt i brackvattenslera med bl. a. flera *Mastogloia*-arter, men även så pass saltkrävande arter som *Epithemia musculus* och *Nitzschia punctata*. Mossens bäcken isolerades från havet ungefär vid tiden för utbildandet av VFG 5 och, såsom pollendiagrammet visar, inom yngsta delen av zon VI. Att brackvattensarterna i leran ej nå ända upp till isoleeringsnivån, beror säkerligen på, att ytvattnet i Vänerfjärden redan någon tid före dess slutliga avstängning från havet praktiskt taget var sött. Sötvattensgyttjans understa del utgöres av leryttja, medan dess övre del, i vilken ett tunt lager av brunmosstorv (sannolikt ett sjunket gungfly) ingår, består av detritusgyttja. Igenväxningen vid den undersökta punkten har ägt rum inom zon III. I vitmosstorven finnas inga rekurrensytter utbildade, vilket tydligen beror på närheten till den vid torvens tillväxt allt högre uppdämda gölen, som ständigt hållit markytan där mycket fuktig. Torvströtäkt pågår i mossen för de närmaste gårdarnas behov.

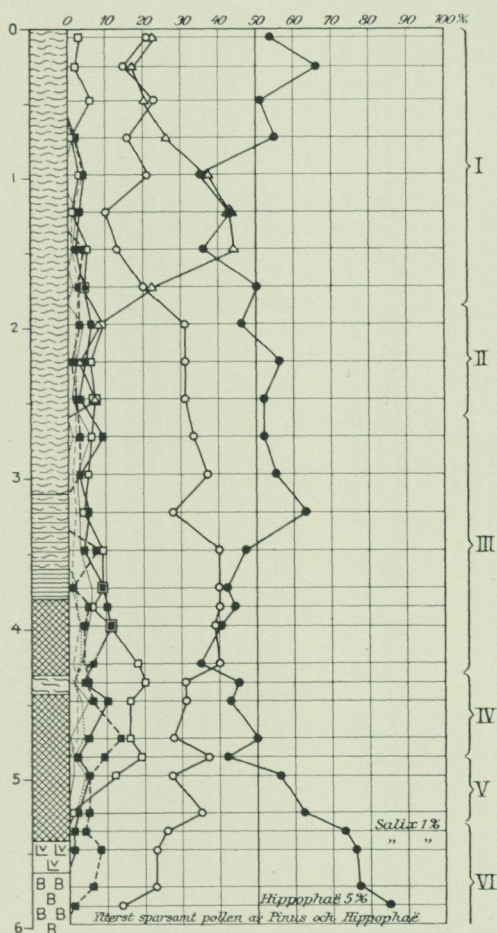


Fig. 27. Pollendiagram från torvmark vid Boda. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

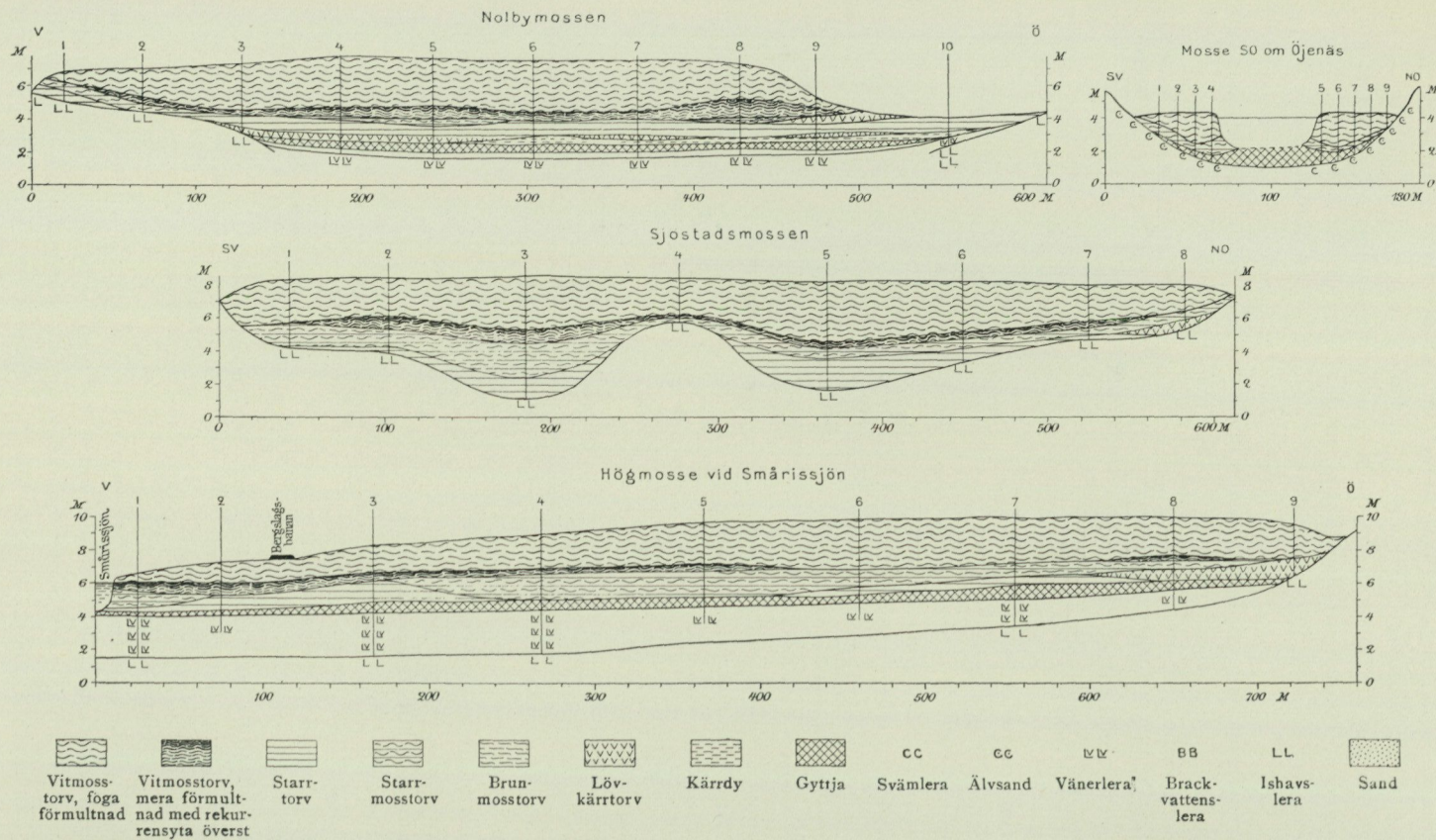


Fig. 28. Profiler genom Nolbymossen i Frykeruds, Sjöstadsmossen i Alsters, högmosse vid Smärissjön i Ned. Ulleruds och mosse vid Öjenäs i Grava socken, uppmätta av R. Sandegren. Rekurrensytorna äro: i Nolbymossen RY IV, i Sjöstadsmossen RY III och i högmossen vid Smärissjön RY III.

Nolbymossen är en typisk högmosse belägen Ö om N. Nolby i Frykeruds Nollbymossen. socken och 88.5 m ö. h.¹ Ö om högmossen finnes ett smalt bälte av numera odlad kärrmark tillhörande mossens lagg, och N ut sträcker sig delvis odlad kärrmark in i V. Ämterviks socken. Hela torvmarken har en areal av 69 har. En centralt genom högmossen från V till Ö uppmätt profil återgives å fig. 28. Underlaget utgöres av sen-glacial varvig lera, som under mossen bildar en flack sänka. Inom sänkans djupa-te del uppträder Väner-lera och på denna vilar ett tunt lager av sväm-lera. Då VG 1 här ligger c:a 92 och VG 2 c:a 85 m ö. h. har Nolbymossens bäcken isole-rats från Störvänern vid en tid, som faller mellan utbil-dandet av dessa båda strand-linjer, inom äldsta delen av den pollenanalytiska zonen V, vilket framgår av pollen-diagrammet fig. 29. Detta förhållande giver ett nytt stöd åt de grunder på vilka L. von Post i »Bonäslinjen» (G. F. F. sid. 56, 1934, sid. 48) ändrar sin tidigare in-placering av Sveaälvstrak-tens strandlinjeserie i Vä-nerdiagrammet, i det att gränsen mellan zonerna VI och V här tydligen tillhör ti-den för VG 1, icke för VG 2, se tabellen sid. 106 och noten sid. 105.

Ovanpå sväm-leran följer sötvattensgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp. Igenväxningen av den lilla sjön, som förmedlats av olika kärrfor-mationer, har vid profilpunkt 4 fullbordats inom förra delen av zon IV. Kärrret, som först hade karaktär dels av dykärr dels av lövkärr, övergick senare till ett starrkärr, där en rätt väl förmultnad högstartorv, inne-

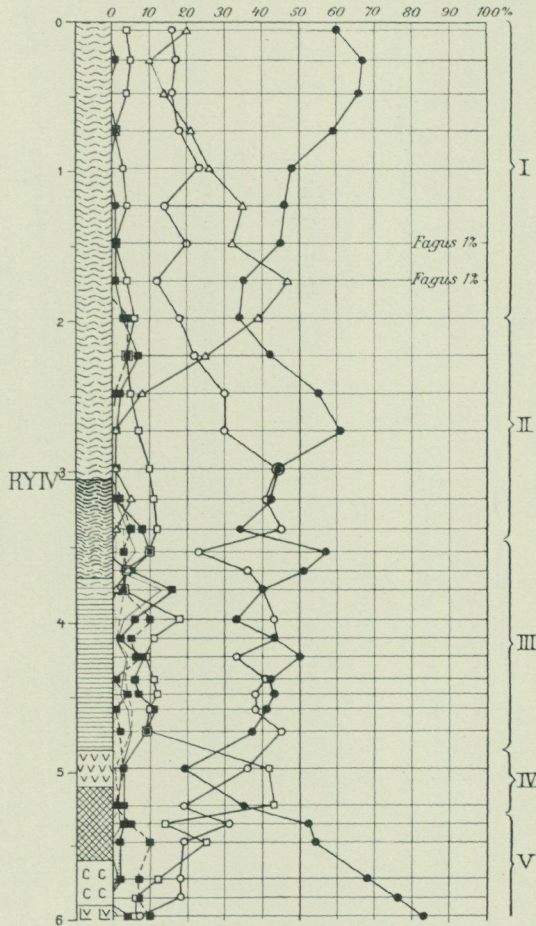


Fig. 29. Pollendiagram från profilpunkt 4 i Nolbymossen. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

¹ Siffran 88,5 m ö. h. hänför sig till bäckenets passpunkt, medan högmosskupolens krön, såsom av kartan framgår, ligger 92,3 m ö. h.

hållande frukter av *Carex filiformis* och *Comarum palustre*, bildades. I kärret inkommo vitmossor, som, sedan tunna övergångslager av starrmossor bildats, småningom, inom zon III, gävo upphov till en högmosse. Denna tillväxt har, av torvens höga förmultningsgrad att döma, till en början fortskridit ganska långsamt och avslutades helt i och med utbildandet av en rekurrensyta, enl. pollendiagrammet RY IV, c:a 1200 f. Kr. Till följd av det vid detta skede inträdande omslaget från varmt och torrt till kallt och fuktigt klimat, tog vitmossens tillväxt åter fart, och bildningen av det översta föga förmultnade vitmosstorvlagret synes sedan ha fortgått i snabb takt och utan några framträdande avbrott.

