

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o **167**

---

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET SÄFFLE

AV

NILS H. MAGNUSSON OCH LENNART VON POST

MED EN TAVLA



*Pris 4 kr.*

STOCKHOLM 1929

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

292982

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. Aa. Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o 167

---

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET SÄFFLE

AV

NILS H. MAGNUSSON OCH LENNART VON POST

MED EN TAVLA



STOCKHOLM 1929

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

292982

Av föreliggande beskrivning har kap. Inledning och Berggrunden författats av Nils H. Magnusson och kap. Kvartära bildningar av Lennart von Post.

## INNEHÅLL.

	Sid.
<b>Inledning:</b> Kartbladets omfattning; topografiska förhållanden, sjöar och floder; topografiens beroende av berggrunden; sprickzoner och förkastningslinjer; topografiens beroende av lösa jordlagren; bebyggelsen . . . . .	5
<b>Berggrunden</b> . . . . .	15
<b>Gnejsformationen</b> . . . . .	16
Amfiboliter . . . . .	17
Grå gnejser . . . . .	17
Intermediära gnejser . . . . .	18
Röda gnejser . . . . .	19
Bandgnejser . . . . .	20
Ögongnejser . . . . .	22
Slirgnejser . . . . .	23
<b>Åmålsformationen</b> . . . . .	23
Svanskogsområdet . . . . .	24
Områdena kring Harefjorden . . . . .	25
Området S om Säffle . . . . .	26
Gärdsbyområdet . . . . .	26
Områdena vid Gat-, Åmåls- och Getebolsvikarna . . . . .	26
Översikt av de strukturella och mineralogiska variationerna . . . . .	26
<b>De yngre graniterna och grönstenarna</b> . . . . .	28
Kroppefjällsgranit . . . . .	29
Åmålsgranit . . . . .	31
Grönstenar . . . . .	33
Granitkiffrar . . . . .	34
Översikt av graniternas strukturella variationer inom Säfflebladets område. . . . .	35
<b>Skiffrighet och stänglighet inom kartbladet Säffles område</b> . . . . .	36
<b>Kvartära bildningar</b> . . . . .	39
<b>Landisbildningar</b> . . . . .	39
Moränavlagringar . . . . .	39
Isälvsbildningar . . . . .	41
Landisens rörelseriktningar och avsmältning . . . . .	42
<b>Havets och »Storvänerns» avlagringar</b> . . . . .	44
Havets avlagringar . . . . .	45
Storvänerns avlagringar . . . . .	50
Mäktigheten av havets och Storvänerns avlagringar . . . . .	58
<b>Landhöjningen</b> . . . . .	58
Marina gränsen . . . . .	58
Strandnivåer nedanför marina gränsen . . . . .	59
Landhöjningens regionala olikformighet . . . . .	65
Strandförskjutningskurvan . . . . .	71

	Sid.
<b>Fastmarksjordarternas omvandlingar och sekundära ytskulptur . . . . .</b>	72
Markvittringen . . . . .	72
Bäckdalar och ravinbildning . . . . .	73
Jordskred . . . . .	74
<b>Torvmarker . . . . .</b>	75
<b>Vittnesbörd om förändringar i klimat och vegetation. — Tidsbestämningar</b>	78
Fossilfynd ( <i>Cladium, Trapa</i> ) . . . . .	79
Skogens historia . . . . .	80
Strandlinjerna . . . . .	81
Högmossarnas gränshorisonter . . . . .	88
Växlingar i vattendragens och insjöarnas sedimentbildning . . . . .	90
Klimatutvecklingen . . . . .	94
<b>Jordarternas användbarhet . . . . .</b>	95

## Inledning.

Av NILS H. MAGNUSSON.

Det geologiska kartbladet Säffle i skalan 1:50,000, motsvarande nord-östra delen av topografiska bladet Åmål i skalan 1:100,000 faller till mera än tre fjärdedelar inom Värmlands län, till den återstående delen inom Älvsborgs län.

Kartbladets  
omfattning.

Till bladområdet höra:

inom *Värmlands län*:

av *Näs härad*: större delen av By socken med Säffle köping, större delarna av Tveta, Kila, Bro och Huggenäs socknar samt smärre delar av S. Ny och Botilsäters socknar;

av *Gillbergs härad*: östra delen av Svanskogs socken samt sydligaste delarna av Långseruds och Gillberga socknar;

av *Grums härad*: en liten del av Eds socken;

inom *Älvsborgs län*:

av *Åmåls stads område*: de nordligaste delarna;

av *Tössbo härad*: hela Mo socken, norra delarna av Åmåls socken och en liten del av Edsleskogs socken.

Kartområdet tillhör övergångsområdena mellan det flacka Värmlandsnäs och de av i detalj brutna terrängförhållanden karakteriserade gränstrakterna mellan Dalsland och Värmland (se fig. 1). Allra största delen av kartbladets område ligger under 200 m över havsytan. Det är endast inom bladets västligaste delar som enstaka höjdområden nå över 200 m:s nivå. Den högsta punkten, belägen i kartområdets nordvästhorn når 264 m. Den lägsta höjdsiffran utgöres av Vänerns höjdsiffra, 44.1 m.

Topografiska  
förhållanden,  
sjöar och  
floder.

De större dalarna och sänkorna markeras av sjöar och älvar. En redogörelse för vattensystemen med uppgifter om sjöarnas höjdsiffror blir därför även i viss mån en topografisk redogörelse för de viktigaste dalarna och sänkorna. Väneren skickar SV om Säffle en bred vik in på kartbladets område. Denna vik kallas i sin nordligaste del Getebolsviken. Genom ett smalt sund S om Hulta i Tveta socken står Getebolsviken i förbindelse med Gatviken. Längre i V inkommer Åmålsviken med sin nordligaste del på

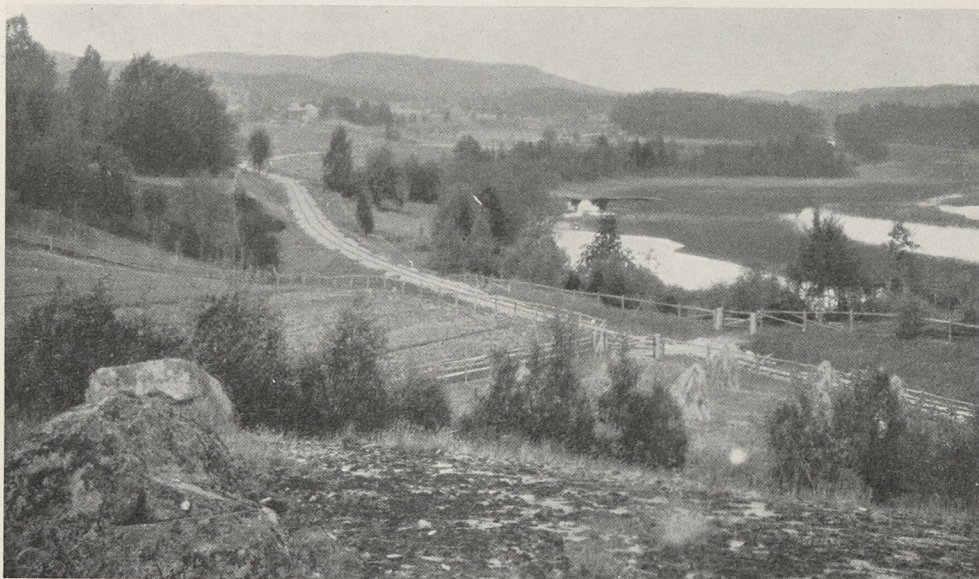


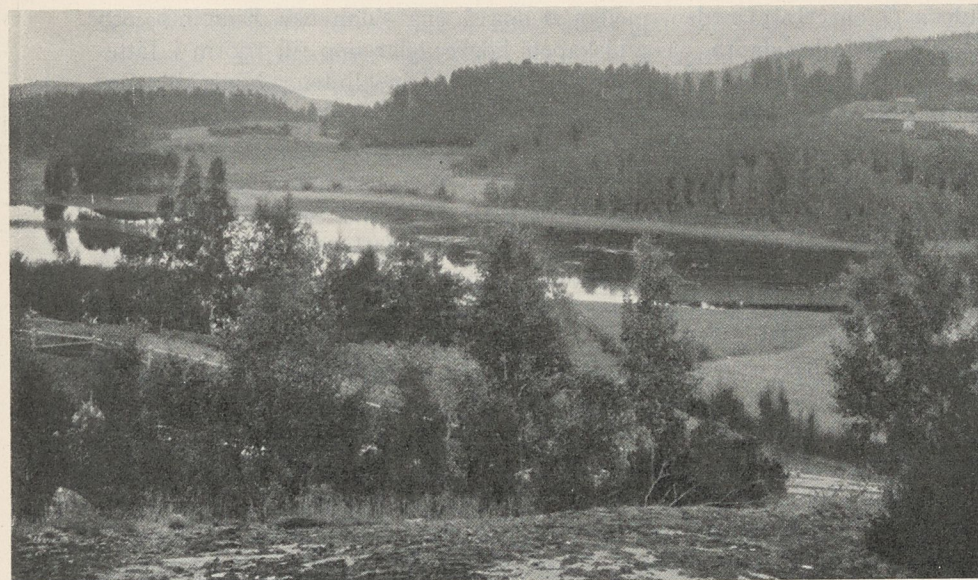
Fig. 1. Landskapsbild från kartområdets nordvästra delar. Utsikt över Myrsjöns södra del mot N. Nå upp, ha utmejslat en i detalj bruten terräng, vilkens

kartbladets område. Inom kartområdets nordostligaste del står Ekholmssjön genom det smala Ransundet i direkt förbindelse med Vänern.

Till Ekholmssjön rinner i den smala och markerade sprickdal, som utgör en topografisk fortsättning på Ransundet, den lilla Valån, kommande från Nässjön (96.8 m) belägen i en nordlig tvärdal till Valådalen. Vid Ekholmssjöns sydända rinner en bäck ut, vilken kommer från den snabbt igenväxande Brosjön (45.2 m), vilkens yta endast ligger någon meter över Vänerns medelvattenstånd. Till Brosjön rinner genom en mer än milslång, bred och flack, i stort sett nord-sydlig dalgång en bäck, vilken på en sträcka av en mil faller endast 6 m. Av övriga tillflöden till Brosjön må framför allt nämnas den bäck, som avvattnar den markerade sprickdalen V om Hammars herrgård. Denna bäck mottager tillflöden från N, bland annat från Hassletjärn (96.2 m) och Daltjärn (111.6 m).

Kartområdets största sjö utgöres av Harefjorden (44.5 m), sträckande sig från Hökeströmmen i N till Sunsa i S. Harefjorden avrinner genom Byälven, förbi Säffle köping, till Vänern. I Harefjorden märkes den stora Kilaön. Till Harefjorden avrinna sjöarna Sjön (52.5 m) och Summeln (49.8 m), båda genom bäcken S om Kila kyrka, samt Knäsjön (67.0 m) och Bodasjön (76.1 m) genom bäcken S om Knöstad. Framhållas må här att, såsom framgår av de givna höjdsiffrorna, den högst belägna av de tre sjöarna Harefjorden, Summeln och Sjön, vilka dominera landskapet inom kartområdets centrala delar, endast ligger 8.4 m över Vänerns yta.

Den från Bovattnet (96.1 m) kommande, i Åmålsviken mynnande bäck-



L. von Post foto.

Bilden visar, hur de eroderande krafterna i urbergspeneplanet, till vilket höjderna i bakgrunden lägre delar utfyllts av odlingsbara sediment.

ken uppsamlar vattnet från en hel rad av småsjöar, såsom Drågsjön (99.1 m),järnsjön (105 m), Låbysjön (82.2 m) och Harsjön (56.9 m). Sjöarna Övre Kalven (117.6 m) och Nedre Kalven (113.5 m) avrinna genom bäcken förbi Forsbacka, vilken S om Spakebol lämnar kartbladets område och när Vänern vid Åmål.

Inom Svanskogs och Långseruds socknar träffas en rad av delvis rätt stora sjöar såsom Mellersta Svan (91.4 m), Östra Svan (77.9 m), Gränssjön (79.3 m), Källbysjön (78.4 m), Myrsjön (100.7 m) och Vålungen (105.9 m). Alla dessa sjöars vatten avrinner till sjön Eldan (74.8 m), vilken i sin tur över Lången, som skäres av kartkanten, avbördar sitt vatten till sjön Aspen, N om kartkanten. Denna senare sjö avrinner sedan genom en älv, som N om Gillberga kyrka mynnar i Byälven, vilken i sin tur inkommer på kartbladets område V om Granbäck och över Dösslingen när Harefjorden vid Hökeströmmen.

Sjöarnas höjdsiffror ge oss, som nämnt, värden på de viktigaste dalarnas och sänkornas höjdlägen. Områdena mellan sjöarna höja sig inom kartområdets olika delar olika kraftigt över sjöytorna. Minst äro differenserna mellan höjdpartierna och sänkorna inom kartbladets sydöstra delar, där nivåskillnader på 20 m äro sällsynta. Om man från detta flacka och jämna område går mot N, NV och V blir landskapet alltmera kuperat och höjdskillnaderna mellan närbelägna höjder och sänkor allt större. Brosjön, Harefjorden, Sjön och Summeln ligga endast 0.4 till 8.4 m över Vänerns yta samtidigt som landområdenas högsta delar nå allt högre. Inom om-

rådena Ö om Harefjorden, mellan denna å ena sidan och Ekholms- och Brosjöarna å den andra, nå landskapets högre delar upp till 166 m i Jätterösåsen, 170 m i Daltjärnshöjden och 164 m i Valneklinten. Nivåskillnader på 60 å 70 m mellan närbelägna punkter äro inom detta område vanliga. Omkring Getebols- och Gatvikarna gå nivåskillnaderna mellan närbelägna punkter sällan upp till 30 m. Omkring sjön Sjön äro dylika nivåskillnader på 30 å 40 m ej ovanliga. Omkring och särskilt N om sjön Summeln äro nivåskillnader på omkring 60 m vanliga. Inom kartområdets sydvästligaste delar äro nivåskillnader på 50 å 60 m de maximala. Mot N stiga nivåskillnaderna allt mera och nå inom de nordvästligaste delarna av kartområdet omkring 100 m. Inom detta område höjer sig en höjdrygg SV om Högen 128 m över den närbelägna Myrsjön. Detta kan betraktas som ett maximivärde för kartbladet. Till nära samma storleksordning nå höjdskillnaderna vid branten S om Skarbolstjärnen i Svanskogs socken. Inom dessa västliga delar av kartområdet nå de högre områdena upp till 184 m vid Stentjärn i Åmåls socken, 224.2 m vid Ytter Hedene i Svanskogs socken, 221 m SV om Eldansnäs i Långseruds socken, 228 m SV om Högen i Långseruds socken och 264 m NV om Åstenskog i Långseruds socken.

Topografiens  
beroende av  
berggrunden.

Om vi stiga upp på en god utsiktspunkt, inom vilken del av kartområdet som helst, skola vi finna, att områdets högre delar nå upp till ungefär samma nivå, uppåt begränsas av en tillnärmelsevis plan yta, ett s. k. peneplan. Bäst iakttages detta peneplan om framför utsiktspunkten ligger en ej allt för smal sänka. Man iakttaget då, hur de nära och fjärran belägna höjderna äro upptill liksom avskurna med linjal. Bland goda utsiktspunkter må nämnas Östensbyn, Blacktjärnsberget och Daltjärnshöjden. Särskilt vacker är i detta hänseende utsikten från Daltjärnshöjden mot N.

Detta peneplan har en gång med största sannolikhet täckts av kambrosiluravlagringar av samma slag som de, vilka ännu uppbygga taffelbergen på Västgötaslätten. Genom de eroderande krafterna ha dessa relativt föga motståndskraftiga bergarter sönderplockats och borttransporterats, varigenom urbergspeneplanet blottlagts. I detta peneplan hava sedan de eroderande krafterna så småningom utmejslat de dalgångar och sänkor, som nu utmärka urbergsytan. Att nivåskillnaderna mellan höjder och sänkor äro minst i kartområdets sydostligaste delar antyder, att det skyddande kambrosilurtäcket här under längre tid dolt urbergspeneplanet, vilket tidigare blottlagts inom de norra, nordvästliga och västliga delarna av kartområdet, inom vilka delar därför de eroderande krafterna haft längre tid att utmejsla de nutida dalgångarna.

Vid utformandet av urbergsytans nuvarande topografiska byggnad hava de skilda bergarternas olika motståndskraft spelat en stor roll. Framför allt hava de strukturella förhållandena haft stort inflytande. Kartområdets ostligare delar uppbyggas av gnejser och amfiboliter. Gränsen för gnejsområdet går mellan Öken och Hargene i By socken, vidare förbi Välet och Kyrkerud i samma socken, Hansag i Huggenäs socken, svänger sedan förbi Slättvål och Björud i By socken fram till Spässlanda vid Harefjorden,

vilken sjös östra strand den sedan i stort sett följer upp till norra kartkanten. Gnejsområdet uppbygges av ett stort antal olika slags bergarter, vilka bandformigt växellagra med varandra. Denna växellagring har haft stort inflytande på inriktningen av hållarna, vilkas längdaxlar, såsom den geologiska kartan tydligt visar, i det stora hela äro inriktade parallellt med bandningen.

Inom områdena V om den ovan nämnda gränslinjen uppbygges berggrunden av graniter och grönstenar samt av till åmålsformationen hörande bergarter av suprakrustalt ursprung (lavor, tuffer och sandstensartade sediment). Alla dessa bergarter visa starkt varierande strukturella utbildningsformer, antydande en regional metamorfos av varierande styrka. Så variera graniterna från rent massformiga bergarter med antydan till kross-strukturer till granitskiffrar resp. gnejser, allt eftersom högt tryck ensamt eller högt tryck och hög temperatur tillsammans varit de bestämmande faktorerna vid omvandlingen. Granitskiffrarna utgöra starkt nedkrossade, skivigt skiffriga omvandlingsbergarter ur graniterna. Gnejserna hava en mera kristallint massiv skiffrighet. Mellan typiska graniter, granitskiffrar och gnejser finnas alla övergångar. På samma sätt som graniterna, variera även grönstenarna och åmålsformationens bergarter från typer med bevarad primärstruktur till skivigt skiffriga resp. gnejsiga varianter och variationerna följa regionalt motsvarande variationer i graniterna. Vad fördelningen av de olika strukturtyperna beträffar, kan man säga, att skivigt skiffriga till gnejsiga typer dominera berggrunden mellan den strukturellt enhetligt byggda gnejsformationens ovan nämnda gräns och en linje mellan Kila kyrka och Åmålsviken samt att inom detta område parallellstrukturen alltmera tilltar i styrka mot Ö. Överallt där parallellstrukturen är mera framträdande ger den sig tillkänna i hållarnas liksom i dalgångarnas längdriktningar, såsom en jämförelse mellan en topografisk karta och den geologiska bilden av områdena kring Byälven och Harefjordens södra del visa.

Ju mera massformiga bergarterna äro, desto mindre inflytande röna hållarna till sina former och orienteringar av de bergarter, som ingå i dem. V om Harefjorden, N om Kila kyrka samt V om den nämnda linjen från Åmålsviken till Kila kyrka hava bergarterna i allmänhet relativt väl bevarade primära drag även om en begynnande omvandling så gott som överallt kan spåras. Lokalt uppträda inom dessa områden granitskiffrar, uppkomna efter flackt liggande förskjutningsplan. På grund av den mindre motståndskraft dessa granitskiffrar hava gentemot de massformiga graniterna hava topografiskt väl markerade glintlinjer blivit resultatet. En sådan går från Kila kyrka upp mot Kilerud. En annan uppträder vid Källåstorp och Myrås i Gillberga socken. En tredje, förlöpande från gården Sund i Svanskogs socken ned till Korsbyn i Åmåls socken, är topografiskt föga framträdande på grund av granitskifferstråkets bredd och relativt branta stupning.

En viktig roll vid danandet av urbergsytans topografi måste även tillmätas de talrika förkastningslinjer och sprickzoner, som genomdraga berggrunden.

Sprickzoner  
och förkastningslinjer.



Fig. 2. Landskapsbild från området Ö om Harefjordens norra del. Utsikt från landsvägskröken finnes mellan sedimenttyterna och de skogklädda höjderna.

Inom de massformiga bergarternas områden hava längdriktningarna på sjöar och sänkor främst bestämts av sprickzonerna. Dylika genomdraga berggrunden i flera olika riktningar. Inom den sjörika, västliga tredjedelen av kartområdet finner man trenne skilda riktningar vara de dominerande. Så äro Gränsjön, Källbysjön och Eldan lokaliserade till en nord-sydlig sprickzon. I raka fortsättningen mot S av denna zon ligger Nedre Kalvens långsmala sjö. Parallellt med denna sprickzon går den dalgång, vari Myrsjöns södra del och Mellersta Svans norra del äro belägna, samt den dalgång, vari Bovattnet och Låbysjön ligga. Detta nord-sydliga spricksystem kan spåras på en mångfald andra ställen. De nämnda dalgångarna utgöra endast de mest markerade av de hithörande.

Utom detta nordsydliga spricksystem finnes ett SV—NO-ligt och ett NV—SO-ligt system. I dalgångar tillhörande det SV—NO-liga systemet ligga de norra delarna av Myrsjön och Eldan, södra delen av Mellersta Svan samt norra delen av Östra Svan. I dalgångar tillhörande det NV—SO-liga systemet ligga Övre Kalven och Drågsjön. Samma system har även bestämt riktningen på branten mellan Skarbolstjärn och Gränsjön. Granskar man de geologiska och topografiska kartorna närmare, finner man, hur dessa riktningar ofta tillsammans bestämma strandkonturen på en sjö på så sätt att ett system bestämmer huvudriktningen, under det att de andra bestämma detaljerna.



L. von Post foto.

S om Djupviken mot N. Bilden illustrerar den skarpa avgränsning som vanligen i dessa trakter. Denna avgränsning följer här en markerad sprickzon.

Inom kartområdets östligaste delar, Ö om Harefjorden och Byälven, där utpräglade band- och parallellstrukturer dominera berggrunden, ha dessa strukturer, som förut är nämnt, i det stora hela bestämt riktningen på hållarna och sänkorna mellan dem. Huvudriktningen på dessa av parallellstrukturen betingade topografiska drag är N—S med svängningar närmare Harefjorden mot NV—SO och S om Ekholmssjön mot NO—SV. Det synes vara tydligt, att en del av dessa dalgångar och framför allt de mest markerade samtidigt äro upprensade sprickzoner, vilkas lokalisering vid spricksystemets uppkomst bestämts av den äldre parallellstrukturen. Inom området finnes dessutom ett system av parallellstrukturen överskärande dalar och sänkor. Riktningen på sprickzonerna i detta system är Ö—V till ONO—VSV. Fram mot Harefjorden uppträder dessutom även ett system av NO—SV-liga sprickzoner. Dessa parallellstrukturen övertvärande sprickzoner framträda vackert på den geologiska kartan i de tvära begränsningar de efter parallellstrukturen sträckta hållarna visa för ändarna. Till detta system höra några av kartområdets mest markerade sprickdalar såsom den sprickdal, vilken genom Ransundet och längs Ekholmssjöns norra strand kan följas efter Valån in över Knäsjön (se fig. 3) till Harefjorden vid Knöstad, den sprickdal, som från Hammar kan följas över Ramsdalen och sprickdalen förbi Öken och Hargene. Vid tvenne av dessa, Valåsprickan och Ökensprickan, visar berggrundskartan, att kraftiga horisontella för-

skjutningar måste hava ägt rum, emedan de geologiska gränserna äro förskjutna i förhållande till varandra å ömse sidor om sprickorna. Vad Valåsprickan beträffar, måste utefter denna även en kraftig vertikal förskjutning hava ägt rum, emedan bergartsstråken genom enbart horisontell förskjutning ej kunna fås att passa samman å ömse sidor om sprickan. Vid alla tre sprickdalarna hava rivningsbreccior iakttagits. Bäst iakttagbara äro dessa i Valåsprickans norra begränsningsbrant vid Valneviken (se fig. 4).

Harefjordens längdsträckning är i det stora hela bestämd av bergarts-komplexens parallellstrukturer. Flera detaljer i strandkonturerna äro dock betingade av i NNV—SSO strykande krosszoner, vilka följa parallellstruk-turerna eller övertvåra dessa med små vinklar.

Inom de av massformig eller relativt massformig granit uppbyggda fjäll,



L. von Post foto.

Fig. 3. Utsikt över Knäsjön, belägen i Valåsprickdalens fortsättning mot V.

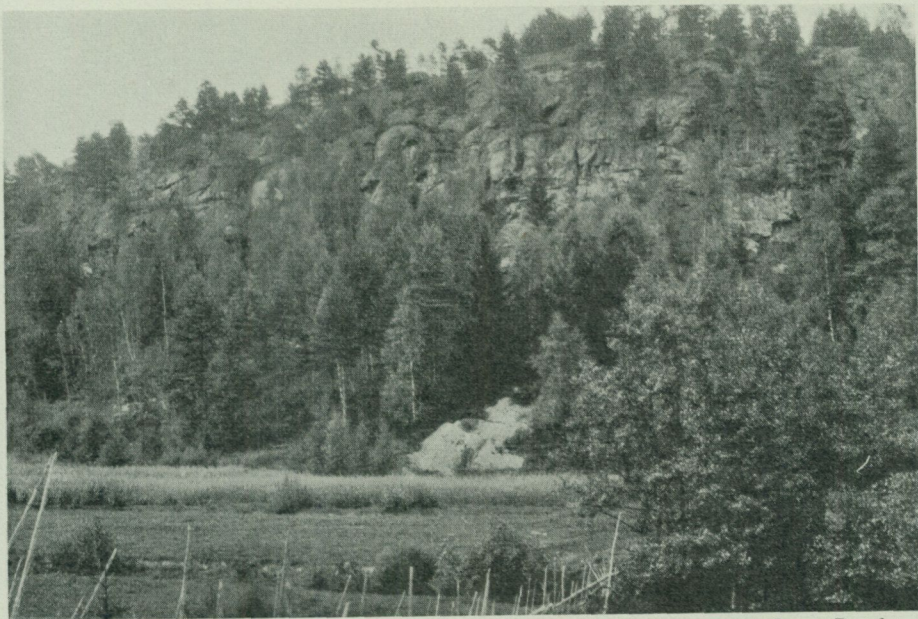
vilka i en vid halvcirkel omgiva sjön Summeln från St. Kleva i Kila socken, över Blacktjärnsberget i samma socken till norra kartkanten mellan Gisslebyn i Långseruds socken och Skomperud i Gillberga socken gå de mest markerade sprickdalarna i VSV—ONO till SV—NO-liga riktningar med VSV—ONO-liga riktningar rådande i N och SV—NO-liga i S. Dock spåras även riktningar överensstämmande med de inom bladets västra delar iakttagbara samt ostvästliga riktningar. Sannolikt är Summels södra strand betingad av en sprickzon tillhörande detta ost-västliga system.

Inom områdena mellan Harefjorden och Byälven å ena sidan och en linje från Kila kyrka till Åmålsviken å den andra är det svårt att dela upp sprickzonerna på några få system med tillnärmelsevis bestämda riktningar. Orsaken härtill är den, att vi här, som förut å sid. 9 är nämnt, hava en övergångszon, vad bergartsstrukturerna beträffa, från gnejsiga över gnejsigt skiffriga till massformiga bergarter, varför sprickzonerna i Ö visa tendens till inriktning i gnejsområdets system, i V däremot tendens till

inriktning parallellt med systemen inom kartområdets västligare delar. Sprickzonerna bli därför icke raka under några längre sträckor.

Inom geologiskt sett sen tid, den ännu rådande kvartärtiden, har området, liksom hela vårt land, varit täckt av en mäktig inlandsis. Denna hade, då den slutligen smälte undan, åstadkommit en ganska genomgripande om-  
daning av detaljerna i traktens topografi. Det under föregående tid bildade lösa materialet var borttransporterat och berggrunden avhyvlat samt i smått ommodellerad, varjämte nya avlagringar bildats i de gamlas ställe. Till största delen överdrogs området med morängrus. Stora delar av området lågo dock, när isen drog sig tillbaka, under havsytan och inom dessa

Topografiens beroende av de lösa jordlagren.



L. von Post foto.

Fig. 4. Valåsprickdalens norra begränsningsbrant vid Valnevikén.

delar avsattes massor av grus, sand och lera, döljande berggrund och morän och utfyllande många ojämnheter.

Allt efter som landet höjt sig ur havet och Väneren, hava vågorna kunnat bearbeta sluttningarna under den högsta strandyta till vilken havet nådde vid istidens slut. Älvar och bäckar mynnande i havet och senare i Väneren hava transporterat material från högre belägna trakter till lägre. Genom vågornas och de rinnande vattnens verksamhet hava på detta sätt sänkor och dalgångar allt mera utfyllts med grus-, sand- och leravlagringar och det lösa materialets ytskikt har lagrats och lagrats om. Resultatet har från topografisk synpunkt blivit en utjämning av berggrundsyntans brutna terrängförhållanden genom utfyllning av sänkorna samtidigt med en frampreparering av höjdernas berggrund. Endast där grövre material avlagrats i större mängder, hava topografiskt mera framträdande partier uppkommit.

Transporten av material från högre belägna trakter till lägre genom de rinnande vattnen fortgår än i dag. Älvarna och bäckarna hava flerstädes skurit sig djupt ned i sedimenten, bildande djupa raviner. Så t. ex. inom Backadalen i Tveta och Kila socknar.

I dalgångarnas bottnar och i sänkor men ofta även direkt på de plana sedimentytorna ligga ett stort antal mossmarker. En hel del av dessa hava uppkommit genom igenväxning av grunda småsjöar, andra hava uppkommit direkt genom försumpning av fastmark.

Under det att vi under den högsta marina gränsen hava geologiskt sett starkt växlande förhållanden med mer eller mindre renspolade berghällar, morän, mer eller mindre ursköljd av vågorna, grus-, sand- och leravlagringar av olika slag samt mossmarker, äro förhållandena ovanför högsta marina gränsen betydligt mera enformiga. Vattensorterade sediment saknas så gott som helt. Höjderna, vilka icke bearbetats av vågorna, äro i större utsträckning täckta av moränavlagringarna, vilka äro orörda med undantag för lokala spolningszoner i sänkorna. Arealen blottat berg är därför betydligt mindre ovanför marina gränsen än under densamma. De enda sediment, vilka i större utsträckning fyllt ut sänkorna i morän och berggrund, äro torvavlagringarna.

Bebyggelsen.

Kartområdets enda större bebyggelsecentrum är Säffle köping. Intill denna ligga Billeruds fabriker samt ett stort antal arbetarebostäder. Inom kartområdet för övrigt kan man säga att bebyggelsens täthet sammanhänger med utbredningen av odlingsbara sjö- och havsavlagringar. Dessa avlagringar äro på kartan betecknade med ljusgul färg, med ljusgul färg och röda prickar eller med ljusgul färg och blå streck. Den geologiska kartan ger därför en rätt god bild över fördelningen inom kartbladets område av tätt bebyggda och glest bebyggda områden.

## Berggrunden.

Av NILS H. MAGNUSSON.

Säfflebladets berggrund uppbygges uteslutande av till urberget hörande bergarter. Dessa visa inom områdets olika delar väsentliga olikheter i beskaffenhet och de kunna visas tillhöra tre olika bergartsgrupper, nämligen gnejsformationen, åmålsformationen och de yngre graniterna och grönstenarna. Av dessa grupper uppbygga de yngre graniterna och grönstenarna något mer än en tredjedel, gnejserna ungefär en tredjedel och åmålsformationen ej fullt en tredjedel av områdets areal. Gnejserna uppbygga bladets östligare delar fram till en gränslinje, vilken i stort sett går i NNV—SSO-lig riktning från Harefjordens nordligaste del ned till kartkanten S om Öken i By socken. De övriga delarna av bladområdet uppbyggas av åmålsformationens bergarter och de yngre graniterna och grönstenarna. Till åmålsformationen hör ett större, sammanhängande område utefter kartans västkant och ett mindre område, som från kartans nordkant, N om Söpple i Gillberga socken kan följas mot S förbi Kila kyrka ned till L. Backa i Tvetas socken. Dessa båda områden sammanhänga N om kartkanten runt den s. k. Gillbergaskålen. För övrigt uppbygga åmålsformationens bergarter större och mindre, av graniterna avslutna brottstycken av den en gång inom området V om gnejsformationen västgräns sammanhängande formationen, vilken graniterna inträngt i och sönderstyckat.<sup>1</sup>

En blick på berggrundskartan visar den stora skillnaden mellan gnejsformationen byggnad och den övriga berggrunden. Det utmärkande är, som synes, en invecklad, bandformig växling mellan olika gnejser eller mellan gnejs och amfibolit och bergarterna visa alltid själva en utpräglat gnejsig utbildning. De yngre graniterna och grönstenarna visa däremot inom stora områden massformig utbildning. Inom andra områden hava de påtryckts en om gnejsstrukturen erinrande skiffrihet, vilken dock i allmänhet kunnat skiljas från denna. Dessa gnejsigt skiffriga graniter visa alla övergångar till de fullt massformiga. Även de till åmålsformationen hörande bergarterna variera till sin utbildning. De utgöras till övervägande delen av porfyr-leptitbergarter, till en mindre del av fältspatrika kvartsiter. Porfyr-leptitbergarterna kunna bevisas vara till jordytan uppträngda lavar

<sup>1</sup> En utförligare redogörelse för berggrunden på kartbladet Säffle ingår i: N. H. Magnusson, Gillbergaskålens byggnad. Sver. Geol. Unders. Ser. C. N:o 360. 1929.

och mot dem svarande tuffer. Bland de senare må särskilt nämnas de med agglomeratisk utbildning. Dessa föra rikligt med större och mindre bergartsbrottstycken och äro därför de mest i ögonenfallande, hithörande bergarterna. De fältspatrika kvartsiterna utgöra mer eller mindre kraftigt omvandlade sandstensartade sediment.

Åmålsformationen uppbygges sålunda av på jordens yta avlagrade sediment och vulkaniska produkter. Graniterna och de med dem uppträdande grönstenarna utgöras av i den förra, då djupare liggande formationen inträngda och där stelnade magmor, vilka blottlagts genom en djupgående nedbrytning av de lager, som en gång täckt dem, och i vilkas skydd de stelnat till bergarter med djupbergartsstruktur. Frågan om hur gnejsformationens egenartade byggnad och de ingående bergarternas strukturer uppkommit är en fråga på dagordningen. Sannolikt synes vara, att gnejsformationen erhållit sin nuvarande struktur genom en genomgripande regional omvandlingsprocess, som gjutit samman de skilda bergartsleden till en formation med strukturellt enhetlig prägel. Då strukturella övergångar finnas mellan gnejsformationen å ena sidan och graniterna samt åmålsformationen å den andra sidan, är det antagligt, att denna omvandlingsprocess i stor utsträckning drabbat även dessa bergarter och sålunda är senare än eller samtidig med graniternas framträngande.

### Gnejsformationen.

Det utmärkande för denna formation är, som nämnt, en bandformig växling av olika gnejser och amfiboliter. Denna bandstruktur är än så grov, att den kunnat få ett troget uttryck på kartan, än är den så i detalj gående, att kartskalen icke tillåtit en uppdelning i olika komponenter. I det senare fallet hava särskilda beteckningar införts för att antyda växlingen. De i formationen ingående bergarterna variera starkt till sammansättning och utbildning. Mörka amfiboliter, här och var med massformiga kärnor, spela en stor roll, särskilt i de mest detaljerat bandstruerade områdena. Grå gnejser uppträda dels bandformigt växlande med amfiboliterna, dels, i mera homogen utbildning, som mäktigare, ofta linsformiga inslag i formationen. Bland de grå gnejserna må framhållas de saliska, plagioklasaplitiska gnejserna, vilka ensamma uppbygga Daltjärnshöjdens sydligaste del samt ingå i de detaljerat bandstruerade gnejserna inom bladets nordostligaste delar. Intermediära gnejser uppbygga dels ett mäktigt band närmast gnejsformationens västgräns, dels ett mot N och S utkilande band längre mot Ö. Dessa gnejser hava ett mera granitliknande utseende än de övriga. Småkorniga, saliska, intermediära gnejser uppbygga ett mot N, helt nära kartkanten utkilande band, beläget omedelbart Ö om det västligaste intermediära gnejsbandet. Dessutom förekomma dessa gnejser i ett isolerat område S om Bodasjön i Kila socken. Inom kartbladets sydöstra del, inom Huggenäs och Botilsätters socknar, uppträder en dylik salisk gnejs som berggrundens huvudbeståndsdel, men den inne-

håller här mer eller mindre rikligt med pegmatit- och aplitsliror. Den skulle kunna kallas salisk, intermediär slirgnejs. Sura, klart röda gnejser utgöra ett vanligt inslag i de amfibolitförande, bandstruerade gnejsområdena. Där de bilda tunnare band, hava de finkornig till småkornig struktur (aplitgnejser). I de grövre banden eller, där amfibolitbanden kila ut, och mäktigare röda gnejsområden uppkomma, få de smått medelkornig till grovkornig struktur. Samman med dessa röda, sura gnejser uppträda inom de amfibolitrika områdena röda, hornbländerika syenitgnejser. Slutligen äro att nämna de här och var uppträdande ögongnejserna. Dessa, till de rikt bandade områdena bundna, gnejser hava ett mindre självständigt uppträdande och ersätta ofta i strykningsriktningen de av amfibolit och röd gnejs uppbyggda bandgnejserna.

