SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Aa. Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o 174.

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET

KARLSTAD

AV

N. H. MAGNUSSON OCH R. SANDEGREN

MED EN TAVLA

Pris 4,00 kr.

STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

332684

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

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

Ser. Ba. Översiktskartor.

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

Ser. C.

Årsbok 23 (1929).

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

Årsbok 24 (1930).

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

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **174.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET

KARLSTAD

AV

N. H. MAGNUSSON OCH R. SANDEGREN

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1933

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

332684

INNEHÅLL.

Sid.

Inledning av N. H. Magnusson. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Inledande översikt av den geologiska utvecklingen. Bebyggelsen 5

Berggrunden av N. H. Magnusson 12

Gnejsformationen 12

Bergartsindelningen 13

Bergartsfördelningen i gnejsurberget 16

Gnejsurberget Ö om den stora mylonitzonen 16

Gnejsurberget V om den stora mylonitzonen 40

Gnejsformationens bildningssätt 47

Mylonitzonen 50

Lamprofyr 53

Sandstensgångar 53

Bergarternas praktiska användning 54

Jordlagren (Kvartära bildningar) av R. Sandegren 55

Glaciala bildningar 55

Räfflor 56

Moränbildningar 56

Isälvsavlagringar 59

Blockspridningen 63

Nivåförändringarna 65

Vänerbassängens strandlinjer 66

Senglaciala marina avlagringar 70

Postglaciala bildningar 72

Väneravlagringar 72

Svämbildningar 77

Landskulptur och markvittring 85

Torvmarker 88

Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna 108

Jordarternas praktiska användning 112

Källor 114

Fornlämningar 116

Inledning.

Av Nils H. Magnusson.

Kartbladets omfattning.

Det geologiska kartbladet *Karlstad* i skalan 1 : 50 000, motsvarande sydvästra fjärdedelen av topografiska bladet Karlstad i skalan 1 : 100 000 faller helt inom *Värmlands* län.

Till bladområdet höra, förutom största delen av Karlstads stads område, följande sockendelar:

av *Karlstads härad:* största delarna av Karlstads landsförsamling samt av Hammarö och Grava socknar;

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

av *Grums härad:* östra delen av Grums socken, största delarna av Nors och Segerstads socknar samt nordöstra delen av Eds socken.

Topografiska förhållanden.

Inom kartområdets södra hälft är landet starkt sönderskuret i talrika större och mindre öar och halvöar. De centrala delarna av Karlstads stad ligga på Tingvallaön vid Klarälvens mynning. Omkring denna ö grupperar sig ett stort antal öar, vilka, liksom Tingvallaön, till stor del äro uppbyggda av Klarälvens avlagringar i sjön Vänern. De flesta av dessa öar ha kärnor av fast berg och morän. Den största är Vidön, vilken genom en gren av Klarälven skiljes från kartområdets största ö, Hammarön. Mellan Karlstad och Hammarön öppnar sig Hammarösjön.

V om Vidön ligger den stora Kattfjärden, vilken sträcker sig fram till Segerstadshalvön. Mot S begränsas fjärden av en rad öar, bland vilka Onsö och de båda Korsöarna äro de största. Dessa öar bilda liksom en brygga mellan Segerstadshalvön och Hammaröns västligaste udde vid Skoghall. S om Segerstadshalvöns västra del ligger den stora Åsundaön och S om denna Bärön, vilken skäres av södra kartbladsgränsen. Mellan de nämnda båda öarna och Hammarön ligger ett mycket stort antal smärre öar, såsom Sandö, Gåsö och St. Axelö, närmare Segerstadshalvön, samt Kattholmarna och V. Söö, närmare Hammarön.

Segerstadshalvön och Åsundaön begränsas mot V av den breda Åsfjärden. Denna fjärds östra strand är på långa sträckor ovanligt rak. Den västra stranden är mera söndersågad, med vikar och uddar. Bland uddarna må Önsudde, samt Risnäs och Godegårds uddar nämnas. S om Önsudde går en vik in mot V och smalnar av mot Slottsbrosundet, vilket leder in till den stora Grumsfjärden, som skäres av västra kartbladsgränsen. Slutligen må nämnas, att S om Eds kyrka en bred vik, Kyrkebysjön, skjuter in mot N från det S om kartområdet belägna Liljedalssundet.