Högmossen är numera i stor utsträckning utnyttjad för torvströtakt, torvströfabrik belägen vid dess norra ände.

Torvmark vid Klaxsjön.

Torvmarken ligger i Frykeruds socken vid södra änden av Klaxsjön och 82.9 m ö. h. Den är en liten, kraftigt välvd högmosse med en randskog av tall och björk med undervegetation av *Ledum*. Arealen uppgår till 5 har. En centralt i mossen år 1935 utförd borrning visar den lagerföljd, som framgår av fig. 30. På ett underlag av Vänerlera med den för denna karakteristiska diatomacéfloran vilar ett tunt lager svämpera. Klaxsjön isolerades från Storsjön ungefär vid tiden för utbildandet av VG 2, inom den pollenanalytiska zonen V. På svämperan följer detritusgyttja och sedan startorv. Igenväxningen vid den undersökta punkten ägde, såsom av pollendiagrammet framgår, även rum inom zon V. Vid övergången mellan zonerna V och IV övergick starrkärret till högmosse, och sedan dess har här bildats 410 cm vitmosstorv. I denna äro tvenne rekurrensytor, RY VI och RY V utbildade. Torvströtakt pågår i mossen.

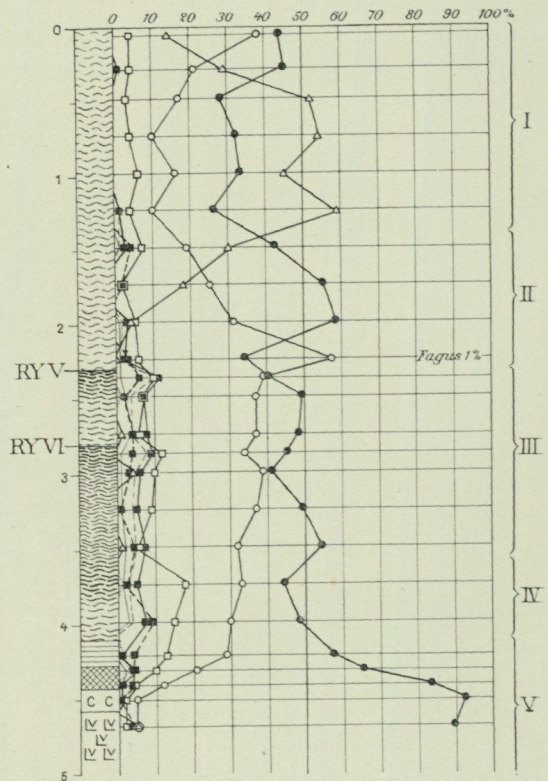


Fig. 30. Pollendiagram från torvmark vid Klaxsjön. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

Petersbergsmossen ligger vid Petersberg i Övre Ulleruds socken vid norra bladgränsen och c:a 85 m ö. h. Den är en typisk högmosse med en areal, som för dess inom bladet Forshaga fallande del uppgår till 16.5 har. En centralt i mossen år 1926 utförd borrning visade följande lagerföljd:

Petersbergsmossen.

- A. 510 cm vitmosstorv, föga förmultnad.
- B. 130 cm vitmosstorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är en tydlig rekurrensyta.
- C. 65 cm + sötvattensgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp.

Mossens bäcken isolerades från Störvänern efter utbildandet av VG 2. Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att gyttjan ännu vid 7 m:s djup under markytan tillhör den pollenanalytiska zonen V, att även igenväxningen vid den undersökta punkten ägde rum inom samma zon, samt att den i lagerföljden utbildade rekurrensytan är RY VII. Torvströkt pågår i mossens norra del.

Mellan Blysjön, Sjöstadtjärn och Bjurerudsjön utbreder sig, huvudsakligen inom Alsters, men med norra delen även nående in i Nedre Ulleruds socken, bladets till arealen största torvmärk, Sjöstadsmossen, 137 har. Den är en typisk högmosse, belägen c:a 80 m ö. h. En c:a 500 m N om Sjöstad i Alsters socken i SV till NO tvärs över mossen uppmätt profil återgives å fig. 28. Mossen har uppkommit genom soligen försumpning, och dess djupare lager bestå av starrtorv och lövkärrtorv, som vila på ett ojämnt underlag av lera och uppåt övergå i starrmosstorv. Kullen i mossens underlag vid profilpunkt 4 orsakas med all sannolikhet av, att profilen här snett övertvåras en av de i denna trakt med regelbundna mellanrum uppträdande ändmoränerna. En annan sådan sticker upp ur torven i mossens norra del. På starrmosstorven följer ett relativt tunt lager av högförmultnad vitmosstorv och sedan ett mäktigt lager av föga förmultnad sådan. Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att kontakten mellan dessa båda lager är gränshorisonten, RY III, c:a 600 f. Kr. Profilen visar, hurusom högmossen sedan denna tid, jämsides med tillväxten i höjd, vid profilsnittet transgredierat c:a 50 m åt vardera sidan.

Sjöstadsmossen.

På älvplanet N, V och Ö om Skivtjärn i Övre Ulleruds socken sträcker sig en smal, slingrande flackmosse, som har en areal av 38 har och utfyller en gammal älvfåra, c:a 70 m ö. h. En i fårans mitt, N om Skivtjärn år 1926 utförd borrning visade följande lagerföljd:

Torvmärk vid Skivtjärn.

- A. 110 cm vitmosstorv, föga förmultnad.
- B. 60 cm vitmosstorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är en tydlig rekurrensyta.
- C. 80 cm lövkärrtorv.
- D. 50 cm + älvsand.

Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att älvfåran övergits och torvbildningen där börjat inom äldsta delen av den pollenanaly-

tiska zonen III samt att den i lagerföljden utbildade rekurrensytan är RY IV.

Torvmark vid Mölnbacka järnvägsstation.

Torvmarken ligger i Nedre Ulleruds socken NO om Mölnbacka järnvägsstation och 67.9 m ö. h. Den har en areal av 12 har och övertväras av en gammal nu ej längre i bruk varande landsväg. S om vägen är flackmosse, N om densamma starrmossklädd gyttjemark. År 1932 utfördes här tvenne borrhningar, en i partiet N om vägen, som visade 3 m gyttja vilande på lera, och en i flackmossen S om vägen, som visade den lagerföljd, som framgår av fig. 31.

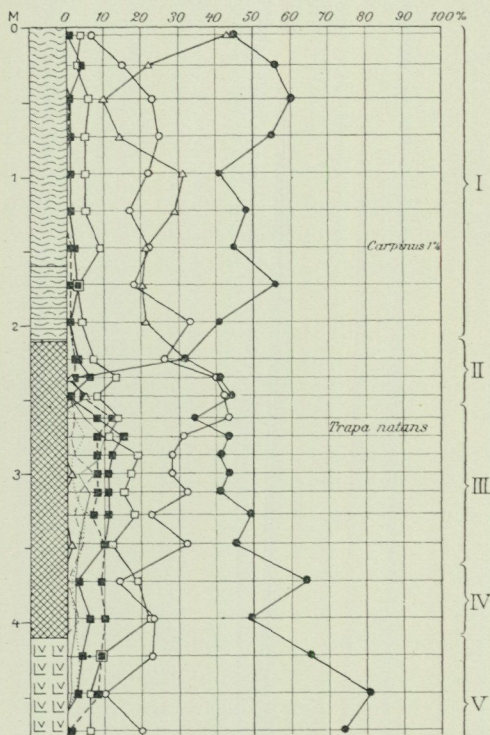


Fig. 31. Pollendiagram från torvmark vid Mölnbacka järnvägsstation. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

analytiska zonerna V och IV. Vidare framgår, att *Trapa* levat här inom yngsta delen av zon III, alltså just i början av subboreal tid, och att igenväxningen vid den undersökta punkten ägt rum vid gränsen mellan zonerna II och I.

Torvmark vid Småris.

Den forna älvfåra, som NO om Småris i Nedre Ulleruds socken går från Klarälven NV om Deje ned till Botorp intages i sin mellersta del av en smal flackmosse med en areal av 11 har. Älvplanet ligger där 67 m ö. h. En i fårans mitt c:a 1,300 m NNO om Småris år 1934 utförd borrhning visade följande lagerföljd:

- A. 35 cm vitmosstorv, föga förmultnad.
- B. 25 cm vitmosstorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är en tydlig rekurrensyta.

- C. 135 cm högstartorv.
- D. 20 cm starrmosstorv.
- E. 35 cm älvmjäla.
- F. 15 cm + älvsand.

Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att älvmjälans avsättning här upphört och torvbildningen börjat inom äldsta delen av den pollenanalytiska zonen III samt att den i lagerföljden utbildade rekurrensytan är RY I.