Ögongnejserna, slirgnejserna samt de även i detalj bandade gnejserna kunna sammanfattas som komplexa gnejser, de övriga som enkla gnejser.

*Amfiboliter.* Inom de delar av Bro och Eds socknar, som falla inom kartbladet, alltså inom bladets nordostligaste delar, förekomma rikligt med grönstenar såsom mäktigare eller tunnare band och linser. Särskilt mäktig utbildning hava dessa bergarter omkring Ekholmssjön. Den stora massan av de till gnejsformationen hörande grönstenarna utgöras av amfibolitiska bergarter; d. v. s. de äro utpräglat skiffrika och hava den för gnejsbergarterna utmärkande granuleringsstrukturen. Samman med dessa bergarter uppträda ljusare och grövre, granulerade, men mindre skiffrikt utbildade dioritgnejser. Slutligen är att nämna en förekomst av en rent massformig hyperitisk bergart, funnen S om Bergstorp i Bro socken. Hyperiten uppträder där endast som kärna i en grönstenslins och övergår utåt över en dioritgnejs i en rent amfibolitisk randzon.

Amfiboliter.

I amfiboliterna iakttagas man makroskopiskt en rikedom på amfibolprismor i en gråvit plagioklasmassa. I dioritgnejserna iakttagas man likaledes korta amfibolprismor och gråvit plagioklas men amfibolerna spela ej samma roll som i amfiboliterna. Hyperiten vid Bergstorp erinrar om mellersta Värmlands bekanta hyperiter men har en mattare färg. Den består främst av mörkfärgade, divergentstråligt ordnade plagioklaser och stora pyroxener. Dessutom iakttagas man rikligt med små röda granater. I den dioritgnejsiga övergångstypen äro alla de för hyperiten karakteristiska dragen borta och bergarten utmärkes av enkelkonturering av kornen. Den amfibolitiska randzonen skiljer sig från dioritgnejsen genom en större rikedom på hornbländen, vilka här hava en mera stänglig utbildning samt genom en mera finkornig struktur.

*Grå gnejser.* Dessa gnejser utmärkas, såsom namnet säger, av sin mer eller mindre utpräglad gråa färg, vilken beror på den höga halten av fri plagioklas och den i proportion därtill låga halten av mikroklin. De variera kraftigt från på mörka mineral nästan helt fria, plagioklas-aplitiska typer till bergarter rika på mörka mineral (biotit eller hornblände eller båda). Därigenom att kvartshalten minskar, uppkomma övergångstyper till grönste-

Grågnejser.

narna. Därigenom att mikroklin tilltar i mängd, uppkomma övergångstyper till de intermediära gnejserna. Avtar samtidigt kvartshalten, uppkomma syenitiska typer. På kartan hava alla dessa typer måst sammanslås till en. De grå gnejserna visa i allmänhet en jämnkristallinisk och tämligen småkornig utbildning. Endast de på gränsen till de intermediära stående, mera mikroklinrika typerna avvika, i det att de visa tendens till ögonartat framträdande av mikroklinen. Dessa mikroklinförande typer uppbygga de större, homogent byggda områdena av grå gnejser såsom grågnejslinserna i Huggenäs och Botilsätters socknar samt de grå gnejsområdena omkring Gullbotten i Bro socken och Ö om Bodasjön i Kila socken. I de två senare uppträda här och var syenitiska typer. De grå gnejserna inom de utpräglade bandade områdena äro däremot ytterst fattiga på eller helt fria från mikroklin.

Intermediära  
gnejser.

*Intermediära gnejser.* De intermediära gnejserna utmärka sig genom en röd färgton, vilken dock på grund av den rätt höga halten av plagioklas och mörka mineral är mer eller mindre kraftigt dämpad. Från både mineralogisk och strukturell synpunkt variera de till denna grupp hörande bergarterna rätt mycket. Två distinkta och väl skiljbara typgrupper uppträda, nämligen dels grova, på mörka mineral rätt rika, dels småkorniga och jämnkorniga, på mörka mineral fattiga typer.

De grova, på mörka mineral rika typerna bilda två bandformiga stråk, det ena efter gnejskomplexens västgräns, det andra något längre in i komplexen och skilt från det förra genom småkorniga, saliska gnejser. Det västliga stråket av grova, intermediära gnejser är i stort sett mycket enhetligt sammansatt. Utseendet på denna gnejs, vilken efter gården Ström i norra delen av bladet lämpligen kan kallas strömsgnejsen framgår av fig. 5. Den är uppbyggd av en grov kvartsfältspatmassa med dämpat röd färg samt av mörka mineral biotit, ofta även hornblände i bestämda stråk, vilkas vindlande förlopp ge bergarten ett utpräglat flasrigt utseende. Ofta finner man flasrigheten utvecklad som vackra vecksystem, följbara över stora sträckor. Särskilt är detta fallet omkring Kärrholmen. Flerstädes har på grund av fältspaternas och särskilt de röda kalifältspaternas anrikning i breda, korta aggregat ett slags ögonstruktur uppkommit. På gränsen mot den intermediära, saliska gnejsen får strömsgnejsen en mera småkornig struktur och skiljer sig då från denna huvudsakligen genom sin högre halt av mörka mineral. Ibland blir dock strömsgnejsen mot gränsen salisk och är då ytterst svår att skilja från den intermediära, saliska gnejsen.

På sträckan från Kärrholmen till Björud finner man över allt hur strömsgnejsen, som normalt ej för muskovit, fram mot fältspatkvartsiten blir allt rikare på nämnda mineral. Den övergår i vad man kunde kalla *muskovitintermedius*. Dylik muskovitintermedius uppträder som regel mellan strömsgnejs och fältspatkvartsit över allt inom Gillbergaskålen.

Bergarten inom det ostligare stråket av grov, intermediär gnejs liknar i det stora hela strömsgnejsen men är ej fullt så grov och de rikligare förekommande mörka mineralen, biotit och hornblände, äro icke lika distinkt utskilda i bestämda stråk. Till sammansättningen varierar den dessutom

mera, i det att vissa delar stå på övergången till de grå gnejserna. Detta gäller särskilt om partiet mellan Ramsdalen och Björneborg. Vid det senare stället liknar bergarten i håll och på vittrad yta vid flyktigt påseende en granit av Kristinehamnstyp. Denna mörkare typ är utbildad som en något ojämn, ögongranitisk gnejs.

De intermediära, saliska gnejserna utgöres av på mörka mineral fattiga, småkorniga och jämnkorniga, blekt röda gnejser med ut-



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 5. Grov intermediär gnejs (strömsgnejs). Spässlanda, By socken.  $\times \frac{2}{3}$ .

präglad granuleringsstruktur. De uppbygga ett 500—1,500 m brett stråk, Ö om strömsgnejsen och, som de visa mycket små variationer, är det stråk de uppbygga det mest enhetliga inom hela gnejskomplexen.

I mycket underordnad mängd uppträder lokalt, samman med de småkorniga intermediära gnejserna, en blek, muskovitförande till muskovitrik typ. Denna har iakttagits SÖ om Öken, N om Salem, SV om Harkels och på Jätterösåsen.

*Röda gnejser.* Dessa gnejser karakteriseras, som namnet säger, av sin Röda gnejser. utpräglad röda färg, vilken beror av den höga halten av mikroklin. Inom kartområdet uppträda de uteslutande inom de bandade gnejserna, inom Bro och Eds socknar, i bladets nordosthorn, men utgöra där, vid sidan av amfiboliterna, det mest karakteristiska inslaget. Den stora huvudmassan av dem utgöres av kvartsrika, jämnt småkorniga bergarter, fattiga på mörka mineral. Inom mindre områden kunna dessa gnejser övergå i grövre, på mörka mineral rikare typer med mera oregelbunden fördelning av de

olika mineralen. I allmänhet sjunker kvartshalten samtidigt med att de mörka mineralen öka i mängd. Under det att glimmer synes vara det enda i större mängd uppträdande mörka mineralet i de småkorniga, kvartsrika typerna, inkommer i de grövre typerna även hornblände. Därigenom att kvartshalten sjunker ned till en obetydlighet, uppkomma intensivt röda, syenitiska gnejser. I dessa synes hornblände vara det dominerande mörka mineralet.

Både struktur och kemisk sammansättning på dessa gnejser synas vara beroende av det geologiska uppträdandet. Där de röda gnejserna uppträda som tunnare band, äro de, som regel, kvartsrika och aplitiska. Dessa apliter få ibland ett i viss mån gångporfyriskt utseende, därigenom att enstaka kvartskorn uppträda som strökornsartade individ. Ibland kan man iakttaga, hur de tunnare ådrorna av röd, kvartsrik gnejs mot gränsen till omgivande amfibolit eller grå gnejs övergå i vanligen endast mm- eller cm-breda, blekare färgade och mera finkorniga randzoner. Där de röda gnejserna uppträda som mäktigare partier få de en grövre kornighet och samtidigt större halt av mörka mineral. Så uppträda kring norra delen av Brosjön, mellan denna och Ekholmssjön samt mellan sistnämnda sjö och norra kartkanten över allt, där det röda inslaget i den bandade komplexen får större mäktighet, grövre, mera kvartsfattiga och på mörka mineral rikare typer. Särskilt grov är denna gnejs omkring Julleberg samt N om Ekholmssjön. De starkast syenitiska äro de gnejser, som uppträda på gränsen mot grönstenarna NO om Mellbyn. Särskilt väl kunna dessa studeras vid den grönsten, som går förbi torpet Brodd och spetsar ut 900 m SV om detta ställe. Den röda syenitgnejsen uppträder där som en c:a 50 m bred randzon, skiljande grönstenen från den röda gnejsen omkring. När grönstenen spetsar ut, fortsätter syenitgnejsen och kan spåras ned till Mellbyn. Denna bergart består av ungefär lika mängder mikroklin och plagioklas. Som mörkt mineral förekommer endast hornblände i kraftiga prismor.

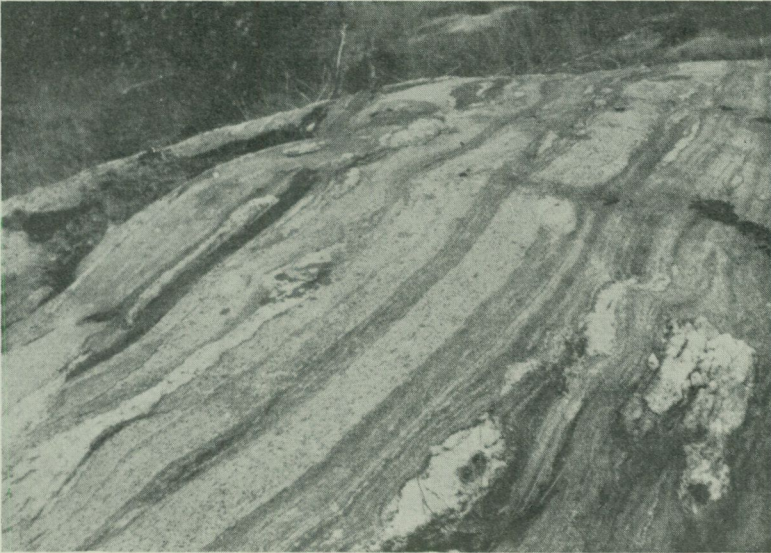
Bandgnejser.

*Bandgnejser.* Som redan är nämnt, visar hela gnejskomplexen en utpräglad bandarkitektur. Inom Eds och Bro socknar är denna bandarkitektur särskilt utpräglad och mäktigheten på de kemiskt och mineralogiskt olika sammansatta banden sjunker där ofta ned till sådana mått, att det varit omöjligt att särskilja dem på kartan. Mången gång är det fråga om alternerande dm- eller t. o. m. cm-breda band. Det är dessa redan i håll eller t. o. m. i stoff av växellagrande olika band uppbyggda bergarter, vilka här betecknas som bandgnejser (se fig. 6).

De i bandgnejserna ingående komponenterna utgöras huvudsakligen av en del av de redan beskrivna enkla gnejserna. Nya inslag utgöra endast ögongnejserna. Utom ögongnejserna ingå amfiboliter och grå gnejser, till stor del plagioklas-aplitiska, samt röda i allmänhet kvartsrika men ibland syenitiska gnejser. Dessa komponenter kunna indelas i två grupper, nämligen å ena sidan amfiboliterna och de grå gnejserna, vilka utgöra bandgnejsernas mörka beståndsdelar och de röda gnejserna, vilka utgöra bandgnejsernas

ljusa beståndsdelar. Det är växlingen mellan röda och mer eller mindre mörkt grå eller svarta band, som är det karakteristiska hos området bandgnejsjer.

Flerstädes finner man i de bandade gnejserna mer eller mindre rikliga inslag av pegmatit i form av band, linser eller klumpar (se fig. 6). Pegmatitmaterialet utgöres i de av övervägande grått material bestående bandgnejserna huvudsakligen av plagioklas med eller utan kvarts. Där rikli-



N. H. Magnusson foto.

Fig. 6. Bandad gnejs. NV om Fintorp, Eds socken.

gare inslag av röda gnejsjer förekomma, utgöres pegmatitmaterialet vanligen av mikroklin eller av kvarts och mikroklin.

Proportionen mellan det röda och det grå inslaget varierar starkt och inom vissa stråk är det röda mer eller mindre kraftigt dominerande, inom andra däremot det grå. På berggrundskartan ha därför stråken indelats i sådana rika på röda band och sådana fattiga på röda band. Det är utan vidare givet, att det mången gång blir svårt att avgöra om en blottning är att räkna till den ena eller andra gruppen. Stråken kunna nämligen till sin sammansättning variera även i strykningsriktningen, i det att t. ex. i ett av dominerande röda gnejsjer karakteriserat stråk oförmodat rikligt med amfibolitband kunna uppträda. Stråkindelningen har i sådana fall måst bygga på en vid karteringen i stort framkommen värdering. Ett exempel härpå erbjuder det på röda gnejsband rika stråk, som från Brosjöns västsida går upp mot Valnäs, i det att omkring landsvägen S om häradsgränsen ganska rikligt med amfiboliter uppträda. I mängd avta de sedan både mot N och S.

Av generella iakttagelser över kombinationerna av de röda och grå kom-

ponenterna i bandgnejserna kunna följande anföras. Där amfibolitbankar ingå i rikligare mängd och utgöra bandgnejsernas huvudsakliga eller enda basiska inslag, äro de röda gnejserna kvartsrikare och fattigare på mörka mineral än där grå gnejser bilda det väsentliga basiska inslaget. När bandgnejserna uppbyggas av alternerande bankar av amfibolit och röd, sur gnejs, äro gränserna mellan komponenterna mera rätliniga än eljest och bandningen mera utpräglad. Där grå gnejser bilda det huvudsakliga mörka inslaget, visar det röda materialet större variationer i fråga om struktur samt mindre skarpa och mera oregelbundna gränser.

Vad gränsförhållandena i övrigt mellan amfibolit och röd, kvartsig gnejs beträffar, finner man ofta, hur amfiboliten mot gränsen upplinjerar av allt tätare liggande röda bankar. I stället för tillnärmelsevis parallella bankar och ådror finner man dock här och var, hur det röda materialet så att säga hoppar från en nivå till en annan, och ibland träffar man ställen, där den röda gnejsen tränger in i amfiboliten som ett oregelbundet nätverk och, där det röda materialet i sådana fall är förhanden i mäktigare massor, ligger amfiboliten som brottstycken i den röda gnejsen.

Ett mera ovanligt fall av kontaktrelationer mellan amfibolit och röd, sur gnejs är det, som redan relaterats från det av amfibolit upplinjerade röda gnejsområdet NO om Mellbyn, där en hornbländesyenitgnejs uppträder som en övergångstyp mellan de två nämnda komponenterna, troget följande gränserna mellan dem.

Ögongnejser. *Ögongnejser.* De inom kartområdet uppträdande ögongnejserna bilda integrerande led i den av bandgnejs uppbyggda komplexen inom Eds och Bro socknar. Dessutom uppträder en ögongnejs på och omkring Valneklinten i Kila socken i en av röda gnejser upplinjerad grå gnejs. Ögongnejserna äro sålunda här strängt bundna till de bandade stråken. Inom Eds och Kila socknar hava ögongnejser påträffats på norra delen av Daltjärns- höjden som ett mäktigt utbildat, flackt liggande parti, som ett nordsydligt stråk över gården Dalen, N om Valån, som ett smalt stråk inom det av amfibolit upprandade röda gnejsstråket Ö om Karlsro och Stenbråten, på gränsen mellan röd, sur gnejs och en på amfibolit rik grå gnejs mellan Backa och Hasseltjärn, på liknande sätt vid och S om Bynsberg, som rikt förekommande inslag i det utpräglad bandade stråk, som över Remmene kan följas ned till skolhuset Ö om Hög samt sedan mot N över Jeriko och Anderstorp svänger ned mot Våletorp samt slutligen ett ögongnejsförande stråk förbi Östbro och Jordstorp.

Liksom bandgnejserna bestå även ögongnejserna av två komponenter, en röd, mikroklinrik del och en mörk, plagioklasrik del. Skillnaden är den, att det röda materialet i ögongnejserna är utskilt i form av »ögon», d. v. s. rundade större mineralindivider eller aggregat av smärre sådana, liggande i den av amfibolit eller grågnejsmaterial uppbyggda mellanmassan. Till storleken växla ögonen starkt från stråk till stråk. På Daltjärns- höjden kunna de bli upp till dm-breda och inom de övriga ögongnejserna äro 5 mm stora ögon ej ovanliga.

Till formen variera de allt efter bergartens skiffrihet från tämligen tunna ovaler till breda sådana. I flera fall bestå ögonen av enhetliga mikroklin-individ, i andra däremot av ett ganska grovt aggregat av mikroklin och kvarts, i vilket kvartsen dock alltid spelar en underordnad roll. Ofta uppträda mikroklinögon och ögon av mikroklin-kvartsaggregat sida vid sida. Där, såsom på Daltjärnshöjden, på Valneklinten och vid Backa, ögongnejsen är relativt likformigt utbildad över större områden och den icke växlar med bandgnejsjer, bestå ögonen så gott som uteslutande av mikroklin, under det att i de stråk, där ögongnejserna växla med bandgnejsjer och utgöra mer eller mindre snabbt utkilande band i dem, grova mikroklin-kvartsaggregat vanligen uppträda i riklig mängd tillsammans med de enhetliga mikroklin-ögonen.

*Slirgnejsjer.* Som slirgnejsjer hava på kartan betecknats de ljusa, på mörka mineral fattiga, av körtlar och sliror av pegmatit- och aplitmaterial utmärkta gnejsjer, som bilda huvudmassan av berggrunden inom de delar av Huggenäs och Botilsäters socknar, som falla inom kartbladet. I denna i stort sett enhetliga gnejsmassa uppträda, som kartan visar, mera enhetliga, dels intermediära, dels grå gnejsjer i form av utdragna linser. Det klart röda pegmatit- och aplitmaterialet i slirgnejserna uppbygges av mikroklin och kvarts i aggregat av växlande grovlek, varvid det grova materialet vanligen bildar relativt snabbt utkilande körtlar, under det att aplitmaterialet bildar ådror eller till och med små distinkta gångar. Kwartshalten i pegmatit- och aplitmaterialet är alltid relativt låg. Bergartens huvudmassa utgöres av en jämnkornig och småkornig, intermediär bergart, vilken makroskopiskt helt överensstämmer med den som intermediär, salisk gnejs betecknade bergarten Ö om strömsgnejsen. Gränsen mellan denna aplitgnejs och slirgnejsen är också fullkomligt flytande, i det att mot Ö körtlar och sliror av rött material så småningom inkomma i den intermediära, saliska gnejsen, bildande slirgnejsen. Proportionen mellan gnejsmassan och pegmatit-aplitmaterialet varierar ganska mycket. I stort sett torde det senare utgöra en tiondel av hela bergartsmassan.

Slirgnejsjer.

#### Åmålsformationen.

Åmålsformationen uppbygges av en serie ytbergarter, främst lavar och med dem associerade tuffer. Där lavorna äro som bäst bevarade, hava de karaktären av porfyrier och porfyriter. Porfyrierna uppvisa mer eller mindre rikligt av strökorn i en tät eller finkornig grundmassa av varierande, men vanligen ljus färgton. Strökornen utgöras av kvarts och plagioklas i inbördes varierande proportioner. Undantagsvis uppträda även mikroklinströkorn. Porfyriterna karakteriseras av smutsigt gulgröna plagioklasströkorn eller mörkgröna uralitströkorn i en grönaktig eller grågrön grundmassa. Tufferna äro utbildade som asktuffer, kristalltuffer eller agglomeratiska tuffer. Särskilt anmärkningsvärda äro agglomeraterna, därför att de på grund av sin struktur äro

ovanligt lätta att igenkänna även där en mycket kraftig omvandling i övrigt helt utplånade bergarternas ursprungliga strukturer. De uppbyggas av än utpräglad kantiga, flisartade, än mer eller mindre utpräglad rundade bergartsfragment, såsom fig. 7 visar. Därigenom att samtliga fragment bliva utpräglad rundade, uppkomma konglomeratartade bergarter. Samman med lavorna och tufferna uppträda här och var fältspatrika kvartsiter, vilka utgöra sandstensartade sediment, så-



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 7. Agglomerat. Gärdshbyn, Åmåls socken.  $\times \frac{1}{3}$ .

som en hel rad strukturer bevisa. Så finner man flerstädes god sandstensskiktning, diskordant lagring och tydliga konglomerat samt, i undantagsfall, ännu igenkännbara böljeslagsmärken. Så som åmålsformationens bergarter, de s. k. åmålsbergarterna, här skildrats uppträda de framför allt på det i S angränsande bladet Åmål. På Säfflebladets område äro åmålsbergarterna över allt mer eller mindre kraftigt omvandlade. Att de även där äro att tyda som lavar och tuffer eller som sandstensartade sediment framgår dock med tydlighet av fältsammanhanget samt av utseendet på bergarterna inom de områden, där de ursprungliga strukturerna ej äro helt utplånade.

Svanskogs-  
området.

Inom Säfflebladets område uppbygga åmålsbergarterna främst ett sammanhängande område utefter kartbladets västra kant inom Mo, Edsleskogs, Svanskogs och Långseruds socknar. Detta område kan lämpligen kallas Svanskogsområdet, emedan största delen därav faller inom Svanskogs soc-

ken. Det begränsas mot Ö utefter en i stort sett nordsydlig gräns av graniter. Granitgränsen är från kartkanten i S upp till gården Sund i Svanskog utbildad som en mylonitskifferzon, vilken med all sannolikhet fortsätter in i åmålskomplexen N om nämnda gård. Skifferzonen stupar  $40^{\circ}$ — $70^{\circ}$  in under graniten och uppbygges främst av graniternas understa delar men även åmålsformationens bergarter hava ryckts med.

Inom Svanskogsområdet träffas några massiv av smått medelkorniga till småkorniga graniter, vilka trängt upp genom och sönderstyckat åmålsformationens bergarter, och stora delar av det som på kartan lagts som granit utgöres av eruptivbreccior av åmålsbergarter i granit. Särskilt betydande inslag i berggrunden utgöra dessa massiv inom kartbladets sydvästhörn men även längre mot N förekomma de, såsom S om Gränsjön och V om Kettilsbyn.

Som kartan visar, utgöres den stora massan av Svanskogsområdets supra-krustala bergarter av vulkaniska bergarter. Omkring Ö. och M. Svan samt från Svaneholm mot N upp till Ytt. Lofterud träffas dock ett mäktigt stråk av fältspatkvartsiter. De vulkaniska bergarterna utgöres främst av porfyryr och porfyrtuffer. Porfyriter och motsvarande tuffer spela en roll endast inom Svanskogsområdets sydligaste delar.

Skilda från Svanskogsområdet genom de stora granitmassor, som från Åmålsviken sträcka sig mot N förbi sjöarna Eldan och Summeln, uppträda inom bladets centrala delar ett stort antal större och mindre områden av till åmålsformationen hörande bergarter, liksom Svanskogsområdet utgörande rester av den en gång sammanhängande ytbergartskomplexen. Dessa brottstycken äro mer eller mindre rikt genomflätade och sönderstyckade av de yngre graniterna. Bland dessa områden må främst nämnas den nästan utslutande av fältspatkvartsiter uppbyggda komplex, som N om Söpple i Gillberga socken skjuter ned över kartkanten och i direkt sammanhang kan följas förbi Kila kyrka ned till L. Backa i Tvetas socken. Som inlagringar i denna komplex träffas i området kring Söpple och Källås i Gillberga socken och Lillerud och Kilerud i Kila socken rikligt med grönstenar, uppträdande som tunna bäddar i fältspatkvartsiterna. Som under Harefjorden med detta område sammanhängande äro sannolikt att betrakta fältspatkvartsitförekomsterna på Kilaön och öarna SO därom samt förekomsterna V om Kärrholmen, vid Takene och Spässlanda, från det senare stället över N. Borgene följbara ned till Amnerud i By socken.

På sträckorna från kartkanten N om Källås i Gillberga socken till S om Myrås i Kila socken och från Lillerud i Kila socken ned till L. Backa i Tvetas socken finner man över allt, att fältspatkvartsiten stupar in under graniten, skild från denna genom en skifferzon huvudsakligen bestående av granitens understa del. Stupningen kan uppgå till  $70^{\circ}$  men är vanligen endast  $10$ — $20^{\circ}$ . Den på kartan här utlagda komplexen utgör sålunda endast utgåendet av den flackt liggande, av graniten till största delen dolda formationen, och sannolikt är, att denna under graniterna sammanhänger med Svanskogsområdets bergartskomplex bildande en av graniterna fylld

Områdena  
kring Hare-  
fjorden.

skål. Mot N kan ytbergarts-komplexen följas över Gillberga upp till Glavs-fjorden N om Stavnäs, varefter den över Glava och Stora Gla svänger ned mot S och övergår i Svanskogsområdet. Det finnes sålunda utanför bladet ett direkt fältgeologiskt sammanhang mellan området N om Kila kyrka och Svanskogsområdet, ett skäl som ytterligare talar för det sammanhang mellan de båda komplexen, som förut antagits existera under graniterna.

Området S  
om Säffle.

Av de övriga förekomsterna märkes främst området kring Byälvens nedre lopp, S om Säffle. Bergarterna utgöras där av leptitiska eller gnejsiga vulkaniska bergarter, delvis agglomeratiska, samt inom områdena kring Nolby och Hargene av fältspatkvartsiter. Komplexen är här rikt genomflätad med lagergångar, hörande samman med Sjögerås- och Kroppefjällsgraniterna, och inom vad som på kartan lagts som granit, omkring Rud, Väsby etc., uppträda flerstädes rikligt med ganska ihållande, endast någon eller några meter mäktiga bankar av fältspatkvartsit växellagrande med granitbankar. På ett ställe, nämligen SO om N. Skane uppträder en grönsten karakteriserad av sina epidotfläckar och sin delvis breccieartade utbildning. Denna bergart är sannolikt att tyda som ett metamorft grönstensagglomerat.

Gärdsby-  
området.

Mellan Gärdsbyn i Ämåls socken (Dalsland) och Kallskog i Tveta socken (Värmland), huvudsakligen fallande inom förstnämnda socken, ligger ett ovanligt intressant område. Detta uppbygges i N å ömse sidor om landskapsgränsen av röda, delvis leptitiska porfyrbegarter, S därom går från Rösevål i en båge mot SO en zon av fältspatrika kvartsiter. S om denna kommer en komplex av mörka porfyriter och agglomerater. Dessa senare äro här ofta mycket rika på grova, rundade bollar, varigenom konglomeratartade partier uppkommit. Fältspatkvartsiten inom detta område har med all sannolikhet en gång över kvartsitförekomsterna vid Bäck och Vickersrud sammanhängt med kvartsitstråket förbi Kila kyrka. Röda porfyrbegarter av samma slag som inom norra delen av Gärdsby-Kallskogsområdet uppbygga talrika större och mindre brottstycken SV om sjön Sjön.

Områdena  
vid Gat-,  
Ämåls- och  
Getebols-  
vikarna.

Mellan Gatviken och Ämålsviken, med ungefär lika delar fallande inom Tveta och Ämåls socknar, ligger ett område huvudsakligen uppbyggt av porfyryr och porfyriter, under det att fältspatkvartsiterna förekomma endast som underordnade inslag. Mellan detta område och området omkring By kyrka träffas rikligt med smärre brottstycken av hälleflintor och leptiter i Sjögeråsgraniten. Förhållandet mellan graniterna och dessa brottstycken kunna särskilt väl studeras i strandhällarna runt Getebolsviken. Man finner där än brottstycken med skarpa gränser, än gränserna mer eller mindre kraftigt utsuddade och ofta äro brottstyckena till största delen assimilerade. Där glimmerrika leptiter förelegat, återstår då ofta ingenting annat än ett glimmerskelett.

Översikt av  
de strukturella  
och minera-  
logiska varia-  
tionerna.

Till sin strukturella och mineralogiska utbildning variera ämålsformationens vulkaniska bergarter, som förut är nämnt, kraftigt, en sak som redan makroskopiskt kan iakttagas. Variationerna bero på en regional omvänd-

lingsprocess, vilken varit mera genomgripande inom kartbladets östligare delar än inom de västligare. Inom de västligare delarna hava åmålsbergarterna över stora sträckor sina ursprungliga strukturer rätt väl bevarade. Lavornas strökorn äro ofta ännu bevarade som enhetliga individ. Grundmassorna hava undergått en rätt kraftig omkristallisation men här och var finnas ursprungliga stelningsstrukturer bevarade. Fältspatkvartsiterna visa ofta diskordant skiktning och bevarad klastisk rundning på de ingående kornen samt växellagring mellan grövre och finare lager.

Inom Gärdabyområdet äro strökornen sällan bevarade som enhetliga individ utan uppdelade i aggregat av smärre korn och grundmassorna äro i de flesta fall helt omkristalliserade samt hava en kornighet av 0.04—0.06 mm. Fältspatkvartsiterna hava delvis bevarad klastisk struktur men äro dock i allmänhet helt omkristalliserade. Ungefär av samma styrka är omkristallisationen inom områdena mellan Åmålsviken och Gatviken.

I brottstyckena av åmålsbergarterna närmast sjön Sjön stiger kornstorleken på de vulkaniska åmålsbergarternas grundmassor till 0.1 mm.

Inom området runt By kyrka, S om Säffle, där åmålsbergarterna ha en kornstorlek växlande mellan 0.1 och 0.6 mm, äro strökornen i de vulkaniska bergarterna alltid granulerade och grundmassan helt omkristalliserad och vanligen har den genom granuleringen av strökornen och omkristallisationen av grundmassan uppkomna pflastern fått en alltigenom jämn kornighet.

På samma sätt hava fältspatkvartsiterna inom området S om Säffle helt förlorat den klastiska strukturen. Detsamma är fallet med fältspatkvartsiterna i förekomsterna omkring Harefjorden från norra kartkanten till Amerud i S.

De förut omnämnda bergarterna på Åmålsbladet visa oss hur åmålsformationens bergarter en gång varit byggda även inom Säfflebladets område och de nästan gnejsiga bergarterna inom området kring By kyrka visa oss, hur de ursprungliga åmålsbergarterna med deras rikedom på stelnings- och avlagringsstrukturer omvandlats i enkelkonturerade bergarter, i vilka alla spår av de ursprungliga strukturerna äro helt utplånade.

Utom en allt mera genomförd omkristallisationsstruktur hava åmålsbergarterna, om vi gå från Svanskogsområdet, mot områdena närmast gränsen i Ö, påtryckts en allt kraftigare markerad skiffrihet. Denna har icke blott resulterat i en parallellorientering av mineralens längdaxlar utan även i en strimmig uppdelning av kvartsfältspatmaterialet i monominerala skikt eller skikt med tendens till monomineral sammansättning.

Vad sammansättningen på fältspatkvartsiterna beträffar, finner man en markerad skillnad mellan de ostligaste, närmast gnejserna belägna förekomsterna och förekomsterna inom bladets centrala och västra delar på så sätt, att ju djupare ned mot gnejserna man kommer, desto fältspatrikare äro dessa bergarter, och över stora sträckor närmast gnejserna äro de från petrografisk synpunkt närmast att beteckna som leptiter och leptitgnejser. Där de äro som starkast omvandlade, hava de ofta karaktären av röda, saliska gnejser, så t. ex. omkring Hargene (S om Säffle).

### De yngre graniterna och grönstenarna.

De yngre graniterna och grönstenarna, vilka, som nämnt, uppbygga något mera än en tredjedel av blodområdet, uppvisa inom sina utbredningsområden stora variationer i sammansättning och struktur. Av fältakttagelserna framgår med all önskvärd tydlighet, att de utgöra genetiskt sammanhörande typer, uppkomna ur samma magma. Grönstenarna spela en relativt underordnad roll och uppträda huvudsakligen vid eller nära gnejsformationens västgräns. Graniterna skulle från petrografisk synpunkt kunna indelas i ett flertal mer eller mindre konstanta typer. Från geologisk-genetisk synpunkt är dock en enkel tudelning den enda, som kan kartografiskt genomföras. De båda huvudtyperna kunna betecknas som *åmålsgranit* och *kroppefjällsgranit*. Namnet *åmålsgranit* har tidigare använts av A. E. Törnebohm för motsvarande bergarter på Åmålsbladet. De mot kroppefjällsgranit svarande bergarterna inom Dalsland ha av tidigare kartörer benämnts *kroppefjällsgnejser*. Av allt att döma äro de dock även där att beteckna som graniter. Dessa bergarters karaktär av yngre graniter påvisades först av P. J. Holmquist i hans arbete om de svenska graniterna.<sup>1</sup>

Endast mellan vad som på kartan utskilts som *åmåls-* resp. *kroppefjällsgranit* finnes som regel skarpa gränser, vilka antyda, dels att en åldersskillnad föreligger, dels att var och en av dem, trots att de genetiskt äro samhöriga, dock haft ett i viss mån självständigt uppträdande. De granityper, som i övrigt skulle kunna urskiljas, utgöra endast modifikationer av dessa två huvudtyper och stå genom kontinuerliga övergångar i samband med den ena eller den andra av dem.

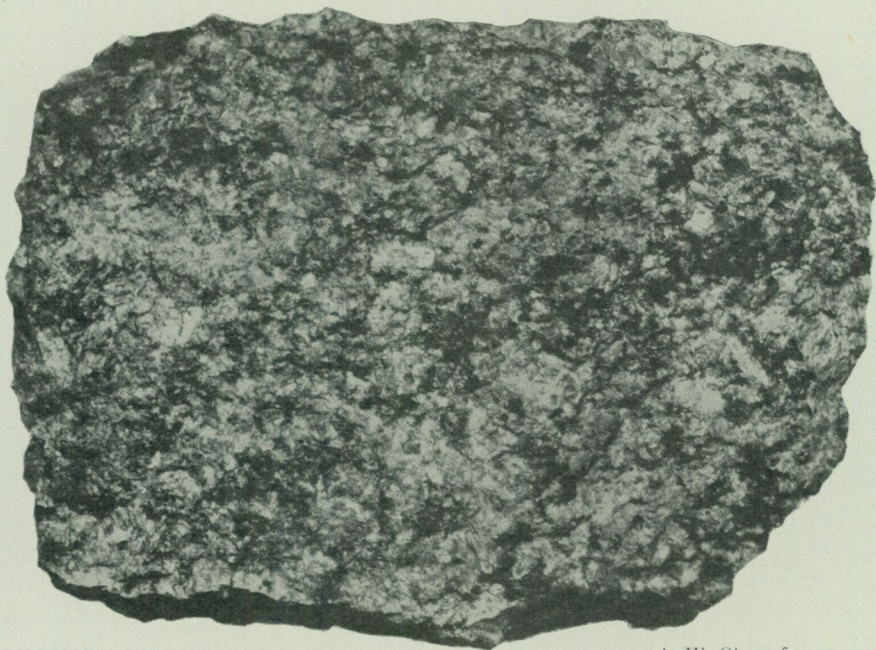
Åmåls- och kroppefjällsgraniterna motsvara med största sannolikhet de bergarter, vilka inom det stora småländska granitområdet benämnts *filipstads-* och *röda växjögraniter*. Åmålsgraniten motsvarar de mera basiska varianterna av filipstadsgraniten och inom granitområdena Ö om det stora värmländska gnejsområdet närmast *kristinehamnsgraniten*. Kroppefjällsgraniten motsvarar där närmast de sura, röda *biotitgraniterna* även om den i allmänhet torde vara något mera basisk än dessa.

Inom områdena Ö om en linje från Kila kyrka ned till Årbol vid Åmålsviken anta graniterna över stora sträckor om gnejserna erinrande strukturer, varvid de bli utpräglat skiffriga. Åmålsgraniten synes dessutom här vara mera basisk än eljest. Denna skiffriga och relativt basiska *åmålsgranit* kan efter gården Sjögerås, S om Säffle, lämpligen kallas *sjögeråsgranit*. Även de talrika, fast i allmänhet små förekomsterna av *kroppefjällsgranit* inom detta område anta en gnejsliknande utbildning och de mest gnejsiga bland dem benämndes under rekognosceringen *säfflegnejser*. De nu nämnda skiffriga bergarterna övergå kontinuerligt i säkra graniter och någon svårighet att skilja dem från gnejsformationens bergarter har i allmänhet ej förefunnits.