Utom Vänern (44.6 m över havet), för vars vikar och öar här ovan redogjorts, äro endast trenne sjöar av sådan storleksordning, att de här böra omnämnas. Dessa äro sjön Alstern (51.6 m) i kartområdets nordöstra del samt sjöarna Lången (52.0 m) och Portillasjön (68.3 m) i den nordvästra delen. Den förstnämnda sjön avrinner utanför kartområdet förbi Alsters herrgård till Vänern. Av de båda sistnämnda avrinner sjön Lången förbi Malsjö till Grumsfjordens nordligaste vik och Portillasjön förbi Grums station till Slottsbrosundet.

Tvenne stora älvar genomkorsa området, nämligen Klarälven och Norsälven. Klarälven inkommer på kartområdet N om Grava kyrka. Den delar sig vid Karlstad i tvenne grenar. Den östra grenen mynnar i Hammarösjön. Den västra delar sig i trenne armar, av vilka en går mot NO till Hammarösjön, medan de tvenne andra omsluta Vidön och mynna i Kattfjärden.

Norsälven inkommer på kartområdet N om Edsvalla, sänker sig vid Edsvalla bruk till endast några decimeters höjd över Vänern och når denna sjö vid nordändan av Åsfjärden.

Från topografisk synpunkt kunna stora delar av kartområdet sägas vara ovanligt jämna och flacka. I särskilt hög grad gäller detta om Hammarön, där några få höjder nå obetydligt mer än 15 m över Vänerns yta. Hammarön är, kan man säga, ett ovanligt vackert exempel på en av de utplanande geologiska krafterna skapad utjämningsyta, ett peneplan. Detta peneplan är här genomdraget av grunda dalgångar, dels följande bergarternas strykningsriktningar, vilka på Hammarön i stort sett gå i västnordväst—ostsydostliga riktningar, dels följande ett system av nordnordost—sydsydvästliga sprickor och krosszoner. Genom dessa, ungefär vinkelrätt mot varandra gående dalgångar är Hammarön uppdelad i ett stort antal, ungefär rektangulära block. Dessa block framträda mycket vackert på kartan i 1 : 50 000, därigenom att dalgångarna äro fyllda av yngre jordlager, under det att blockens högre delar visa blottat berg eller morän. Med största sannolikhet var Hammarön en gång ännu jämnare än nu. Närmast kunna vi tänka oss den som en nästan golvplan yta. När de geologiska krafterna sedan kunde börja sitt sönderbrytande arbete, angrepo de på sådana ställen, där det minsta motståndet förefanns och angreppspunkter funnos, nämligen utefter bergartsgränser, skiffrighetsplan och spricklinjer. Resultatet av de nedbrytande geologiska krafternas arbete är beroende ej blott på dessa krafters styrka utan även på den tid de haft till sitt förfogande. Ju starkare krafterna varit och ju längre tid de kunnat verka, desto djupare bli de uppkomna dalgångarna och därmed nivåskillnaderna mellan höjder och dalar. Vad Hammarön beträffar, torde den tid, under vilken söndersågningen av peneplanet pågått, varit relativt ringa i jämförelse med vad fallet varit inom de topografiskt mera brutna delarna av kartområdet.