På älvplanet V om Deje järnvägsstation utbreder sig kring och mellan Torvmark vid Deje. trenne gölar en torvmark med en areal av 30 har. Dess centrala del utgöres av en starkt välvd högmosse, vars kupol höjer sig ett par m över gölarnas vattenyta, 66.9 m ö. h. Torvmarkens sydligaste del är flackmosse. Tvenne borrhningar utfördes år 1935 i denna torvmark. Den ena centralt i högmossen Ö om den sydligaste gölen visade följande lagerföljd:

- A. 255 cm vitmosstorv föga förmultnad.
- B. 30 cm vitmosstorv, väl förmultnad. Gränsen mellan lagren A och B är en tydlig rekurrensyta.
- C. 40 cm starrmosstorv.
- D. 25 cm + älvsand.

Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att torvbildningen vid den undersökta punkten börjat inom den pollenanalytiska zonen III samt att den i lagerföljden utbildade rekurrensytan är RY IV, c:a 1200 f. Kr.

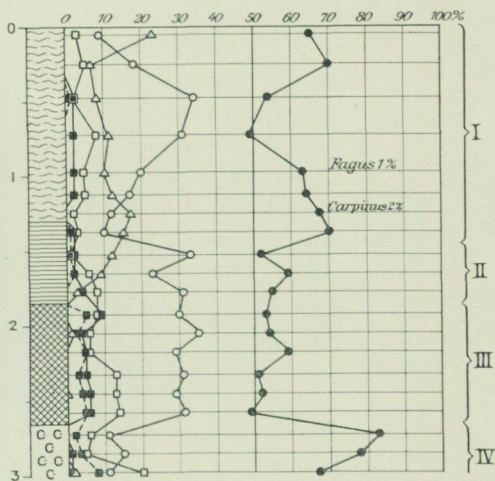


Fig. 32. Pollendiagram från torvmark vid Deje. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1935. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Den andra borrhningen, i flackmossen vid sydändan av den sydligaste gölen, visar den lagerföljd, som framgår av fig. 32. På älvsanden vilar detritusgyttja, högstartorv och oförmultnad vitmosstorv. Av pollendiagrammet framgår, att mossens bäcken isolerats vid gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna IV och III samt att igenväxningen vid den undersökta punkten ägt rum vid gränsen mellan zonerna III och II.

av Smårissjön, 57.4 m ö. h. Den har en areal av 103 har och utgöres dels av högmosse, dels av flackmosse, dels av delvis odlade kärrmarker. Torvmar-

Torvmarken ligger i Nedre Ul- Torvmark vid Smårissjön.

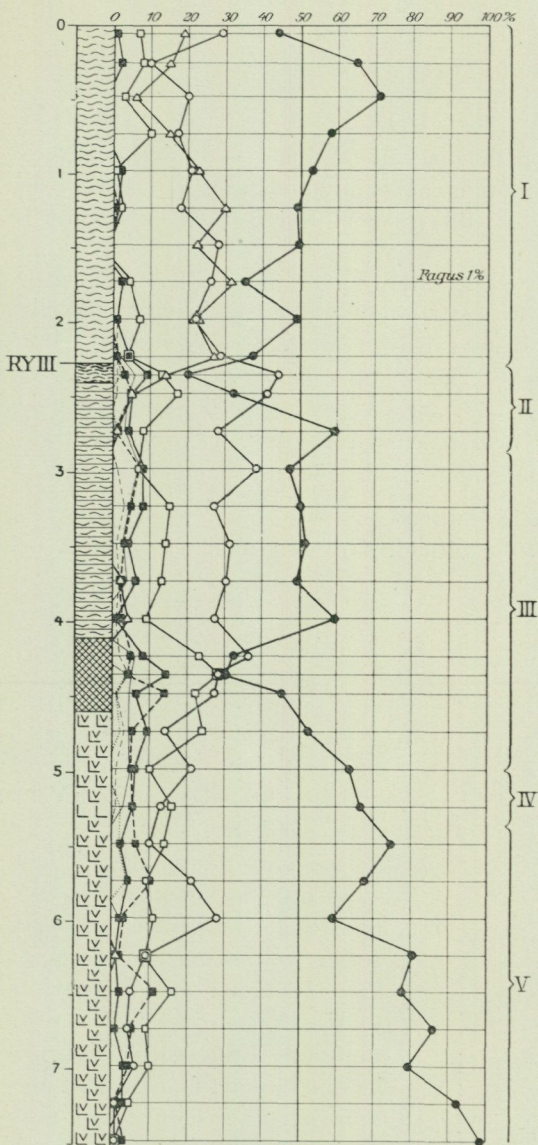


Fig. 33. Pollendiagram från profilpunkt 4 i mossen vid Smårissjön. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och S. von Post.

ken genomflytes av Smårissjöns avloppså och övertvåras av Bergslagsbanan. En centralt genom det största högmosspartiet i V till Ö uppmätt profil återgives å fig. 28. På ett underlag av varvig ishavslera vilar med ett mycket tunt, på profilen ej utsatt övergångslager av brackvattenslera, ett mot Ö utkilande lager av Vänerlera med den för denna karakteristiska diatomacéfloran. Leran överlagras av sötvattensgyttja, avsatt i Smårissjön, sedan denna isolerats från Störvätern. Gyttjan är dels utbildad som lergyttja, dels som detritusgyttja. Området utgjorde sålunda en gång en vik av Smårissjön, och denna synes ha börjat växa igen från öster först genom att ett lövkärr bredde ut sig direkt på gyttjan, men vidare V ut genom högstarr- och starrmossformationer. Dels i V mellan profilpunkterna 1 och 5, dels i Ö kring profilpunkt 8 uppkommo emellertid högmossar vilkas tillväxt emellertid avslutades med utbildandet av en tydlig rekurrensyta. Ett omslag från varmt och torrt till kallt och fuktigt klimat gav impulsen till ny tillväxt av vitmosstorven, som sedan brett ut sig över hela profil-

snittet och givit upphov till det översta oförmultnade vitmosstorvlagret. Av pollendiagrammet, fig. 33, från profilpunkt 4 framgår, att Vänerleran tillhör de pollenanalytiska zonerna V och IV samt äldsta delen av zon III. Förekomsten av enstaka brackvattensdiatomacéer i det understa provet antyder liksom alfrequensens starka avtagande där, att gränsen till zon VI,

som ju tillhör tiden för Störväterns isolering från havet, måste ligga endast obetydligt djupare ned. Vidare visar diagrammet, att Smårissjön isolerats från Störvätern inom äldre delen av zon III samt att den i lagerföljden utbildade rekurrensytan är gränshorizonten, RY III, c:a 600 f. Kr. Smårissjöns vattenyta ligger som nämnt nu 57.4 m ö. h., varför man skulle vänta att dess isolering från Störvätern ej ägt rum förr än inom zon II. Emellertid har sjön dels blivit sänkt med konst mer än 1 m, dels framgår av ovan lämnade redogörelse för den forna älvfåran mellan Klarälven V om Deje och Botorp, att denna fåra varit i funktion ännu vid tiden för zongränsen IV—III och att vattenytan i Smårissjöns bäcken då bevisligen stod ända uppe vid c:a 66 m. Smårissjöns isolering ägde som ovan nämnt rum inom äldre delen av zon III, och Störväterns yta stod då här c:a 63 m ö. h., vilket sålunda är Smårissjöns isoleringsnivå. Härav framgår, att sjöns vattenyta, långt innan den blev sänkt genom människans ingripande, sänkts c:a 4 m genom erosion i avloppsån. Denna går också S om Udden i en skarpt markerad, i styv ishavslera djupt nedskuren fåra. Detta förhållande, att sjöns vattenyta under skedet närmast efter isoleringen varit stadd i snabbt sjunkande, belyses även på ett övertygande sätt av den mot väster tydligt fallande limnotematiska kontakten¹ i nu beskrivna torvmark och framför allt av lövkärrets direkta kolonisation på gyttnan under det äldsta igenväxningsskedet.

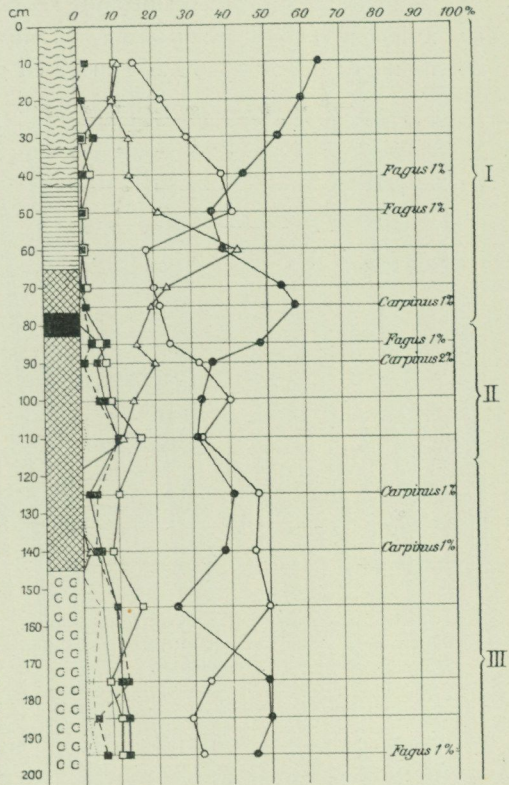


Fig. 34. Pollendiagram från Hallstamosen. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Med svart anges botten av den anträffade båten. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1930. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Hallstamosen ligger S om Skived i Grava socken och c:a 60 m ö. h. Den har en areal av 28 har och utgöres till största delen av dels odlad, dels snår-

Hallstamosen.