<sup>1</sup> P. J. Holmquist, Studien über die Graniten von Schweden. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. VII, 1906.

*Kroppefjällsgranit.* Under namnet kroppefjällsgranit sammanfattas de utpräglat röda, kvartsrika yngre graniterna (se fig. 8). Dessa uppbygga ett större, sammanhängande område inom bladets västra hälft mellan sjöarna Eldan och Summeln och därifrån sträckande sig mot S ned till Ämålsviken. Från detta massiv utgår mellan Risa och Århult i Ämåls socken upp till områdena V om sjön Sjön en bred zon av samma bergart, här omslutande ett större område av till åmålsformationen hörande bergarter. Från denna

Kroppefjälls-  
granit.



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 8. Kroppefjällsgranit. SV om Lerbyängen. Mo socken.  $\times \frac{2}{3}$ .

breda lob, vilken kunnat följas till L. Kleva i Kila socken, utgå ett flertal, så småningom utspetsande mindre lober mot Ö in i sjögeråsgraniten, vars i allmänhet utpräglade skiffriighet de i stort sett följa. Längre mot Ö träffas utan direkt samband med huvudmassivet, men ofta i de nämnda lobernas strykningens riktning större och mindre, plattat linsformiga massiv av med kroppefjällsgraniten samhöriga sura, röda graniter. Inom det stora porfyrvartsitområdet runt By kyrka äro både ytbergartskomplexen och sjögeråsgraniten intruderade av i riklig mängd uppträdande, vanligen rätt tunna gångar av röda, kvartsrika graniter. Dessa följa i allmänhet skiffriighetsriktningarna i sjögeråsgraniten och skiktningen i ytbergartskomplexen och ofta äro hållarna liksom upplinjerade av dem. Här och var kunna de dock iaktas överskära skiffriighet och skiktning, ibland under rätt stora vinklar.

Gångformigt uppträdande, ibland rätt mäktiga kroppefjällsgraniter kunna flerstädes iakttagas genomsätta även den mera utpräglat massiva åmålsgraniten. De största av dessa gångar äro de, som utlagts på kartan NO

om Summeln och omkring Vickersrud och Stora Kleva inom Kila och Tveta socknar.

De gemensamma dragen för alla till kroppefjällsgraniten hörande bergarter inom Säfflebladet äro: rikedomen på kvarts, fattigdomen på mörka mineral och den utpräglad röda färgen. Inom den så givna ramen variera de hithörande bergarterna kraftigt, vad den strukturella utbildningen beträffar, från tämligen grova typer till mycket finkorniga samt från massiva typer till utpräglad skiffriga. Särskilt de grova typerna äro i allmänhet kraftigt deformerade och kunna då från strukturell synpunkt benämnas gnejsgraniter. Det är främst dessa bergarter, vilka i litteraturen gått under namn av kroppefjällsgnejser. Som förut påpekats, böra de dock, då de äro strukturellt deformerade yngre graniter och sammanhänga med fullt massformiga sådana, ej betecknas som gnejser utan som graniter. Öformigt uppträda också här och var även inom de gnejsgranitiskt utbildade bergarterna mera massformiga typer.

Inom det stora centralmassivet är kroppefjällsgraniten utbildad som en tämligen grov granit med, om man från ser de redan påpekade variationerna från massformiga till skiffriga typer, mycket likformig sammansättning. Närmast gränserna mot omgivande bergarter antar den dock vanligen en småkornig och slutligen finkornig, aplitisk struktur. Mellan dessa aplitiska randzoner och den grova graniten finnas i allmänhet fullt kontinuerliga övergångar. Vanligen äro de aplitiska randzonerna mycket smala, endast ett eller annat hundratal meter, men ibland kunna de bli över 500 m breda. En särskilt väl utbildad randzon finnes gentemot åmålsgraniten mellan Bovattnet och Summeln. En annan uppträder gentemot leptitkomplexen Ö och N om Åmålsviken. Vid Bovattnets nordända träffas en sådan aplit liggande helt omgiven av den grova kroppefjällsgraniten. Detta synes antyda, att denna granits överyta här bucklat ned. I den mot sjön Sjön gående fortsättningen av centralmassivet antar graniten en smått medelkornig eller småkornig utbildning med aplitiska randfacies. Detsamma gäller om gångarna NÖ om Summeln och omkring Vickersrud och St. Kleva.

Också de inom sjögeråsgranitens område uppträdande sura, röda graniterna variera, vad strukturen beträffar, även frånsett den förut omtalade skiffrihet, som i högre eller lägre grad präglar dem alla. Utbildningen visar sig vara beroende av massivens och gångarnas storlek, så att bergarterna äro grövre i de större massiven och gångarna, under det att aplitisk utbildning vanligen råder i de mindre och efter gränserna av de större gångarna och massiven. I de större, linsformiga massiven visa graniterna ofta en slags ögongranitisk utbildning. Särskilt anmärkningsvärd är i detta fall bergarten inom massivet runt Grorud, vilken karakteriseras av sina stora, tätt liggande mikroklinögon. Ögongranitisk utbildning visa även en del av de s. k. säfflegnejserna. Ögonen i dem äro helt granulerade och de uppkomna småkornen ha samma storlek som i mellanmassan. Dessa äro de mest gnejsliknande av alla de sura, röda graniterna inom bladområdet (se fig. 9).

*Åmålsgranit.* Av de på kartan urskilda bergarterna är åmålsgraniten den som har den största utbredningen. Den förekommer huvudsakligen inom bladets centrala delar, där den uppbygger ett område omkring Summelns östra del från trakten av Kilerud i Kila socken i N ned till Århult i Åmåls socken i S, och ett annat upptagande större delen av områdena mellan en linje från Kila kyrka ned till Åmålsviken å ena sidan och gnejsformationens västgräns å den andra. Inom detta senare område förekomma rikligt med brottstycken av åmålsformationens bergarter samt rikligt med intrusioner av



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 9. Kroppefjällsgranit, gnejsig (s. k. Säfflegnejs) N intill Säffle, By socken.  $\times \frac{2}{3}$ .

till kroppefjällsgranitens svit hörande bergarter och sådana skilja också de båda områdena åt. Graniten inom det först nämnda området är däremot ovanligt fri från brottstycken av äldre bergarter. Åmålsgranit förekommer vidare inom bladets sydvästra delar, dels i ett större område, vilket från kartkanten V om Åmålsviken sträcker sig upp till Åsen i Svanskogs socken, dels i form av smärre massiv inom Svanskogsområdets ytbergarts-komplex, såsom vid Forsbacka, V om Ned. Kalven, vid Övr. Kalven samt S och SSO om Gränsjön. Dessa äro, särskilt i randpartierna, rika på brottstycken av åmålsbergarter och flerstädes äro de till sammansättning och struktur modifierade genom assimilation av dylikt material. Även inom kartbladets nordvästrå delar träffas massiv av åmålsgranit nämligen V om Myrsjön och Ö om Vålungen.

Till mineralogisk sammansättning och strukturell utbildning varierar åmålsgraniten från relativt ljusa typer, karakteriserade av mer eller mindre rikligt med mörka mineral i en dominerande, kvartsfattig fältspatmassa,

vari de grå och röda färgerna ungefär hålla varandra i jämvikt, till mörka typer, i vilka fältspatmassan nästan helt döljes av de mörka mineralen. De relativt ljusa, grå-röda typerna motsvara vad Törnebohm på Åmålsbladet betecknade som åmålsgranit. Dessa dominera inom områdena V om en linje från Kila kyrka ned till Åmålsviken, under det att mörka kvartsmonzonitiska typer dominera inom områdena Ö om denna linje. Graniterna å omse sidor om nämnda linje skilja sig dock icke blott med avseende på mineralogisk sammansättning utan även med avseende på den strukturella utbildningen, i det att de typiska åmålsgraniterna V därom i allmänhet äro relativt massformiga och graniterna Ö därom, med undantag av i smärre, massformigt utbildade, öartade områden, hava påtryckts en mer eller mindre utpräglad skiffrihet. Denna i allmänhet skiffriga, kvartsmonzonitiska avart av åmålsgraniten har, som ovan är nämnt, benämnts sjögeråsgranit. De nämnda, öartat inom denna uppträdande, massformiga typerna överensstämma med den typiska åmålsgraniten och sjögeråsgranitliknande typer träffas även V om ovannämnda gränslinje. Härav torde man vara berättigad att draga den slutsatsen, att de båda graniterna genetiskt höra samman, även om de ha en något olika geologisk historia bakom sig.

Den typiska åmålsgraniten karakteriseras, som nämnt, av rikligt med mörka mineral, huvudsakligen mörk glimmer, men någon gång även hornblände, i en kvartsfattig fältspatmassa, vari de grå och röda färgerna hålla varandra i jämvikt. Därigenom att en del av fältspaterna äro urskilda som något större individ än inom den övriga massan, får bergarten ett i viss mån ögongranitiskt utseende. De ögonartat urskilda fältspaterna hava vanligen en storlek av 1 à 2 cm och det är huvudsakligen dessa fältspater, som visa en röd eller rödviolett färgton. Den i bergarten ingående kvartsen har en vit eller gråvit färgton.

Inom kartbladets sydvästra delar uppträder en jämnkornig, smått medelkornig variant av åmålsgranit, liksom typbergarten utmärkt av ganska rikligt med mörka mineral i en kvartsfattig fältspatmassa, vari dock här de grå färgtonerna avgjort dominera över de röda. Det är denna granit, som uppbygger massiven vid Forsbacka, V om Ned. Kalven, vid Övre Kalven, S och SSO om Gränsjön, V om Myrsjön och Ö om Vålungen, alltså de massiv, som uppträda inom Svanskogsområdets porfyr-kvartsit-terränger. Bergarten har en likformig utbildning, utom där den är starkare kataklastiskt förändrad såsom i massivet V om Myrsjön eller innehåller rikligt med brottstycken av hälleflintor, vilket är fallet inom stora delar av massiven och särskilt naturligtvis i dessas randområden.

Där graniten innehåller rikligare mängder brottstycken av åmålsbergarter, får den en mera orolig sammansättning med ljusare, kvartsrikare, på mörka mineral fattigare fläckar av oregelbunden form och utbredning. I andra fall slår bergarten över i blekt röda typer med mera homogen utbildning, i vilket fall brottstyckena vanligen äro helt försvunna. Dylika genom assimilation av åmålsbergartsmaterial förändrade avarter av åmålsgranit träffas runt Forsbackamassivet inom en upp till 400 m bred randzon. Den

kraftigaste uppsmältningen, resulterande i röda, relativt homogena typer har inträffat N om Forsbacka, i mindre skala vid kartkanten S om samma ställe. Inom Vardersrudsmassivet ha dylika huvudsakligen iakttagits omedelbart Ö om Vardersrud och massivet vid Övre Kalven består till större delen av sådana. Massivet SSO om Gränsjön innehåller vid sidan om de grå typerna och med dem oregelbundet blandade även röda typer samt en rikedom på brottstycken av åmålsbergarter.

Sjögeråsgraniten, vilken uppbygger huvudmassan av granitområdena Ö om linjen från Kila kyrka ned till Åmålsviken, utgör en basisk avart av åmålsgraniten och skiljer sig från denna genom sin mera jämnkorniga utbildning, genom rikedomerna på mörka mineral, bland vilka utom biotit även hornblände spelar en stor roll, genom sin lägre kvartshalt, vilken stundom kan sjunka ned till en obetydlighet, varigenom monzonitiska typer uppkomma, samt slutligen genom den vanligen rent grå färgen på fältspatmassan, i vilken endast undantagsvis stänk av röd färg uppträda. Under det att åmålsgraniten inom de förut beskrivna områdena utom i rent lokalt kaktastiska stråk, i allmänhet har en utpräglat massformig utbildning, även om mikroskopet uppdragar deformationsstrukturer av olika slag, visar sjögeråsgraniten över större delen av sitt utbredningsområde en utpräglad, delvis om gnejsighet erinrande skiffrihet.

Inom de på brottstycken av leptitiska bergarter och grönstenar rika södra delarna av sjögeråsgranitens område finner man ofta graniten förändrad genom en mer eller mindre kraftig assimilation av dylika bergarter. Särskilt instruktiva äro vid studiet av dessa förhållanden de väl blottade strandhällarna runt Getebolsviken. Man finner där, t. ex., flerstädes starkt sönderstyckade, mer eller mindre assimilerade grönstenspartier. Runt dessa träffas inhomogena, oroligt byggda »koronor», vilka snabbt övergå i normal granit. Där rikligare med kvartsrika leptiter förekomma som brottstycken, slår graniten gärna närmast dessa över i surare, inhomogena typer, och där glimmerrika leptiter assimilerats, återstå ofta som rester diffusa glimmerskelett.

*Grönstenar.* I samband med åmålsgraniten och särskilt de basiska varianterna av denna, främst då sjögeråsgraniten och graniterna inom bladets sydvästhörn, uppträda i underordnad mängd gabbror och dioriter. Att dessa grönstenar utgöra äldre, basiska differentiat ur samma magma, som levererat granitmaterial, framgår däraf, att de än visa kontinuerliga övergångar till graniterna, än ligga som brottstycken i dem. Bland dessa grönstenar må nämnas massivet vid och N om Höke i Kila socken, förekomsterna på Harnäset och Ö om Harefjordens sydligaste del, ett stort antal smärre förekomster inom sjögeråsgranitens område V och SV om Säffle, en del grönstensförekomster omkring Ned. Kalven samt två förekomster vid Sillingbyn och Åstenskog inom bladets nordvästhörn.

Vad strukturen beträffar variera dessa grönstenar från rent massformiga till utpräglat skiffriga. Till övervägande delen massformiga äro de, där de uppträda samman med massformiga graniter, under det att de, där de upp-

Grönstenar.

träda samman med sjögeråsgraniten, liksom denna visa utpräglad skiffri-  
ghet.

På flera ställen har i de skiffrika grönstenarna iakttagits en mer eller  
mindre utpräglad bandning, uppkommen därigenom, att ljusa och mörka  
band mer eller mindre regelbundet växla med varandra. Bandning har iakt-  
tagits i grönstenarna runt Harefjordens södra del och uppträder framför  
allt intill massivens gränser. Den mest regelbundna bandningen har iakt-  
tagits i grönstenen mellan Guldbotten och Kyrkerud i By socken. Skillna-  
den i färg mellan de olika banden beror främst på halten av mörka mineral,  
i det att de ljusa banden nästan helt sakna sådana och de mörka äro rika  
därpå.

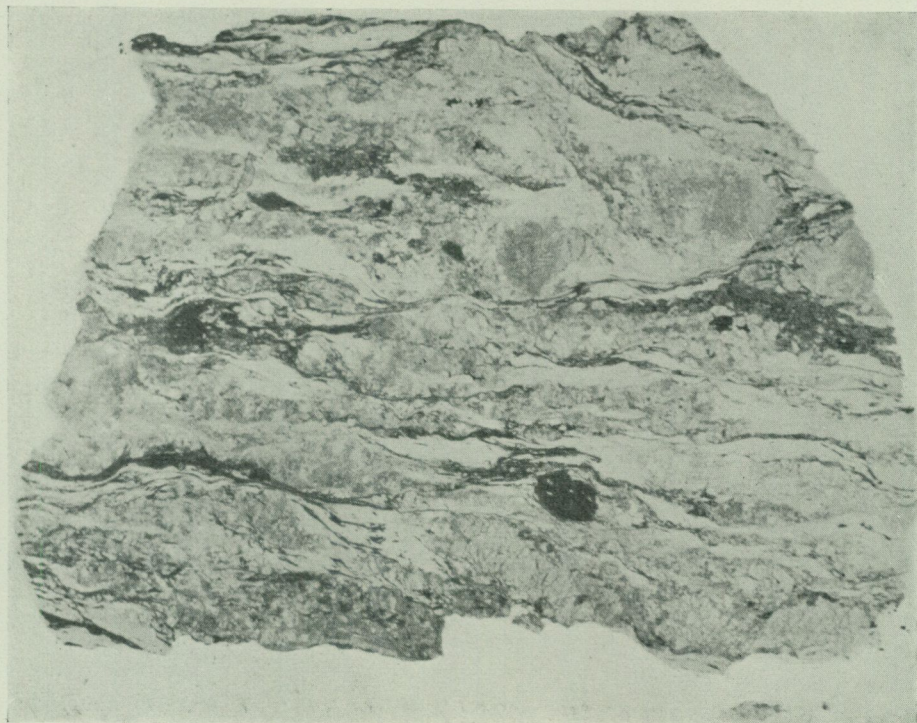
Granitskifferar. *Granitskifferar.* Den skiffri-  
ghet, som präglar graniterna inom stora delar av bladet Säffles område, stegras vid gränsen nedåt mot det komplex av åmålsbergarter, som skiljer graniternas huvudmassa från underliggande gnejser ofta så starkt, att hårdskiffer- eller mylonitskifferartade bergarter uppkomma. En mäktig zon av dylika bergarter skiljer inom bladets syd-  
västra delar det stora centrala granitmassivet från underliggande åmålsbergarter. Utom graniterna hava även åmålsbergarterna närmast gränsen ryckts med i den intensiva förskiffningsprocessen. Detta granitskifferstråk kan följas från Korsbyn i Åmåls socken över landsvägen mitt emellan Mo kyrka och Forsbacka samt vidare över sydändan av Gränsjön upp till strax N om Sund i Svanskogs socken. Från Korsbyn till det ställe SO om Gränsjön, där skifferstråket skär landsvägen, utgör det gräns för åmålsgranit, N därom däremot för kroppefjällsgranit. N om Sund har skifferstråket kunnat följas en kort sträcka in i åmålskomplexen. Förskiffningsytorna hava en relativt brant stupning, varierande mellan  $40^\circ$  och  $70^\circ$ . Bredden på förskiffningszonen varierar från ett eller annat tiotal av meter upp till 300 m. Förskiffningen börjar med enstaka smala förskiffningszoner, vilka ligga allt tätare fram mot gränsbergarten, vilken allt igenom har karaktären av en mylonitartad eller skölskifferartad granitskiffer.

Över Myrås, Källåstorp och Källås i Gillberga socken är kroppefjällsgranitens gränsson mot underliggande, på grönstensinlagringar rika åmålskomplex utbildad som granitskiffer. Förskiffningsplanen stupa  $10^\circ$  à  $20^\circ$  in under graniten. Till skillnad från den mera oregelbundna skiffri-  
ghet som karakteriserar den förut nämnda granitskiffern, visar bergarten här en utpräglad, planparallell skivighet. I övergångszonerna mellan granitskiffern och den massformiga kroppefjällsgraniten genomdrages bergarten av vindlande tillnärmelsevis parallella förskiffningsstråk, vilka tillta i täthet och styrka fram mot granitskiffern (se fig. 10).

Från Lillerud i Kila socken kan en granitskifferzon följas över Hallerud, där den kraftigt böjer om, och går ned mot Kila kyrka. Den kan därifrån följas förbi Bunäs till L. Backa. Överallt efter denna zon stupa gränsytan och skiffri-  
ghetsplanen in under graniten. I allmänhet är stupningen mycket flack, varierande mellan  $10^\circ$  och  $30^\circ$ . Endast vid den kraftiga svängen vid Hallerud och Kilerud reser sig gränsytan brantare

och den når där stupningar på upp till  $70^\circ$ . På sträckan från Kila kyrka till Kilerud är gränsen topografiskt väl utbildad som en ställvis nästan lodrät glintlinje till största delen bestående av granit och granit-skiffer. Åmålsbergarterna sticka vanligen fram endast i glintens understa delar.

Överallt på denna sträcka kan man iakttaga hur de överlagrande graniterna nedåt mot gränsytan raskt övergå i små—finkorniga randbildningar,



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 10. Kroppefjällsgranit. Häggstena, Gillberga socken. Mikrofoto med vanligt ljus.  $\times 5$ .

för åmålsgraniten även, hur dessa randbildningar äro mera femiska än granitens huvudmassa. Närmast gränsen iakttagas man därtill ofta en vacker bandedifferentiation med växlande ljusgrå och mörka till nästan svarta band. Särskilt vackert framträder denna växling i vägskärningarna V om Kila kyrka. De små- till finkorniga randbildningarna visa här en planparallell skiffrighet kombinerad med en kornighet, som ej kan karakteriseras bättre än som gnejskornighet.

*Översikt av graniternas strukturella variationer inom Säfflebladets område.* Studiet av de strukturella variationer, som Säfflebladets bergarter uppvisa, synes ge vid handen, att en genomgripande regional omvandlingsprocess mer eller mindre kraftigt förändrat, över stora områden till och med helt utplånat bergarternas ursprungliga strukturer. De olika sta-

Översikt av  
graniternas  
strukturella  
variationer  
inom  
Säfflebladets  
område.

dierna i denna omvandlingsprocess äro lättast att följa i graniterna, varför här en kortfattad redogörelse skall lämnas.

Ingenstädes inom kartområdet äro graniterna helt orörda av omvandlingsprocesserna. Även de till synes mest massformiga graniterna uppvisa en hel del drag, som tyda på en begynnande omvandling. Så t. ex. de massformiga åmålsgraniternas oklara kornighet och suddiga färg. Den oklara kornigheten beror på en begynnande uppdelning av de större mineralkornen i smärre. Den suddiga färgen beror på epidot- och sericitbildning ur plagioklaserna, alltså en kemisk förändring av mineralkornen i samband med den regionala omvandlingen.

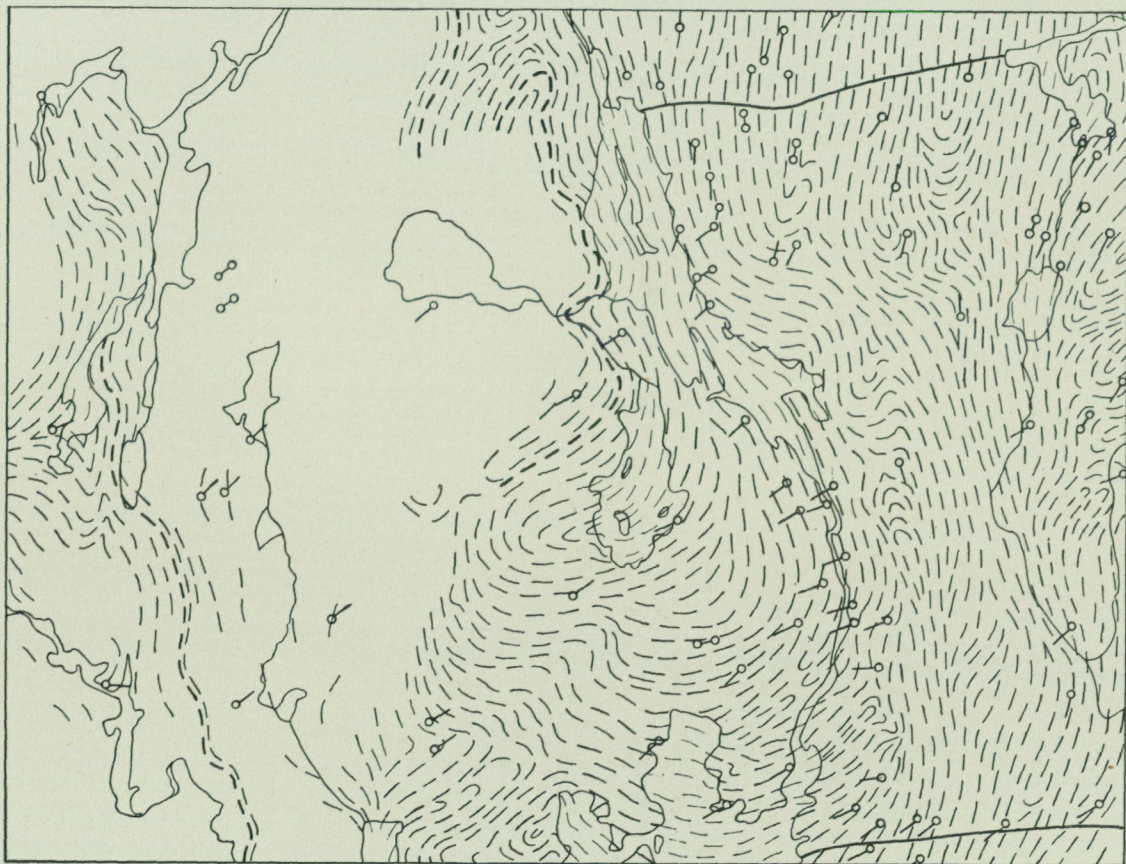
Mikroskopiska studier hava visat, att den nämnda uppdelningen av mineralkornen måste bero på tryckpåverkan på en fast bergart. Därigenom att trycket blivit kraftigare och kunnat utlösas efter bestämda plan, förskiffringsplanen, hava över flasrigt skiffrika graniter uppkommit granit-skiffrar. Denna utveckling, som i det stora hela inneburit en allt mera sjunkande kornstorlek, har inom stora delar av bladets graniterränger mötts av en motsatt utvecklingslinje med ånyo stigande kornstorlek, orsakad genom en omkristallisation på grund av höjd temperatur. Omkristallisationen har resulterat i pflasterkorniga bergarter med om gnejsighet erinrande skiffriighet. Det är denna struktur, som präglar bergarterna inom de östra delarna av sjögeråsgranitens område. Det är samspelet mellan tryckdeformation och omkristallisation genom höjd temperatur, som givit graniterna inom Säfflebladets område deras raskt växlande strukturella utbildningsformer.

#### **Skiffriighet och stänglighet inom kartbladet Säffles område.**

De starka omvandlingsprocesser, som övergått bergarterna inom kartbladet Säffles område hava såsom framgått av den föregående beskrivningen av bergarterna över stora delar av kartområdet påtryckt dessa en mer eller mindre utpräglad *skiffriighet*. Utom skiffriighet hava bergarterna ofta påtryckts en mer eller mindre utpräglad *stänglighet*. De under karteringsarbetena gjorda iakttagelserna över dessa sekundära strukturer hava sammanställts å kartan, fig. II, vilken visar riktningarna på skiffriighetsplanen och stängligheten inom olika delar av kartområdet.

Skiffriigheten präglar bergarterna så gott som helt inom gnejskomplexen, där skiffriigheten alltid går parallellt med bandarkitekturen. Inom det av graniter och åmålsbergarter uppbyggda området är det endast inom de starkast omvandlade delarna, som skiffriigheten allt igenom präglar bergarterna. Inom de svagare omvandlade delarna är skiffriigheten lokaliserad till olika tätt liggande stråk av varierande mäktighet och ofta finner man i dessa senare områden, hur förskiffringsplanen övertvåra bergartsgränserna. Granitskifferstråken äro att betrakta som stråk, inom vilka särskilt intensiva förskiffringsprocesser ägt rum.

Stängligheten är ävenledes olika utbildad inom blodområdets olika de-



- Skiffrighetsriktningar.
- Granitskifferstråk.
- Förkastningar.
- Stänglighetsriktningar.
- Horisontell stänglighet.

Fig. 11. Karta över skiffrighet och stänglighet inom Säfflebladets område. Skala 1 : 200 000.

lar. Inom gnejskomplexen präglar stängligheten ofta bergarterna helt, på så sätt att bergarterna liksom uppdelats i parallellorienterade käppar. Detta är särskilt ofta fallet inom bladområdets nordostligaste delar, där »bandstrukturen» flerstädes ersatts av en slags »käppstruktur». Där en dylik käppstruktur uppkommit, är den alltid orienterad parallellt med skiffriheten och bandningen. Inom de av graniter och åmålsbergarter uppbyggda delarna av kartområdet utgör stängligheten, utom i mera gnejsigt utbildade delar, ofta en mer eller mindre utpräglad »krusning» av skiffrihetstorna. Mellan denna krusning av skiffrihetstorna och den inom gnejsområdet vanliga käppstrukturen finnas alla övergångar.

Vad förhållandet mellan stänglighetsriktningarna och riktningarna på skiffrihetsplanen beträffar, synes inom gnejsområdena en tendens finnas till inriktning av stänglarna parallellt med gnejsbanden. Denna tendens blir allt kraftigare i samma mån, som käppstrukturen utbildas. Inom övriga delar av kartområdet bilda stänglarna vilka vinklar som helst med skiffrihetsplanens utgåenden. Där kraftigare omböjningar finnas av skiffrihetsplanen äro omböjningarnas mittaxlar orienterade parallellt med stängligheten.

Skiffrihetsplanen visa som regel flacka stupningar. Inom bladområdets centrala delar äro stupningar av  $10^{\circ}$  à  $30^{\circ}$  de vanliga. Lokalt kunna planen dock resa sig till mer eller mindre branta lägen. Framför allt mot den västra kartkanten, men även mot den östra resa sig skiffrihetsplanen brantare. Skiffrihetsplanens stupningsriktningar framgå av berggrundskartan. Inom en nästan milsbred zon med nordväst—sydostlig orientering stupar stängligheten mycket flackt åt NO (till ONO) eller åt SV (till VSV). Stänglighetens stupning avviker inom denna zon från horisontalplanet med högst  $5^{\circ}$  och flerstädes inom denna zon äro fullt horisontellt liggande stängligheter iakttagna. V om denna zon stupar stängligheten genomgående i östliga riktningar, Ö om densamma i västliga. Zonen med de flacka stänglighetsriktningarna har ett mycket rakt förlopp och synes gå oberoende av bergartsgränser och skifferstråk. Den sträcker sig från Getebolsviken och Gatviken upp mot Eldan och Summeln.

## Kvartära bildningar.

AV LENNART VON POST.

Från de ofantliga tidrymder, som ligga mellan urbergets bildning och kvartårtiden, hyser vårt land endast inom vissa begränsade områden geologiska avlagringar. I de landsdelar, som kartbladet Säffle tillhör, saknas dylika. Här vila direkt på urbergets yta de »lösa avlagringar», som den sista landisen efterlämnat, eller vilka uppstått i de större vatten, som efter dennas bortsmältande betäckte delar av det nuvarande landet, eller ock hopsvämmats av vattendragen eller avsatts i insjöar och sankmarker.

### Landisbildningar.

*Moränavlagringar.* — Den av landisen själv avsatta jordarten — moränen — är inom största delen av kartbladet i stort sett av ganska ensartad beskaffenhet. Mestadels är den utbildad som ett tämligen blockrikt morängrus, i vilket de mindre kornstorlekarna, särskilt sådant finmalet, stoftartat bergmjöl, som är en karakteriserande beståndsdel i många andra trakters morän, i regel spela en mycket underordnad roll. Detta beror i främsta rummet på frånvaron i trakten av mjuka, lätt söndermalda bergarter. Men en annan omständighet torde också hava medverkat till att giva moränen dess förhärskande utbildningsform. På många håll inom de västligare delarna av Mellansverige, särskilt i Bohuslän, är det nämligen likaledes regeln, att moränen så fullständigt saknar mera fin-korniga beståndsdelar, att den förefaller vara ursvämmad av vatten. Dessutom förekomma där, såsom ett övergångsled mellan moränen och den överliggande ishavsleran, blockförande sandskikt i dennas bottenlager. Allt detta tyder på att vid morängrusets avsättning strömmande vatten under isen varit verksamt, så att det finare stoftet bortslammats. Vid borrhningar genom lerlagren har ett liknande förhållande mellan moränen och leran flerstädes iakttagits också på kartbladet Säffle.

Morän-  
avlagringar.

En annan följd av detta tillkomstsätt är, att moränen mycket ofta innehåller lager och körtlar av skiktat grus och sand. Även detta är ett med andra delar av västra Mellansverige gemensamt drag. I fig. 12 återgives ett exempel på dylik »blandad» morän. Ibland kunna skärningarna

visa tämligen regelbunden växelagring mellan det normala, oskiktade och av varjehanda kornstorlekar sammansatta morängruset samt bankar av sorterat, skiktat material.

Som en förklaring till denna morärens egenartade utbildning torde man få tänka sig, att närmast före istäckets bortsmältande dettas kantpartier icke helt legat an mot sitt underlag, utan att ismassan genom lyftkraften i det vatten, vari den slutade, varit lättad, så att mångenstädes mellanrum mellan isen och bergytan uppstodo, genom vilka moränmaterialet singlar ned, och i vilka smältvattnet framkallade en allmän strömning utåt,

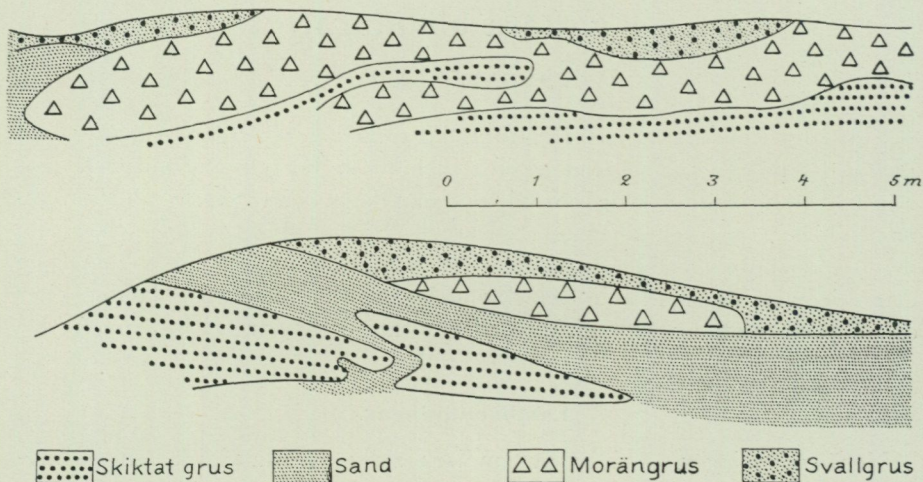


Fig. 12. Två vinkelräta skärningar i morän med oregelbundna, skiktade och sorterade inlagringar av grus o. s. v. A. Hj. Olsson 1900.

vars verkan blev det finare moränmaterialets bortförande samt sortering och skiktning av vissa partier av det kvarliggande.

Inom de västligaste delarna av kartbladet, där porfyryer och leptitartade bergarter utgöra berggrunden och lämnat huvudmaterialet till moränbildningen, får moränen en annan grundkaraktär. Här bilda finsand och stoftiga beståndsdelar en betydligt mera framträdande del av moränjordens massa. Detta beror säkerligen till en del på krossningsprodukternas beskaffenhet. Men den påfallande halten av finmaterial torde i kanske ännu högre grad få tillskrivas den omständigheten, att dessa områden delvis nå upp till närheten av eller t. o. m. över den högsta gränsen för havets utbredning vid landisens bortsmältande. Moränmaterialet har sålunda här icke varit utsatt för samma vattenbearbetning vid själva avlagrandet som inom kartbladets östra, lägre belägna delar. I detta västra område är moränen också genomsnittligen mäktigare och intager större sammanhängande arealer, inom vilka bart berg spelar en betydligt mera inskränkt roll.

Traktens bergarter utgöra den övervägande huvudmassan av de block, man finner i moränen och övriga från landisen härrörande avlagringar.

Men därjämte förekomma block av bergarter från andra trakter, som ismassan passerat. Bland dessa främmande block märkas särskilt porfyryer från Älvdalen i Dalarna, »särnait» (cancrinit-syenitporfyr från Särna i Dalarna), dalasandsten samt sparagmiter från Dalarna, Härjedalen och angränsande delar av Norge.

*Isälvsbildningar.* — Verkligt isälvsgrus har inom kartbladet en ganska obetydlig utbredning (fig. 13). I likhet med angränsande västliga trak-

Isälvs-  
bildningar.