Ej fullt så vackert, men dock väl bevarat är peneplanet på södra delen

av Segerstadshalvön och på öarna runt omkring denna halvö samt mellan densamma och Hammarön. Från dessa lågt belägna delar av kartområdet höjer sig landskapet mot N och når i enstaka höjder mellan Alstern och Klarälven vid Grava samt mellan Grava och Norsälven vid Edsvalla mer än 100 m över havsytan och mer än 56 m över Vänern. Almarskogsberget, Ö om Klarälven, når 109.2 m över havet, en punkt V om Hynboholm 116.3 m och en punkt Ö om Bryngelsrud 132.3 m över havet eller c:a 88 m över Vänern. Samtidigt som det gamla peneplanets högsta bevarade delar allt mera höja sig mot N, bli de nivåskillnader, som uppträda mellan höjderna och närliggande dalar, allt större, tydande på, att de eroderande krafterna haft längre tid till sitt förfogande. Under det att, som nämnt, på Hammarön höjdskillnader på 15 m mellan närbelägna punkter äro att betrakta som maximala, äro inom områdena mellan Alstern och Klarälven samt mellan Klarälven och Norsälven nivåskillnader på 40 à 50 m iakttagna. Ännu större bli de iakttagna nivåskillnaderna intill Klarälvens och Norsälvens markerade dalgångar. Så höjer sig Almarskogsberget mer än 60 m över Klarälven, Lompberget c:a 60 m och Risberget c:a 75 m över Norsälven.

Inom nu behandlade områden finna vi, liksom på Hammarön, att de i berggrunden av de eroderande krafterna utgrävda dalgångarna i stora drag bestämts av bergarternas strykningsriktningar och dessa riktningar övertvärande spricklinjer. De mellan dalgångarna resterande höjderna äro dock mera avrundade än bergblocken på Hammarön, och dalgångarna själva äro som följd därav mera oregelbundna. I samma mån som höjdskillnaderna bli större, börjar även de olika bergartstypernas olika motståndskraft att göra sig gällande. Så finner man inom Karlstadstrakten, hur de många rundade hyperitförekomsterna som regel bilda de högsta delarna av de bergpartier vari de ingå, under det att bergens lägre delar uppbyggas av gnejser. Hyperiternas större motståndskraft i jämförelse med gnejsernas blir ännu mera framträdande inom det i N angränsande kartbladet Forshaga.

Under det att de lösa avlagringarna på Hammarön endast på så sätt inverka på topografien, att de fylla de grunda berggrundsdalarnas bottnar, äro de på fastlandet Ö om Norsälven inom stora områden av sådan mäktighet, att de helt dölja berggrunden. Detta är framför allt fallet på den vidsträckta Sörmon och på de stora slätterna inom Nors och Segerstads socknar. Inom dessa områden är det främst glaciala avlagringar och Väneravlagringar, som dölja berggrunden. Inom trakterna intill Klarälven och på den vidsträckta Gravaslätten döljes berggrunden av Klarälvens deltabildningar.

Kartområdets västra delar, V om Norsälven och Åsfjärden, äro i stort sett kraftigare kuperade än de östra delarna. Dalgångarna äro smalare och skarpare utmejslade. Nivåskillnaderna mellan höjder och dalar äro större, samtidigt som landskapets toppunkter nå betydligt högre. Under det att Segerstadshalvöns högsta punkter endast nå något över 80 m, når land-

skapet V om Åsfjärden på flera ställen över 100 m och på en punkt, Edsbon i Eds socken 142.0 m. Kartområdets högsta punkter träffas omkring sjön Lången. Sydost om denna sjö nå höjderna 147.7 m och V om sjöns sydända 151.4 m eller nära 100 m över Långens yta.

Den, vad topografien beträffar, raska växling området V om Åsfjärden och Norsälven visar, beror i främsta rummet på den raska växlingen i bergartsmönstret. Området lämnar också ovanligt vackra exempel på topografiens beroende av berggrundens byggnad, vilket en jämförelse mellan berggrundskartan och en topografisk karta genast låter framträda. I stort sett gå dessa av bergartsmönstret betingade dalgångar i nord—sydliga riktningar. Dessa övertväras av raka sprickdalar gående i ost—västliga riktningar. Den mest markerade av dem fylles av Slottsbrosundet.

De lösa jordarterna äro, om man bortser från höjdernas tunna moränlager, i allmänhet inom detta västra område begränsade till dalgångarna, vilkas bottnar de uppfylla. Det är egentligen endast omkring Grumsfjordens nordligaste del, vid Malsjö, Ask och Agnhammar, som de lösa jordlagren nästan helt dölja berggrunden.