¹ Med limnotematisk kontakt förstås enl. L. von Post gränsen mellan de limniska och telmatiska jordarterna i en torvlagertföljd. Då, såsom här är fallet, torvmarkens igenväxning successivt fortskridit från Ö mot V och den limnotematiska kontakten träffas på allt lägre och lägre nivå V ut, registrerar den sålunda ett under igenväxningen kontinuerligt sjunkande vattenstånd i sjön.

skogsbevuxen kärrmark. Ett mindre parti i sydöstra delen är högmosse. Hallstamossen begränsas i N av älvsand, i S av Vänerlera och är sålunda ett typiskt exempel på sådana torvmarker, som uppkommit i sänkan mellan älvplanets från älven sluttande sedimentmassor och de äldre avlagringarna å den mot älven sluttande terrängen. Vid dikesgrävning inom torvmarkens norra del år 1930 hade en ur en grov trädstam urholkad kanot på-

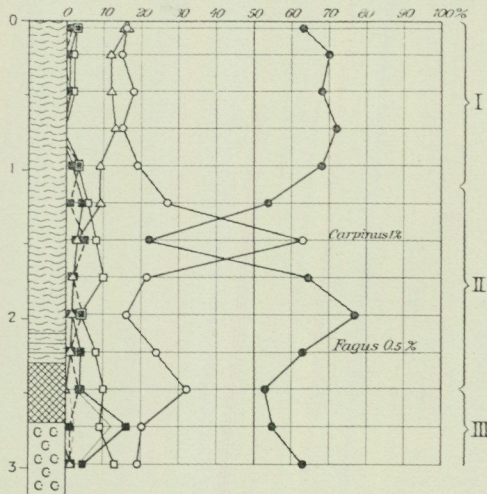


Fig. 35. Pollendiagram från torvmark vid Öjenäs. Beteckningar som å fig. 25 och 28. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

träffats. På föranstaltande av intendenten vid Värmlands museum i Karlstad, prof. Helge Kjellin, blev kanoten under förf:s ledning utgrävd och fördd till museet, där den nu förvaras. Vid utgrävningen uppmättes lagerföljden och fastställdes kanotens läge i densamma, varjämte en provserie för pollenanalys insamlades i och för åldersbestämning av kanoten. Lagringsförhållandena framgå av fig. 34. På ett underlag av fin älvsand vilar en 110 cm mäktig sötvatensgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp. I dennas

övre del, c:a 80 cm under markytan låg kanoten. Därövan följer högstarrtorv, starrmosstorv och föga förmultnad vitmosstorv. Här har alltså tidigare existerat en liten sjö, i vilken den funna kanoten använts. Ej långt före det att sjöns igenväxning nått den undersökta punkten har kanoten övergivits och inbäddats i gyttjan. Av pollendiagrammet framgår, att mossens bäcken isolerats, d. v. s. att avlagringen av älvsand upphört och gyttjans avsättning i den lilla sjön börjat inom den pollenanalytiska zonen III, och att kanotens inbäddande i gyttjan ägt rum vid gränsen mellan zonerna II och I, d. v. s. vid övergången mellan brons- och järnålder, c:a 600 f. Kr. Kanoten är som nämnt urholkad ur en enda trädstam, den är mycket välgjord, 510 cm lång, 71 cm bred och 30 cm hög. Den vid dikesgrävningen borthuggna fören skall enligt uppgift ha haft en utlöpande stäv. I aktern finnes en rundsnidad, handtagsliknande, utstående knopp.

Torvmark vid Öjenäs.

Torvmarken ligger i Grava socken c:a 750 m SO om Öjenäs och har en areal av 1 har. Den utgöres av en liten högmosse med en göl i mitten och intager en liten utfylld sänka i älvplanet, som här ligger c:a 55 m ö. h. En centralt genom mossen i SV till NO år 1920 uppmätt profil återgives å fig. 28. Å det av älvsand bestående underlaget vilar en, sedan älvplanets utbyggande här avslutats, i sänkan avsatt detritusgyttja med frön av *Nuphar luteum* och fruktstenar av *Potamogeton* sp. På gyttjan vilar starrmosstorv

med frön av *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata* och *Scheuchzeria palustris*. Överst kommer föga förmultnad vitmosstorv. Av ett pollendiagram från profilpunkt 3 (fig. 35) framgår att mossens bäcken isolerats inom yngsta delen av den pollenanalytiska zonen III samt att igenväxningen där ägt rum inom äldsta delen av zon II. Den höga björkfrekvensen i ett prov högre upp inom zon II anger sannolikt en lokal björkskogs-generation, uppvuxen efter det att tallskogen förstörts av skogsbrand. Tallskogen har emellertid snart återtagit sin dominerande ställning. I nutiden är hela sandområdet kring mossen bevuxet med ren tallskog. Några smärre torvgravar finnas i mossens sydvästra del, där torvströ hämtats.

Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna.

Med stöd av de i de senkvartära lagerföljderna inbäddade växtlämningarna och av dessa lagerföljders egna vittnesbörd om de förhållanden, under vilka de kommit till, skall här lämnas en kort redogörelse för klimatets och vegetationens utveckling inom bladet Forshaga under senkvartär tid (jfr omstående tabell), som avser att giva en översikt av ur olika synpunkter gjorda indelningar av den senkvartära tiden samt av de olika avdelningarnas relation till varandra, till de arkeologiska perioderna och till den historiska tideräkningen.¹

Så fort bladområdet blev isfritt, utbildades den högsta marina gränsen vid stranden av de öar, som då höjde sig ovan havsytan inom dettas nordvästra del, fig. 19. Landhöjningen var emellertid stark och stranden vandrade under havsfjärdstadiet i snabb takt nedåt, varvid de olika Vänerfjärdgränserna successivt utbildades, fig. 36. Några lämningar av en arktisk flora ha icke anträffats inom bladet Forshaga, utan den vegetation, som under detta skede (pollendiagrammens zon VI) klädde de äldsta landområdena här, utgjordes av skogar huvudsakligen bestående av tall och björk. Jämte dessa träd uppträdde *Salix*-arter och i underordnad mängd hassel och alm, vilket antyder, att de dåtida temperaturförhållandena icke voro nämnvärt ogynnsammare än nutidens. Karakteristisk för denna finiglaciala tid är vidare förekomsten av havtorn (*Hippophaë rhamnoides* och *Myriophyllum alterniflorum*). Ett märkligt fynd av grenved av gran i isälvsdeltat vid Fryksta tillhör enligt von Post detta skede,² se fig. 20. Det torde vara svårt att fullt säkert avgöra, huruvida granen verkligen förekommit i trakten under finiglacial tid. Förmodande har uttalats, att de funna vedbitarna kommit med strömmen genom Närkessundet från trakter längre i öster, och

¹ Som synes avviker denna tabell från den i beskrivningen till bladet Karlstad publicerade i det avseendet, att VFG 3 i stället för VFG 2 parallelliseras med tiden för Ancylussjöns uppkomst och VG 1 stället för VG 2 med den baltiska ancylustransgressionsgränsen. Ändringen är föranledd av L. v. Posts framställning i »Bonäslinjen» (G. F. F. Bd 56, 1934 sid. 48) där han meddelar, att Sveaälvstraktens strandlinjeserie oriktigt inplacerats i Vänerdiagrammet i hans arbete »Vänerbassängens strandlinjer» (G. F. F. Bd 51, 1929, tavl. 1), som låg till grund för tabellen i beskrivningen till bladet Karlstad. För det befogade i denna ändring vinnes ett stöd även i de ovan beskrivna förhållandena vid Nolbymossen, sid. 97.

² von Post, L., Ett finiglacialt granfynd i södra Värmland. G. F. F. Bd 40, 1918.

Översikt över den senkvartära tidens indelning.

Geokronologiska skeden (enl. De Geer)	Vänerområdets utveckling (enl. von Post)	Pollenanalytiska zoner (enl. von Post)	Rekurrensytor (enl. Granlund o. Lundqvist)	Klimatskeden (enl. Serander)	Baltiska havets utveckling (enl. Munthe)	Arkeologiska perioder (enl. Montelius)	År före och efter Kr. f.						
P o s t g l a c i a l t i d	S t o r v ä n e r n s t i d	I	I	Sub-atlantisk tid	L i m n æ a h a v e t	Historisk tid	—						
			II	Järn-åldern		— 1 000							
		II	III	Gränshorizonten		Bronsåldern	—						
			IV	Sub-boreal tid			— 1 000						
		III	V	Hällkisttid		Gånggrifttid	— 2 000						
			VI				Döstitid	— 3 000					
		IV	VII	Atlantisk tid		Trindyxtid	— 4 000						
			V	Kjökkenmöddingtid		— 4 000							
		F i n i g l a c i a l t i d	H a v s f j ä r d s t a d i e t	VI		Boreal tid	— LG —	L i t o r i n a h a v e t	S t e n å l d e r n	— 5 000			
										— AG —	A n c y l u s s j ö n	B e n å l d e r n	— 6 000
													— 7 000
— 8 000	Yoldiahavet				— 9 000								
										— 10 000			
G o t t i g l a c i a l t i d	Vänern fylld av is		Arktisk tid		Baltiska issjön		— 11 000						