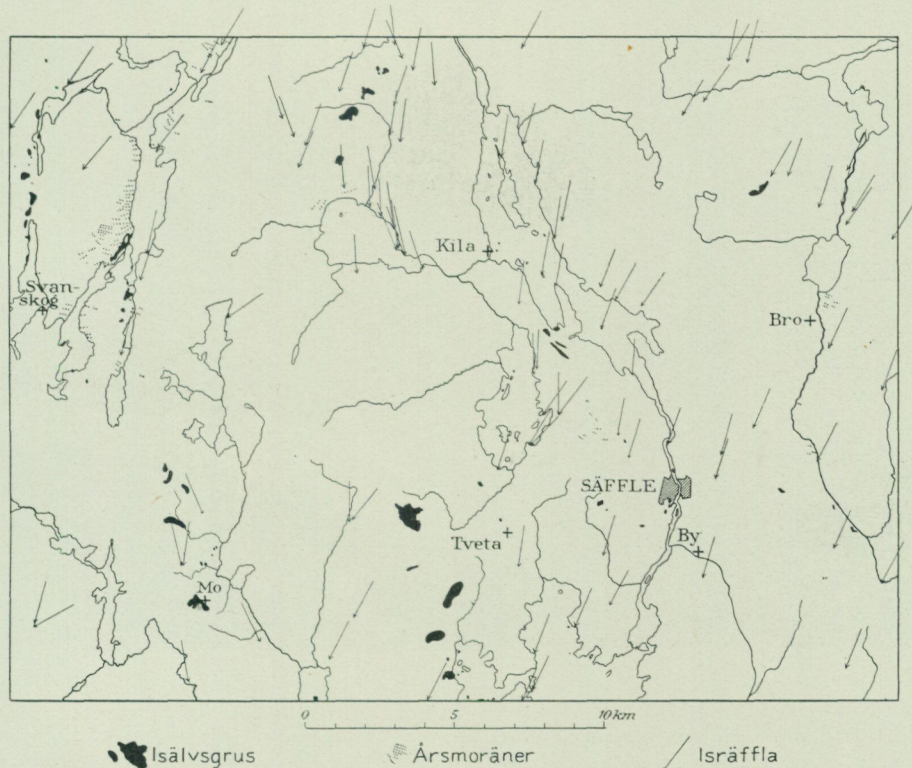


Fig. 13. Isälvsavlagringar, årsmoräner och isräfflor inom kbl. Säffle. — Efter kartbladsreko-  
gneringen samt S. G. U. Ser. Ba n:o 8.

ter saknar kartbladet Säffle verkliga, ihållande rullstensåsar av det slag, som är vanligt redan i östra delarna av Vänerområdet, och som i östra Mellansverige utgör ett av landskapets karaktärsdrag. I stället finner man här och där isolerade förekomster av »rullstensgrus», av vilka vissa nå en ytvidd av några tiotal hektar eller t. o. m. någon kvadratkilometer. Enstaka av dessa förekomster kunna förete åsform, t. ex. vid Södra Ed i Kila, vid Högen i Svanskog (V om södra delen av Eldan) samt på sträckan Hallanda—Näs (V om norra delen av M. Svan) likaledes i Svanskog. Men i regel bildar isälvsgruset tämligen oregelbundna, topografiskt föga framträdande fält. De största av dessa ligga vid Mo kyrka, vid

Dottebol, Avelsåter och SV om Snåret i Tveta samt vid Myrås på gränsen mellan Kila och Gillberga.

Inom vissa delar av kartområdet ordna sig förekomsterna av isälvsgrus till tämligen tydliga men ganska oregelbundna stråk av några kilometers, högst någon mils längd. Sådana stråk förekomma V och N om M. Svan, vid södra delen av Eldan och i fortsättningen mot söder av dennas dalgång, N om Summeln, längs Harefjorden samt SSV om »Sjön». Samtliga stråken ligga i mera markerade dalgångar eller utdragna sänkor



L. von Post foto.

Fig. 14. Grustag i isälvsgrus vid Södra Ed i Kila s:n.

i terrängen och angiva uppenbarligen sträckor, där smältvattnet från landisen samlat sig till mera enhetliga flöden, dock utan att sådana koncentrerade isälvar uppstått, ur vilka andra traktens verkliga rullstensåsar bildats. Isälvsgruset på bladet Säffle företer icke heller den regelbundna lagring, som plägar känneteckna dylika. Mycket ofta är materialet tämligen illa sorterat, och i åtskilliga fall kan det vara svårt att avgöra, om ett rullstensgrus eller ett moränggrus skall anses föreligga (fig. 14). De på kartan som isälvsgrus betecknade förekomsterna äro i själva verket i flera fall endast sådana tillspetsningar av den vanliga blandningsformen mellan morän och rullstensgrus, där det vattenbearbetade materialet erhållit avgjord övervikt.

Landisens  
rörelserikt-  
ningar och  
avsmältning.

*Landisens rörelseriktningar och avsmältning.* — Den riktning, i vilken ismassan rört sig framåt på varje enskild punkt, strax innan isnötningen upphörde, registreras av rundhällarnas och isräfflornas orientering. Båda-dera angiva för kartbladet Säffles område en allmän rörelseriktning från

NNO. Emellertid visa vissa delar av området rätt betydliga avvikelser från denna huvudriktning, i det räfflorna svänga över till N och t. o. m. till NNV. I fig. 13 är en sammanställning gjord av alla de iakttagelser inom området, som belysa landisens slutliga rörelseriktningar och kantlägen, nämligen räffelobservationer, stråken av isälvsavlagringar och förekomsterna av vid iskanten avlastade ändmoränvallar.

Denna sammanställning visar, att det är de stora dragen i områdets terränggestaltning, som förorsakat ismassans olikartade rörelsesätt under avsmältningens slutskede. Isen har i de mera utpräglade dalstråken böjt av längs dessa. Särskilt är detta tydligt vid Eldan, Ö. Svan, Källbysjön och Gränsjön, där de rikligt förekommande ändmoränvallarna sträcka för sträcka löpa tämligen noga vinkelrätt mot dalgångarnas längdutsträckning. Men även i Summelns sänka har en liknande avböjning skett, i det isen, sannolikt under inverkan av det höglänta bergsområdet i SV, fått en av såväl ändmoräner som räfflor registrerad rörelseriktning från NNV. Enahanda förhållande föreligger också i kartbladets sydvästra del, där högt land mött den framskridande ismassan och synes hava tvingat denna att draga sig utemot Vänerbäckens sänka. Det ögonskenliga beroende, i vilket landisens lokala rörelseriktningar visa sig stå till terrängens storformer, antyder, att ismassans kantparti i dessa trakter haft en jämförelsevis ringa tjocklek, kanske t. o. m. varit upplöst i strömmar och lober, som skjutit fram mellan de större bergshöjderna. Några på lervarvmätningar grundade beräkningar av den hastighet, med vilken iskanten ryckt norrut, hava icke kunnat företagas på kartbladet Säffle. Is-havslerans bottendelar hava nämligen ingenstädes blottats i tillräcklig utsträckning. En antydan ger emellertid den serie av ändmoränvallar, som föreligger längs västra stranden av Eldans södra hälft. Dessa moränvallar äro med all sannolikhet, liksom motsvarande bildningar i andra trakter, avsatta vid de stillestånd i iskantens tillbakaryckning, som den avstannade avsmältningen varje vinter medförde; och den ifrågavarande serien av »årsmoräner» synes vara så fullständig, att den genomsnittliga årsavsmältningen kan någorlunda säkert bestämmas. På den 3 km långa sträckan från norra stranden av Ö. Svan till Koppungen föreligga 26 moränlinjer. Detta ger för detta stycke en årlig tillbakaryckning av 115 m. Måttet är ett maximimått, då ju icke varje vinterläge kan med säkerhet antagas vara registrerat av en moränvall, som sticker upp över lerlagren. Det synes f. ö. växla något inom sträckan, och i moränseriens fortsättning mot norr ligga vallarna styckevis betydligt glesare, med 200—300 m mellanrum. Någon fullt tillförlitlig uppskattning av avsmältningshastigheten synes dock knappast kunna göras vare sig här eller på andra platser inom kartbladet, där årsmoräner iakttagits. Därtill äro serierna för korta och möjligen för ofullständiga.

### Havets och »Storvänerns» avlagringar.

Vid landisens bortsmältande låg landet i Skandinavien lägre än nu. Stora delar av den nutida landytan voro då betäckta av hav. Bl. a. sträckte sig en vidsträckt och rikt förgrenad havsfjärd in över Vänerbäckenet och från detta vidare in i de mot detta öppna dalstråken, bl. a. i det som nu intages av Byälven, Harefjorden och Glafs fjorden. Det allra mesta av kartbladet Säfles område låg då under havsytan.

Genom den landhöjning, som fortgått alltifrån istidens slut och fram till våra dagar torrlades steg för steg den forna havsbotten. Eftersom höjningen i genomsnitt varit störst och hastigast i nedslingsområdets mittre delar och allt mindre utemot dess kantzon, försiggick torrläggningen med olika intensitet inom olika trakter. Vid det stadium i utvecklingen, då Vänerbäckenets i Vänersborgstrakten belägna avloppströsklar stego över havsytan, lågo ännu trakterna norr därom proportionsvis lägre än nu. Därför betäckte den ursprungliga Vänern — »Storväner» — betydande arealer väster, norr och öster om den nuvarande sjön.

Både i havsfjärden och i Storväner» avsattes bottenavlagringar av lerslam och sand, vilka, sedan de lyfts över vattenytan, blivit ler- och sandfält. De äldsta, närmast på berggrunden och landisbildningarna liggande lagren äro till huvudsaklig del bildade av lerslam, som med smältvattnet från landisen spolades ut i havet. Men vågsvall och bränningar vid dettas stränder, ävensom vattendragen, tillförde dessutom icke obetydliga slam-mängder, som vaskats ut från moränen och andra lösa jordlager. Allt eftersom iskanten ryckte norrut, minskades småningom slamtillförseln med smältvattnet. Men i stället ökades utspolningen från stränderna och landtillflödena genom att lättåverkade lerlager vid den fortskridande landhöjningen upplyftades till och ovan strandzonen. Storvänerns uppkomst innebar en vändpunkt i sedimentbildningen. Ty därefter bestämdes icke strandförskjutningens gång av hela den hastighet, med vilken landet höjde sig ur havet, utan endast av höjningsöverskottet i förhållande till pasströskelns allttjämt fortgående stigning. Strandens vandring nedåt inom Vänerområdet blev nu betydligt långsammare än förut, och de nedbrytande krafternas arbete på stränderna fick en större verkningsgrad, vilken ytterligare ökades i samma mån som landhöjningens hastighet framemot nutiden gradvis minskades. Till följd härav uppkom genom omlagring av äldre jordlager ovanpå havsfjärdens lerlager en grupp av avsättningar — Väneravlagringarna — vilka nu i stor utsträckning bilda markens översta skikt.

Man kan mycket ofta inom Vänerhavsfjärdens och Storvänerns forna områden iakttaga en utpräglad olikhet i terränggestaltningen ovanför och nedanför den nivå, som motsvarar gränsen mellan havsfjärdens och Storvänerns utvecklingsstadier. Ovan denna gräns bildar leran vanligtvis ett tämligen sammanhängande hölje över terrängens ojämnheter. Lerytan kan bölja mjukt upp och ned över höjder och sänkor, och berggrunden och moränen träda i dagen, endast där strandbearbetningen varit särskilt kraf-

fig. Nedanför »Vänergränsen» däremot bliva kullarnas krön och sluttningar mer eller mindre fullständigt kalspolade, vanligen så att berget ligger bart; och mellan dem utbreda sig jämna fält av Väneravlagringar, vilka mot kanterna långsamt stiga uppåt och kunna sluta i strandavlagringar eller utskurna strandhak (fig. 15). På kartbladet Säffle äro slätterna kring Harsjön, V och N om »Sjön», N om Vänerens vikar samt i By, Huggenäs och Bro socknar vackra exempel på det sistnämnda förhållandet (fig. 16). Fig. 17 däremot visar en lerterräng av det slag, som även här kännetecknar områdena ovanför »Vänergränsen». Lerterränger av denna typ bliva de förhärskande inom kartbladets västra delar (Svan-skog), där lermarkerna till allra största delen kommit över vattenytan före Storvänerens uppkomst, och där havslera utan täckande Vänerbildningar intager stora arealer.

*Havets avlagringar.* — De lerbäddar, vilka avsatts på botten av den havsfjärd, Vänerbäckenet bildade före Storvänerens uppkomst, kunna till övervägande del betecknas som ishavslera. Såsom redan nämnts utgöras de av slam, som smältvattnet från landisen medförde. På grund härav äro dessa lerbäddar varviga. Sedimentationen har m. a. o. försiggått rytmiskt, d. v. s. så, att varje sommars rikligare smältvattensflöde varit åtföljt av en tämligen kraftig slamavsättning, medan uppehållen i smältningen under de kalla årstiderna markeras av en skarp gräns mellan två »årsvarv». Emellertid har denna varviga lera bildats i salt vatten. Att så varit förhållandet, visar förekomsten av saltvattensdiatomacéer (kiselalger) i de övre delarna av den årsvarviga leran och i lerbäddarna närmast ovanpå denna. I de undre delarna av lerbäddarna saknas visserligen alla rester av organismer. Men även dessa lerbäddar kunna med säkerhet antagas vara avsatta ur salt vatten. På grund av det sätt, på vilket slammet bottenfälls i dylikt, är också varvigheten i viss mån liksom suddig och, särskilt innan leran varit utsatt för luftens inverkan, föga framträdande. En viss rödaktig färgskiftning hos leran gör emellertid denna igenkännlig för det vana ögat även i det skick, i vilket den hämtas från djupet; och låter man leran torka i luften, kommer dess varvighet vanligen tydligt till synes, åtminstone vad beträffar ishavslerans övre delar.

Årsvarvens tjocklek i lerbäddarnas bottendelar har icke kunnat bestämmas, då prov därifrån erhållits endast genom borring. Men det är antagligt, att den årliga avsättningen av lerslam närmast utanför den tillbakavikande iskanten kunnat bilda lager om en eller flera decimeter. Uppåt avtager emellertid varvstjockleken, i samma mån, som iskanten avlägsnat sig, och i ishavslerans övre delar mäta årsvarven endast någon millimeter.

På en mängd ställen har emellertid — i skärningar och vid borringar — iakttagits ett regelbundet återkommande drag i lerbäddens skiktväxling, vilket på grund både av sin iögonenfallande beskaffenhet och sin utvecklingshistoriska innebörd förtjänar särskilt beaktande. Ovanpå lerbäddar med i genomsnitt millimetertjocka årsvarv följer nämligen en lerbädd, i vilken varvens tjocklek håller sig omkring 1 à 2 centimeter. Denna övergår i

Havets  
avlagringar.

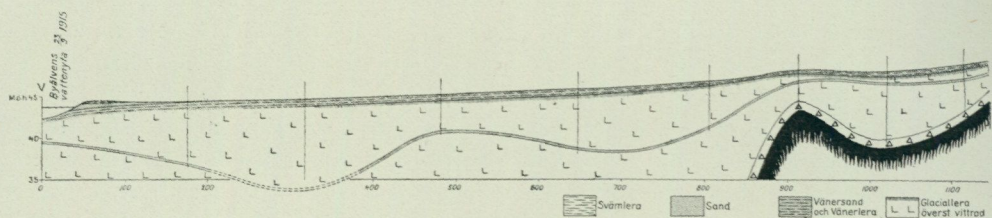
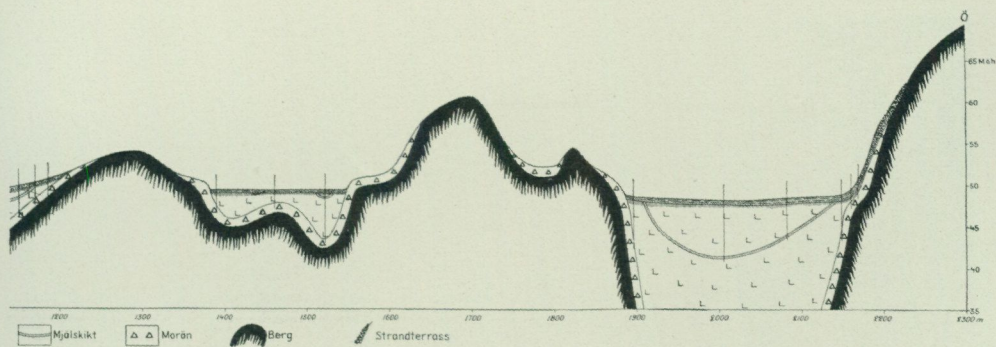


Fig. 15. Borrarprofil genom leravlagringarna Ö om

sin tur, där lagerserien är fullständig, gradvis i homogen, icke varviga lera. På gränsen mellan den millimetervarviga och den centimetervarviga lera ligger ett lager av ända till flera decimeters mäktighet, vilket helt igenom består av jämnkornig, hårt sammanpackad, och i torrt tillstånd kritvit mjäla. Samma lagerväxling är även iakttagen flerstädes utanför kartbladet Säffle, t. ex. i trakten av Kil, längs Glafs fjorden uppemot Arvika och i Kölaåns dalgång vid Järnskog.

Mjällagret har såväl genom sin i jämförelse med de normala årsvarvens tjocklek som genom sin från dessa avvikande beskaffenhet fullständigt den karaktär, vilken utmärker sådana s. k. syndaflodsvarv, som uppkommit vid avtappningen av större isdämda sjöar. Genom utbildnings-sättet inom olika delar av kartbladets område kan det också ledas i bevis, att det flöde, som medfört mjälavsättningen, kommit norrifrån genom Byälvens dalgång. Där, t. ex. i skärningarna vid Älvängens tegelbruk  $1\frac{1}{2}$  km N om Säffle, visar sig mjällagret bestå av icke mindre än fyra skilda avsättningar, åtskilda av tunna lerskikt och med en sammanlagd mäktighet av c:a 0.6 m. Underst, på den millimetervarviga lera, kommer ett 4 å 5 cm mäktigt mjälvarv, däröver ett om 35—45 cm, vars undre del är tydligt strömskiktat och består av tämligen grov mo, samt ovan detta huvudvarv ytterligare två om 10 å 12, resp. 5 å 6 cm mäktighet. På ömse sidor av Byälvsdalen flyta däremot dessa mjällager tillsammans till ett enda, vars mäktighet håller sig omkring  $\frac{1}{2}$  å 1 dm. Vidare är det, t. ex. vid uppbörningen av den i fig. 15 återgivna profilen genom By, iakttaget att mjällagrets mäktighet regelbundet växlar så, att det på sydsidan av höjdparter i terrängen är tjockare (c:a 16 cm), framför de mot N öppna sänkorna däremot tunnare (c:a 10 cm). Allt detta kan knappast tolkas annorlunda än så, att den isdämda sjö, från vilken flödet kommit, legat någonstades norrut i Byälven—Glafs fjordens dalgång eller dess fortsättning i Norge. Flödet måste vidare ha varit så kraftigt, att det ännu i Säffletrakten förmått avsätta ett strömskiktat sediment och läanhopningar på nedströmssidorna av hindrande höjder på den dåtida havsbotten. Då mjällagren ännu i Arvikatrakten och i sidodalen vid Järn-



Byälven strax N om By kyrka. — L. v. Post 1915.

skog ha samma karaktär, måste flödets ursprung sökas ännu längre upp för dalstråket. Det är vidare av den ökade tjockleken hos den överlagrande lerans årsvarv tydligt, att tappningskatastrofen måste hava medfört en bestående ökning av strömningen genom dalen, tvivelsutan därigenom, att dennas källgebit ökats med ett tämligen vidsträckt och av smältande landis bevattnat område.

Den enda kända tappningskatastrof, som man under sådana förhållanden rimligen kan tänka på, är den genom vilken »nedre Glomissjön» i Österdalen kring övre Glommen genombröt den dämmande isbarriären. (Se Gunnar Holmsen, N. G. U., n:o 73, 1915.) Denna hade en areal av 1,500 à 1,600 kvkm och tappades vid genombrottet ungefär 200 m. Av den ofantliga vattenmassa, som härvid störtade nedför Glommens då ännu delvis under havsytan liggande dalföre, bör givetvis en betydande del hava fortsatt i dettas raka fortsättning mot Glafs fjorden, och dess kraft kan mycket väl tänkas ha varit tillräcklig att framkalla de i Värmland iakttagna företeelserna. Vidare hade den efter Glomissjöns avtappning kvarstående Fämundissjön ända till sin avtappning sitt avlopp genom Glomdalen, vilken ju dessutom under tiden närmast efter tappningen måste hava mottagit betydande mängder smältvatten från de omgivande landispartierna. Slutligen har Holmsen trott sig i förekomsten av en serie lägre strandlinjesystem nedom den nedre Glomissjöns gränsnivå kunna spåra, att avtappningen skett i fyra repriser eller samma antal som tappningsvarven vid Älvängen.

Mjälninglagringen i västra Värmlands varviga lera måste hava inträffat betydligt före Storvänerns uppkomst ur den tidigare havsfjärden. Å andra sidan synes Vänerbäckens avstängning vara tämligen nära samtidigt med den centraljämtska issjöns slutliga genombrott i Indalsälvens dalgång, vid vilket Gerard De Geer förlägger gränsen mellan de finiglaciala och post-glaciala avsmältningsskedena. Landisrestens avsmältning i Glomdalen måste följaktligen hava ägt rum redan på en ganska tidig tidpunkt under finiglacial tid. Det är möjligt, att delar av nordöstra Värmland då ännu voro täckta av landis.



Fig. 16. Utsikt mot S från landsvägen vid Remmene i Bro sn. —

Havsleran kännetecknas av sin jämna struktur och utpräglade finkornighet. Endast i vissa skikt, särskilt i bottenlagren, förekommer grövre material som en mera framträdande beståndsdel. Dock träffar man här och där enstaka små stenar eller block, vilka sannolikt lossnat från kringdrivande, moränförande isberg och inbäddats i havsbottnens leravsättning. I det vattenmättade tillstånd, vari leran befinner sig nedom de ytliga zoner, där massan torkat under luftens inverkan, är den utpräglad smidig, starkt klibbande och »blank» samt blå till färgen. Vid torkning antager havsleran, i synnerhet dess varviga del, en rödbrun färgton, som likväl vid mycket stark uttorkning övergår i gråvitt. Liksom alla styva leror krymper havsleran i denna trakt starkt vid uttorkning. Den blir då genomdragen av sprickor och faller sönder i kantiga, hårda stycken och korn.

I närheten av de forna stränderna blir havsleran grövre, och på många håll täckes den här av sand och grus, som avsatts intill stranden. I sådana fall övergår den på djupare vatten avsatta leran ofta gradvis i dessa bildningar. Leran blir då uppåt allt rikare på sand- och moskikt. Dessa tättna och tilltaga i tjocklek och smälta småningom samman till ett molager med allt glesare och tunnare lerskikt. På liknande sätt tar slutligen sanden överhanden över den finare mon, så att det översta ledet i lager-serien blir en bädd av ren eller grusig sand. Dylika lagerföljder hava vid den av landhöjningen förorsakade uppgrundningen av det forna havets



L. von Post foto.

Plan slätt av Vänerlera med uppstickande backar av berg och morän.

vikar och sund mycket ofta utbildat sig kring höjderna inom de högre delar av kartbladets område, vilka redan under havsskedet lyftes över vattenytan.

Inom somliga lägre områden antager havsleran, när dess varvighet upphör, en annan karaktär. Dess blå, svagt rödskiftande färg får en gråaktig eller grönaktig anstrykning genom begynnande inmängning av organiskt slam. Leran övergår i en »gyttjelera», som i sin tur genom uppåt tilltagande halt av organiska ämnen kan bli en lergyttja. Denna utbildning antager lagerföljden företrädesvis på platser, som legat skyddade för vågsvall och dylikt, och där till följd härav lugnvatten bibehållit sig hela uppgrundningsskedet igenom. Särskilt föreligga dylika förhållanden i sådana forntida havslaguner, som vid landhöjningen avsnörts till insjöar och tjärnar och kanske senare växt igen till torvmossar. Vanligen sker dock övergången mellan den rena leran och de gyttjiga varianterna icke gradvis, utan man kan finna en tämligen skarp gräns dem emellan, icke sällan med ett tunt sandskikt på kontaktytan. I sådana fall har ett mer eller mindre utpräglat erosionsstadium föregått det lugna skede, under vilket gyttjebildningen inträtt. En sådan utveckling blir så gott som regel, där Storvänerens avsättningar överlagra havslerorna.

På ett par ställen — omkring Bunäsbäcken och i dennas delta i »Sjön» samt vid Ekholmssjön — har i den yngre havsleran iakttagits en utpräglad

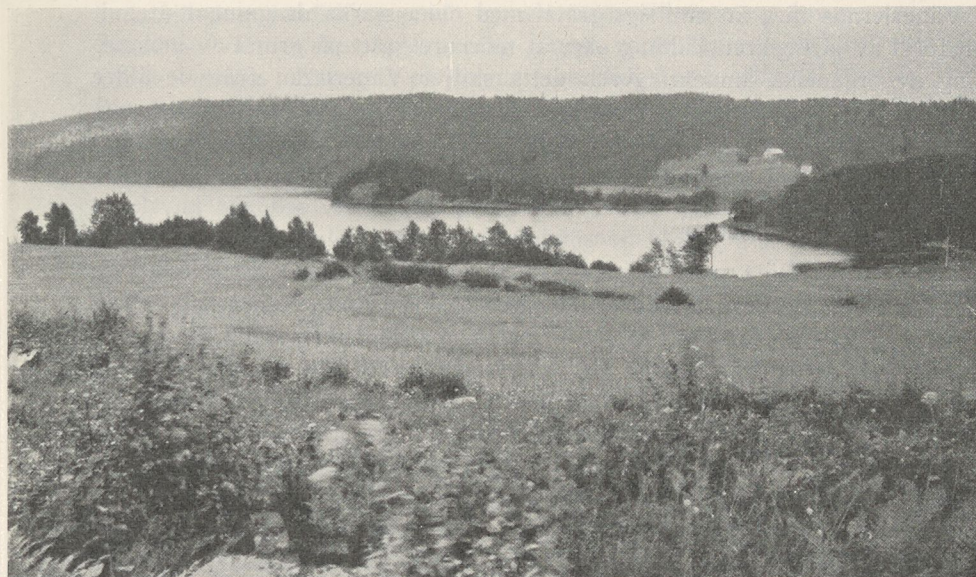


Fig. 17. Utsikt mot norr från landsvägen vid

omväxling mellan mera och mindre gyttjehaltiga skikt, mätande 1 à 2 mm i tjocklek. Lagringssättet gör intryck av varvighet. Men det har icke närmare undersökts, huruvida en verklig årsregistrering föreligger. Om så är fallet, skulle de gyttjerikare skikten sannolikast vara avsatta under somrarna, då vattnets algvegetation varit rikligast, medan de av mera oblandat mineralslam bestående skikten finge antas härröra från övriga delar av året, särskilt från vårfloderna i de på båda iakttagelseställena verksamma vattendragen.

*Storvänerens avlagringar.* De sediment, vilka efter Vänerbäckens avstängning från havet avsatt sig i detsamma, skilja sig i flera avseenden från havsfjärdsskedets avlagringar. Såsom redan är nämnt, blir utspolningen från strandzonerna i och med »Storvänerens» uppkomst en huvudfaktor vid materialtillförseln. Stranderosionen begränsades emellertid icke till den nivå på vilken de kvarstående strandmärkena utbildats. På grund av avloppsrännornas ganska ringa vidd och den betydliga utsträckningen av Vänerens tillrinningsområde bildar starka vattenståndsväxlingar, med långvariga hög- och lågvattensperioder, en av grundkaraktärerna i Vänerens hydrografi. I våra dagar är skillnaden mellan högvatten och lågvatten i Väneren icke mindre än 3 meter, och det kan med säkerhet antagas, att en dylik vattenståndsamplitud, tidtals t. o. m. en ännu större, varit rådande, alltsedan Storväneren uppstod. På grund härav kommer strandens erosionsbälte att vid varje stadium i landhöjningen utsträckas över en ganska vid höjdzon och, då flacka marker falla inom denna, över vidsträckta arealer. Detta har utan tvivel varit en bidragande orsak till Väneravlagringar-

Storvänerens  
avlagringar.



L. v. Post foto.

Gränsjön. — Ojämn lerterräng av ishavslera.

nas kraftiga utbildning, och vissa drag i deras beskaffenhet och uppträdande i lagerföljderna torde också däri finna sin förklaring.

Den typ av Väneravlagringar, som såväl inom kartbladet Säffle som anorstädes inom Storvänerens forna område intager de största arealerna, plägar kallas Vänerlera. Benämningen är icke fullt träffande, ty det är i själva verket mera sällan som lermaterial i egentlig mening utgör jordartens karakteriserande beståndsdel. Vanligen överväger ett något grövre material, såsom mjåla, mo och finsand. Men i jordarten ingår också verkligt lerslam, vilket hopkittar dessa grövre beståndsdelar och förlänar jordarten en viss fasthet vid torkning, ungefär som lättlerans. Men »Vänerleran» är i jämförelse med havslerorna, särskilt ishavsleran, en lucker jordart, vilken i torrt tillstånd lätt söndersmulas, och som, i motsats mot de styva, äldre lerslagen, bildar en lättbrukad åkerjord.

Icke blott sammansättningen utan också strukturen skiljer »Vänerleran» från områdets äldre leravlagringar. Väneravlagringarna äro nästan aldrig regelbundet skiktade, såsom t. ex. den varviga ishavsleran eller de övre delar av de äldre lerlagren, i vilka inlagringar av mo och sand börja förekomma. Men å andra sidan är Vänerleran aldrig homogen såsom de på djupare vatten bildade, icke varviga havslerorna. I motsats mot alla dessa typer företer »Vänerleran» en oregelbunden, liksom linsformig omväxling i smått mellan grövre och finare, vanligen helt tunna skikt, vilket ger jordarten en synnerligen karakteristisk brokighet. Den företer alltså vad Gerard De Geer kallat stormstrandsskiktning, ett helt naturligt förhållande, då ju materialet till största delen tillförts genom vågsvall och strandströmmar.

Vänerlerans färg är smutsigt gråvit med olika starka dragningar åt gult till följd av järnockrefällning eller åt mörkare grått på grund av inblandning av organiska ämnen. Även detta skiljer Vänerleran från de äldre lerorna med deras i halvtorr tillstånd tämligen utpräglad röda eller bruna färgskiftningar. Då marken är fuktig efter regn kan man ofta nog efter färgen på avstånd avgöra om ett fält består av havslera eller Vänerlera. Men vid stark uttorkning ljusna båda jordartstyperna, och när havsleran går i dagen och dess ytskikt är söndervittrat och uppluckrat genom jordbruket, kan det möta svårigheter att skilja densamma från Vänerleran. Endast om denna är så mäktigt, att alven under plogskiktet utgöres därav, kan

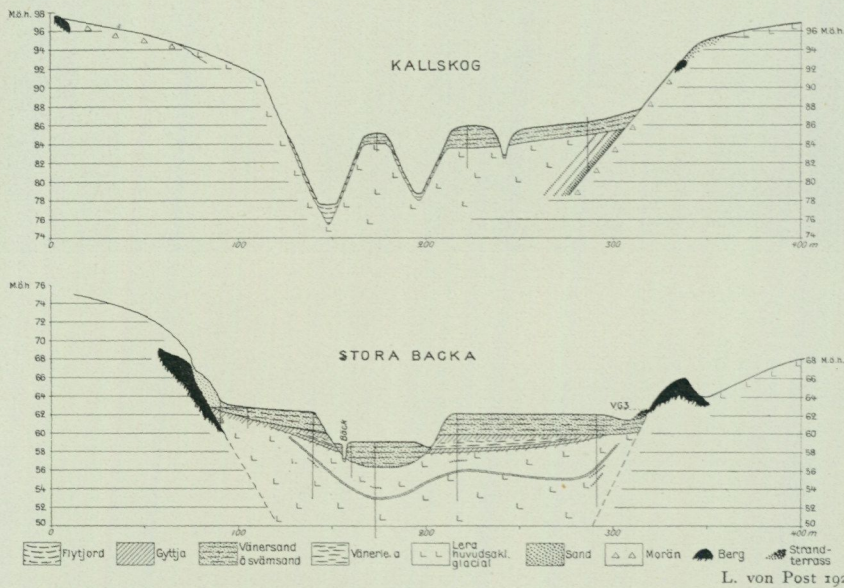


Fig. 18. Två tvärprofiler genom Backadalen i Kila och Tveta s:nar.

man då i denna med dess karakteristiska struktur se, huruvida Vänerlera föreligger eller icke.

Utom »Vänerlera» har i Störvänern också avsatts »Vänersand» och »Vänergrus». Till beskaffenheten avvika dessa jordslag i regel icke från de sand- och grusavlagringar, som under tidigare skeden utsvämmats från stränderna, och vilka liksom Vänersanden och Vänergruset förekomma som strandgördlar nedanför höjderna och på deras sluttningar. Därför har det ansetts lämpligast, att på kartan giva sand- och grusavlagringarna från olika tider samma beteckning, ehuru väl man efter höjdläget och med ledning av andra omständigheter skulle kunnat särskilja havsfjärdens och Störvänerens avlagringar av denna typ.

Väneravlagringarna äro mestadels med en skarp gräns avskilda från de havsbildningar, som bilda deras underlag. Endast i vissa undantagsfall övergå dessa gradvis i Vänerbildningarna. Så kan bliva förhållandet i djupa och lågt liggande sänkor, där avsättning av lerslam kunnat fortgå oavbrutet,

ända till dess landhöjning och igenslamning tillsammans bragte sedimentytan över vattnet eller igenväxning genom vattenväxter och kärrvegetation kunde vidtaga. Exempel på denna utvecklingsform erbjuda Brosjön samt Ekholmssjöns igenväxta västra del, ävensom det närmast Byälven liggande partiet av profilen genom By (fig. 15) och mittpartiet av profilen vid Stora Backa (fig. 18). Men båda dessa profiler, liksom den ävenledes i fig. 18 återgivna profilen vid Kallskog och profilen från Älvängen (fig. 19) visa också det normala lagringsförhållandet inom kartbladets av Väneravlagringar intagna arealer.

Det utmärkande för Vänerbildningarnas uppträdande i sedimentföljden är, att desamma såsom jämna täcken breda ut sig över de äldre avlagringarna och överskära skiktställningen inom dessa. Deras undre gräns är en utpräglad diskordans. Vid sidan av jordarternas beskaffenhet utgör detta förhållande ett huvudinslag i Vänerbildningarnas särkaraktär, vilket i hög grad underlättar deras igenkännande i terrängen.

Före Vänerbildningarnas tillkomst eller i samband därmed har den äldre lagerserien varit utsatt för en mer eller mindre djupgående erosion. Detta framgår tydligast av de olika äldre lertypernas och »syndaflodslagrets» växlande lagringsförhållande till Vänerbildningarna (fig. 15, 18, 20 och 21). Än vilar täcket av Vänerlera på den över »syndaflodslagret» lagrade havsleran, än på detta självt, än åter på lera äldre än detta. Det är icke ovanligt, att »syndaflodslagret» på grund av sin jämförelsevis stora fasthet bildat den nivå, vid vilken erosionen stannat, och att sålunda just detta lager utgör Vänerlerans närmaste underlag. I detalj är den äldre lerans mot Vänerbildningarna gränsande yta alltid ojämn (fig. 20), och icke sällan finner man tydliga spår av vittring på densamma. Leran närmast under Vänerlagren kan vidare vara starkt söndersprucken, dels så, att lermassans ytparti genom korsande spricksystem är uppdelat i oregelbundna stycken, mellan vilka material från Väneravlagringen inträngt, dels genom tämligen djupt gående torksprickor, även dessa fyllda av material av samma slag som i Vänerlagrets basaldel. Ett ytterligare bevis för den erosion, som föregått Vänerbildningarnas avsättning, är den flerstädes iakttagna förekomsten i dessa av hårdnade, kantavrundade lerstycken, särskilt i de forna strandzonernas av grus eller sand bestående avsättningar (fig. 40). Dessa lerstycken måste vara utsvämmade från stränder, på vilka äldre lera anstått och så länge legat ovan vattenytan, att dess ytlager hunnit uttorka.

Erosionen i de äldre lerorna och Vänerbildningarnas diskordanta lagring ovanpå dessa är iakttagen i alla de höjdlägen, där Väneravsättningar förekomma, från den översta »Vänergränsen» (fig. 21) ned till nivåer, som ligga helt obetydligt ovan gränsen för Vänerns översvämningar (fig. 19) eller rent av nås av dessa, och dess karaktär är, oberoende av höjdläget, överallt densamma. Detta är ett av de förhållanden, som träda i förgrunden, då förklaringen till hela denna företeelse skall sökas.

Det är nämligen uteslutet, att den eroderade lerytan under Vänerbildningarna kan hava fått sin karaktär under en och samma, enhetliga land-

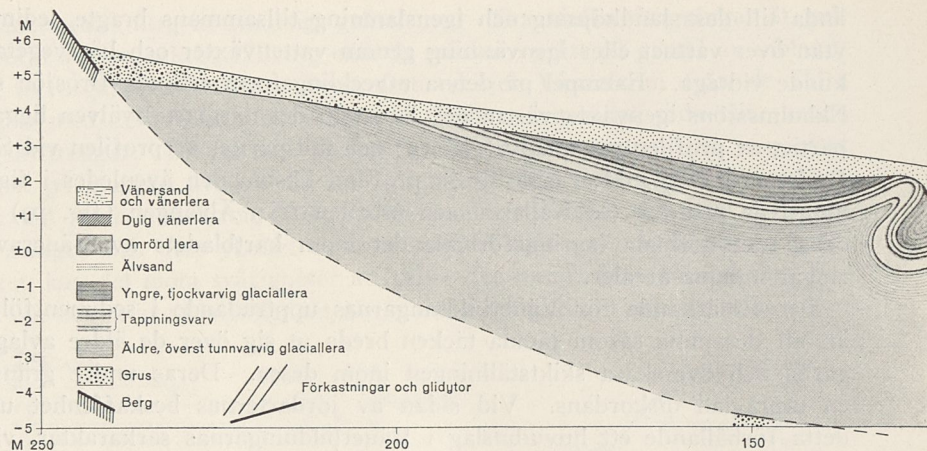


Fig. 19. Veckningsprofil i lergraven vid Älvängens

period. Detta skulle förutsätta, att Vänerbassängens vatten först sjunkit undan ungefär till sin nuvarande nivå och därefter stigit flera tiotal meter. Något sådant är emellertid oförenligt med det faktiska förlopp av områdets nivåförändringar, som numera kan på andra vägar i sina huvuddrag rekonstrueras. I stället måste man antaga, att erosionen och Vänerbildningarnas därpå följande avsättning framkallats av förhållanden, vilka successivt inträtt inom de skilda höjdzonerna, allteftersom dessa genom den fortskridande landhöjningen bragts upp i strandbältet eller till dettas närhet, och vilka tvivelsutan framkallats av den betydliga växlingsvidden hos Vänerens vattenstånd och av den ansevärdiga höjdtutsträckning, som det för vågsvall och strandströmmar utsatta bältet härigenom erhåller. Man måste nämligen räkna med att på varje stadium av den fortskridande landuppliftningen lerytor, belägna tre meter, kanske mera, under strandzonens övre kant tidtals legat torra, och att vågrörelsen, åtminstone i öppna vikar, haft tillräcklig kraft nog att uppvirvla lerslam från sjöbottnen till ytterligare minst ett par meters djup. Avnötningen av lerbottnarna har ägt rum under Vänerens lågvattensstider, pålagringen av nya sediment under högvattensperioderna. Och eftersom ju varje höjdbälte inom området tillsist kommit upp i högvattensområdet, har avsättningen av Vänerlera blivit utvecklingens slutled.