Inledande översikt av den geologiska utvecklingen.

Över allt inom området finner man en skarp gräns mellan den fasta berggrunden och de lösa avlagringarna. Mellan dem finnes en stor åldersskillnad, i det att huvudmassan av områdets fasta bergarter bildats för miljoner år sedan, under det att de lösa avlagringarna uppkommit under de c:a 10,000 år, som förflutit, sedan isen lämnade området. Med få och kvantitativt föga betydande undantag äro bergarterna att beteckna som gnejser och berggrunden utgör en del av den stora sydvästsvenska järngnejsformationen, vilken från norra Värmland kan följas över Vänern genom Dalsland, Bohuslän, Västergötland, västra Småland och Halland ned till Skåne.

Gnejsbergarterna indelas i flera typer, vilka skilja sig med hänsyn till kemisk sammansättning och mineralogisk byggnad. På grund av den grova kornighet, som karakteriserar gnejserna, kan i dessa bergarter den mineralogiska sammansättningen redan genom makroskopisk besiktning i de flesta fall rätt väl bestämmas. Gnejsernas växlande utseende beror på proportionerna mellan de ljusa mineralen kvarts och fältspat å ena sidan och de mörka mineralen biotit och hornblände å den andra samt på proportionerna mellan den röda kalifältspaten och den grå natron-kalkfältspaten.

De ingående bergartstyperna växla inom järngnejsformationen mer eller mindre raskt med varandra och bilda utdragna band eller plattat linsformiga kroppar med konformt förlöpande gränser. Denna parallellinriktning av bandens och linsernas längdaxlar är karakteristisk för järngnejsformationen och det är denna grovbandning, som i första hand måste förklaras, innan järngnejsformationens gåta kan sägas vara löst.

Ännu stå vitt skilda åsikter emot varandra. Enligt en uppfattning skulle järngnejsformationen vara att betrakta som en jättesmälta, vilken stelnat

under ett kraftigt tryck, som åstadkommit uppdelning av materialet på olika byggda band och sliror. En närbesläktad uppfattning betraktar järngnejsformationen som jordens första stelningsskorpa. Mot dessa båda uppfattningar står den, som betraktar formationen som en starkt omvandlad berggrund, vilken redan före omvandlingen haft en komplicerad geologisk historia bakom sig, i det att både ytbergarter (lavor, tuffer och sediment), gångbergarter och djupbergarter skulle ingå i byggnaden. Genom en omvandling på stort djup, vid hög temperatur och under ett starkt, riktande tryck skulle formationen formats om och erhållit den i stort sett enformiga prägel den nu äger.

Det skulle föra för långt att här närmare redogöra för de bevis de olika riktningarnas målsmän anse sig hava till stöd för sina uppfattningar. I stället skola vi försöka följa områdets historia efter den tid, då järngnejsformationen fick sin nuvarande byggnad och strukturella utformning. Det är dock endast några få episoder ur områdets geologiska historia, som kunna rekonstrueras.

Genom en zon med starkt krossade bergarter är berggrunden uppdelad i tvenne block ett västligt och ett östligt, vilka äro förskjutna i förhållande till varandra, så att de geologiska konturerna å ömse sidor ej längre kunna passas samman. Denna zon går fram över Trossnäs, Risberget och Lompberget och fyller sannolikt den breda Åsfjärden, emedan mekaniskt deformerade bergarter anstå längs båda stränderna. De geologiska iakttagelserna tyda på, att det är blocket V om denna zon, som skjutits ut över det östra blocket. Vad åldern beträffar, synes det vara sannolikast, att blockförskjutningen ägt rum under samma geologiska period, som de förskjutningar, varigenom urbergsblock flerstädes i Dalsland skjutits ut över dalformationens ännu rätt väl bevarade sedimentära bergarter.