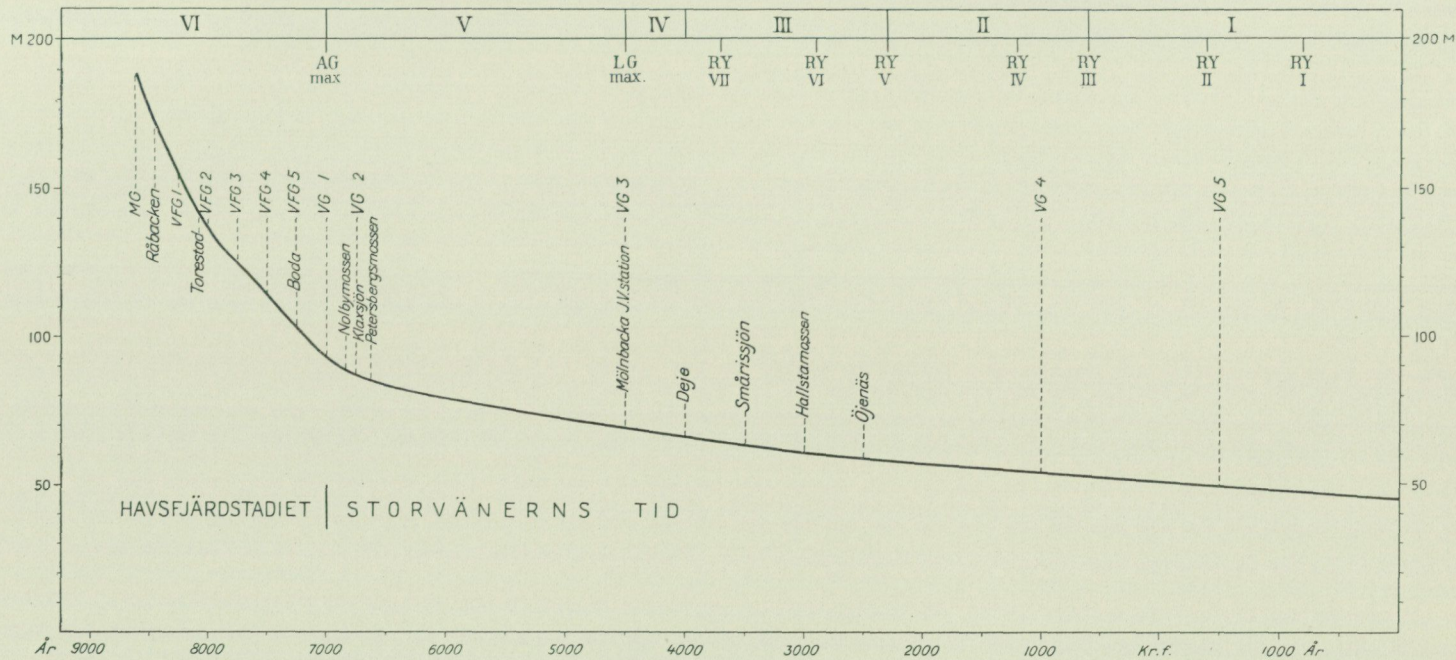


Fig. 36. Strandförflyttningsskurva för södra Värmland (Karlstad—Forshagatrakten). Alla observerade höjdvärden reducerade till isobasen för VG2 vid Fryksta enl. v. Post. Överst: pollenanalytiska zoner (VI—I), rekurrensytor (RY VII—RY I) samt data för jämförelse med Östersjöområdet. Å kurvan: Vänerstrandlinjerna och de undersökta torvmarksbäckenas isoleringsnivåer. R. Sandegren 1937.

möjligheten att de förskriva sig från äldre interglaciala avlagringar torde icke heller vara helt utesluten. von Post stöder sin uppfattning på det förhållandet, att han anträffat granpollen jämte pollen av tall och björk i varviga lera från Frykstadeltat och dess närmaste omgivning, medan detta skedes varviga leror för övrigt visat sig vara pollenfria. De här publicerade pollendiagrammen visa i varje fall sporadisk förekomst av granpollen i supramarina lager inom den närmast yngre zonen V, t. ex. i torvmarkerna vid Råbacken, Klaxsjön och Smårissjön.

I och med att Vänerbäckenet isolerades från havet och Storvänern uppkom, började strandens vandring nedåt att försiggå i ett mycket långsammare tempo än under havsfjärdsskedet, jfr sid. 60 och fig. 36. Landets tillväxt inom bladet Forshaga under det mellan utbildandet av VG 1 och VG 3 fallandet skedet (pollendiagrammens zon V) framgår av fig. 19. Skogarna dominerades fortfarande av tall och björk, men vid skedets början invandrade alen till trakten och erhöll under detsamma allt större spridning. Ekblandskogen, representerad av alm och ek visar jämte hasseln ökad frekvens. Den förändring i skogsbeståndens relativa sammansättning, som antydes av de stigande al-, ekblandskogs- och hasselkurvorna i pollendiagrammen inom såväl denna som följande zon IV, anger en kontinuerlig stegring av temperaturen under dessa skeden, och det synes icke osannolikt, att klimatförhållandena redan då voro något gynnsammare än i nutiden. Vid tiden för utbildandet av VG 3 invandrade linden till trakten och erhöll småningom ställvis högre frekvens än alm och ek.

Senare delen av atlantisk tid samt begynnelseskedet av subboreal tid fram till gånggriftstid (pollendiagrammens zon III) var av allt att döma postglacialtidens klimatiskt gynnsammaste och varmaste skede. Lövskogar torde då ha beklätt en mycket stor del av områdets mark, och i dessa lövskogar spelade de ädla lövträden en betydande roll. Härom vittnar t. ex. den ymniga förekomsten av lindrester i älvsanden vid Dyvelsten och Rudsheden. Vidare uppträdde då i södra Värmland den från Norden numera helt försvunna sjönöten *Trapa natans*. Å bladet Forshaga äro dess fossila frukter visserligen icke anträffade på mer än ett ställe, NO om Mölnbacka station, men talrika sådana fynd föreligga från det i Ö angränsande bladet Nyed, från Säffletrakten och från Ivarsbjörke i Lysviks socken i Fryksdalen, vilket ställe f. ö. är den nordligaste fyndorten för fossil *Trapa* i Sverige.¹ Under atlantisk tid inträffade upprepade växlingar mellan torrare och fuktigare klimatperioder. De tvenne första av dessa registreras av de i torvmarkerna uppträdande rekurrensytorna, RY VII och RY VI, vilka enligt Lundqvist torde kunna dateras till respektive c:a 3700 och c:a 2900 f. Kr. Zon III begränsas uppåt av RY V, c:a 2,300 f. Kr. varav framgår att skedets senaste del karakteriserats av ett relativt torrt klimat.

Under subboreal tid (pollendiagrammens zon II) visa ekblandskogens, hasselns och alens kurvor i pollendiagrammen en påfallande nedgång. Detta

¹ Malmström, Carl, *Trapa natans* i Lysvik (Värmland). Några ord om vårt lands nordligaste hittills kända fyndort för fossila sjönötter. Sv. Bot. Tidskr. Bd 28, 1934.

förhållande anger otvivelaktigt en pågående försämring av klimatet, d. v. s. en sänkning av medeltemperaturen. Samtidigt börjar granen, som under postglacialtidens hela förra del endast genom sporadiskt förekommande pollen givit sig till känna, att uppträda som skogbildande träd inom området och når under periodens senaste del hastigt en framskjuten ställning. Vidare synes bok och avenbok ha förekommit på spridda ställen. Även under subboreal tid ägde upprepade klimatväxlingar rum. Under gånggriftstid inträffade det omslag från torrt till fuktigt klimat, som i högmossarna registrerats av RY V, c:a 2300 f. Kr. Denna fuktiga period medförde även en ökning av vattenföringen i de rinnande vattendragen, varom svämmerens avlagring på torv i Nors socken N om Amundstorp och V om Råglanda i St. Kils socken bär vittne. Ett annat sådant omslag ägde rum under bronsåldern och har i torvmarkerna registrerats av RY IV, c:a 1,200 f. Kr. Periodens sista del utmärktes åter av ett torrt klimat. Under bronsåldern erhöll området i stort sett den fördelning av vatten och land som, frånsatt senare sjösänkningar, ännu är rådande, ty då utfylldes den sista hit nående viken av Storsvånen, Gravasläppen, med Klarälvens deltasediment.

Den subatlantiska tiden (pollendiagrammens zon I) inleddes med det omslag från torrt till fuktigt klimat, som inträffade vid övergången mellan brons- och järnåldern och i högmossarna representeras av RY III, den sedan länge från nordtyska och svenska högmossar bekanta »gränshorisonten», c:a 600 f. Kr. Gränshorisonten är den i södra Sverige allmännast uppträdande och vanligen skarpast markerade av rekurrensytorna och var länge den enda av dessa, som uppmärksammats i vårt land. I det Sernanderska klimatväxlingsschemat representerar den »den postglaciala klimatförsämringen», omslaget från den subboreala periodens varma och torra till den subatlantiskas kalla och fuktiga klimat. Numera veta vi, såsom i det föregående nämnts, dels att flera sådana klimatomslag ägt rum under postglacialtiden, dels att temperaturen, som nådde sitt postglaciala maximum under atlantisk tid, redan under subboreal tid började falla. Det står emellertid fortfarande fast, att klimatomslaget vid övergången mellan brons- och järnåldern innebar såväl en sänkning av temperaturen som en ökning av nederbörden. Medeltemperaturen var sålunda under förra delen av subatlantisk tid lägre än nu. Det är denna under subboreal och förra delen av subatlantisk tid fortgående temperatursänkning, som åstadkommit de regionförskjutningar i vegetationen, varom fossilfynd av köldömma växter norr om deras nuvarande utbredningsgränser och av trädstubbar i torvlager ovan den nuvarande trädgränsen i fjälltrakterna bära vittne. Pollendiagrammen från bladet Forshaga visa tydligt, hurusom under subatlantisk tid ekblandskogen, al och hassel trängts undan av gran och tall, vilka jämte björk under hela perioden liksom i nutiden helt dominerade i skogsbestånden. Bok och avenbok synas ha försvunnit från området under subatlantisk tid, ty pollen av dessa trädslag, ha anträffats i undre, men saknas i övre delen av zon I. Det subboreal—subatlantiska klimatomslaget framkallade emellertid icke blott den starka tillväxt av högmossarna i såväl vertikal som horisontell led efter ut-

bildandet av RY III, som åskådliggöres av fig. 28, utan medförde även ökad vattenföring i vattendragen. Från Klarälvsdalen N om bladet Forshaga föreligga sålunda talrika exempel på av älvsand överlagrade torvmossar, vilka lämna bevis för, att älvens vattenstånd var avsevärt högre under subatlantisk tid än under postglaciertidens tidigare skeden, och på Gravasläkten åstadkom den ökade vattenmängden, att älven skar sig en ny rak fåra tvärs över alla de gamla meanderbågarna, se fig. 24 och beskrivningen till kartbladet Karlstad sid. 81—82. Att växlingar mellan torrare och fuktigare klimatperioder ägt rum även längre fram i subatlantisk tid, framgår av förekomsten av RY II och RY I, vilka enl. Granlund dateras till respektive c:a 400 e. Kr. och c:a 1200 e. Kr. Torvmarkernas nutida vegetation synes ge vid handen, att vi befinna oss i en relativt torr klimatperiod.

Jordarternas praktiska användning.

Morängruset har på grund av sin steniga och svårbrutna beskaffenhet endast i ytterst ringa utsträckning funnit användning som åkerjord inom bladet Forshaga. De få odlingar å moränmark, som här finnas, äro gjorda på de ovan högsta marina gränsen inom bladets nordvästra del belägna områdena, där moränens finmaterial ej blivit bortspolat i ytan, t. ex. vid Svensbysäter och S om Slomtjärn, båda i V. Ämterviks socken. På flera ställen ha i äldre tider funnits små, numera övergivna odlingar å moränmark, t. ex. på Kammersrudshöjden i St. Kils socken. Däremot utgör morängruset en förträfflig skogsmark för såväl barrträd som lövträd. Nära nog all mark, som på kartan betecknats som morän, är också bevuxen med skog.