Inom bäddarna av Vänerlera kan man i regel iakttaga en skiljaktighet

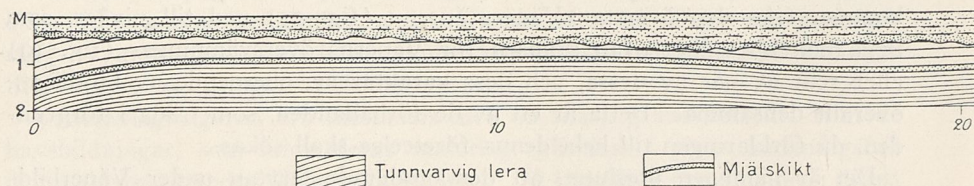
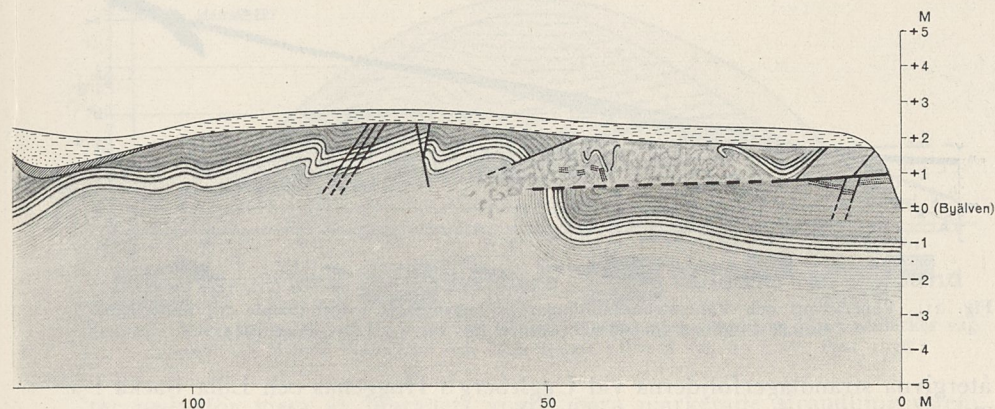


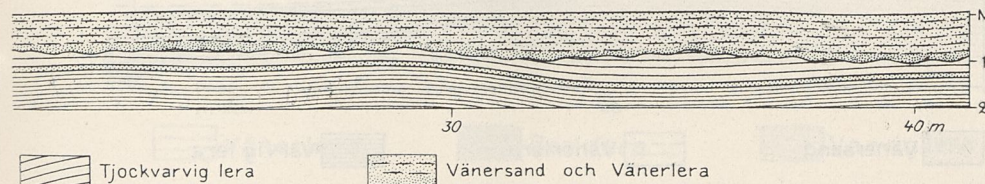
Fig. 20. Vänerlerans lagringsförhållande till de äldre



tegelbruk nära Säfte. — L. von Post sept. 1925.

mellan de övre och nedre partierna. De förra bestå, om man bortser från de egentliga strandzonerna, genomgående av mera finkornigt material, ofta med riklig inblandning av mullämnen, de senare äro ofta utbildade som ett skikt av ren mo eller fin sand om en eller annan centimeters, ibland någon decimeters mäktighet (fig. 20). Övergången mellan bottensänden och de finkornigare partierna däröver är alltid mjuk. Sanden tilltager i tjocklek mot de forna fjärdarnas, vikarnas och sundens stränder, samtidigt som finare delen träder tillbaka, och den övergår ofta i strandbältenas avlagringar av grövre sand och grus (fig. 21). Sandskikten i botten av Vänerleran äro att betrakta som utsvämmade partier av strandlutningars grövre sedimentmaterial, vilka sedermera, då stranden flyttats ned på de jämna fälten och tillförseln av grövre material upphört, blivit övertäckta av finslam.

Men områdets Vänerbildningar hava också drag att uppvisa, vilka icke få sin förklaring genom den allmänna tolkning av förhållandena, som nu givits. Det föreligger nämligen otvetydiga bevis för att partier, som en gång legat helt eller i det närmaste torra, åter blivit ställda under vatten. Till dem höra den redan omtalade förekomsten av »lergrus» i vissa av Storvänerens strandbildningar. Ett annat sådant drag är den lagbundna växling mellan grövre och finare sedimentbäddar, som flerstädes föreligger inom strandavlagringarna. Exempel härpå giva de i fig. 22, 44 och 45



lerbildningarna. — Sulerud i By s:n. — L. von Post 1915.

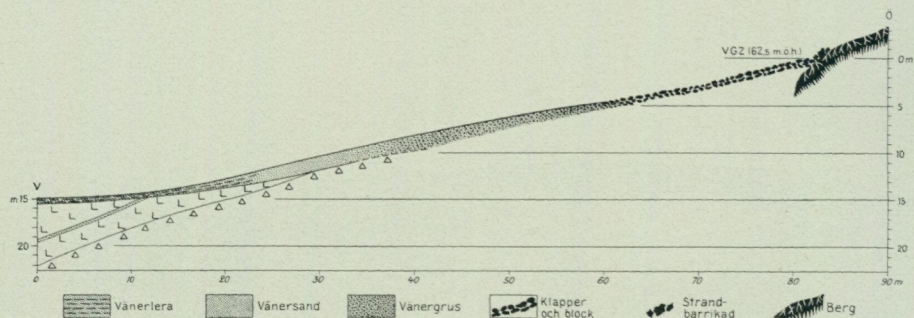


Fig. 21. Vänerlerans och Vänerstrandbildningarnas lagringsätt i förhållande till underlaget. — Bräcke i By s:n (detalj av profilen fig. 15). — L. v. Post 1915.

återgivna strandlagerföljderna vid Uggleberg i Huggenäs och Lilla Backa i Tveta. Profilen fig. 23 visar ett fall, då en otvivelaktig, av rinnande vatten eroderad landyta blivit övertäckt av ett mäktigt Vänersediment, vilket i sin tur genomskurits av senare erosion. Slutligen förekommer, synnerligast inom de lägre höjdzonerna av Störvänerns forna område, dels att Vänersedimenten underlagras av jordarter, vilkas tillkomst förutsätter en någorlunda sluten, kärrartad vegetation, dels, i mera sällsynta fall en tudelning av Väneravsättningarna genom inlagring av dylika jordslag.

De nu åsyftade bildningarna äro dels dy- eller gytteartade jordarter, dels, och mestadels, s. k. »becklera». Den sistnämnda är en svart eller mörkgrå variant av de vanliga lertyperna. Den får sin mörka färg därigenom, att leran blivit impregnerad av vattenlösliga mullämnen, vilka nedträngt från den forntida markytans täcke av humusvandlat växtavfall. Man finner under flera av kartbladets torvmossor, t. ex. den i fig. 34 återgivna Råglandamossen, leran under torvlagren i hela ytan omvandlad till becklera. När beckleran täckes av Väneravlagringar, måste den beteckna ett stadium i utvecklingen, under vilket en i vanliga fall endast något sumpig strandäng förelegat, som sedermera ställts under mera ihållande vattenbetäckning. Beckleran uppträder nu vanligen inom vissa bälten några me-

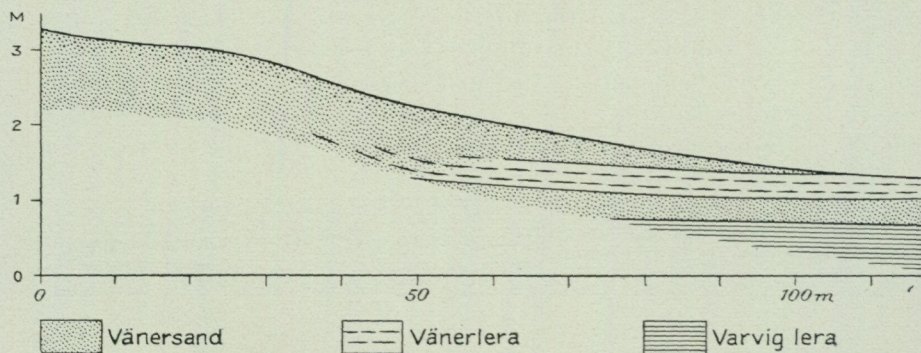


Fig. 22. Skärning vid Uggleberg i Huggenäs s:n, visande lagerväxling mellan sand och finare material inom Vänerbildningarna. — L. v. Post 1926.

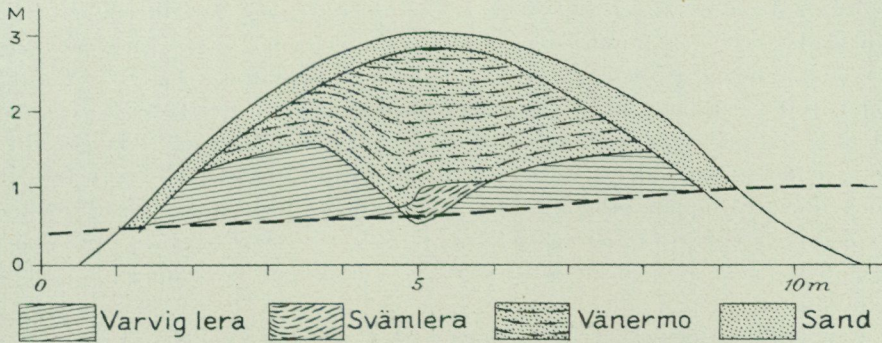


Fig. 23. Vägskäring genom udde mellan två ravingrenar (den streckade linjen utmärker vägplanet). — Mellan Vickersrud och Lilla Backa i Tveta s:n. — L. v. Post 1926.

ter nedanför vissa av området yngre mera markerade strandlinjesystem, och den bevisar, när den täckes av de med dem samhörande avlagringarna, att dessa strandlinjesystem tillkommit i samband med tämligen stadigvarande höjningar av vattennivån. I all synnerhet talande äro naturligtvis sådana förekomster som den i fig. 24 från trakten av Bro kyrka, där först avsatts Vänerlera, som vanligt vilande diskordant på den äldre leran, därefter ett skikt av becklera och slutligen en övre bädd av Vänerlera, vilken med sin undre gräns överskär beckleran och vilar dels på denna, dels på den äldre, rena Vänerleran.

De nu berörda förhållandena vittna tydligt nog om förändringar i Storvänerens vattenstånd av annan art och storleksordning än de förut omtalade, mera tillfälliga växlingarna mellan högvatten och lågvatten. De måste betyda, att den genomsnittliga vattennivån tidvis höjts så mycket, att verkliga återslag inträffat i strandens av landhöjningen betingade nedåtvandring. I samband med dessa avbrott i strandens nedåtvandring hava mångenstädes också vidsträckta erosionsplan inskurits i lerterrängerna (t. ex. fig. 18, Kallskog). Dessa företeelser och de sekulära variationer i Storvänerens vattenstånd, om vilka de vittna, skola behandlas utförligare vid redogörelsen för landhöjningens förlopp.

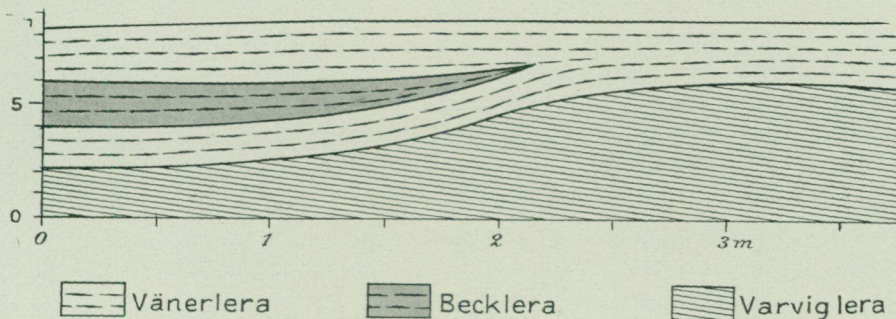


Fig. 24. Skärning genom Väneravlagring med becklera. — Trakten av Bro kyrka. — A. Hj. Olsson 1925.

Mäktigheten  
av havets och  
Storvänerns  
avlagringar.

*Mäktigheten av havets och Storvänerns avlagringar.* Det föreligger från kartbladet Säffles område inga jordborrningar, vilka giva den maximala totalmäktigheten av de i havet och Storvänern avsatta lerlagren. I samband med kartarbetet hava visserligen jordborrningar flerstädes företagits. Men de därvid begagnade borrarna hava endast haft 10 meters längd, varför på de djupare platserna lerlagrens botten icke nåtts. I flera fall är det tydligt, att tappningslagren i den varviga leran legat under de till nämnda djup genomborrade lerlagren (fig. 15 och 18). Där så varit förhållandet, måste man antaga, att lerbäddens hela mäktighet kan uppgå till flera tiotal meter.

Vänerlerans tjocklek är i allmänhet endast några decimeter. Under särskilt gynnsamma sedimentationsbetingelser, t. ex. där utmynnande vattendrag tillfört större slammängder, kunna Vänerlagren dock bliva ända till 2 à 3 m tjocka (fig. 18). Också på fält, där sådan tillförsel icke förekommit, kan Vänerlagret undantagsvis få en mäktighet av 1 m eller något däröver. Men eljest är på dylika lokaler en tjocklek av 0.3 à 0.4 meter det vanliga. Det vill synas, som om Vänerlerans mäktighet inom kartbladet Säffles område, liksom ännu mera utpräglat inom andra delar av den forna Storvänern, genomsnittligen skulle vara mäktigare på smärre, av höjder omgivna fält än på de mera öppna vidderna. Detta torde ha sin förklaring däri, att materialet, som ju huvudsakligen sköljts ut från stränderna, på sedimentationsplatser av det sistnämnda slaget blivit mera utspritt, men i trängre vatten hopat sig till mäktigare lager.

### Landhöjningen.

Marina  
gränsen.

*Marina gränsen.* När landisen lämnade kartbladet Säffles område, stucko endast de allra högsta delarna av trakten upp över havsytan. T. o. m. sådana bergshöjder som Daltjärnshöjden (170 m) och Blacktjärnsberget (172 m) äro å sina toppdelar helt fria från moränbetäckning, och bergytan visar ända upp till topparna spår av bränningsåverkan. Endast i kartbladets sydvästra och nordvästra hörn har den marina gränsen (MG) kunnat bestämmas. Höjdsiffror för denna ishavets översta gräns föreligga från följande platser:

Berget V om Stentjärn, Åmåls s:n . . . . .	163 m ö. h. (barometer)
Mellan Gränsjön och Stubberud, Svanskogs s:n . . . . .	165 » (barometer)
Djured, Svanskogs s:n . . . . .	165 » (tub)
Högen, Långseruds s:n . . . . .	177 » (barometer)
Åstenskog, Långseruds s:n . . . . .	173 » (tub)
Berget NV om Sjöandan, Långseruds s:n . . . . .	177 » (tub)

På de fem sistnämnda av dessa lokaler är marina gränsen utbildad som svallningsgräns mot osvallad morän. Nedom densamma omväxlar kalspolat berg med moränfläckar, i vilka de större blocken äro frisköljda och ofta anrikade till en mer eller mindre sammanhängande blockmatta. Vid gränsnivån möter ett hak, som genomskär det tunna moräntäcket, och ovan-

för haket vidtager en morän, där blocken i allmänhet ligga helt inbäddade i det finare materialet och endast de största av dem höja sig över markytan. Vid Djured och Stubberud utgör haket nedre gränsen för odlad moränmark. Den marina gränsen på berget V om Stentjärn är av annan beskaffenhet. Där är berget både ovanför och nedanför MG i det närmaste kalt. Gränsen framträder det oaktat mycket tydligt, i det berget nedanför gränsnivån är söndersprängt av frostvittring och genomdraget av rännor, vilka uppkommit genom att förklyftningsblock bortbrutits av bränningarna. Ovanom gränsen är berget helt, utan frostsprängning och fläckvis täckt av ett tunt molager. Både genom sin jämna ytbeskaffenhet och genom sin slutna vegetation av bärris, ljung och lavar kontrasterar hällmarken ovanför MG mycket starkt mot det styckevis till ett verkligt blockhav söndersprängda berget nedanför densamma. På enstaka punkter, där ett moräntäcke finnes, är även här utskuret ett hak i denna, vars höjdläge är detsamma som för gränsen mellan helt och söndertrasat berg på de moränfria partierna.

MG:s nivå stiger från kartbladets södra kant (Stentjärn) till norra (Sjöändan) från 163—177 m ö. h. d. v. s. med 14 meter. Detta ger en genomsnittlig lutning av 6 à  $6\frac{1}{2}$  m på 10 km. Gradienten för MG ger emellertid intet verkligt mått på landhöjningens olikformighet, då ju den marina gränsen endast utvisar strandens läge vid landisens bortsmältande från resp. punkter och sålunda blir allt yngre, ju längre norrut man kommer i isrörelsens riktning. Om det från ändmoränggruppen V om Eldan erhållna måttet på avsmältningens hastighet (115 m per år) antages gälla för hela kartbladet, skulle mellan den sydligaste och den nordligaste MG-lokalen föreligga en åldersskillnad av 190 à 200 år. Då landets höjning under skedet omedelbart efter isens bortsmältande försiggått med minst något tiotal meter per århundrade, måste alltså till MG-värderna i N läggas flera tiotal meter för att den med de södra MG-nivåerna samtida strandnivån skall erhållas. Men någon beräkning med MG som utgångspunkt av olikformigheten hos traktens totala upplyftning efter dess friläggande från isen är icke möjlig.

*Strandnivåer nedanför marina gränsen.* Den översta marina gränsen betecknar som sådan intet stillestånd av stranden utan endast den nivå, vid vilken strandprocesserna börjat åverka den från isen frilagda markytan. Därför äro heller icke i regel några verkliga strandavlagringar avsatta vid MG. Inom de nedom MG belägna terrängerna finner man snart sagt överallt, där morängrus eller isälvsavlagringar gå i dagen spår av vågorpas åverkan, i form av dels ytlig svallning av moränmarken, dels, å de mera lättarbetade markslagen, verklig omlagring av ytlagen till ett mot det oomlagrade underlaget skarpt begränsat täcke av strandgrus (fig. 25). Mångestädes är detta sammandrivet i serier av strandvallar, som täcka slutningarna, och vid bergsrötterna kunna strandavlagringarna vara anhopade till tämligen betydlig mäktighet. Dessa företeelser äro endast lokala och av terrängförhållandena betingade tillskärpningar av stranderosionens normala verkningar, vilka icke säga något om strandförskjutningens allmänna förlopp.

Strandnivåer  
nedanför  
marina  
gränsen.



Fig. 25. Skärning i isälvsvgrus vid Mo kyrka. —

Nedanför MG:s nivå förekomma emellertid därjämte inom hela Vänerområdet på åtskilliga höjder strandbildningar, vilka återkomma på korresponderande nivåer oberoende av terrängens former och beskaffenhet, och för vilkas tillkomst mer eller mindre långvariga uppehåll i strandförskjutningen måste förutsättas. I åtskilliga fall visa sig dessa strandbildningar höra samman med de ojämnheter i strandens nedåtvandring, om vilka de förut omtalade jordartsväxlingarna inom det något djupare vattnets avlagringar vittna. Somliga av de strandlinjesystem, i vilka dessa yngre strandmärken ordna sig, måste uppenbarligen beteckna vändpunkten för små stigningar av vattenytan, andra däremot endast mera markerade stillestånd av strandnivån. Men vid alla de stadier i utvecklingen, som dessa mera markerade strandlinjer motsvara, har de nedbrytande och uppbyggande krafternas arbete inom strandbältet så länge varit koncentrerat till en viss höjdzon i terrängen, att både erosionseffekten och anhopningen av strandavlagringar erhållit en väsentligt större styrkegrad än inom de bälten mellan dessa nivåer, där strandens nedåtvandring fortgått med normal hastighet eller kanske i vissa fall t. o. m. snabbare än vanligt.

Strandbildningarnas utbildning kan vara av varjehanda art. Den minst utpräglade formen är blockgördlar på moränsluttningarna. Ytmaterialet är där så starkt urvaskat, att endast block av huvudstorlek och däröver kvar-



L. v. Post foto.

Överst är gruset omlagrat till strandgrus i vallform.

ligga, och dessa block äro genomgående rundnötta. Blocken äro störst i gördelns övre del, och nedåt kan en klappermatta vidtaga, som i sin tur kan övergå i grus- och sandavlagringar. Mycket ofta finner man i blockgördelns övre kant ett erosionshak inskuret i moränen, och i detta hak kunna större stenblock vara sammanskjutna av det forntida vattnets isbeläggning till en »strandbarrikad» av samma slag som uppkommer på de nutida sjöarnas stränder. Dylika strandhak möjliggöra skarpa bestämningar av den forntida högvattensnivån. Denna faller i knäet mellan det blocktäckta strandplanet och den »brink», som reser sig från strandplanets övre kant. Denna utbildningsform kan vara så påtaglig, att även lekmannen utan svårighet konstaterar förhandenvaron av en forntida strand.

Men ännu lättare igenkännliga inom strandzonen bliva strandlinjerna, då anhopning av material förekommit. Nedanför brinken kan en ackumulationsterrass hava utbyggt av rullade block, grus eller sand (fig. 26). Denna terrass kan bilda en på långt håll synlig avsats runt om ett forntida skär (fig. 27). I många fall kan man iakttaga, hurusom materialets grovlek gradvis avtager från den för vågsvallet mera utsatta sidan in mot läpartierna (fig. 28). I långsluttande terräng, där vågornas anslagskraft brutits utanför vattenbrynet och följaktligen något strandhak icke kunnat utbildas, kan ackumulationen inom strandbältet hava resulterat i uppkom-

sten av en strandvall av klapper, grus eller sand. Skillnaden mellan denna ackumulationsform och terrasserna av det nyssnämnda slaget är endast, att vallarna icke med sin mot stranden vända sida stödjade mot högre, eroderad mark.

I de många fall, då fast berg gått i dagen inom de forna strandbältena, är även detta ofta nog kraftigt åverkat av böljeslag och bränningar. Bergytans ojämnheter kunna vara rundsvarvade, och dess sprickor uppnötta (fig. 29). Stundom finner man antydning till verkliga strandgrytor. Sådana sågos till före ombyggnaden av landsvägen strax N om Kila kyrka i bergbranten mot Harefjorden, men äro numera bortsprängda. Men de forna



L. von Post foto.

Fig. 26. Strandlinje (VG2) utbildad som ackumulationsterrass av block mot frostsprängt och bränningsspolat berg. Råglända i Botilsäters socken.

bergstränderna kunna också hava varit utsatta för nedbrytning. Härvid har frostsprängning varit den framförallt verksamma kraften. Bergbrinkarna kunna vara söndersprängda till block, så att de vid första påseendet kunna göra intryck av starkt svallad morän (fig. 26). I somliga fall kan man ännu tydligt se, huru lösgjorda, kantiga förklyftningsstycken i hållpartierna ovan den forna vattenlinjen steg för steg skjutits ned mot denna för att där omhändertagas av vattnet, omarbetas till rundade block och klapper (fig. 28) och införlivas med strandavlagringarna.

I lerterrängerna kunna strandhaken på grund av materialets föga motståndskraftiga beskaffenhet vara synnerligen kraftigt utbildade, ehuru deras former ofta utslätats genom odlingen. På strandmärkenas nivåer äro dessutom, såsom redan antytts, då och då utbildade tämligen vidsträckta plan, uppkomna antingen genom att vågornas erosion så småningom skurit sig allt längre in i de mjuka lerstränderna eller ock genom att forna vikar hunnit fyllas av sediment ända upp till vattenbrynet, innan stranden började vandra vidare nedåt (fig. 18). I förra fallet luta planen vanligen svagt

från den forna stranden utåt (fig. 18, Kallskog), i det senare kunna de ligga nästan vågräta något nedanför den av de samhöriga strandlinjerna betecknade högvattennivån (fig. 18, Stora Backa). Ett bland traktens största sedimentplan av detta slag är det, som skäres av norra kartbladsgåränsen N om Källås i Gillberga, och vars huvuddel N om bladgränsen bildar slätten omkring landsvägen V om Ökne. Mycket ofta äro de nu nämnda planen tillkomna genom en samverkan av erosion och sedimentation, i det havs- eller Väneravlagringar avsatts ovan på ett planskuret underlag av äldre leror (fig. 18, Kallskog).

Tabellen sid. 66—67 innehåller en sammanställning av de viktigaste inom kartbladet Säfteles område iakttagna stationära vattennivåerna. Strandmärkena äro där fördelade på icke mindre än tio skilda strandlinjesystem. Till grund för denna uppdelning ligger dels det lagbundna höjdförhållande, i vilket de mera ihållande strandmärkena befunnits stå till varandra såväl inom detta kartområde som inom övriga delar av Vänerområdet (jfr v. Post, G. F. F. Bd 51, 1929, sid. 199 och följ.), dels den omständigheten, att Vänersedimenten endast förekomma i trakter, som ligga nedanför ett visst av de urskilda systemen (VG1), dels slutligen pollenanalytiska åldersbestämningar för några av dessa.

Av de strandlinjesystem, vilka hittills kunnat urskiljas inom Vänerområdet, förskriva sig de fem översta (VFG1—VFG5) från det



L. von Post foto.  
Fig. 27. Ett skär i Störvänern med akkumulationsterrass (VG2) utmed hela läsidan. — Råganda i Botilsätters socken.

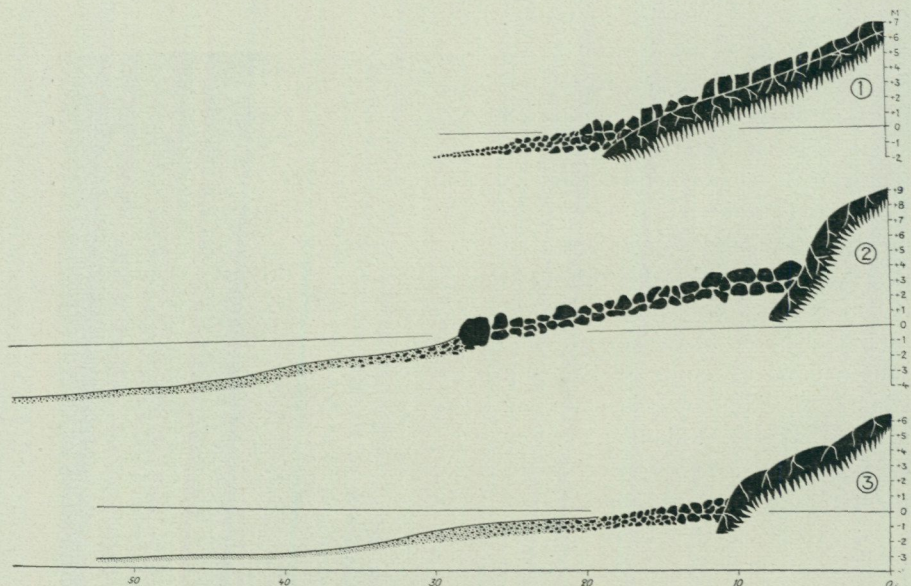


Fig. 28. Vännergränsens utbildning vid Källerud i Kila s.n. — ① det mest exponerade läget; ③ lägläge. I ② markerar sannolikt blockzonens övre gräns VG<sub>1</sub>, dess fot, som har karaktären av strandbarrikad, VG<sub>2</sub>.

skede, då Vänerbassängen bildade en fjärd av havet, VG<sub>1</sub> och VG<sub>2</sub> från Storvänerens tillblivelsetid samt VG<sub>3</sub>, VG<sub>4</sub> och VG<sub>5</sub> från senare stadier i Storvänerens utveckling. Då den strandlinje utbildades, som i denna trakt följer närmast nedanför MG, nämligen VFG<sub>1</sub>, hade iskanten under sin allmänna tillbakaryckning mot norr och nordost hunnit ungefär till trakten Nyed-Filipstad. Det är antagligt, att varvig lera vid denna tidpunkt ännu avsattes i Säffletrakten. VFG<sub>2</sub> motsvarar tiden för Östersjöbäckens avstängning från havet, d. v. s. för uppkomsten av »Ancylussjön» och dess första utlopp — »Svea älv» — vid Degerfors Ö om Vänern. Vid en tid, som ungefär motsvarar



L. v. Post foto.

Fig. 29. Bränningsspolad håll ovanför strandplan av klapper och grus (VFG<sub>5</sub>). — Persbyn i Mo socken, Dalsland.

VG<sub>2</sub>, når Ancylussjöns stigning över de förutvarande landområdena kring södra delen av Östersjöbäckenet sitt maximum och flyttas Ancylussjöns utlopp till de tysk-dansk-skånska sunden. VG<sub>3</sub> motsvarar till tiden ganska nära slutet av den stora transgression av havet, som når sin toppunkt vid »Litorinagränsen» i Östersjön och »Tapesgränsen» vid Västerhavet (v. Post anf. st.). VG<sub>4</sub> faller sannolikt i bronsålderns förra del, d. v. s. ungefär 1000 år före Kr. f., och VG<sub>5</sub> under ett framskridet stadium av järnåldern, nämligen sannolikt vid mitten av det första årtusendet av vår tideräkning.

Såväl de till Vänerbassängens havsfjärdsskede hörande strandlinjerna (VFG<sub>1</sub>—VFG<sub>5</sub>) som de vid och efter Storvänerns uppkomst tillkomna (VG<sub>1</sub>—VG<sub>5</sub>) äro framkallade icke av avbrott i landhöjningen utan av stigningar av vattenytan, genom vilka den av denna förorsakade strandförskjutningen för en tid upphävdes och stranden fick det stationära läge, som är förutsättningen för att en markerad och ihållande strandlinje skall utbildas. Under fjärdstadiet måste det hava varit världshavets egen vattenhöjd som växlat, säkerligen på grund av ojämnheter i den pågående avsmältningen av de stora landisarna på olika delar av jordklotet, genom vilken den i dessa landisar bundna delen av jordens vattenförråd återbördades till havet. Sedan Storvänern uppkommit, är det långvariga högvattensperioder i denna, som haft liknande verkningar. Till de klimathistoriska förhållanden, vilka i sin ordning varit orsaken till dessa vattenståndsförändringar, skola vi återkomma vid redogörelsen för de i kartbladets torvmarkslagerföljder registrerade klimatväxlingarna.

*Landhöjningens regionala olikformighet.* Enligt den sedan gammalt gängse uppfattningen skulle isobaserna, d. v. s. de linjer som sammanbinda punkter med lika stor landhöjning, överskära Vänerområdet med en allmän huvudriktning SO—NV. Det visade sig emellertid redan mycket tidigt under utredningen av dessa förhållanden inom kartbladet Säffle, att landhöjningens styrka växlade på ett betydligt mera oregelbundet sätt, i det vissa av de stora sprickstråk och brottlinjer, som genomdraga trakten, framkallat ansevärliga avvikelser från regeln, att höjningen skulle gradvis tilltaga i intensitet från SV till NO. Kartbladsområdet självt är emellertid alltför litet för att, studerat ensamt för sig, förmå giva klarhet i de frågor, som denna upptäckt framförde till besvarande. Undersökningen över variationerna i landhöjningens olikformighet måste därför utsträckas till övriga delar av Vänerområdet. Numera äro dessa förhållanden i sina stora drag klarlagda inom största delen av detta, och resultatet är sammanställt å kartan fig. 30.

Denna karta åskådliggör förloppet av isobassystemet för strandlinjen VG<sub>2</sub>, d. v. s. den nivå som motsvarar den fullfärdiga Storvänerns första tid. Vänerbassängens högvattensnivå låg då 4 m över den dåvarande havsytan (jfr v. Post, S. G. U. Ser. C, n:o 347 och G. F. F. Bd 51). Då, såsom förut nämnts, samtliga strandlinjesystem stå i bestämda höjdförhållanden till varandra, vilka icke påverkas av höjningens absoluta storlek, ger kartbilden ett uttryck för den allmänna höjningens intensitetsväxlingar från

Landhöjningens regionala olikformighet.

## Strandmärken nedanför marina

(Siffror med fetstil angiva höjdbestämmingar medels

Socken	P l a t s	Havsfjärdsskedet				
		VFG 1	VFG 2	VFG 3	VFG 4	VFG 5
Långserud .	Rudsbyn—Sjöändan . . . . .	<b>142.0</b>	<b>122.1</b>	—	—	—
	Grinsbyn . . . . .	—	—	—	—	—
Svanskog .	Gönäs . . . . .	—	—	—	—	—
	Strand—Svanskogs kyrka	—	123	—	104	—
	Källbysjön . . . . .	—	—	—	—	—
Mo . . . . .	Gränsjön . . . . .	—	—	—	—	—
	Skarbolstjärn—Djured . . . . .	<b>132</b>	<b>118</b>	<b>108</b>	<b>98</b>	<b>89</b>
	Åsen . . . . .	—	116	—	—	—
	Krokstjärn . . . . .	—	115	107	—	—
	Kroken . . . . .	—	—	112	—	—
	Persbyn . . . . .	—	—	—	—	92
Åmål . . . . .	Lerbyn—Baggerud . . . . .	—	—	—	—	—
	Mo kyrka—Lövstad . . . . .	—	—	—	—	—
	Packebyn . . . . .	—	—	—	—	—
	Barkerud . . . . .	—	—	—	—	—
	Sockengränsen mot Åmål V om Kasenberg	—	—	—	—	—
Tveta . . . . .	Spakebol . . . . .	—	—	—	—	—
	Lilla Berga . . . . .	—	—	—	—	—
	Kasen . . . . .	—	—	—	—	97.5
Kila . . . . .	Orset . . . . .	—	—	—	—	—
	Skärsmyr . . . . .	—	—	—	—	—
	SO om Getebol . . . . .	—	—	—	—	—
	Avelsäter . . . . .	—	—	—	—	—
	Guttane . . . . .	—	—	—	—	—
	Vägskälet S om Smerslid . . . . .	—	—	—	—	—
	Kallskog—Bäck . . . . .	—	—	—	—	—
	Lilla Backa . . . . .	—	—	—	—	—
Ed . . . . .	SV om Rud . . . . .	—	—	—	—	—
	Rud—Stora Backa . . . . .	—	—	—	—	—
	Bunäs . . . . .	—	—	—	—	—
	Pellerud . . . . .	—	—	—	—	—
	Sandbol . . . . .	—	—	—	—	—
	Bovallsrönningen . . . . .	<b>152</b>	<b>133</b>	<b>123</b>	<b>110</b>	—
	Hökeströmmen . . . . .	—	—	—	—	—
	Kilaön i Harefjorden . . . . .	—	—	—	—	—
	Norra Ed . . . . .	—	—	—	—	—
	Kållerud . . . . .	—	—	—	—	—
	Östra Takene . . . . .	—	—	—	—	—
	Dalen . . . . .	—	—	—	—	—
	Djupviken . . . . .	—	—	—	—	—
Bro . . . . .	Ström . . . . .	—	—	—	—	—
	Bråten . . . . .	—	—	—	—	—
By . . . . .	Daltjärnshöjden—Ekholmssjön	—	—	—	109	99
	Ransundet . . . . .	—	—	—	—	—
	Backa—Bynsberg . . . . .	—	—	117	—	98
	Hagalund . . . . .	—	—	—	—	—
	SO om Rasten . . . . .	—	—	—	—	—
Huggenäs .	Södra Sjöle . . . . .	—	—	—	—	—
	Tallbacken—Fintorp . . . . .	—	—	—	—	—
	Kocklanda . . . . .	—	—	—	—	—
	Spässlanda . . . . .	—	—	—	—	—
	Sunsanäs . . . . .	—	—	—	—	—
	Sunsa . . . . .	—	—	—	—	—
	N om Rovera . . . . .	—	—	—	—	—
	Bräcka . . . . .	—	—	—	—	—
	Säffle gård . . . . .	—	—	—	—	—
	Salem—Sulerud . . . . .	—	—	—	—	—
	Amnerud—Vålet . . . . .	—	—	—	—	—
	Baden . . . . .	—	—	—	—	—
Huggenäs .	Sjögerås . . . . .	—	—	—	—	—
	Öken—Råglanda (Botilsäters s:n) . . . . .	—	—	—	—	—
	Uggleberg . . . . .	—	—	—	—	—
Huggenäs .	Skåperud—Toverud . . . . .	—	—	—	—	—
	Galtane—Kungsåsen . . . . .	—	—	—	—	—

## gränsen inom kartbladet Säffle.

tub eller spegel, övriga medels barometer.)