I Dalsland genomdrages berggrunden, både urberget och dalformationen av ostvästligt förlöpande, delvis malmförande sprickor. Dylika sprickor genomdraga i stort antal västra Värmlands berggrund. Mest bekanta äro de malmförande sprickorna inom Värmskogs och Glava socknar. Sprickor hörande till samma system hava flerstädes iakttagits inom kartområdet. De äro dock här överallt smala och obetydliga samt föra ingenstädes nämnvärda mängder malmmineral. På ett ställe är en hithörande spricka fylld av en mörk bergart, en lamprofyr. Denna liksom spricksystemet över huvud taget är yngre än den förut omnämnda krosszonen.

Hur jordytan såg ut vid den tid, då dessa krosszoner bildades, är svårt att göra sig en föreställning om. Måhända täcktes urberget även här av till dalformationen hörande bergarter. I så fall hava dessa helt borttransporterats av de nedbrytande krafterna, ty, då det kambriska havet vid början av jordens forntid trängde in över området, låg urberget blottat och neddenuderat till en ovanligt jämn yta (ett peneplan). Av de sediment, som avsattes i detta hav, återstå numera endast några sprickfyllnader av sandsten, omkring Kattfjärden och vid sjön Alstern.

Dessa sprickfyllnader äro av stor betydelse, emedan de visa, att pene-

planet existerade, då den kambriska sandstenen avlagrades. Ovanpå sandstenen avlagrades med största sannolikhet samma lagerserie av skiffrar och kalkstenar, som ännu finnes bevarad i Kinnekulle. Inom Karlstadsbladets område ha dessa föga motståndskraftiga bergarter åter nedbrutits och borttransporterats, sedan området höjts över havets yta. De geologiska krafterna kunde sedan börja angripa de fastare urbergsbergarterna och under en lång fastlandsperiod utformades de stora dragen av områdets topografi. Bestämmande för lokaliserandet av höjder och sänkor hava därvid varit, dels bergarternas olika motståndskraft, dels de sprickzoner, vilka i olika riktningar genomdraga berggrunden.

Från de långa tidrymderna mellan kambrium och den kvartära nedisningen finnas inga lämningar kvar inom kartområdet. De avlagringar, som till äventyrs bildats, hava åter borttransporterats under den långa fastlandsperiod, som föregått istiden. Under denna period har området, av fynd i Skandinavien närliggande länder att döma, åtminstone tidvis, haft ett varmt klimat av tropisk eller subtropisk natur. Istiden orsakades av en klimatförsämring, som sträckt sina verkningar runt hela jordklotet. När klimatförsämringen började och hur länge isen täckte vårt område, veta vi icke. Icke heller veta vi orsakerna till klimatförsämringen. Däremot kunna vi med tämligen stor noggrannhet säga, när isen smälte bort. Inom kartområdet skedde detta för ungefär 10,000 år sedan.

När isen gled fram över området verkade den som en jätteskrapa, vilken sopade bort det lösa vittringsmaterialet, angrep den fasta berggrunden därunder och polerade den, därmed skapande den skarpa gräns uppåt, som berggrunden nu visar och som är karakteristisk för en gång nedisade områden. Isen hade, då den slutligen smälte undan, på detta sätt åstadkommit en genomgripande omdaning av detaljerna i traktens topografi. Framför allt upprensades de svaghetszoner (sprick- och gnuggzoner m. m.), som funnos i berggrunden och längs vilka vittringen trängt djupare än eljest.

När isen smälte bort från området, överdrogs den ommodellerade berggrunden med nya avlagringar. Till största delen täcktes den med moränmaterial eller, där isälvarna mynnade, med rullstensgrus. Hela kartområdet låg under isens återtåg under havsytan. Havsbottnen överdrogs i stor utsträckning med grus-, sand- och lermassor, vilka dolde äldre avlagringar och utfyllde många ojämnheter.

På grund av den fortskridande landhöjning, som tog sin början i samband med isens avsmältning, sammansnördes Vänerbäckenet till en allt mindre och grundare havsfjärd och, då Vänersborgstrakten kom över havsytan, avsnördes Vänerbäckenet till en insjö, Stor-Vänern, vilken därigenom, att landhöjningen varit större i N än i S, alltmer minskat i omfång och övergått i den nutida Vänern.