Isälvsgruset lämpar sig på grund av sin storstenighet ej heller till åkerjord, och den lätthet, varmed det genomsläpper nederbörden, gör, att marken lätt torkar ut. Däremot är det en utmärkt skogsmark, särskilt för tallskog. Vackra tallskogar bekläda i allmänhet området isälvsavlagringar, såväl själva de av isälvsgrus bestående kullarna som de sandfält, vilka utbreda sig kring dessa. Isälvsgruset finner på grund av sin renhet från fint stoft och sin sortering efter olika kornstorlekar, liksom strandgruset, användning för många olika ändamål, främst till byggnad och underhåll av vägar och järnvägar. Då förekomsterna av isälvsgrus äro få, ha samtliga tagits i bruk för grustäkt. Områdets största grusförekomst är den vid Fryksta, där statens järnvägar har ett mycket stort grustag.

Senglaciert strandgrus och sand ha i odlingshänseende samma nackdelar som isälvsgrus, i det att det grövsta strandgruset är allt för rikt på sten för att med fördel kunna uppodlas, och sanden, ehuru ofta odlad i samband med angränsande lerfält, utgör en mager jordmån, som lätt lider av torka. Å andra sidan äro vissa mycket flata sandområden t. ex. NO om Kil och V om Södra Hyn svårdränerade och därför sumpiga. Ställvis täckes sanden där av ett tunt torvlager.

Lerorna erbjuda bladområdets viktigaste åkerjord. Ishavsleran är på grund av sin styvhet tämligen hårdarbetad, medan Vänerleran och svämmleran

tillhöra de mest lättarbetade jordarterna. Ishavsleran har på en del ställen använts vid tillverkning av tegel för husbehov, men någon fabriksmässig tegeltillverkning förekommer icke inom området.

Av Vänersand och svämsand erbjuda de finkornigare typerna god odlingsjord, medan de grovkornigare bäst lämpa sig för tallskog. Mycket vackra tallmoar finnas kring Acksjön i Grava socken och utmed Vistens strand vid Arnäs i Öv. Ulleruds socken.

Av torvslagen lämpar sig kärrtorven väl till odling och har också i stor utsträckning blivit tagen i bruk för detta ändamål. Framhållas bör emellertid, att såväl torven som områdets samtliga jordarter äro fattiga på kalk, varför de för att kunna lämna goda skördar fordra en rätt avsevärd kalkning. En del torvmarker skulle med fördel kunna dräneras för skogsväxt. Bränntorvtillverkning förekommer icke inom området, ehuru den högförmultnade vitmosstorven erbjuder ett gott material härtill. De högförmultnade kärrtorvslagen kunna användas till jordförbättringsmedel på sandjord och styv lerjord. Den föga förmultnade vitmosstorven utnyttjas på många ställen till torvströberedning för husbehov. Torvströfabriker finnas vid Nolbymossen i Frykeruds socken och vid norra änden av Tolerudsmossen i Grava socken.

Källor.

Bladområdet är icke särskilt rikt på goda källor. De bästa och vattenrikaste källorna uppträda i nära anslutning till förekomster av isälvsgrus (se kartan). Några källor visa genom avsättning av järnockra, att vattenet äger en betydande järnhalt. Här nedan lämnas en förteckning över de källor, som vid den geologiska undersökningen av området blivit antecknade.

Alsters socken:

V om Sjästadstjärn + 9° C. (lufttemp. + 19° C.) kl. 15.45 ¹¹/₈ 1920.

Grava socken:

S om Smörhult + 6° C. (lufttemp. + 19° C.) kl. 10.30 ²⁰/₈ 1934.

1,700 m S om Skived + 8° C. (lufttemp. + 24.5° C.) kl. 11.00 ¹⁹/₈ 1920.

1,400 m S om Skived + 8° C. (lufttemp. + 18.5° C.) kl. 10.30 ²⁸/₈ 1920.

N om Klingerud + 9° C. (lufttemp. + 19° C.) kl. 12.00 ¹⁷/₈ 1927, järnhaltig, utfällning av järnockra.

NNO om Mossen + 9.5° C. (lufttemp. + 29° C.) kl. 14.15 ²²/₈ 1920.

SO om Skived + 10° C. (lufttemp. + 18° C.) kl. 16.30 ²⁴/₇ 1920.

N om Rudskogen + 11° C. (lufttemp. + 24° C.) kl. 14.00 ²/₇ 1920.

Vid Skivbråten + 11° C. (lufttemp. + 24° C.) kl. 11.00 ¹⁷/₇ 1920.

S om Rudskogen + 12.5° C. (lufttemp. + 24° C.) kl. 13.00 ²⁸/₇ 1920.

NV om Skivetorp, rikt flöde, gott vatten.

Ö om Öjenäs, järnhaltig, utfällning av järnockra.

N om Grossbol.

NV om Grossbolstorp, aldrig sinande.

Grums socken:

Vid Berg + 10° C. ¹³/₈ 1931.

SV om Berg + 10° C. ¹³/₈ 1931.

Nors socken:

Ö om St. Hornäs + 6.5° C. kl. 12.00 ¹⁷/₈ 1921.

Stora Kils socken:

NV om Enäs + 5° C., rikt flöde, ⁸/₆ 1930.

S om Välsäter + 5.5° C. (lufttemp. + 13.5° C.) kl. 14.30 ²⁰/₈ 1927.

N om Rud + 6° C. ³¹/₈ 1930.

NO om kyrkan + 6.5° C. (lufttemp. + 13.5° C.) kl. 10.00 ²⁵/₈ 1927.

SSO om Lökene + 6.5° C. (lufttemp. + 16° C.) kl. 10.00 ¹/₉ 1927, pumpverk och ledning till gården.

S om Säby + 7° C. ⁴/₆ 1930.

V om Enås + 7° C. $\frac{8}{6}$ 1930.
 SO om Råglanda + 10° C. $\frac{8}{6}$ 1930.
 S om Prästhamna + 11° C. $\frac{28}{6}$ 1934.
 SO om Lilltjärn + 11° C. $\frac{26}{6}$ 1935.
 S om Källsäter, rikt flöde, ger upphov till en bäck.
 Vid Stubberud.
 V om S. Välsäter.
 Vid Fryksta.
 V om Björud.

Frykeruds socken:

NO om Getmossen + 6° C. $\frac{3}{8}$ 1928.
 SV om S. Nolby + 6° C. $\frac{11}{8}$ 1928, järnhaltig.
 Vid Ö. Glänne + 7° C. $\frac{10}{7}$ 1930.
 NV om Bonäs + 7.5° C. $\frac{17}{7}$ 1930.
 Ö om Täppås + 8° C. $\frac{3}{9}$ 1931, rikt flöde, järnhaltig.
 N om Ö. Glänne + 9° C. $\frac{10}{7}$ 1930.
 SO om Saxbyn + 9° C. $\frac{30}{7}$ 1931.
 NO om Brevik + 10° C. $\frac{17}{9}$ 1931.
 Vid Tomta + 11° C. $\frac{19}{8}$ 1931.
 Ö om Äskebol rikt flöde.

Nedre Ulleruds socken:

N om Småris + 6° C. (lufttemp. + 16° C.) kl. 11.00 $\frac{19}{6}$ 1934.
 Vid Mölnbacka + 7° C. $\frac{19}{6}$ 1932.
 N om Karlshov + 7° C. $\frac{25}{6}$ 1932.
 Ö om Bergstorp + 8° C. (lufttemp. + 19° C.) kl. 15.20 $\frac{4}{7}$ 1934.
 Vid Karlshov + 9° C. $\frac{25}{6}$ 1932.
 Vid Nybacka.

Övre Ulleruds socken:

V om Bonserud + 8° C. $\frac{27}{6}$ 1934.

Boda socken:

Ö om Renstad rikt flöde, sinar ej.

Västra Ämterviks socken:

V om Persby + 9° C. $\frac{23}{8}$ 1928, rikt flöde.

Fornlämningar.

De under den geologiska rekognosceringen gjorda fornminnesuppteckningarna hava granskats av Riksantikvarieämbetets fornminnesavdelning, som efter att sommaren 1936 låtit företaga en snabbinventering inom kartbladet överlämnat en fornminnesbeskrivning, vilken i något förkortad form och med några signerade tillägg här nedan återges.

Grava socken.

Löved: 3 rösen på Skottaberget S om Piskenus.

Löved: Gravfält i björkhagen 250 m SSÖ om manbyggnaden på Löveds gård. 13 högar och jordblandade rösen, intill 10 m i diam. och 1.60 m i höjd. Ett par högar ha fotränna med brygga på S sidan. Flertalet skadade, ett par nästan helt bortgrävda. En ensam hög el. jordblandat röse ligger i hagmark på berg i dagen omkr. 150 m S om manbyggnaden å Löved. Diam. omkr. 9.00 m, höjd intill 2.00 m.

Löved: »Bautasten». Invid och på Ö sidan om landsvägen står en omkr. 2.00 m hög och vid basen 1.50 m bred sten kallad »Dyvelsten». Troligen ej fornlämning. Ej nämnd av Djurklou.

Västra Tolerud: Försvarsvall anlagd på det smalaste stället mellan två i huvudriktning N—S gående raviner, vilka tillsammans med en tredje, i huvudriktning Ö—V löpande ravin omsluta en platå av omkr. 175 m utsträckning i N—S. Platån är sålunda endast tillgänglig S-ifrån, över det av vallen helt avstängda näset mellan de två förstnämnda ravinerna. Vallen är omkr. 45 m lång, löper i det närmaste rakt i riktning Ö—V. Bredden vid basen uppgår till högst 10 m. Höjden vid foten i S (utsidan) är intill 2.00 m, vid foten i N omkr. 1.00 m. Materialet är sand samt klumpstenar av huvudsakligen omkr. 0.50 m storlek, även en del hällar finnas. Då hela ravinområdet synes vara enbart uppbyggt av sand måste stenen ha fraktats till platsen. Omkr. 10 m från V änden är vallen genombruten med en öppning, 2.50 m bred i botten. I krönet på det kvarstående V partiet är en 1.00 m djup grop uppkastad. Omkr. 20 m från vallens Ö ände är krönet genomgrävt med en i N—S gående grop med stenar i väggarna. 4.00 m från Ö änden skäres vallen av en smal körväg, som skurit sig ned intill 0.50 m djup under vallens krön. Utefter vallens S sida (angreppssidan) synas ännu spår efter ett brett och grunt dike, vars botten nu ligger 0.50—0.75 m under markytans nivå. Platsen kallas av ortsbefolkningen för »Skansen». Vallen är sannolikt ej av förhistoriskt ursprung.