Storvänerns tid					Andra nivåer	Utbildnings sätt
VG 1	VG 2	VG 3	VG 4	VG 5		
—	—	—	—	—	—	Akkumulationsterrasser.
80.8	—	—	—	—	—	Erosionshak med blockplan.
79.5	—	—	—	—	—	Erosionshak.
—	82	—	—	—	—	Erosionshak med blockterrasser.
—	81.3	—	—	—	—	Erosionshak.
—	—	—	—	—	—	Erosionshak.
—	—	—	—	—	—	Erosionshak med terrasser, block och grus.
—	—	—	—	—	—	Erosionshak.
—	—	—	—	—	—	Urspolningszon, resp. sandplan.
—	—	—	—	—	—	Erosionsplan med terrass.
—	—	—	—	—	—	Erosionshak och bränningsspolning å berg.
—	80.0	65.3	—	—	—	Erosionshak.
85	79	64	—	—	—	Terrassplan.
85.7	—	—	—	—	—	Erosionshak.
—	79.5	—	—	—	—	Erosionshak.
—	78	—	—	—	—	Blockgördel med sandplan.
83	77.5	—	—	—	—	Erosionshak.
—	—	62	—	—	—	Erosionshak.
—	82	—	—	—	—	Erosionshak med terrassplan.
80	—	—	—	—	—	Erosionshak med sandplan.
65.8	—	—	—	—	—	Erosionshak med blockterrass.
65	—	55.5	—	—	—	Erosionshak med sandplan.
75	71	—	—	—	—	Erosionshak.
68	—	—	—	—	—	Erosionsplan med terrass och vall.
71	66.5	—	—	—	—	Erosionshak och vallar.
88.5	83.5	—	—	—	—	Erosionshak och sedimentplan.
78.5	73.5	—	—	—	—	Erosionshak med terrasser.
78.9	73.9	—	—	—	—	Erosionshak.
77.0	72.1	61.1	—	—	—	Erosionshak (VG 1; VG 2); sedimentplan (VG 3).
74.2	69.0	58.3	—	—	—	Erosionshak med blockplan.
77.3	72.8	61.3	51.3	—	—	Erosionshak.
—	73.0	—	51.7	—	79.7, 64.3	Erosionshak.
—	—	—	—	—	129	Blockhak och terrasser.
76.5	71.8	—	—	—	—	Blockterrasser.
71.5	67.5	—	—	48.5	—	Erosionsterrasser.
77.5	73	60	—	48.6	—	Erosionshak.
—	66.5	—	—	—	—	Blockterrasser.
73.5	69.5	59	—	—	—	Blockterrasser.
74	—	—	—	—	—	Erosionshak.
75	—	—	—	—	—	Erosionshak.
79.1	—	—	—	—	—	Erosionshak.
76.3	72.8	—	—	—	—	Erosionshak.
88	81	67	—	—	54, 51	Erosionshak och terrasser.
—	78	—	—	—	56	Erosionshak.
—	—	—	—	—	59	Erosionshak med terrasser.
76	70	—	—	—	—	Erosionshak.
—	—	57	—	—	—	Erosionsterrass.
—	—	—	—	—	54	Blockgördel.
75	70	59	—	—	—	Erosionsterrasser (VG 1, VG 2), sedimentplan (VG 3).
—	61	54.5	—	—	—	Erosionsterrasser.
71.8	68.0	58.3	51	48.4	62.5	Erosionshak med terrasser.
—	—	57.3	—	—	—	Terrassplan.
70.7	66.6	57.7	—	48.5	—	Erosionshak.
—	65.0	—	—	—	—	Erosionshak med blockplan.
—	62.5	—	—	—	—	Erosionshak med blockterrass.
—	—	54	—	—	—	Erosionsterrasser.
—	69.6	65.7	—	—	—	Erosionshak med blockplan.
—	—	65.0	—	—	—	Erosionshak.
—	—	53.0	48.0	—	—	Erosionshak.
—	62	60	53	—	—	Erosionshak.
—	—	63.8	50.4	—	—	Erosionshak med blockplan.
71	67	—	—	—	—	Strandvallar.
—	71	—	—	—	55	Erosionshak.
—	—	—	—	—	54	Erosionsplan i lera.

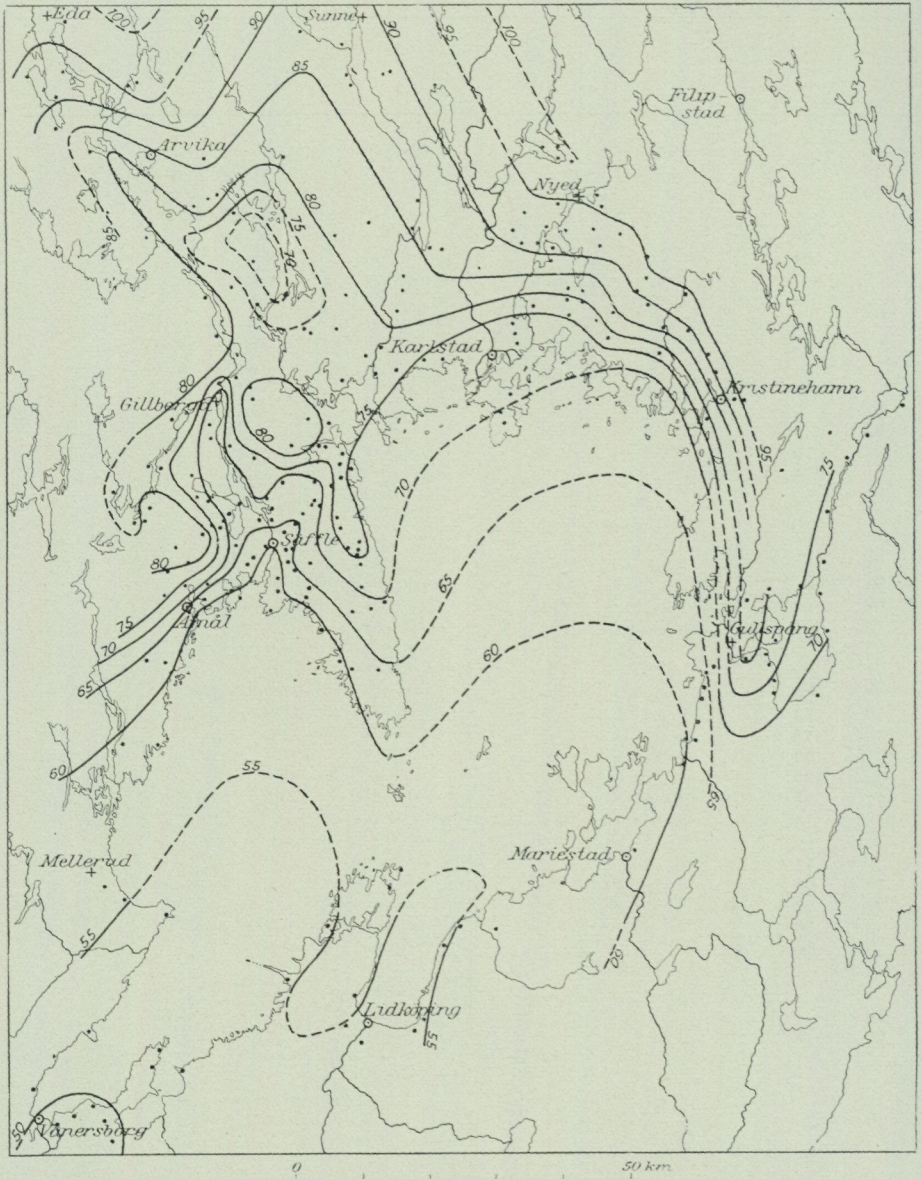


Fig. 30. Isobaser för VG<sub>2</sub> inom Stora Vänerns område. — Punkterna angiva platser, där VG<sub>2</sub> antingen avvägts eller ock beräknats med ledning av andra föreliggande strandlinjer. — L. von Post 1929.

trakt till trakt. Den enda olikheten mellan denna kartbild och dylika från andra tider skulle bli, att isobassystemen från föregående skeden skulle bli tätare, från efterföljande glesare. Men isobasernas förlopp bleve i stort sett detsamma, vilket strandlinjesystem man än valt.

Sett i sitt sammanhang med övriga delar av Vänerbassängens område, visar sig isobassystemet för kartbladet Säffle vara det allra mest invecklade

inom hela Vänerområdet. Men oregelbundenheterna foga sig synnerligen väl in under de allmänna lagar, vilka kunna utläsas ur kartbilden som helhet. Dessa lagar kunna formuleras sålunda:

Isobaserna göra en allmän uppsvängning mot norr runt den stora sänka i berggrunden, vars djupaste del Vänern intager. Från denna för Vänerområdet normala gång äga inom vissa tämligen begränsade delområden, t. ex. omkring Värmlandsnäs och Kållandshalvön samt omkring Byälven—Glafsforden, och inom Skagerns bäcken, avvikelser av lägre storleksordning rum. Vid samtliga dessa störningar gäller regeln, att icke blott isobaserna själva, utan ännu mera de relativa höjnings- och sänkningsaxlar, som komma till synes i isobaslinjernas krökningar och omböjningar, visa en tydlig tendens att orientera sig efter två av de i topografien framträdande sprickriktningarna, nämligen dels i riktningen SSV—NNO, dels i SSO—NNV. Vidare hava alla genom tidigare förkastningar upplyftade partier, t. ex. Dalslands inre delar, östra kanterna av Värmlandsnäs och Kållandshalvön samt västsidan av höjningsribban mellan Skagern och Vänern, upplyftats proportionsvis mera än omgivande partier. Som ett tydligt motsatsförhållande till denna sida av företeelsen, eller kanske rättare som ett komplement till denna, står det lika genomgående draget, att sänkningsområdena — Vänerns båda huvudfjärdar, Skagerns och Värmeln omgivningar ävensom sjöområdena på kartbladet Säffle — blivit efter vid jordskorpan upplyftning ur depressionsläget vid landisens bortsmältande. Det hela kan sammanfattas så, att vid denna upplyftning de block, i vilka jordskorpan varit uppdelad genom sprickor och förkastningar, rört sig olika, och att därvid samma tendens genomgående gjort sig gällande som vid de rörelser, vilka skapat terrängens av berggrundens struktur betingade storformer. Höjdskillnaderna mellan de olika blocken och fälten hava m. a. o. skärpts genom efterklangsrörelser till de äldre förskjutningarna inom jordskorpan.

Flera möjligheter synas finnas att förklara detta förhållande. Den närmast liggande är att blockförskjutningarna icke blott till formen utan även till orsaken äro en fortsättning av de tidigare, större dislokationsrörelserna, d. v. s. verkningar av ett inom jordskorpan rådande horisontaltryck. Men, särskilt mot bakgrunden av landhöjningens mycket regelbundna tidsförlopp, blir en dylik tolkning osannolik. En annan, något mera antaglig möjlighet vore att anhopningen av lösa jordlager, framför allt av leror, i sänkorna gjort dessa tyngre än förut, medan däremot de högre områdena, inom vilka berggrunden i stor utsträckning gå i dagen, möjligen t. o. m. lättats genom isavnötningen. En rubbning av jämvikten mellan jordskorpan olika partier skulle alltså ha inträffat genom nedisningen och sedimentationen efter denna, och denna jämviktsrubbning skulle under landhöjningen hava tenderat att åter utjämnas. Den drivande kraften vid landets stigning måste nämligen vara trycket från de mjuka massorna i jordens inre; och det är då tänkbart, att, om oläkta sprickor funnos i jordskorpan, en förskjutningstendens just av det föreliggande slaget skall kunna göra sig märkbar vid den allmänna upplyftningen. Men denna förklarings bärkraft är ännu icke slutgiltigt prövad. Den särbeskaffenhet, som Vänerområdets och i all

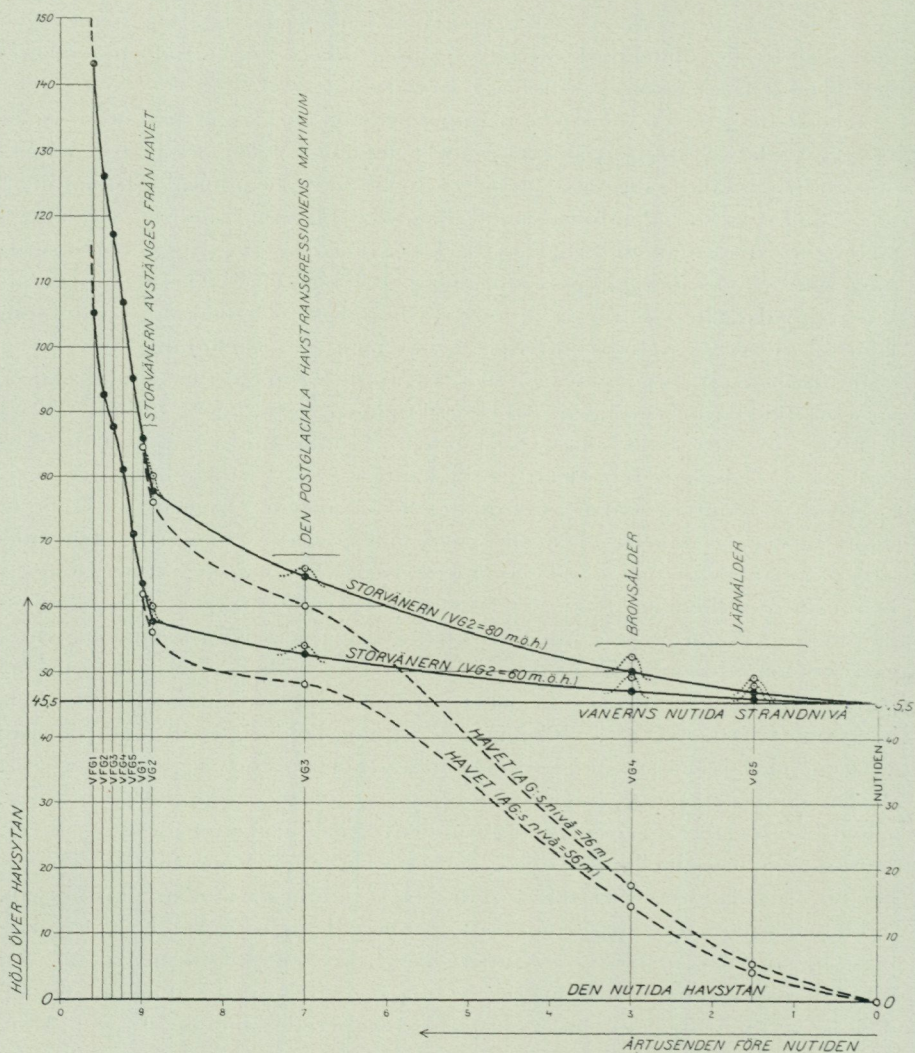


Fig. 31. Två strandförskjutningskurvor i förhållande till Vänerns normalnivå (45.5 m ö. h.) resp. havsytan. — L. v. Post 1929.

synnerhet dess norra delar i jämförelse med andra delar av vårt land visar i avseende på landhöjningens regionala intensitetsväxling, står emellertid i bästa samklang med det sakförhållandet, att just dessa trakter utgöra ett av de områden, där jordskalv i våra dagar förekomma rikligast.

Om vi nu efter denna orientering närmare granska landhöjningens intensitetsväxlingar inom kartbladet Säffle, finna vi först och främst omkring Byälvens mynning en stor omböjning av isobariktningen omkring norra delen av Dalbosjön. Från Vänerns strand stiga strandlinjeplanen både mot öster in över Värmlandsnäs och mot väster inåt Dalsland. Från det minst höjda området omkring och V om Byälven fortsätta stråk med relativ sänkning dels i den breda dalen genom Huggenäs och Bro socknar, dels

över »Sjön» och Summeln uppemot Glafs fjordens efterblivna område. Ett likartat, mindre höjt område omfattar sjöarna i Svanskog, västligast på kartbladet. Samtliga dessa områden kännetecknas av utbredda och mäktiga lösa jordlager. Omkring och mellan dem stiga de gamla strandytorna mer eller mindre raskt mot högre trakter, där berggrunden t. o. m. övervägande ligger bar. I all synnerhet det höglänta bergsområdet V och SV om Summeln—»Sjön», men även den bara gnejsterrängen mellan Harefjordens norra del och Ekholmssjön bilda sålunda tydliga höjningsmaxima. På övergångarna mellan de i olika grad lyfta områdena kan gradienten för VG<sub>2</sub> lokalt uppgå till flera meter på kilometern.

*Strandförskjutningskurvan.* Lika omväxlande som landhöjningens intensitet är i terrängen, lika regelbundet har emellertid dess hastighet förändrat sig från skede till skede. Utan att någon inverkan av olikheterna mellan skilda trakter kan påvisas, har nämligen under vart och ett av skedena mellan de tider, som strandlinjesystemen motsvara, överallt lika stor del av hela höjningen försiggått. De för Säffleområdet, liksom för Vänerbassängen i övrigt, gällande sekulära strandförskjutningskurvorna bli de som återgivas i fig. 31. De båda kurvorna gälla för trakter med det lägsta och det högsta av de VG<sub>2</sub>-värden, som förekomma inom kartområdet, nämligen c:a 60 och c:a 80 m ö. h.

För havsfjärdsskedet äro kurvorna konstruerade efter de höjdvärden, som VFG-strandlinjerna utvisa, utan någon korrektion av dessa värden. Men från och med VG<sub>2</sub> har med ledning av förhållandena vid Vänerns utlopp strandhöjden reducerats till den mot de höjda strandmärkena svarande nivån i den nutida strandprofilen. Härigenom komma kurvdelarna från VG<sub>2</sub> till nutiden att utvisa landets upplyftning i förhållande till en och samma vattenyta inom Väneren, medan å de äldre, till havsfjärdsstadiet hörande partierna även förändringarna i havsytans eget höjdläge inverka på kurvgången. Den S-formiga krökning, kurvorna visa inom detta parti av diagrammet beror sålunda bevisligen på att en stigning av havsytan inträffat (jfr v. Post G. F. F. Bd 51), vilken nått sin höjdpunkt vid VFG<sub>4</sub>. Denna stigning har gjort sig mera gällande i strandförskjutningen inom det område, där landhöjningen varit mindre intensiv. Det är därför, som kurvan för VG<sub>2</sub> = 60 visar starkare krökning än den för VG<sub>2</sub> = 80.

Den minskning i strandförskjutningens hastighet, som måste inträffa, då Storväneren blivit avsnörd från havet och Vänerens passnivå började vara upplyftningens o-plan, kommer mycket tydligt till synes i kurvornas flackare förlopp fr. o. m. VG<sub>2</sub>:s tid. I diagrammet är emellertid även ett försök gjort att åskådliggöra landets höjning i förhållande till havsytan under denna tid (de streckade kurvorna). Dessa äro konstruerade med hjälp av de fastställda eller beräknade höjdlägena för havsstranden utanför Vänerbassängen, som till tiden motsvara VG-linjerna inom denna. Å dessa kurvor framträder den postglaciala havstransgressionen såsom en markerad uppböjning. Kurvorna svänga visserligen icke om till stigning, såsom förhållandet är inom trakter med lägre allmän landhöjningsintensitet. Men deras utflackning mellan VG<sub>2</sub> och VG<sub>3</sub> är resultatet av den motverkan,

Strand-  
förskjutnings-  
kurvan.

som transgressionen övat mot strandens av landets höjning förorsakade tendens att skrida nedåt. Det förhållandet, att ingen motsvarande förskjutning av kurvförloppet förmärkes å de för Vänerbassängen själv gällande kurvorna, vilka ju hänföra sig till ett och samma o-plan (Vänerns vattenyta), bevisar, att den postglaciala havstransgressionens orsak varit en stigning av havsytan och icke, såsom hittills vanligen antagits, ett återslag i jordskorpan upplyftning.

Den hastighet, med vilken landet omkring Väneren i våra dagar lyftes över sjöns yta, kan med ledning av strandförskjutningskurvorna beräknas till 4 å 5 cm i trakter, där VG<sub>2</sub> ligger på 60 m ö. h. (t. ex. Mariestadstrakten) och till c:a 10 cm, där VG<sub>2</sub> ligger 80 m ö. h. (t. ex. Karlstadstrakten), allt pr århundrade räknat. För den verkliga, till havsytan hänfödda landhöjningen bli motsvarande värden c:a 30, resp. c:a 35 cm. Ingen av dessa siffror är naturligtvis fullt exakt, utan de angiva endast den ungefärliga storleksordningen av landhöjningens intensitet.

#### Fastmarksjordarternas omvandlingar och sekundära ytskulptur.

I det föregående hava endast de unga ytformer behandlats, vilka strandprocesserna utskulpterat. Men utom dessa efter jordlagrens avsättning tillkomna förändringar hava andra krafter i viss utsträckning såväl åstadkommit förändringar inuti de lösa avlagringarnas massa som danat nya markformer.

Mark-  
vittringen.

*Markvittringen.* En omvandlingsform består helt enkelt däri, att de ytliga lerlagren uttorka, så att en fast ytskorpa bildas ovanpå den alltjämt vattenmättade »blåleran» på djupet. En annan är den oxidation av jordarternas järnföreningar, som äger rum i de ovan grundvattensytan liggande lager, i vilka luften kan intränga. Dessa lager antaga härigenom en rostgul eller gulgrå färgskiftning. Slutligen tillkomma de till markytan och ytlagren bundna vittringsprocesser, genom vilka jordmånerna framgå.

Frånsett sumpmarkerna, är någon annan form av jordmånsbildning än den i dessa trakter av landet normala podsoleringen icke iakttagen inom kartbladets område. Denna process består i urlakning genom nedsippande markvatten av det översta markskiktet under vegetationstäckets och skiktet av avfall från detta, samt avsättning av de upplösta ämnena i ett under urlakningsskiktet vidtagande anrikningsslager. Härigenom uppstår den inom de större delarna av vårt land vanliga markprofilen med ett övre blekjordslager och ett därunder följande skikt av rostjord. Denna markprofil är också på kartbladet Säffle, särskilt i skogsmarkerna, den allenarådande.

I vissa sandmarker kunna de i ytlagren upplösta ämnena, framför allt järnföreningar, föras ned till rätt betydligt djup. Det är sålunda icke ovanligt att ända till 1.5 å 2 m djup finna sanden gulflammig av utfällt järnoxidhydrat, genomdragen av rosttrör eller med vissa skikt järnimpregnerade. I en del fall har också rostjordsbildning genom grundvattnets inverkan förekommit.

*Bäckdalar och ravinbildning.* Såsom alltid hava traktens vattendrag skurit sig mer eller mindre djupa fåror genom de lösa jordlagren. På botten av dessa dalar hava ofta avsatt sig svämsand och svämlera. Den senare förekommer huvudsakligen längs de större åarna, t. ex. utmed Byälven såväl nedanför som ovanför Harefjorden. I vissa fall kunna verkliga älvvallar längs med själva strömfårans kant hava kommit till utbildning. Inom flackare sänkor, vilka, innan de genomrinnande vattendragen hunnit skära sig ned eller med konst fördjupats, voro periodiskt översvämmade av dessa,

Bäckdalar  
och ravin-  
bildning.



L. v. Post foto.

Fig. 32. Torrdalen vid Kallskog omedelbart efter ett häftigt åskregn d. 28 aug. 1928.

kan svämlera hava avsatts över rätt vidsträckta arealer. Slätten SV om Lerbyn i Tveta ger ett exempel härpå.

Utefter bäckar, vilka genomflyta lättroderade jordarter, hava ofta rätt mäktiga bäddar av svämsand avsatt sig. Så är bl. a. fallet vid Backabäcken V om »Sjön», Pellerudsbäcken, som från SV rinner ut i Summeln och Ånäs bäcken V om Ekholmssjön. Vid Backabäckens och Ånäs bäckens mynningar hava väl utvecklade deltan utbyggts.

I nära anslutning till bäckdalarna stå de raviner utan vattendrag på botten, vilka här och där förekomma. Ravinerna äro V-formade dalar (fig. 18, Kallskog), vilka, där jordarten har den lämpliga fysikaliska beskaffenheten, i rik förgrening skära sig bakåt från bäckdalarnas sidor. Det vackraste ravinsystemet inom området torde vara det, som grenar ut sig från Backabäckens dal. I den gren av denna, som från förgreningspunkten mellan Vickersrud och Östegården fortsätter förbi Kallskog, rinner vatten en-

dast efter snösmältningen och vid häftiga regnfall. Eljest ligger botten av denna dal torr, och vattnet har icke skurit sig någon ränna däri, utan botten är plan och beväxt med ängsvegetation. Bottenplanet består av en flytjord som från sidorna och uppifrån dalgrenarna samlat sig i ravinen (fig. 18). Såsom synes i de av profilen överskurna ravingrenarna, blir denna flytjordsfyllnad allt mäktigare, ju djupare ravinen är och ju större tillförelseområdet blir. Jordflytningen torde huvudsakligen äga rum, då marklagren närmast under vegetationstäcket är vattendränkt genom upptinande



L. v. Post foto.

Fig. 33. Ravingrenar vid Kallskog efter åskregnet d. 28 aug. 1928. — På slutningen till höger ses nedanför vägen utflödet ur en vägtrumma, nedanför vilken en deltakägla småningom hopat sig.

tjäle och smältande snö. Men starka regn kunna förvandla dessa torrdalar till forsande åar. Fig. 32 visar utseendet av den största av de av profilen fig. 18 överskurna ravingrenarna den 28 aug. 1928 omedelbart efter 1½ timmes häftigt åskregn. Före detta regn hade ravinen som vanligt varit torr. Men nu forsade från omgivande åkermarker vatten ned genom alla ravingrenar (fig. 33) medförande betydande slammängder. Utan tvivel bidraga regnflöden av detta slag kraftigt till utskulpterandet av denna dal-typ. I varje fall giva de förklaringen till de betydande sedimentmassor, som avsatt sig kring de nedre delarna av Backabäckens lopp och i »Sjön» som delta framför dess mynning.

Jordskred.

*Jordskred.* Synnerligast längs Byälven ovanför Harefjorden ser man mångestades i åbrinkarna ärr efter utglidningar. Någon större omfattning hava emellertid dessa strandskred sällan tagit. Av ett förhistoriskt dylikt av

betydande dimensioner hava emellertid spår iakttagits i Älvängens tegelbruks lertag N om Säffle (fig. 19). Här har en utrutschning av lerlagren ägt rum, varigenom dessa sönderbrutits och sammanveckats till en lagerställning, slående lik en bergskedjeveckning i miniatyr. Närmast Byälven ses en »överskjutning», genom vilken ett parti av den tjockvarviga ishavseran, starkt omknådad men ännu innehållande igenkännliga stycken, bl. a. av de förut omtalade tappningsvarven, lagt sig ovanpå tämligen orubbade lager av samma lera och ett komplex av sandskikt bildade på den dåvarande stranden eller sjöbotten. Diskordant över det hela ligger en orubbad bädd av Vänerlera och Vänersand, vilken når 6 m över Byälvens nuvarande medelvattenyta.

Förekomsten av en dyig, becklerartad Vänerlera under den rena visar, att denna avsatts vid en stigning av Storvänern. Såväl sammansättningen av Vänerbildningarnas pollenflora som höjdläget av deras utkilande mot bergshöjden i V förlägger deras avsättning till en VG<sub>4</sub>:s tid. Det torde i själva verket just vara den med denna strandlinjes tillkomst förbundna höjningen av Storväners vattenstånd, som här är registrerad. Vid densamma har den utskridna lermassan avjämnats genom vågerosion. Skredet ligger alltså före VG<sub>4</sub>, d. v. s. troligen i stenålderns senare eller bronsålderns förra del. Dess orsak har med all sannolikhet varit den, att lermassan i den före skredet ganska höga marken genom vattnets undansjunkande kommit att pressa så hårt på sitt av blöt såplera bestående undre lag, att detta givit efter.

### Torvmarker.

Torvmarkerna på det geologiska kartbladet Säffle äro dels uppkomna genom igenväxning av forntida öppna vatten, dels försumpningsmarker.

På grund av områdets i allmänhet brutna topografi äro igenväxta fornsjöar så gott som överallt vanliga. Lagerföljden i dessa börjar mestadels med den blandningsform mellan mineralslamavsättning och bottenfällning av avfall från det öppna vattnets växt- och djurvärld, som kallas lergyttja, och som utmärker de blivande sjöarnas och tjärnarnas lagustadium, innan ännu deras avsnörning från havet eller Storvänern fullbordats. Då så skett, tager emellertid den organiska jordartsbildningen i regel överhanden och renare gyttjor av olika slag bli nästa led i lager-serien. Dessa gyttjor kunna till övervägande del bestå av det mer eller mindre fint sönderdelade avfallet från näckrosornas, natearternas, vattenpilörtens och vattenslingans under uppgrundningens fortgång tätande bestånd. Traktens fattigdom på lättvittrade eller kalkrika bergarter ger växtligheten och den med växtavfall arbetande jordartsbildningen en övervägande karg prägel. Ett uttryck härav är att sådana gyttjeformer, som bildas av näringsrika vatten, t. ex. kalkgyttja och alggyttja, alldeles saknas i fornsjöarnas lagerserier. I samband därmed står också att fräkentory — bildad av sjöfrakens sammanflätade rötter, rotstockar och stamdelar —

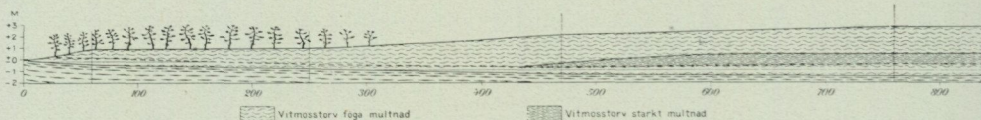


Fig. 34. Profil genom Råglandamossen

oftare än t. ex. den i andra vatten vanliga vasstorven bildar det närmast ovanpå gyttjorna följande lagret (fig. 36). Likaså är det karakteristiskt för traktens fornsjöbildningar, att vitmossor mycket snart inkommit i de starrkärr, till vilka fornsjöarna vid igenväxningen övergått, så att starrmossstorv blir det för detta utvecklingsstadium utmärkande torvslaget. Därjämte förekomma emellertid också ren starrtorv samt lövkärrtorv, den senare särskilt inom sådana kantpartier av torvmarkerna, vilka mera direkt stått under inflytande av den relativt rikligare näringstillförseln från den angränsande fastmarken (fig. 35).

Det torvslag, som spelar den ojämförligt viktigaste rollen inom området, är vitmosstorven. Detta sammanhänger därmed, att torvavsättningen i denna trakt i betydligt större utsträckning än i de igenväxande fornsjöarna försiggått i sådana sankmarker, vilka på grund av klimatets beskaffenhet uppkommit genom försumpning av mark, som legat utom räckhåll för vattendragens och sjöarnas översvämningar, samt att den form av sådan markförsumpning, som här förhärskat, varit högmossbildningen, vid vilken så gott som enbart ren vitmosstorv kommer till avsättning.

Vårt lands försumpningsmarker fördela sig på två till uppkomst, betingelser och utbredning skilda typer. Den ena typen — den soligena — uppkommer där markytan genom översilande avrinningsvatten stadigvarande hålles så fuktig, att torvbildande sankmarksväxter kunna fatta fast fot. Den andra — ombrogena — typen fordrar för sin tillkomst en nederbördsmängd så stor, att de vitmossor, som av den ena eller andra anledningen bildas, genom den på dem själva fallande nederbörden kunna hålla sig vid liv och bilda torv, även sedan deras yta genom torvpålagringen höjt sig mer eller mindre över den omgivande marken, d. v. s. sedan en högmosse uppkommit. Den fullbildade högmossens välvning blir under olika riklig nederbörd olika stor. När den direkta atmosfäriska bevattningen endast föga överstiger det för högmossbildningen nödvändiga minimimåttet (i vårt land omkr. 400 mm årsnederbörd), blir höjdtillväxten ringa. Men med rikligare nederbörd tilltager högmossarnas välvning. Men

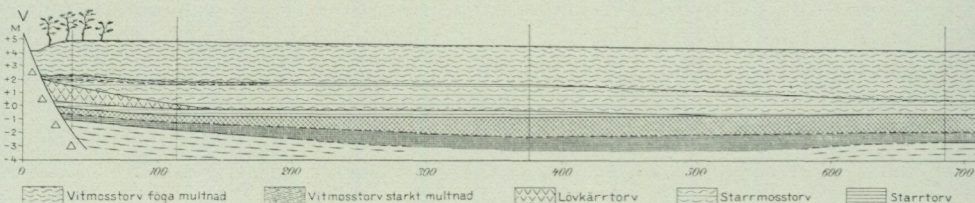
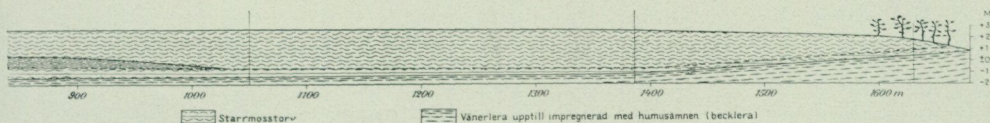


Fig. 35. Profil genom Jonsbolsmossen

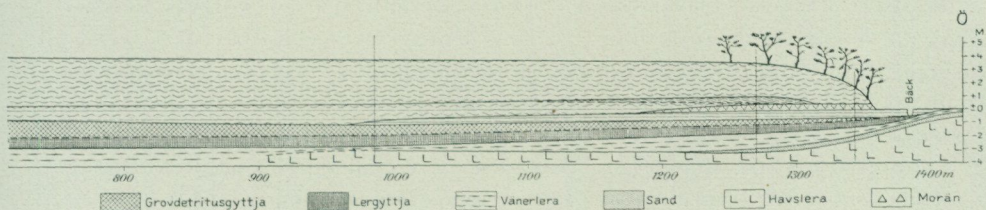


i Huggenäs s:n. — G. Assarsson 1925.

därjämte kan tillrinningen av markvatten från omgivningarna inverka på deras utbildningssätt och — i ytterlighetsfall — helt taga överhanden, så att andra torvmarkstyper avlösa dem.

Bladet Säffle ligger i gränsbältet mellan de relativt nederbördsfattiga slättlanden närmast omkring Väneren och det regnrikare höjdstråk, som skiljer Vänersänkan från Väst kustlandet. Längst i öster — mot Värmlandsnäs — håller sig den årliga nederbörds mängden mellan 550 och 600 mm; i väster stiger den till inemot eller över 700 mm. Inom hela området finnas alltså goda förutsättningar för ombrogen torvbildning, och högmossen är också traktens karakteristiska torvmarkstyp. Men inom de nederbördsrikaste trakterna spåras en tendens till soligen försumpning, ehuru väl denna varken når större omfattning eller antager mera utpräglade former. Däremot gör sig det soligena inflytandet tydligt märkbart i högmossarnas utbildningssätt inom vissa delar av kartbladets område.

I fig. 34 och 35 återgivas två typiska högmoss-snitt, det ena (Råglandamossen) från områdets sydöstligaste, jämförelsevis nederbördsfattiga parti, det andra (Jonsbolsmossen) från det regnrikare området västerut. I det förstnämnda ligger mossytan ungefär 2 m över den vid mosskanten i Ö tillstötande lermarken, i den sistnämnda 4 m. Jonsbolsmossen visar också, huru som mossens mot en fastmarkssluttning stötande sida fått nästan plan yta genom att tillrinnande vatten här framkallat nästan lika kraftig torvbildning som längre ut på »mossplanet». Därför har någon randsluttning, liknande den på motsatta sidan, här knappast kommit till utbildning. I de fall, på vilka Jonsbolsmossen är ett exempel, äro endast de partier av mosskanten, där särskilt stark tillrinning från fastmarken äger rum, på detta sätt upplyftade. Men då det soligena inflytandet tilltager kan hela mosskanten få denna utbildning. Mossen blir då en flackmosse, vars växtlighet på grund av den rikligare näringstillförseln blir rikare än den på en verklig högmosse rådande. Starrarter, pors o. d. uppträda som mer eller mindre rikliga inblandningar bland den egentliga mossens tuvdun, tuv-säv och ljung. En del av torvmarkerna i de höglänta områdena NO om



i Kila s:n. — G. Assarsson 1925.

Harefjorden, V om Summeln samt i kartbladets sydvästra hörn tillhöra denna typ.