Allt eftersom landet höjt sig ur havet och Vänern, hava vågorna kunnat bearbeta det äldre materialet och framför allt de exponerade sluttningarna. Älvar och bäckar, mynnande i havet och senare i Vänern, ha trans-

porterat material från högre belägna trakter till lägre. Genom vågornas och de rinnande vattnens verksamhet hava på detta sätt sänkor och dalgångar alltmera utfyllts med grus-, sand- och leravlagringar och det lösa materialets ytskikt har upprepade gånger lagrats om. Resultatet har från topografisk synpunkt blivit en utjämning av berggrundsytans brutna terrängförhållanden genom utfyllning av sänkorna samtidigt med en frampreparering av höjdernas morän och berggrund.

Transporten av material genom de rinnande vattnen fortgår än i dag. Därpå lämnar Klarälven utmärkt vackra exempel. Årligen avlagras väldiga sandmassor kring utloppsarmarna vid Karlstad och det nutida Klarälvsdeltat utbygges alltmera.

Att även vinden medverkat som transporterande och avlagrande faktor i det geologiska omdaningsarbete, som pågått sedan istiden, visa flygsandsdynerna på Sörmon m. fl. ställen inom kartområdet. Dessa flygsandsdyner hava uppkommit, då sanden nyss höjt sig ur havet eller Vänern och innan vegetationen bundit den.

I dalgångarnas bottnar, i sänkor, men ofta även direkt på de plana sedimentytorna ligga ett stort antal torvmarker. En hel del av dessa hava uppkommit genom igenväxning av grunda småsjöar eller längs vattendrag och kring källor men så småningom övergått till flackmossar eller till mer eller mindre kraftigt välvda högmossar. Andra hava uppkommit direkt genom försumpning av fastmark.

Bebyggelsen.

Kartområdets mest betydande bebyggelsecentrum är Karlstad, beläget på Tingvallaön vid Klarälvens utlopp i Vänern. Tingvallaön var redan under medeltiden landskapet Värmlands huvudort. Samhället erhöll stadsprivilegier 1584. Under senare tid har stadsbebyggelsen utbrett sig från Tingvallaön över stora områden Ö och V om Klarälven, N om Tingvallaön. Andra större bebyggelsecentra äro: Skoghall på Hammaröns västligaste udde, Edsvalla och Vålberg i Norsälvens dalgång samt Grums och Slottsbron å ömse sidor om Slottsbrosundet. Dessa samhällen ha vuxit upp kring delvis mycket betydande industrianläggningar. I övrigt är bebyggelsen knuten till slätter och dalgångar, där för jordbruk lämpliga sand- och leravlagringar finnas. Glesast bebyggda äro Sörmon och omkringliggande hällrika trakter samt de hällrika områdena mellan Alstern och Klarälven.

Berggrunden.

Av Nils H. Magnusson.

Berggrunden inom kartbladet Karlstad uppbygges så gott som uteslutande av till urberget hörande bergarter. Yngre äro endast de kambriska sandstensgångar, som anträffats på ett flertal ställen inom kartområdet, samt den lamprofyrgång, som iakttagits Ö om Uddersrud i Eds socken. Till sin anläggning äldre, men, vad den strukturella utformningen beträffar, yngre än den process, som påtryckt urbergets bergarter deras gnejsutbildning, äro bergarterna inom ett stråk, som från bladområdets nordgräns kan följas över höjderna Ö om Bryngelsrud, Risberget och Lompberget till udden NV om Abbortan. Till samma stråk höra bergarterna efter östra stranden av Åsfjärden och på en del uddar och öar på Åsfjärdens västra strand. I detta stråk hava bergarterna mer eller mindre kraftigt omvandlats till myloniter och breccior av olika slag. Denna omvandling, vilken i huvudsak inneburit en nedkrossning, har skett i samband med kraftiga förskjutningar i förhållande till varandra av områdena V och Ö om detta stråk. Förskjutningarna hava varit av sådana mått, att de geologiska dragen å ömse sidor om mylonit-brecciezonen ej längre kunna passas samman. Då dessutom i flera väsentliga hänseenden den geologiska byggnaden är olika inom de båda av denna zon skilda områdena, komma de i det följande, sedan en allmän översikt givits av bergartsindelningen och bergartsfördelningen, att behandlas var för sig.