Grums socken.

Halla: Jordblandat röse. Diam. 9.00—10 m, höjd intill 1.25 m. Kantkedja av intill 1.10 m stora stenar. Ur röset har sten brutits bort för byggnadsändamål. På NÖ sidan en 3.00 × 3.50 m stor och 0.50 m djup grop, på V sidan ytterligare en, 2.00 × 3.00 m stor och 0.40 m djup. En samling sten ligger vid foten i V. Bevuxet med en stor tall, björkar och div. buskar. Beläget i barrskogsmark, på bergkrön, omkr. 250 m SSÖ om gården »Där Oppe» i Halla.

Stora Kils socken.

Karlsund: Gravfält, två grupper. I den sydliga, vid vattentornet och V om det samma 11 högar samt i väggkanten spår av tvenne (se Arne, Fornvännen 1917). I den N gruppen 6 högar. På platsen för lägenheten Fridhem vid den N gruppen ha funnits ytterligare 3 högar, vilka borttogos omkr. år 1905, då byggnaderna därstädes uppfördes. Högarna intill 13 m i diam. och intill 2.00 m höga.

Runnevål: Gravfält, 94 högar (Arne, Fornvännen 1917) intill 13 m i diam. och 2.00 m i höjd.

Jonsbol: 2 högar, den ena omkr. 9.00 m i diam. och 1.60 m hög, den andra förminskad och avplanad till en diam. av 6.00 m och en höjd av 0.50 m.

Mogården: Gravfält, 24 högar, den största 12 m i diam. och intill 2.00 m hög.

Björnsäter: Röse av kullersten, 10 m i diam., 2 m i höjd. Urplockat i toppen. Enl. A. Bergdahl 1935.

Rudstorp: Röse. Diam. N—S 20 m, Ö—V 22 m. Höjd intill 1.25 m, flackt. Stenar intill 0.75 m stora, de flesta omkr. 0.30 m och mindre, flertalet skarpkantade. Ett flertal gropar, den största 2.00 × 4.00 m, 0.80 m djup. På krönet av en höjd, brant sluttning i V ned mot Norsälven, omgivet av blandskog.

Trångstad: Jordblandat röse. Diam. 8.50 m, höjd intill 1.00 m. På krönet två gropar, 0.75 och 1.75 m stora, 0.50 m djupa. Synliga stenar omkr. 0.40 m stora. Bevuxet med björkar, en gran samt buskar. Beläget på krönet av Trångstad-berget, vidsträckt utsikt.

Prästhamna: Ett stenkummel S om Prästhamna. Enl. A. Bergdahl 1934.

Gunnarsby: Röse. Diam. 7.00—8.00 m, höjd 0.75 m. På krönet två gropar, 1.00 och 2.00 m stora. Beläget på berg i dagen, på en avsats i den branta sluttningen ned mot Mellan-Fryken, omkr. 25 m från stranden.

Lökene: Röse. Oregelbundet, diam. 13—15 m, höjd intill 2.00 m, flackt (stark sluttning mot V). Har möjligen urspr. bestått av två rösen, som under skattletning hopkastats (jfr Djurklou). Består till stor del av rullsten av växlande storlek. Ett flertal gropar och smärre ytskador. 15 m Ö om röset, i sluttningen ovanför detsamma, vidtager ett stort grustag. Likaså är ett mindre grustag öppnat V om röset, mellan detta och stranden. Kanten på detta grustag ligger 5.00 m V om röset, vars V fot ligger på ett avstånd från stranden av omkr. 30 m. Beläget på en udde V om Örnäs.

Lökene: Röse. Diam. 10 m, höjd intill 2.25 m. Uppkastat av släppstenar av växlande storlek. På krönet grop, 2.00 × 3.50 m stor, 0.60 m djup. Beläget på berg i dagen invid brant sluttning ned mot Nedre Fryken.

Lökene: Röse. Diam. 12 m, höjd intill 2.00 m. Består av skarpkantade släppstenar. I mitten en 2.00 m lång och 0.75 m djup grop. Sten utkastad mot sidorna, så att röset fått ett flackt utseende. Beläget på en avsats i brant sluttning ned mot Nedre Fryken.

Frykeruds socken.

Karsbol: Röse. En stor del av materialet bortkört. Urspr. diam. torde ha uppgått till omkr. 10 m. Beläget på en isolerad bergsplata med en största utsträckning, i NÖ—SV, av 16 m.

Högvalta: NV om gården ett röse, 13 m i diam. Enl. A. Bengtsson 1930.

Karsbol: Tre rösen på krönet av bergsryggen mellan Karsboängen och Skog, det nordligaste (nr 1) beläget invid och på S sidan om gängstigen över berget mellan ovannämnda platser.

1) Diam. 7.00 m, höjd 0.75 m. I mitten en 1.50 m lång och 0.40 m djup grop. Bevuxet med tallar och granar.

- 2) Beläget 5.00 m SÖ om föregående. Diam. 7.00 m, höjd 0.70 m. Upprivet. På krönet en 1.00 m lång håll på sned.
- 3) Beläget 22 m SÖ om föregående. Diam. 8.00 m, höjd intill 1.25 m. Upprivet. Bevuxet med barrträd.
- Myrestad: Röse. Diam. 7.00—8.00 m, höjd intill 0.75 m. Stenar intill 1.00 m stora, spår av kantkedja. Vid foten i V jordfast sten, 1.50 m stor. På Ö sidan, nära mitten, en 1.50 m lång, grund grop. Beläget på berg i dagen i barrskog omkr. 100 m Ö om lägenheten Viken vid Gönässjön.
- Västra Glänne: Fornborg. På N sluttningen av det från övriga väderstreck svårtillgängliga krönet på Glänneklätten är uppförd en i huvudriktning Ö—V löpande vall av stenar intill 4.00 m bred och 0.75 m hög. Vallen som på V sidan ett kortare stycke går parallellt med sluttningen har en sammanlagd längd av omkr. 90 m. 35 m från dess Ö ände invid den begynnande branten mot Ö är vallen avbruten av en omkr. 5.00 m bred öppning belägen mitt för en från vallen mot N utgående, trång ravin.
- Göpåsen: N om gården på bergets krön. Tre rösen av kullersten resp. 15, 10 och 10 m i diam. Ett av de mindre urplockat i toppen. Enl. A. Bengtsson 1928.
- Gönäs: Två jordblandade rösen.
- 1) Diam. 3.5 m, höjd intill 0.60 m. Spridda kantstenar. På Ö sidan är en del av röset bortkört för att användas till fyllnadsmaterial.
 - 2) Beläget 13 m N om föreg. Diam. 4.00 m, höjd intill 0.60 m.
- Belägna i skogsmark på en bergsplåt vid Gönässjön omkr. 225 m NV om manbyggnaden på gården »Där Ute» i Gönäs.

Nedre Ulleruds socken.

- Risäterstorp: Gravfält, 8 rösen på krönet och i N sluttningen av Botorpsberget. Sex rösen äro runda med en diam. växlande mellan 5—14 m, de två nordligaste äro avlånga med dimensionerna 6.00 × 10 m och 5.00 × 10 m respektive. Höjden överstiger i intet fall 1.00 m.
- Risäter: 3 rösen. Det nordligaste, på högsta åskrönet, är 15 m i diam. och intill 2.00 m högt. I mitten är en grop 5.00 m i diam. och intill 1.25 m djup. Beläget i barrskogsmark. Vid bergbranten omkr. 100 m S om föreg. liggå tvenne rösen med 25 m mellanrum båda starkt kringsspridda och reducerade genom att sten nedkastats utför sluttningen.
- Mölnbacka: Två rösen på åskrönet Ö om Lusten. Det ena mäter omkr. 10 m i diam. och 1.00 m i höjd, det andra 7.00 m i diam. och 0.75 m i höjd. Det förstnämnda är mycket upprivet samt plundrat på sten.
- Nordsjötorp: 4 rösen i skogsmarken S om gården Backa. Diam. 4.00—7.00 m, höjd intill 1.00 m. De två nordligaste, invid vägen liggande, äro osäkra.
- Nordsjötorp: Röse på berg i dagen. Diam. 7.00 m, höjd 0.75 m. Omgivet av barrskog.
- Nordsjötorp: På Gårdsberget ett röse av kullersten 12 m i diam. och 1 m i höjd. Enl. A. Bengtsson 1932.
- Karlshov: Gravfält. Ett tital högar, av vilka några starkt skadade, vid uthusen och på åsen omkr. 150 m SÖ om manbyggnaden på Karlshov.
- Prästgården: Gravfält. Tre högar vid Lustnäs. Den största, 10 m i diam., 1.25 m hög, har fotrånna och brygga över denna på S sidan. Vid gården har tidigare funnits ännu en grav, i vilken skall ha hittats ett människokranium.
- Risäter: Röse. Diam. 11 m, uppkastat från mitten till en vall av intill 1.50 m höjd. Beläget i barrskog på krönet av en höjd, vid brant stup mot VSV.
- Risäterstorp: Tre rösen. Det största mäter 10—11 m i diam. och intill 1.00 m i höjd. På S sidan, nära mitten, synes en 1.00 m lång i N—S orienterad kista, uppförd av på kant stående hållar. Materialet i röset huvudsakligen mer el.

mindre flata släpphällar. Upprivet och kringkastat. Beläget i uppväxande blandskog i sluttning mot N.

75 m VSV om föreg. ligger ett röse, 8.00—10 m i diam. och intill 1.00 m i höjd. NV om mitten ligger en 1.60 m lång häll, orienterad V—Ö.