De tre profilerna (fig. 34, 35 och 36) åskådliggöra också ett annat drag i mossarnas beskaffenhet. Vitmosslagren i Mossviksmossen (fig. 36) och i Jonsbolsmossen (fig. 35) underlagras i hela sin utsträckning av fornsjöbildningar, medan dylika i Råglandamossen (fig. 34) förekomma endast inom vissa, begränsade delar av torvmarken. Inom sådana trakter som denna är det nästan regel, att de igenväxta fornsjöarna utveckla sig till högmossar. Men dessutom täcka dylika antingen, såsom i Råglandamossen, betydande arealer av fornsjöarnas omgivning, eller ock uppstå de utan att någon fornsjö varit försumpningens utgångspunkt. Ett bland de många

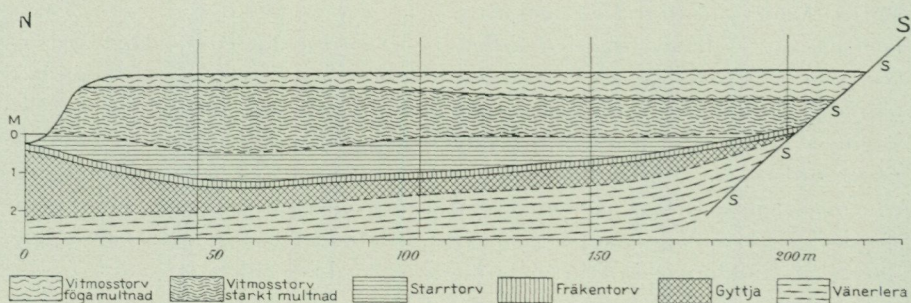


Fig. 36. Profil genom Mossviksmossen. — L. v. Post 1915.

exemplen på detta förhållande är den stora mossen mellan Amnerud och Nolby i By.

Icke alla fornsjöar hava emellertid givit upphov till högmossar. Somliga hava förblivit kärrmarker. Men dylika spela inom kartområdet en ganska underordnad roll. Andra hava ännu icke hunnit över själva igenväxningsstadiet. Brosjön och den västligaste delen av Ekholmsjön äro exempel på vatten, som äro i färd med att igenlandas genom avfallet från den yppiga vattenvegetationen, och som redan kunna sägas stå på gränsen till kärrmarkens utvecklingsstadium.

#### Vittnesbörd om förändringar i klimat och vegetation. — Tidsbestämningar.

Liksom överallt annorstädes i vårt land möta inom kartbladet Säfteles område mångfaldiga spår av de klimatväxlingar, Nordeuropa genomlupit efter det sista istäckets bortsmältande. Dessa förändringar registreras dels av vegetationens sammansättning, sådan denna återspeglas av de i avlagringar från skilda tider bevarade växtlämningarna, dels av torvmossarnas tillväxt, dels av de växlingar i sjöarnas vattenstånd och vattendragens flödstyrka, om vilka strandlinjer och sedimentation under olika skeden vittna.

Landisens bortsmältande framkallades av en allmän höjning av klimatets genomsnittliga värmenivå. Denna temperaturstegring fortsatte i raskt tempo efter den klimatiska istidens slut, så att redan ett par årtusenden

efter övergången mellan subarktisk och postarktisk tid klimatet blivit ett varmare än det i våra dagar rådande. Under denna »postarktiska värmetid» spred sig många värmeälskande växt- och djurarter till trakter, som ligga norr om de gränslinjer, vilka nutidens klimatfördelning utstaka för dem. Men även inom sina nuvarande utbredningsområden nådde dylika former en betydligt rikligare spridning än numera.

*Fossilfynd.* De frukter, frön o. d. och de djurrester, som man träffar i sjöavlagringar och torvbäddar från värmetiden, tillhöra mestadels arter, vilka ännu i dag äro vanliga i traktens flora och fauna. Man finner så t. ex. fornsjöarnas gyttjor späckade med frön, rotstockar m. m. av gul och vit näckros, av nate o. d. alldeles på samma sätt, som avfallet av de nutida bestånden av dessa växter blir en grundbeståndsdel i de igenväxande vattnens bottenavsättningar. Då och då finner man också fiskrester i dylika bildningar. Men samtliga av de fynd av detta slag inom kartbladsområdet tillhöra arter, som allt fortfarande höra till karaktärsformerna i traktens sjöar (gädda, abborre, mört).

Fossilfynd.

Men jämte dessa vardagliga fossilfynd föreligga fyra fynd av lämningar efter växter, vilka värmetidens goda klimat lockat upp till dessa nordliga trakter. Frukter av sjönöten (*Trapa natans*) äro sålunda påträffade i mossen S om Hallanda och i mossen SO om Gränsjön (båda i Svanskog) samt i Backabäckens delta i Summeln. Det fjärde värmetidsfyndet är rester av gotlandsagen (*Cladium Mariscus*) i den östra av de båda torvmarkerna S om Sograven på gränsen mellan Svanskog och Långserud.

Gotlandsagen är en kärrväxt, som är bunden till områden med havsklimat och milda vintrar, t. ex. Gotland, västra Mellaneuropa och Medelhavskusten, och som, framförallt utemot gränserna av sin klimatiska utbredningsregion, fordrar hög kalkhalt på sina ståndorter. På Sveriges fastland förekommer den numera som en sällsynthet. Men under värmetidens förra del var den inom vidsträckta trakter i Svealand och Götaland mycket allmän. Fyndplatsen vid Sograven är en bland de nordligare, man känner från denna tid, och växtens uppträdande i denna kalkfattiga trakt visar, att de klimatiska förutsättningarna för dess trivsel varit synnerligen goda. Fyndet härrör från tiden före eller närmast efter Störvänerens avstängning från havet, men före den postglaciala havstransgressionens höjdpunkt (VG<sub>3</sub>).

Sjönöten är på visst sätt gotlandsagens växtgeografiska och klimathistoriska motsats. Dess nutida utbredning inom Europa har sina tyngdpunkter i södra Ryssland, Rumänien, Ungerska slätten, Lombardiet och andra områden med heta, torra somrar. Det där rådande fastlandsklimatets hårda vintrar äro utan betydelse för sjönöten, vilken är en ettårig växt och som övervintrar endast med sina i sjöarnas bottenlam nedsjunkna frukter. Värmetidens klimat, som i södra och mellersta Sverige till en början var utpräglat maritimt betonat, antog småningom alltmera kontinental karaktär. I samband därmed försvann gotlandsagen så gott som fullständigt från sina gamla växtplatser på Sveriges fastland. Men i stället

blev värmetidens senare del en glanstid för sjönöten i dessa trakter. Alla de tre *Trapa*-fynden på kartbladet Säffle tillhöra också tiden efter den postglaciala havstransgressionens maximum, närmare bestämt stenålderns senare skeden eller möjligen äldsta bronsåldern.

Skogens historia.

*Skogens historia.* Tillfälliga fynd, sådana som de nu nämnda av sjönöt och gotlandsag, tala visserligen sitt tydliga språk om de forntida skedenas av klimatväxlingarna framkallade förändringarna i traktens växtlighet. Men den djupare inblicken i dessa företeelser skänker oss först den mera sammanhängande och planmässigt uppbyggda bild av skiftningarna från tid till tid i skogens genomsnittskaraktär, vilken erhålles genom systematisk analys av det, särskilt i torvmossarnas lagerserier, mängdvis bevarade frömjölet av de viktigaste skogbildande trädslagen.

Av det 20-tal pollendiagram, som finnes utarbetat från kartbladet Säffle, är ett urval återgivet i fig. 37, 38 och 39. Å dessa diagram ser man, huru den fossila pollenfloran — de olika skedenas av skogens allmänna beskaffenhet till sin sammansättning bestämda pollenregn — från tid till tid ändrar karaktär. Man kan urskilja tre huvudzoner, inom vilka pollenlagens mängdförhållanden visserligen skifta, men dock bibehålla vissa för hela zonen utmärkande drag. Underst (fig. 37 och 39) kommer en zon, som kännetecknas av dominerande tall (60—70 %) och tämligen riklig björk (20—30 %) men helt underordnade mängder av vissa »sydliga» trädslag (al, alm, ek och hassel). Däröver följer en zon, i vilken tallen träder tillbaka för lövträden. Björkens och tallens pollenprocenter svänga upp och ned kring ungefär samma medeltal för dem båda (30—40 %). Alen ligger vid 15—20 %, och de ädla lövträden (alm, lind och ek, vilka tillsammans bilda ekblandskogen) hava likaledes nått påtagligt ökad riklighet. Efter ett mer eller mindre mäktigt övergångsparti kommer ovanpå denna zon den yngsta av de tre huvudzonerna med den först nu regelbundet uppträdande granen som det utmärkande pollenslaget. Alen, ekblandskogen och hasseln träda nu mer eller mindre fullständigt tillbaka, och även björken får en betydelse, som är närmast jämförlig med den för bottenzonen normala. En ytterligare likhet med förhållandena inom denna ger tallens uppsving, vilket dock på grund av granens närvaro icke leder till samma övervikt som i den understa zonen.

Av dessa tre pollenzoner representerar den mellersta den egentliga postarktiska värmetiden. Lövskogar måste då hava beklätt en mycket stor del av området mark, och i dessa lövskogar spelade de ädla lövträden en betydande roll. Numera finnas inom kartområdet endast spridda ekar och lindar utom de planterade. Men under värmetiden måste dessa trädslag, ävensom almen och deras i pollenfloran icke representerade följeslagare, asken och lönnen, hava bildat talrika och tämligen vidsträckt bestånd.

Märklig är förekomsten av enstaka pollenkorn av bok och — i andra diagram — även avenbok på enstaka nivåer inom lagerföljdernas yngre, granförande partier. Genom erfarenheten från övriga delar av södra och

mellersta Sverige vet man, att dessa stänk av bok- och avenbokspollen måste härröra från förekomster av dessa trädslag i trakten. Numera saknas de emellertid som bekant alldeles i områdets flora.

Ett annat för trakten främmande trädslag, havtornet (*Hippophaë rhamnoides*), ingår icke sällan i den understa zonens pollenflora. Detta torde hava sin förklaring däri, att skogen då ännu höll på att sluta sig, så att glesbevuxna platser ännu funnos. Särskilt bör detta hava varit förhållandet utefter de dåtida kusterna, där genom den snabba landhöjningen undan för undan ny mark torrlades. Havtornet uppträder nämligen med förkärlek på dylik nyvunnen mark, men förtränges, så snart den slutna skogen hinner taga denna i besittning.

Några väsentliga skiljaktigheter i skogens utvecklingshistoria inom olika delar av kartområdet hava de föreliggande pollendiagrammen icke att uppvisa. Dock må anmärkas, att ekblandskogen synes hava varit något torftigare utvecklad inom de områden, där markytan bildas av bart berg och morän, än inom lerområdena. I de senare når ekblandskogen, såsom fig. 37—39, 41 och 45 visa, vid sin kulmination 15 à 20 %, undantagsvis ännu mera, i de kargare trakterna — t. ex. i sydvästra karthörnet samt mellan Eldan och Summeln — däremot endast c:a 5 %, undantagsvis c:a 10 %. Även de övriga lövträdkurvorna ligga här vanligen lägre, och tallen kan hela värmetiden igenom behålla sin övervikt med ett kurvläge på 50 à 60 %.

*Strandlinjerna.* — När skogens postarktiska utvecklingsförlopp inom ett område varit så enhetligt som i detta fall, utgöra pollendiagrammen det ojämförligt säkraste medlet för tidfästandet även av den geografiska utvecklingens huvudstadier. Med deras hjälp hava sålunda flera stadier i strandens nedåtvandring inom Vänerbäckenet kunnat sammanknytas med andra utvecklingshistoriska företeelser. De tre pollendiagram, vilka här fått exemplifiera skogens allmänna historia, angiva sålunda därjämte, vilken tidpunkt i denna som motsvarar Storväterns uppkomst. Diagrammet fig. 37 (mosse vid Kasen i Mo, 80 m ö. h.) och fig. 38 (mossen SO om Esketan, 75 m ö. h.) börja sålunda i Vänerbildningar, som tillhöra tiden omedelbart före utbildandet av strandlinjen VG<sub>2</sub>; diagrammet fig. 39 (*Trapa*-mossen vid Hallanda, 94 m ö. h.) visar en utveckling som börjar på ett något tidigare stadium. I det sistnämnda diagrammet ses längst ned några decimeter lergyttja (lagunavlagring till Storvätern) representera den äldsta av de förutnämnda pollenanalytiska huvudzonerna. Vid Kasen (fig. 37) faller övergången mellan lagunlergyttjan och sjögyttjan mycket nära gränsen mellan denna zon och den mot värmetiden svarande; och slutligen visar diagrammet fig. 38 (Esketan) ett nästan exakt sammanfallande mellan denna zongräns och övergången mellan Vänerbildningarna och dess i den avstängda fornsjön avsatta gyttjan.

Genom dessa och andra pollendiagram är det fastslaget, att strandlinjen VG<sub>2</sub> till tiden mycket nära sammanfaller med alens definitiva invandring i trakten som skogbildande träd. Vid samma pollenfloristiska nivå faller Svea älvs slutskede och toppunkten av den transgression inom Ancylussjöns södra

Strandlinjerna.

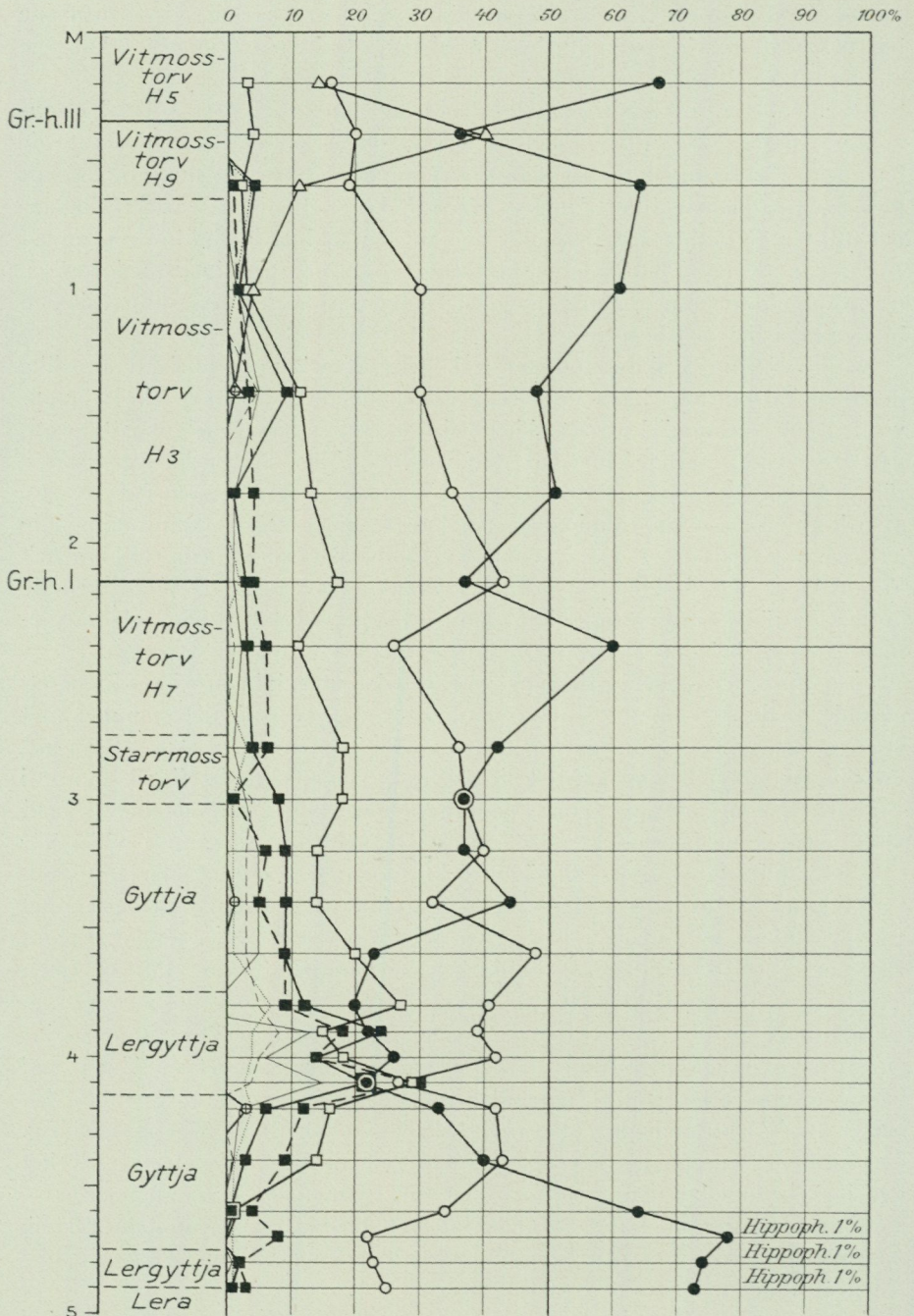


Fig. 37. Pollendiagram från mossen vid Kasen i Ämås s:n.

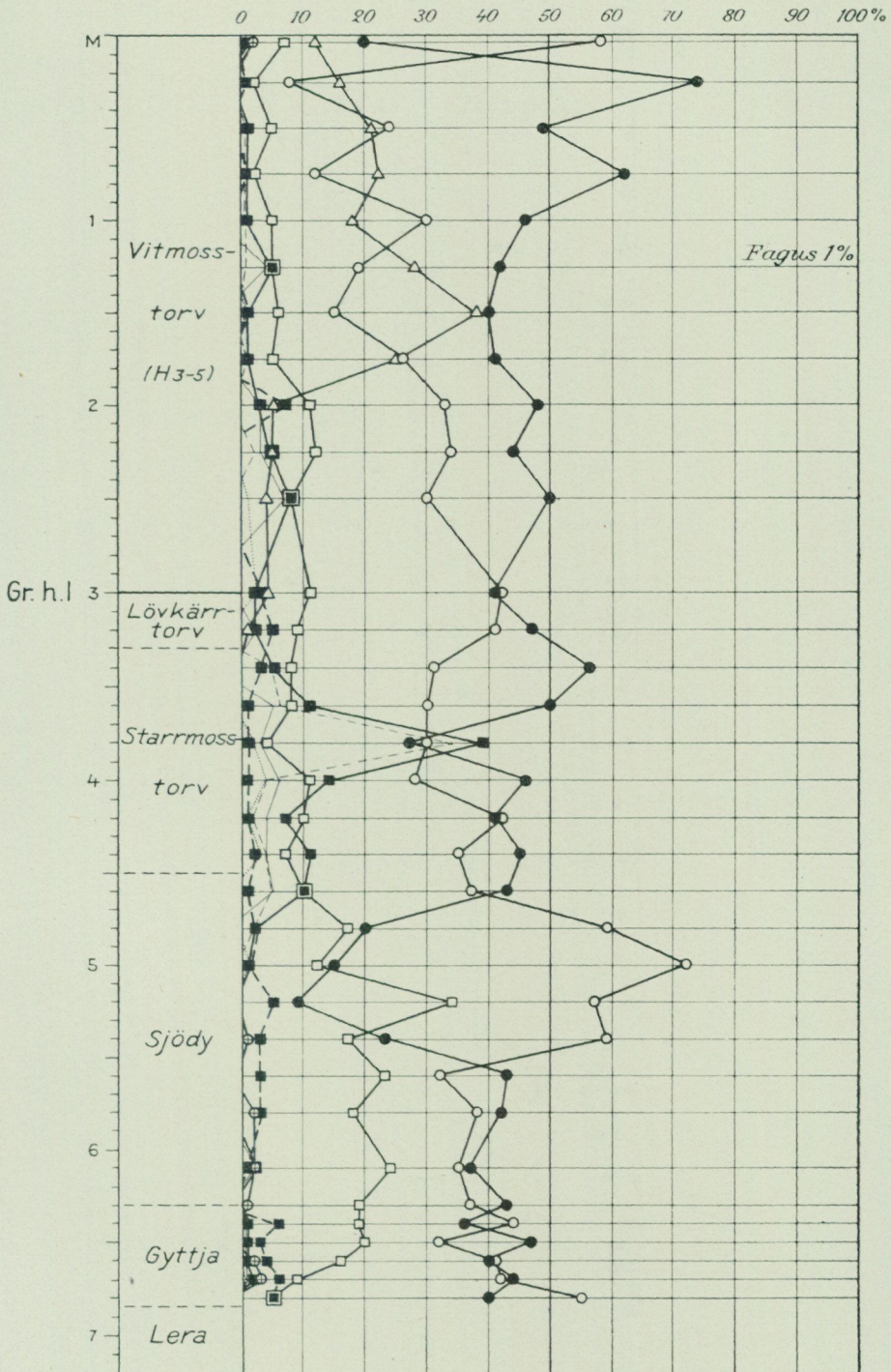


Fig. 38. Pollendiagram från mossen vid Esketan i Tvetå s.n.

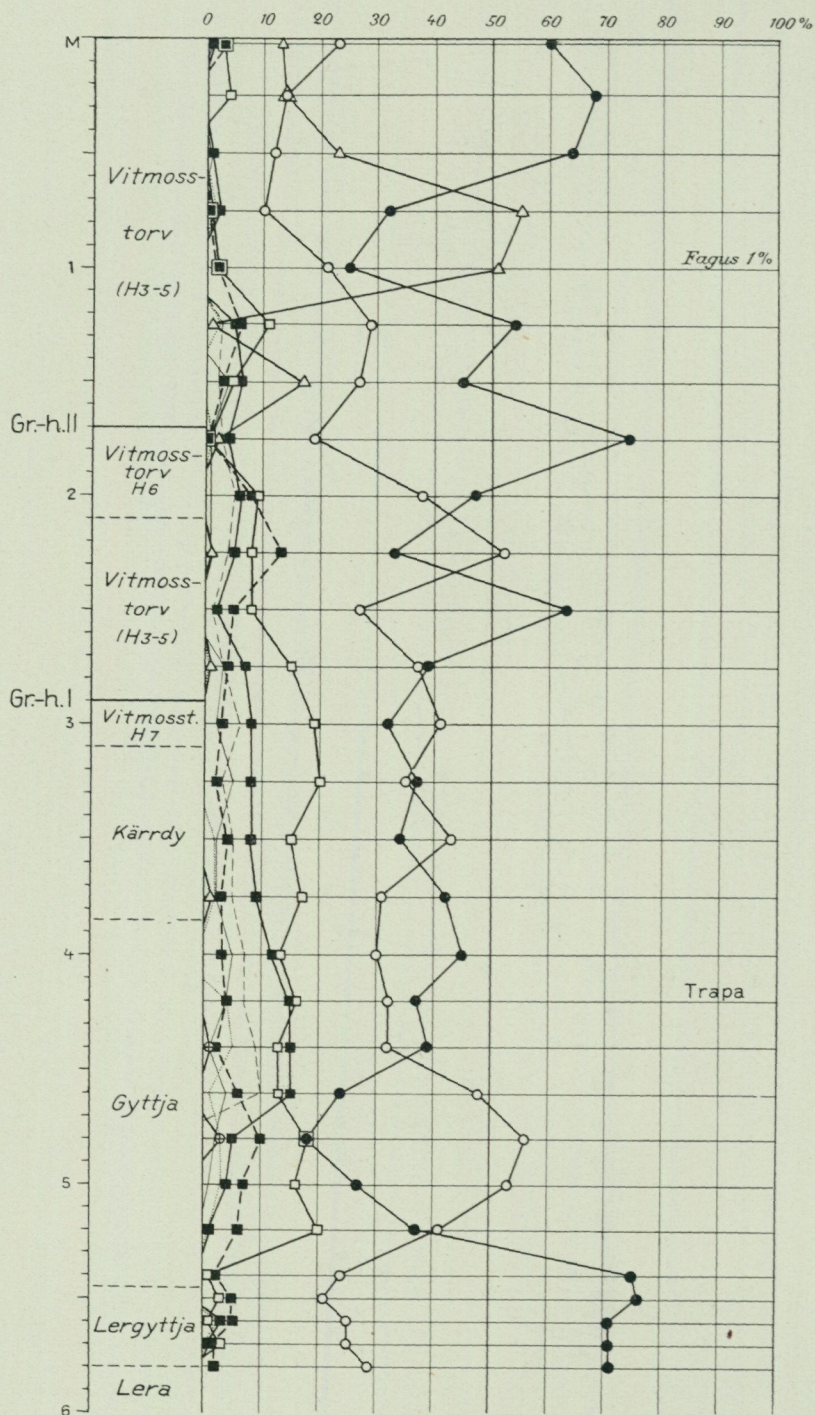


Fig. 39. Pollendiagram från mossen vid Hallanda i Svanskogs s:n.

delar, som slutar med den därvarande *Ancylus*gränsvallens uppkomst och förflyttningen av *Ancylus*sjöns avlopp från Sveapasset till de nuvarande tysk-danska sunden (v. Post, S. G. U., Ser. C, n:o 347).

Av de äldre strandlinjenivåerna har hittills endast VG1 kunnat infogas i det pollenfloristiska utvecklingsschemat. Fig. 40 visar ett pollendiagram

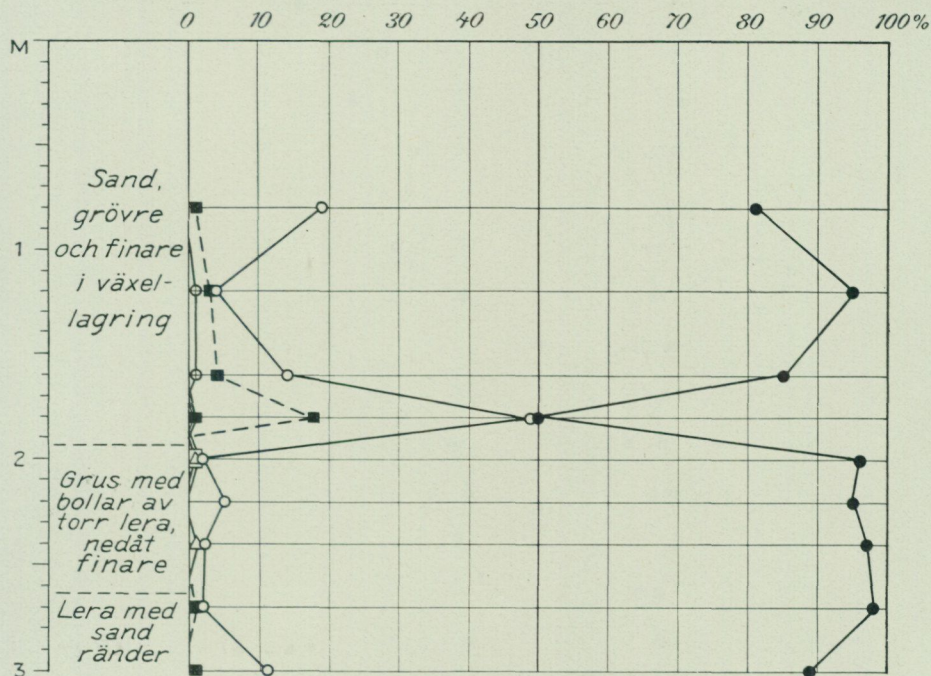


Fig. 40. Pollendiagram från de distala delarna av VG1:s och VG2:s strandavlagringar. — Lilla Backa i Tveta s.n. — L. v. Post 1925.

Beteckningar i pollendiagrammen:

⊕	<i>Salix</i>	—○—	<i>Ulmus</i>	—□—	<i>Abnus</i>
○	<i>Betula</i>	—○—	<i>Tilia</i>	—△—	<i>Picea</i>
●	<i>Pinus</i>	—○—	<i>Quercus</i>	—■—	<i>Corylus</i>
		—■—	<i>Ekblandskog</i>		

för en strandavlagring på södra sidan av dalen vid Lilla Backa i Tveta, omedelbart nedanför de här väl utbildade VG1 och VG2. Närmast under matjordslagret ligger ett grusskikt, avsatt i samband med utbildandet av VG2. Därunder följer en sand, som i sin tur underlagras av grus med lerbollar. Detta lager torde härröra från skedet närmast före VG1 och den överlagrande sanden markerar den höjning av bottenivån, som förorsakat tillkomsten av denna strandlinje. Pollendiagrammet visar, att denna utvecklingsfas infaller vid ett tämligen tidigt skede inom den understa zonen i fornsjölagersseriernas pollendiagram.

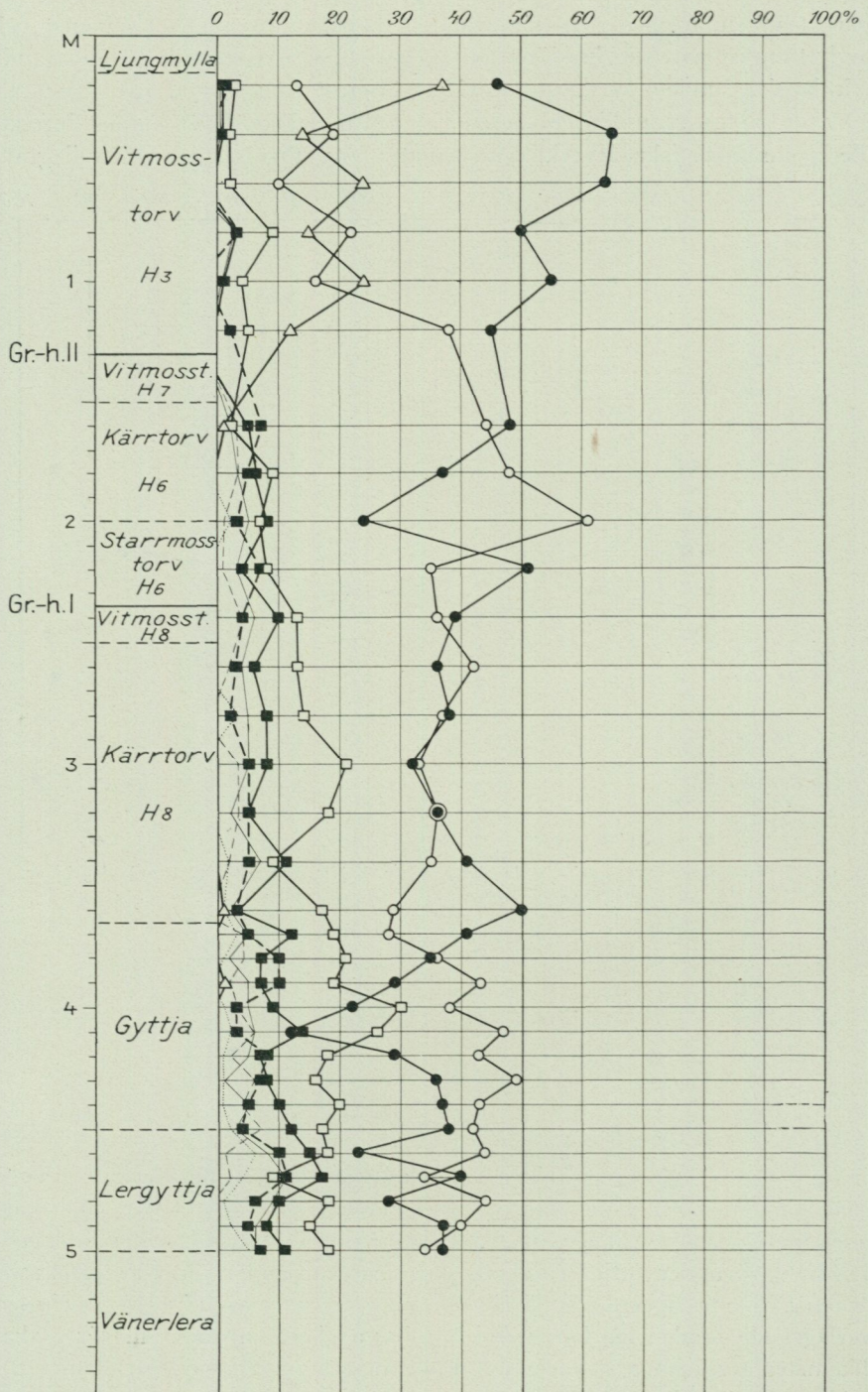


Fig. 41. Pollendiagram från mossen vid östra stranden av Harsjön i Åmåls s.n.

Svårigheten att med pollendiagrammens hjälp tidfästa de äldre strandlinjesystemen har sin orsak däri, att deras tillblivetid infaller under övergångsskedet mellan det subarktiska skedet och den postarktiska värmetiden. Pollenfloran från denna tid innehåller endast ett fåtal element, varför de växlingar, som förekomma, äro svåra att säkert igenkänna. Därtill kommer, att gyttjeavsättningen i de under denna tid isolerade fornsjöbäckena kom i gång, först sedan värmetiden på allvar inbrutit. Därför äro väl utbildade, pollenförande lagerföljder från detta skede mycket sällsynta. För de skeden från och med VG2 ställa sig emellertid förhållandena gynnsammare.

Sälunda har VG3 kunnat säkert infogas i den pollenfloristiska tidsföljden. Detta strandlinjesystem har Väneren runt visat sig motsvara en mycket lättigenkännlig lednivå i pollendiagrammen, vilken kännetecknas bl. a. av den sammanhängande lindkurvas början. Fig. 41 ger ett exempel härpå. Genom jämförelse med förhållandena på Västkusten och inom Östersjöområdet (v. Post, S. G. U., Ser. C, n:o 347) är det konstaterat, att denna nivå ungefär motsvarar vändpunkten av den postglaciala havstransgressionen (Litorina-Tapes-transgressionen).

För tidfästandet av VG4 och VG5 är dateringen av granens invandringstid en grundförutsättning. Granen har visserligen erövrat den allra största delen av sitt svenska utbredningsområde under ett visst, begränsat tidskede, nämligen senaste delen av stenåldern och början av bronsåldern. Men ett undantag härifrån utgör bl. a. Västkustlandet, och Vänerområdets västra delar, till vilka kartbladet Säffles område hör, hava delvis visat i detta avseende stå Västkustlandet nära.

En fast hållpunkt för bestämmandet av granens invandringstid — eller rättare den punkt där grankurvan börjar svänga ut mot höga procentlägen — ger det bekanta depotfyndet från bronsålderns femte period (enl. Montelius 950—750 f. Kr.) mellan Rud och Nolby i By socken. Där tillvaratogs på 1840-talet två svärd (Montelius, Minnen från vår forntid nr 1208), en halsring, två spiralarmsringar (Mont. 1301), ett armband, två glasögonformiga spännen, bitar av ett hängkärl, samt en halsring (Mont. 1277), vilka nu förvaras i Statens Historiska Museum. Ur jordpartiklar, som sutto kvar på några av dessa föremål, har följande pollenanalys erhållits:

<i>Betula</i>	<i>Pinus</i>	<i>Alnus</i>	E k b l a n d s k o g				<i>Picea</i>	<i>Corylus</i>
			<i>Ulmus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Quercus</i>	S:a		
%	%	%	%	%	%	%	%	%
21	7	64	—	2	5	7	1	2

Fyndplatsen är belägen 46.4 m ö. h., alltså obetydligt ovan Vänerens nuvarande översvämningsområde. Pollendiagrammet för lagerföljden på densamma återgives i fig. 42. En mot den från föremålen erhållna analysen

exakt svarande pollenflora är icke påträffad i detta. Men det är tydligt, att fyndet legat i den nu genom plöjning omrörda, övre delen av den torvmylla, som täckt Vänerleran. Särskilt alkurvans starka stigning uppåt gör detta sannolikt, och pollenfloras allmänna karaktär är redan i torvmyllans botten-skikt densamma som på föremålen.

Fig. 43 visar det fullständiga pollendiagrammet för en punkt i mossen mellan Amnerud och Nolby, ungefär  $1\frac{1}{2}$  km N om fyndplatsen. Så gott som hela lagerföljden tillhör den av riklig gran kännetecknade pollenfloristiska zonen, och i bottenlagren återfinnas, om ock med vissa på lokala olikheter beroende avvikelser, samma kurvfigur som omkring gränsen mellan

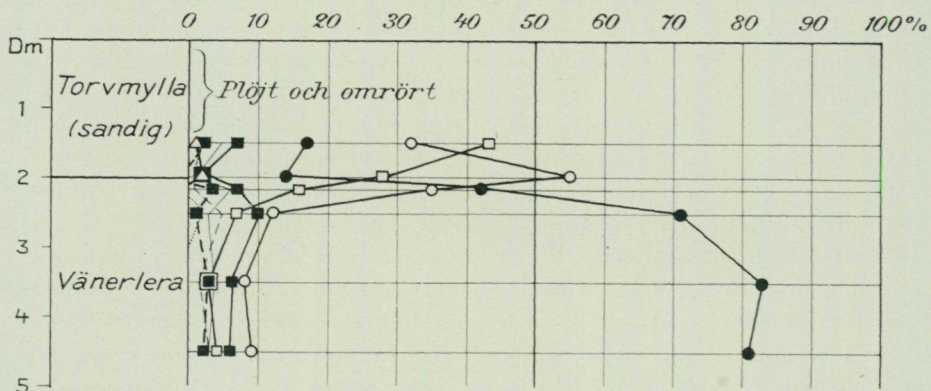


Fig. 42. Pollendiagram från fyndstället för bronsåldersfyndet vid Rud i By s.n. — L. v. Post 1928.

Vänerleran och torvmyllan på fyndplatsen vid Rud. Det framgår av dessa sakförhållanden, att bronsålderns femte period ligger före granens massutträdande i denna trakt, men att å andra sidan granskogen måste hava börjat utbildas mycket snart efter denna tid. Man kan härav sluta, att grankurvans stora uppsvingning i pollendiagrammen här motsvarar den omkastning från varmt fastlandsklimat till kyligt havsklimat, som inträffat vid övergången mellan bronsåldern och järnåldern icke blott i vårt land, utan även inom övriga delar av norra och mellersta Europa, och som betecknar gränsen mellan de subboreala och subatlantiska klimatskedena.

Det är på flera sätt bevisligt, att VG<sub>4</sub> faller före och VG<sub>5</sub> efter denna tidpunkt. För att de höjningar av Störväners vattenstånd, som resulterat i tillkomsten av dessa strandlinjer, skola kunna infogas i sitt klimathistoriska sammanhang, måste emellertid de upprepade vittnesbörd om skiftningar i klimatets fuktighet beaktas, som finnas på ett något fullständigare sätt registrerade i mossarnas torvbäddar samt i vattendragens och sjöarnas avsättningar av sand och lerslam.

Högmossarnas gränshorisonter. Högmossarnas gränshorisonter. Då inom kartbladet Säfles område nästan alla torvmarker utvecklats till högmossar, blir det i form av ojämnheter i dessas höjdtillväxt och torvavsättning, som klimatväxlingarna er-

hålla sitt mest påtagliga uttryck. På grund av högmossarnas bildningssätt komma nämligen dessa att under inverkan av ett nederbördsrikt klimat skjuta hastigt i höjden under avsättning av föga förmultnad torv, men under torrare skeden avstanna i sin tillväxt och överdragas av torr, hedartad vegetation, vars avfall sönderdelas starkare, ibland så starkt att ingen torv, utan endast ett myllskikt uppstår. Då en torr tid avlöses av en fuktigare, kan ett under den förra bildat skikt av starkt förmultnad torv eller mylla bliva överlagrat av en lågförmultnad torvbädd. Det uppkommer

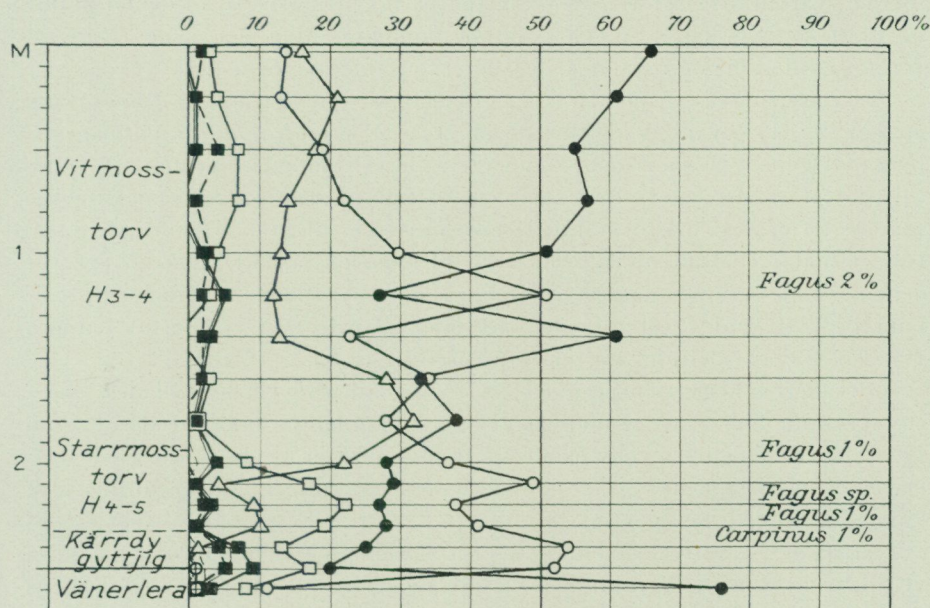


Fig. 43. Pollendiagram från mossen mellan Amnerud och Nolby i By s:n. — L. v. Post 1926.

m. a. o. vad man kallar en gränshorisont i högmossens lagerserie. Dylåka gränshorisonter äro vanliga i Säfte-traktens högmossar. Men på grund av områdets av belägenheten betingade tendens åt maritim klimatbetoning äro de i regel mindre markerat utbildade än inom många andra delar av vårt land.

Såsom de i fig. 37, 39 och 41 återgivna lagerföljderna visa förekomma i många av traktens högmossar flera gränshorisonter. En av dessa motsvarar den nivå i pollendiagrammet där grankurvans hastiga stigning börjar (fig. 39 och 41). Denna gränshorisont (gr.-h. II) är, såsom framgår av den förut givna dateringen av granens begynnande massförekomst, samtidigt med den i andra delar av landet särskilt kraftigt utbildade gräns, som där kan uppdelas högmossarnas torvbäddar i en äldre (atlantisk-subboreal) och en yngre (subatlantisk-recent) vitmosstorv. Men de lämnade exemplen visa också, att denna gränshorisont icke är utbildad i alla områdets högmossar. I gengäld finner man både under och över den nämnda pollenfloristiska nivån gränshorisonter från andra tider.

Den understa av dessa (gr.-h. I), vilken återfinnes i fig. 37, 38, 39 och 41, tillhör ett skede, under vilket ekblandskogen visserligen börjat märkbart avtaga, men ännu i riklighet mera överensstämmer med den utpräglade värmetiden än med nutiden, och då granens pollen förekommer endast såsom enstaka stänk eller möjligen i sammanhängande, men helt låg frekvens. Först ovanför denna gränshorisont börjar den nedgång i björkens riklighet, som vid granens begynnande massuppträdande stegras och leder till barrskogens fullständiga övervikt. Tidpunkten för den omkastning i klimatets torrhet, varom den ökade torvbildningen på högmossarna ovan denna gränshorisont vittnar, kan f. n. ej exakt bestämmas. Men den synes vara att förlägga till stenålderns slutskede eller bronsålderns förra del.

Över den subboreal-subatlantiska gränshorisonten (gr.-h. II) finnes ännu en (gr.-h. III), vars pollenfloristiska nivå är gränskurvans kulminationspunkt. Denna gränshorisont kommer emellertid tämligen otydligt till synes i de här återgivna lagerföljdsexemplen. I fig. 37, där den dock är påtaglig, sammanflyter dess högförmultnade torv med den till gr.-h. II hörande, och i fig. 41 bildar en ljunghylla från dess tid mossens ytskikt. Icke heller för denna gränshorisonts datering föreligga inom kartbladet tillräckliga hållpunkter. Av andra förhållanden att döma, torde den emellertid härröra från en framskriden del av första årtusendet e. Kr.

Storväterns högvattensperioder vid VG4 och VG5 framkallades med största sannolikhet av samma stegringar i klimatets fuktighetsgrad, som fått uttryck i högmossarnas ökade torvbildning efter gr.-h. I och gr.-h. III. Däremot har någon mot gr.-h. II svarande strandlinje i Vätern hittills icke kunnat med säkerhet påvisas.

*Växlingar i vattendragens och insjöarnas sedimentbildning.* Andra yttringar av klimatets fuktighetsförändringar äro spårade i vattendragens och sjöarnas sedimentation. Ett exempel härpå erbjuder den i fig. 37 återgivna lagerföljden från mossen vid Kasen i Åmåls socken. I den efter fornsjöns vid VG2:s tid inträffade avstängning från Storvätern avsatta gytjtjan fann G. Assarsson där en inlagring av lergyttja, vilken uppenbarligen betecknar ett skede med rikligare slamtillförsel till bäckenet från den omgivande fastmarken. Lergyttjelagret svarar enligt pollendiagrammet till tiden mot VG3, och dess tillkomst är med all sannolikhet en följd av samma ökning av nederbördens storlek, som framkallat den av VG3 registrerade högvattensperioden i Storvätern.

Ännu mera utpräglat framträder samma förhållande i Backabäckens avlagringar. Backabäcken matas, såsom ovan skildrats, genom rikliga tillflöden från regndalar, som skurits ned i lätteroderade leravlagringar, och rinner själv så gott som helt och hållet genom dylika. Därför bliva också dess erosionsarbete och sedimentbildning känsliga mätare på vattenföringens styrkeväxlingar. Det är förut omtalat, att Storväterns stigning upp till VG1 där varit åtföljd av riklig sedimentbildning (fig. 18, sid. 52). Men även för VG3 föreligga här tydliga utslag av den ökade vattenföringen. Sålunda är, som pollendiagrammet fig. 44 visar, det vidsträckta sediment-

Växlingar i  
vattendragens  
och insjöarnas  
sediment-  
bildning.

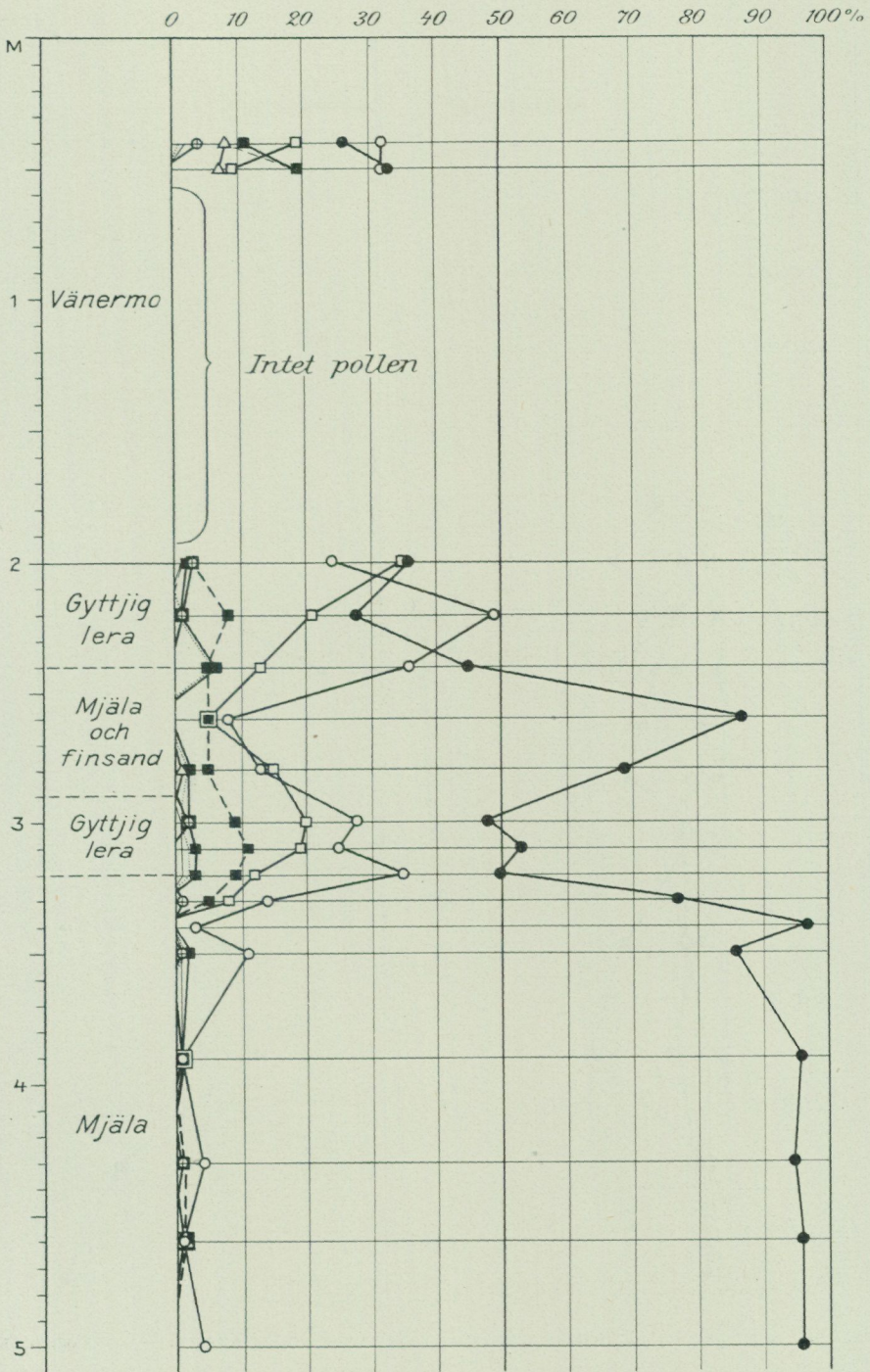


Fig. 44. Pollendiagram för Väneravlagringarna vid Stora Backa i Kila s:n. — L. v. Post 1925.

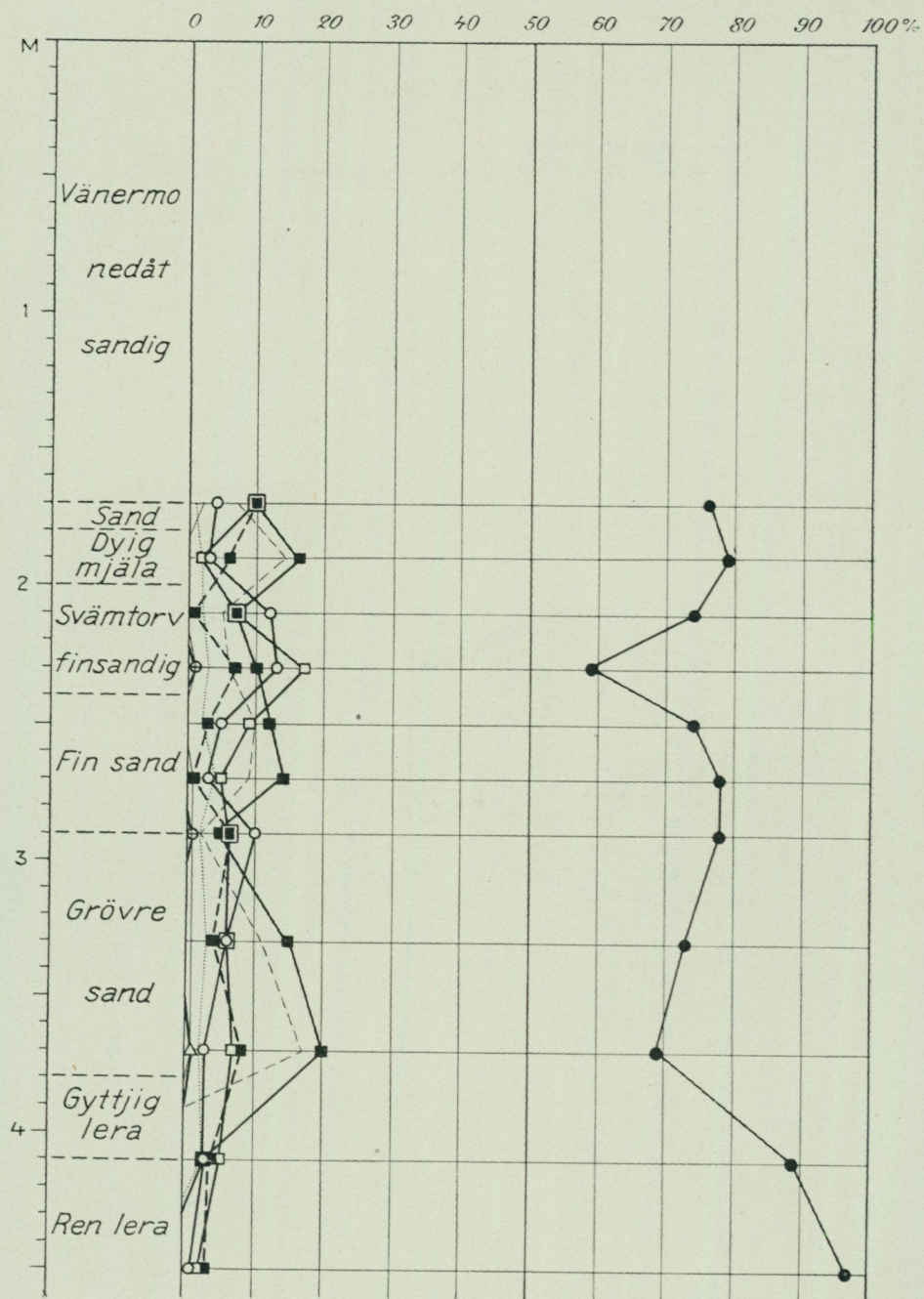


Fig. 45. Pollendiagram för deltaavlagringarna i »Sjön» vid Bunäs i Kila s:n. — L. v. Post 1925.

planet vid Stora Backa tillkommet genom utsvämning av sand i bäckens dåvarande mynningsvik. Och, såsom likaledes framgår av fig. 45, markeras den rikligare vattenföringen vid denna tid även i bäckens delta i »Sjön» av ett inemot metermätigt lager av grövre sand, vilket under- och överlagras av finare sediment.

Ett exempel på motsvarande förhållanden från senare utvecklingskedan ger fig. 46, vilken återger en lagerserie från den västra av de båda strandmossarna vid sydöstra viken av Summeln. Denna torvmark genomflytes av en mindre bäck, som svämmat ut lerslam. Vid torvmarksrekognosceringen observerade dr Assarsson invid bäcken ett lergyttjelager i den renare gyttja-

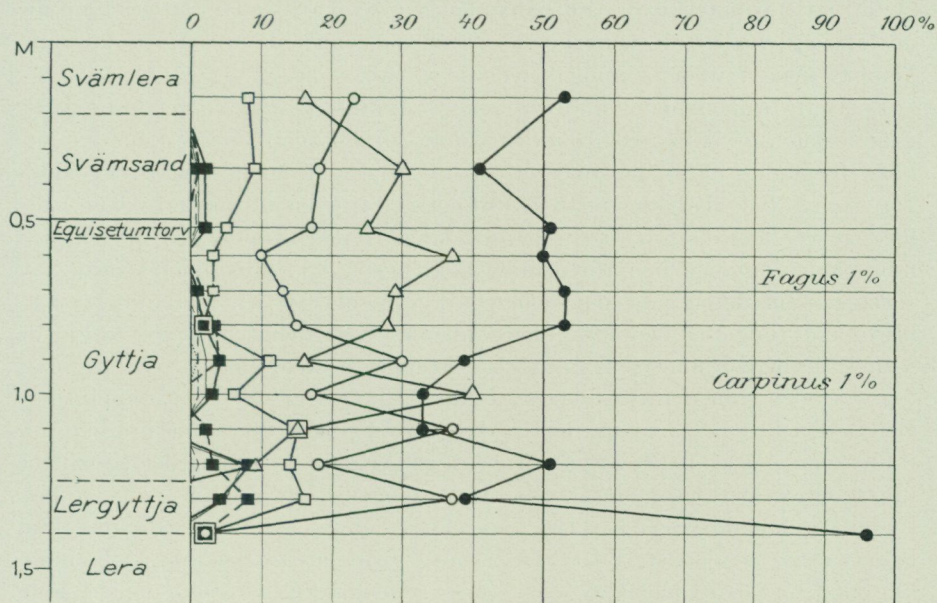


Fig. 46. Pollendiagram för strandmoss i sydöstra delen av Summeln. — L. v. Post 1928.

jan, och vid närmare undersökning av platsen träffades i sjökanten ovan på gyttjan och ett tunt skikt av fräkentorv  $\frac{1}{2}$  m svämsand och svämmlera. Dessa svämlager markera ökad slamtillförsel, påtagligen i förening med en höjning av Summelns vattenstånd. Enligt pollendiagrammet är Summeln avstängd från Störvänern vid tiden för högmossarnas gr.-h. II, och svämlagren tillhöra ett skede efter gr.-h. III. Mot fuktighetsökningen efter denna svarar däremot sannolikt det av Assarsson observerade svämmlerskiktet. Detta framträder visserligen icke på den punkt, där lagerserien fig. 46 uppmätts, men ersättes av en markerad ökning av gyttjans halt av mineralslam (aska) just på den pollenfloristiska nivå, som kännetecknar gr.-h. III. I lagerföljden vid Summeln finnas alltså registrerade två vattenrikare perioder efter den, som inleder det subatlantiska skedet. Likaså föreligga på andra håll t. ex. i Backabäcken och dess delta i »Sjön», antydningar om en dylik mellan den mot VG<sub>3</sub> svarande och högmossarnas gr.-h. I.

Klimatutvecklingen.

*Klimatutvecklingen.* De sakförhållanden, vilka inom kartbladet Säfles område belysa klimatets historia efter istiden, räcka icke till för att i alla detaljer klarlägga denna sida av utvecklingsförloppet. Det är endast spridda brottstycken därur, som komma till synes i sådan form, att de kunna betraktas som säkert fastställda. Icke ens med hjälp av förhållandena inom andra delar av landet kan f. n. den postarktiska klimatutvecklingen fullständigt rekonstrueras. Denna har nämligen tack vare de skärpta undersökningsmetoder, som under de senare åren kommit till allt vidsträcktare användning, visat sig vara betydligt mera invecklad än man hittills antagit. Men den bild av densamma, som nu håller på att taga form, är ännu ej slutgiltigt färdigteknad. Förhållandena inom kartbladet Säfles område ansluta sig emellertid synnerligen väl till vad som i detta hänseende framkommit genom undersökningar på andra håll.

Bortsett från en mängd hittills icke slutgiltigt klarlagda detaljer, skulle grunddragen av klimatets postarktiska historia, sådan denna f. n. ter sig, bliva följande: Efter den över ett okänt antal årtusenden spännande köldvåg, som framkallade den sista nedisningen, följde en värmevåg, vilken både med avseende på svängningshöjd och längd synes vara av en storleksordning jämförlig med den föregående köldvågen. Vid en tidpunkt, som kan förläggas till det tionde årtusendet före vår tid har den allmänna värmenivån nått ungefär den i nutiden rådande. Vid denna tidpunkt utgjorde Vänerbassängen ännu en fjärd av Västerhavet, vilken genom Svea älv mottog avflödet från det från havet avstängda och över detsamma upplyftade Östersjöbäckenet (Ancylussjön). Med värmenivåns fortsatta höjning inträder den postarktiska värmetiden, om vilken gotlandsagens och sjönötens uppträdande inom kartområdet samt lövskogens och särskilt de ädla lövträdens (ekblandskogen) rikare utveckling minna. Vid en tidpunkt, som ligger efter den postglaciala havstransgressionens höjdpunkt — sannolikt under förra delen av den yngre stenåldern (döstid-gånggriftstid) — kulminerar värmevågen i dessa trakter. Därefter börjar värmenivån att sjunka; men under de fyra à fem årtusenden, under vilka den allmänna klimatförsämringen hittills fortgått, har denna icke hunnit längre, än att klimatförhållandena blivit jämförliga med de vid värmetidens början rådande.

Varken klimatförbättringen efter landisens bortsmältande eller klimatförsämringen efter värmetidens kulminationsskede har emellertid fortskridit oavbrutet. Under hela tiden hava kortvarigare svängningar upp och ned omkring medelnivån förekommit; och dessutom har av orsaker, som icke alltid kunna klargöras, klimattypen under vissa skeden haft mera maritim anstrykning, under andra mera kontinental karaktär. Till denna sistnämnda grupp av klimathistoriska företeelser hör den allmänna förskjutning från havsklimat under värmetidens förra del till landklimat under slutskedet, varom bl. a. gotlandsagens och sjönötens uppträdande under resp. skeden vittnar. Men även de smärre klimatsvängningarna taga sig också till stor del likartade uttryck.

Om dessa smärre klimatsvängningar vittna dels de förändringar i havets resp. Storvänerens vattenhöjd, som framkallat uppkomsten av flera av VFG- och VG-strandlinjerna, dels växlingarna i högmossarnas tillväxt och vattendragens flödstyrka. VFG-linjerna och VG1 registrera, såsom förut sagts, med all sannolikhet stegrad avsmältning av de vid deras tid i andra trakter ännu kvarliggande landismassorna, alltså skeden med högre värmenivå än den för ifrågavarande period i genomsnitt normala, VG3, VG4 och VG5 däremot tidsavsnitt med ökad fuktighet och möjligen lägre temperatur. Till och med VG3 befinner sig den genomsnittliga klimatkurvan i stigande. VG4 och VG5 samt högmossarnas gränshorisonter tillhöra däremot den allmänna klimatförsämringens tid. Kring denna först stigande, sedan fallande huvudkurva svänga de smärre klimatförändringarna upp och ned.

Klimatutvecklingen efter istiden företer sålunda i förstorad skala samma bild som de längre observationsserierna över nutidens väderlek. Ur dessa har man nämligen kunnat beräkna en rad av olika periodsystem med stigande och fallande temperatur och nederbördsmängd samt omväxlande maritimitet och kontinentalitet hos klimatets grundtyp. Dessa perioders längd mäter år och årtionden. Under de gångna tiderna rör det sig om århundraden och årtusenden. Men den moderna klimathistoriska forskningen gör det alltmera tydligt, att klimatutvecklingens faktiska gång under senkvartär tid och troligen även under de närmast föregående skedena av jordens historia, är det synliga utslaget av en mängd samverkande faktorer, av vilka flera haft formen av regelbundna svängningar, och att alltså de klimatförändringar, som kunna spåras i de gångna skedenas geologiska bildningar i viss mån äro jämförliga med nutidens från år till år och från årtionde till årtionde skiftande väderlekstyp. Tydligt är i varje fall att det enkla schema för de postarktiska klimatväxlingarna, som hittills pläгат givas, ger en mycket ofullständig bild av det verkliga utvecklingsförloppet.

#### **Jordarternas användbarhet.**

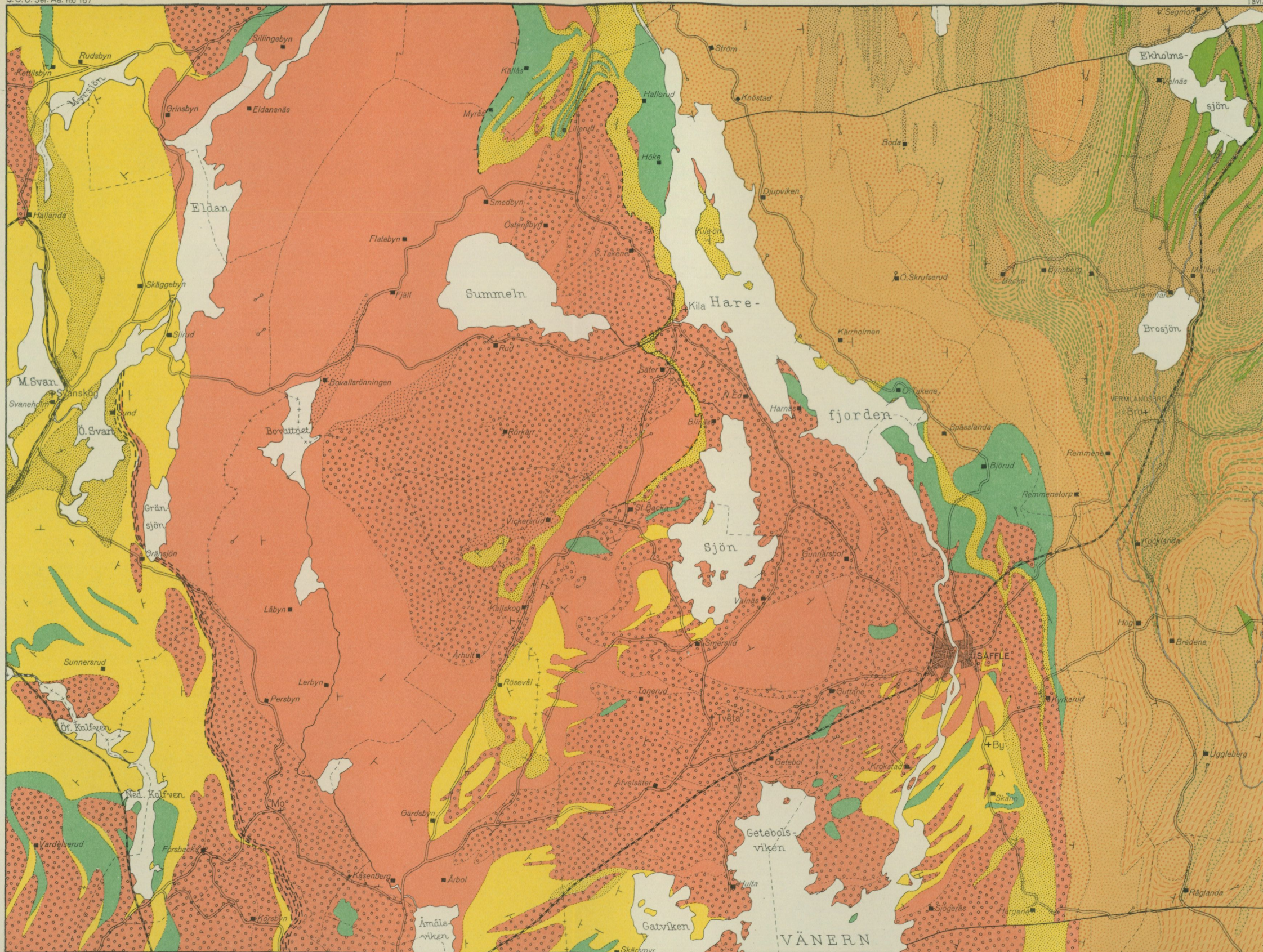
De lösa jordlagren hava ju sitt främsta bruksvärde såsom skogsmark, åker och äng. Såsom vanligt inom de nedom den marina gränsen belägna delarna av landet är det därvid i första hand lermarkerna, som uppodlats, medan moränen och isälvsavlagringarna mestadels förblivit skogbärande. Undantag från denna regel bilda dock vissa över MG belägna moränområden, å vilka på grund av jordens större halt av finbeståndsdelar en rätt omfattande bebyggelse kunnat uppstå. Inom lermarkerna ger särskilt Vänerleran tack vare sin luckerhet och jämförelsevis höga mullhalt god och lättbrukad åkerjord, ehuruval den för dessa marker utmärkande flackheten i viss mån gör dem svåra att torrlägga och sålunda minskar deras odlingsvärde.

För tekniska eller likartade ändamål hava kartområdets jordarter hittills endast i ringa utsträckning tagits i bruk. Ett större tegelbruk, Älvängen N

om Säffle, tillgodogör sig de övre delarna av den varviga leran samt det tunna täcket av Vänerlera ovanpå denna. I övrigt förekommer här och där tegelslagning i liten skala för husbehov. Vid Årbol har tidigare en järnförande källa begagnats som hälsobrunn och en liten gyttjeförekomst invid bäcken tillgodogjorts för gyttjebad.

På gott väggrus råder på grund av isälvsavlagringarnas utbildningssätt en viss knapphet. De förekomster, som finnas, äro mestadels sedan gammalt kända och tagna i bruk. Större grustag äro sålunda öppnade vid Södra Ed i Kila, vid Avelsåter i Tveta, vid Mo kyrka o. s. v. Dessutom hava även de mindre förekomsterna av isälvsgrus i stor utsträckning utnyttjats för mer eller mindre lokala behov, och likaså finnas en mängd små grustäcker i strandgrus utefter vägarna och vid gårdarna.

Förstklassiga bränntorvmossar saknas alldeles inom kartbladet Säfles område. Däremot äger trakten i sina högmossar betydande tillgångar på god strötorv. I åtskilliga mossar tages också dylik för hemmabruk. Men endast en torvströfabrik har hittills anlagts, nämligen på mossen mellan Nolby och Annerud i By socken. Möjlighet för tillgodogörande i industriell skala erbjuda emellertid så gott som alla områdets större högmossar. Särskilt må nämnas mossen i östra kartbladskanten NO om Råglanda och Jonsbolsmossen N om Summeln. Vid eventuellt utnyttjande av dessa mossars strötorvförråd bör beaktas, att efter avverkning av strötorvlagren god odlingsjord av näringsrika kärrtorvslag kan vinnas på mossbottnarna, vilka, såsom profilerna fig. 34 och 35 visa, ligga så gott som i nivå med omgivande lermarker.



### BERGGRUNDSKARTA TILL BLADET SÄFFLE

SKALA 1:100 000  
0 500 1000 1500 2000 2500 m

- Kroppefjällsgranit
- " , aplitisk
- Åmålsgranit
- Diorit och gabbro
- Röd, alkalisk gnejs
- Intermediär gnejs
- " " , småkornig
- Grå, plagioklasrik gnejs
- Bandgnejs, fattig på röda band
- " , rik på röda band
- Ögongnejs
- Intermediär slirgnejs
- Amfibolit
- Porfyr, delvis leptitisk
- Kvartsit (fältspatrik)
- Granitkiffer
- Förkastning
- Parallellstruktur, stupning flack
- " " , medelbrant
- " " , brant
- " " , lodrät
- Stänglighetens riktning
- Horisontell stänglighet

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i

- N:o 121 *Skövde* av H. MUNTHE, A.  
» 144 *Nyed* av N. H. MAGNUS  
» 156 *Bonehamn* av H. MUNT  
» 157 *Skrikerum* av R. SANDI  
» 158 *Valdemarsvik* av R. SA  
» 159 *Gusum* av B. ASKLUND,  
» 160 *Klintehamn* av H. MUN  
» 161 *Gotska Sandön* av HEN  
» 162 *Karlsborg* av A. H. WES  
» 163 *Mariestad* av A. H. W  
» 164 *Hemse* av H. MUNTHE,  
» 165 *Filipstad* av N. H. MA  
» 166 *Lurö* av R. SANDEGREEN  
» 167 *Säffle* av N. H. MAGN  
» 169 *Slite* av H. MUNTHE, J.  
» 170 *Katthammarvik* av H.

Ser. Ba. Översiktskartor.

- N:o 11 Översiktskarta över Södr  
ern Sweden). Efter  
1 : 500 000. 1923. A

Ser. C.

- N:o 320 LUNDQVIST, G., Limnisk  
sammenfassung in deu  
» 321 GEIJER, P., Some Swedis  
» 322 HÖGBOM, A., Guldinmutn  
» 323 LUNDQVIST, G. och THO  
limnologisk orientering  
Sprache. 1924 . . .  
» 324 GEIJER, P., Eulysitic iron  
» 325 ASKLUND, B., Petrologic  
Kolmården. With one  
» 326 GEIJER, P., Om några sk  
» 327 SUNDBERG, K., LUNDBERG  
Sweden. With 8 Plat  
» 328 HÖGBOM, A., Glacialgeolo  
råde. Med 1 tavla.

- » 329 HÖGBOM, A., De geologi  
malmtrakt. Med 3 tav  
» 330 LUNDQVIST, G., Utvecklin  
tavlor. Zusammenfass  
» 331 MUNTHE, H., HEDE, J. E  
sikt. Med 9 tavlor.  
» 332 JOHANSSON, S., Hydrogeo  
Med 1 tavla. 1926 .  
» 333 TAMM, O., Experimental  
of glacial clay. 1925

- » 334 EKSTRÖM, G. och FLODKV  
jord inom Örebro län.  
» 335 VON POST, L. och GRA  
Med 15 tavlor. 1926  
» 336 SUNDIUS, N., On the diffe  
granites. 1926 . . .  
» 337 VON POST, L., Einige Auf  
» 338 GEIJER, P. och MAGNUSSON  
a summary: The occur  
» 339 CALDENIUS, C. CZON, RA

Årsbok 20 (1926).

	Pria kr.
N:o 340 LUNDQVIST, G., Örträsket och dess tappningskatastrofer. Med 1 tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1927 . . . . .	1,00
» 341 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1919—1925. Mit einem Resumee. 1 tavla. 1926 . . . . .	1,00
» 342 HÖRNER, N. G., Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Med 2 tavlor. English summary. 1927 . . . . .	3,00
» 343 GELJER, PER, Some mineral associations from the Norberg district. With analyses by ARTUR BYGDÉN. 1927 . . . . .	1,00
» 344 ASSARSSON, G., Ancylos- och Litorinagränser inom geol. kartbladet Gusum. Med en tavla. 1927 . . . . .	1,00
» 345 EKSTRÖM, G., Klassifikation av svenska åkerjordar. 1927 . . . . .	2,00

Årsbok 21 (1927).

» 346 MUNTHE, H., Studier över Ancylossjöns avlopp. Med 4 tavlor. Summary of contents. 1927 . . . . .	3,00
» 347 VON POST, L., Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylostidens geografi. Med 2 tavlor. Efterskrift: Ancylostidens Göta älv. English summary: The geological age of the Svea river. 1928 . . . . .	3,00
» 348 SANTESSON, G., Undersökningar angående det sen-glaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. Med 1 tavla. 1927 . . . . .	1,00
» 349 GRANLUND, E., Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. Med en karta. 1928 . . . . .	1,00
» 350 BESKOW, G., Südliche Storfjället im südlichen Lappland. Eine petrographische und geologische Studie im zentralen Teil des Skandinavischen Hochgebirges. Mit 2 Tafeln. 1929 . . . . .	5,00

Årsbok 22 (1928).

» 351 GELJER, PER, Masugnsbyfältens geologi. Med en karta. Summary: Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn. 1929 . . . . .	1,00
» 352 JOHANSSON, S., Nyare jordarts- och markreaktionsundersökningar och deras betydelse för jordbruket. Med 2 tavlor. 1929 . . . . .	1,00
» 353 LUNDQVIST, G., Studier i Ölands myrmarker. Med 9 tavlor. Resumee in deutscher Sprache. 1928 . . . . .	3,00
» 354 ASKLUND, B., Kalirika bergarter inom södra och mellersta Sverige jämte en kort översikt av den svenska experimentverksamheten för framställning av kaligödselmedel. English summary. 1929 . . . . .	1,00
» 355 WESTERGÅRD, A. H., A deep boring through Middle and Lower Cambrian strata at Borgholm, Isle of Öland. 1929 . . . . .	1,00

Årsbok 23 (1929).

» 357 ASSARSSON, G., and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929 . . . . .	0,50
» 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien och isavsmältningen knutna frågor. 1929 . . . . .	0,50
» 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929 . . . . .	0,50
» 360 MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929 . . . . .	2,00

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

N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 . . . . .	7,00
» 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 . . . . .	8,00
» 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 . . . . .	5,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8.*