30 m SÖ om sistnämnda ett röse, 5.00 m i diam., 0.50 m högt.

De båda sistnämnda rösen ligga i öppen, stenbunden mark med fri utsikt.

Västra Deje: Röse. Diam. 6.50 m, höjd 0.75 m. Beläget i stenbunden skogsmark, på åschrön invid brant sluttning mot S.

Nybacka: Fornborg. På det ojämna, med tät barrskog beväxta krönet av berget närmast N om Nybacka är en stenvall uppförd, inneslutande ett område av 40—50 m tvärmått. På V, N och Ö sidorna, där branta och stenbundna sluttningar göra bergsplatån mycket svårtillgänglig, är vallen mindre framträdande. På S sidan, där brant saknas, är vallen omkr. 2.50 m bred och intill 1.25 m hög. Mycket sten skall hava tagits från vallen till byggen i Nybacka.

Övre Ulleruds socken.

Västby: Röse. Diam. 7.00 m, höjd intill 0.75 m. Osäkert om fornlämning. Längre S ut på udden ligga röjningsrösen samt två kolbottnar.

Västby: Gravfält. 12 högar och jordblandade rösen. Ett jordbl. röse osäkert. Största diam. 10 m, höjd 1.70 m. Belägna i skogsmark, delvis mycket tät, uppväxande blandskog.

N om Västby: En gravhög, enl. R. Sandegren 1926.

Förby: Tre rösen på krönet av Käringberget, 6.00—8.00 m i diam., intill 2.00 m i höjd. Ett röse sedan gammalt restaurerat med plåtårtat krön och kallmurade sidor.

Nyckelby: Ett röse på krönet av Långberget.

Nyckelby: Gravfält. 1 röse samt 10 högar, den största 13 m i diam., 2.00 m hög. I skogsmark, blandskog.

Forsnäs: Gravfält. 14 högar, den största omkr. 11 m i diam. Bestå av älvsand. Flertalet mer el. mindre söndergrävda. Belägna i blandskog invid älvbrinken.

Ulvsby: Gravfält. 9 högar av sand, de flesta söndergrävda. I blandskog vid älvbrinken.

Den största högen är 9.00 m i diam. och har fotränna samt på S sidan brygga över denna, 2.50 m bred.

Forsnäs: Tre högar, den största omkr. 8.00 m i diam., intill 1.50 m hög. Belägna i skogsbryn, mellan åker och bäckravin.

Edet: Två högar av sand, omkr. 8.00 m i diam. Båda skadade, i den N har en källare varit anlagd. Belägna invid strandbrinken. Bevuxna med lövträd och buskar.

Östra Amterviks socken.

Dalen: Två rösen. Det största, nu starkt upprivet, torde haft en ursprunglig diam. av omkr. 10 m, höjden uppgår till högst 2.50 m. I rösets botten antydan till hållkista av klumpstenar, orienterad N—S. På röset ligga ett flertal omkr. 1.00 m stora hällar. Beläget på berg i dagen i brant sluttning ned mot Mellan-Fryken.

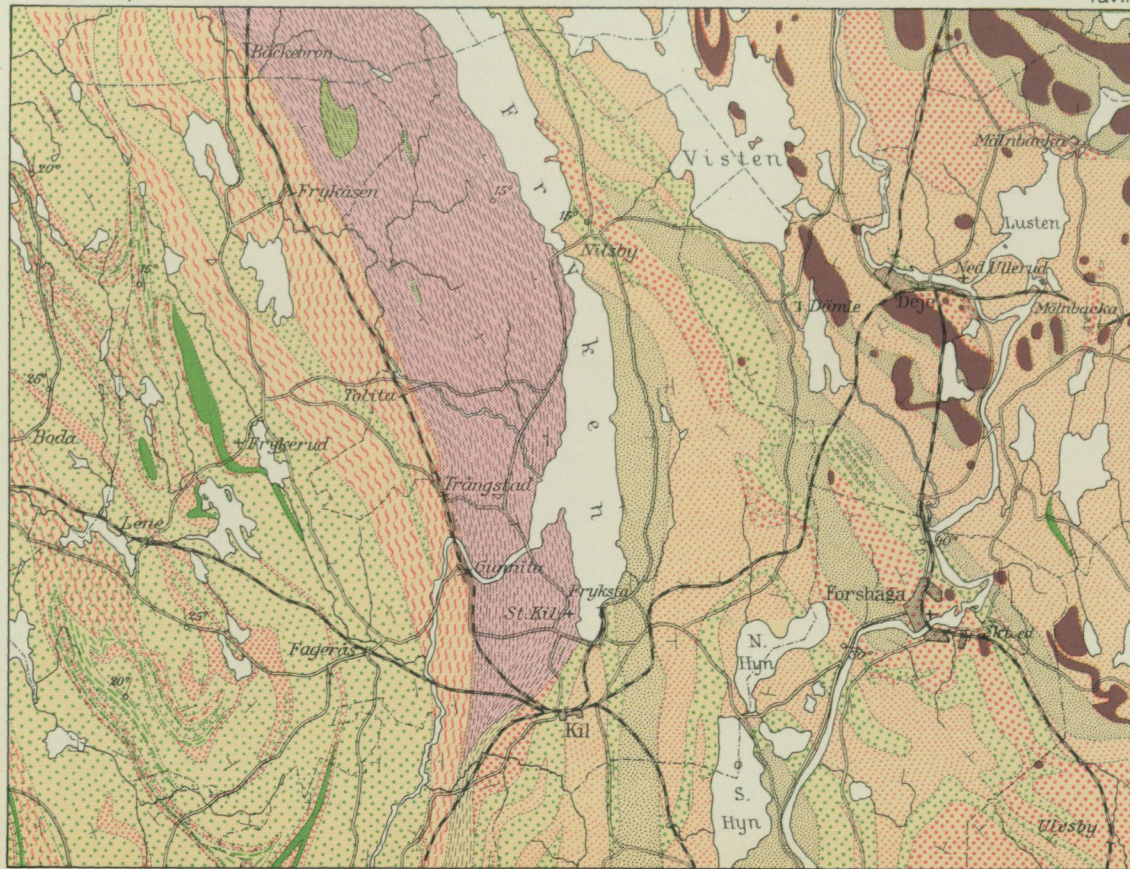
50 m S om föreg. ett röse, 6.00—7.00 m i diam., intill 1.60 m högt. I brant sluttning ned mot sjön, omkr. 40 m NNV om uddens S-spets.

Berggrundskarta till bladet Forshaga

S.G.U. Ser. Aa, n:179

Skala 1:200 000

Tavl.1



- Mylonitiserade graniter
- Mylonitiserade gabbror och dioriter
- Mylonitiserade gnejser
- Hyperiter och hyperitamfiboliter
- Amphiboliter
- Grå plagioklasrika gnejser
- D.o. med rikliga band av amfibolit
- D.o. rödstiriga, delvis ögonprickiga
- Intermediära stirgnejser
- Röda gnejser i de grå stirgnejserna
- Röda intermediära homogena gnejser
- Röda saliska homogena gnejser
- Finkorniga, röda eller grå, vanligen saliska gnejser

- Lagerställning flack
- d.o medelbrant
- d.o brant
- d.o lodrät
- Stänglighetens riktning och stupning
- Stenbrott

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

Årsbok 30 (1936).

Pris kr.

- N:o 394 WESTERGÅRD, A. H., Paradoxides oelandicus Beds of Öland, with the Account of a Diamond Boring through the Cambrian at Mossberga. With 12 Plates. 1936 3,00
- › 395 ASKLUND, B., Zur Kenntnis der jämtländischen Ogygiocarisschieferfauna. Mit 2 Tafeln. 1936 1,00
- › 396 BROTZEN, F., Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. 1936 4,00
- › 397 LUNDQVIST, G., Sjöarnas transparens, färg och areal. Zusammenfassung: Transparenz, Farbe und Areal der Binnengewässer. 1936 0,50
- › 398 THORSLUND, P., Siljansområdets brännkalkstenar och kalkindustri. Med 3 tavlor. 1936 3,00
- › 399 ASSARSSON, G., Die Entstehungsbedingungen der hydratischen Verbindungen im System $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ (flüssig) und die Hydratisierung der Anhydrokalziumaluminat. 1936 4,00
- › 400 ASKLUND, B., Die Fauna in einem Geschiebe aus der Trinucleusstufe in Jämtland. Mit 2 Tafeln. 1936 1,00
- › 401 MAGNUSSON, N. H., Berggrunden inom Kantorps malmsakt. Med en tavla. Summary: The veined Gneisses of the Kantorp Ore district. 1936 2,50
- › 402 ASKLUND, B., Frösöns submoräna avlagringar. Prel. meddelande. Resumee: Die submoränen Ablagerungen der Insel Frösön in Jämtland. 1936 0,50
- › 403 EKSTRÖM, G., Upper Didymograptus shale in Scania. With 11 plates. 1937 2,50
- › 404 GAVELIN, SVEN, Auftreten und Paragenese der Antimonminerale in zwei Sulfidvorkommen im Skelleftefælde, Nordschweden. 1936 0,50

Årsbok 31 (1937):

- N:o 405 LUNDQVIST, G., Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden. Resumee: Binneseesedimente aus dem mittleren Norrland. Die Fluss-systeme des Indalsälvens, Ångermanälvens und Umeälvens. 1936 2,50
- › 406 LINNELL, T., Om tertiära vedrester av Sequoia-typ i nordöstra Skånes kvartärformation. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Tertiäre Holzreste von Sequoia-Typus als Geschiebe in Schonen gefunden. 1936 1,00
- › 407 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1931—1935. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1931—35. 1936 1,00
- › 408 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Zusammenfassung: Binneseesedimente aus dem Rogengebiet in Härjedalen. 1937 2,00
- › 409 THORSLUND, PER, Kvartsiter, sandstenar och tektonik inom Sunneområdet i Jämtland. 1937 0,50

Ser. Ca.

- N:o 24 GELJER, PER, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. Med 6 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Norberg. 1936 8,00
- › 25 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 1. Declination. With 4 plates. 1936 10,00

Distribueras genom Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.