Från gnejsformationen skulle hyperiterna kunna urskiljas som en särskild bergartsgrupp. Bevis finnas nämligen från andra delar av Värmlands gnejsområden, att hyperiterna äro yngre än omgivande gnejser. Hyperiterna hava dock inom kartområdet i stor utsträckning strukturellt införlivats med gnejserna och ett börjande mera materiellt införlivande kan även iakttagas. Hyperiterna komma därför att behandlas samman med gnejserna, dock med betonande av deras särställning.

Gnejsformationen.

Kännetecknande för gnejsformationen är, att den uppbygges av en mer eller mindre hastigt växlande serie av olika slags bergartstyper, vilka i stort sett, ofta även i detalj bilda konformt förlöpande lager-, band- eller

slirformiga stråk i berggrunden. Lokalt, inom kartområdet dock över ganska stora ytor, är bergartsfördelningen mera så att säga »massformig» samtidigt som bergarterna själva genom mera massformig byggnad skilja sig från de typiska gnejserna och amfiboliterna, vilka karakteriseras av en inriktning av mineralkornens längdaxlar parallellt med en yta eller en linje. Till skillnad från enbart förskiffrade, d. v. s. genom tryck utvalsade bergarter, hava de typiska gnejserna och amfiboliterna en hög grad av kristallinitet.

Inom stora delar av kartområdet karakteriseras dessutom gnejserna även i stuff av en mer eller mindre inhomogen byggnad med delar av bergartsmaterialet urskilda som klumpar, linser eller band, vilka genom annan kornstorlek eller mineralsammansättning skilja sig från mellanmassan. Där denna inhomogenitet är mera utpräglad, uppträda de typiska slirgnejserna. Inom stora delar av kartområdet utgöra bergarterna från strukturell synpunkt övergångsformer mellan de homogena gnejserna och dessa utpräglat inhomogena slirgnejser.

Med undantag av några till den mineralogiska sammansättningen avvikande, underordnade inslag i gnejsformationen uppbyggas dennas bergarter av kombinationer av mineralen kvarts, mikroklin (= kalifältspat) och plagioklas (= natronkalkfältspat) samt järn- och magnesiahaltiga mörka mineral, huvudsakligen biotit (= mörk glimmer) och hornblände. Av andra mineralbeståndsdelar, som äro vanliga, må framför allt nämnas epidot, granat och muskovit (= ljus glimmer).

Bergartsindelningen.

Vid karteringen har i första hand en uppdelning företagits enligt de principer, som utarbetats av framlidne statsgeologen H. E. Johansson. Enligt hans förslag indelas gnejsbergarterna i fyra avdelningar: röda gnejser, intermediära gnejser och grå gnejser samt amfibolitiska grönstenar. Denna indelning bygger på de kemiska och därav beroende mineralogiska skillnaderna bergarterna emellan, utan att något utsäges om bergarternas eventuellt olikartade härkomst. När det gäller en bergartskomplex med så komplicerad byggnad och så svårtydbara relationer de olika komponenterna emellan som sydvästra Sveriges gnejsformation, vilken kartbladets urberg helt tillhör, är det naturligtvis av värde att bergartsindelningen vid karteringen är så objektiv som möjligt. H. E. Johanssons pionjärarbeten ha givit geologerna det fasta grepp, som möjliggjort ett fortsatt framgångsrikt arbete inom dessa gnejsterränger. — Man måste dock ihågkomma, att denna kemiska indelning av bergarterna är ett, måhända nödvändigt provisorium, vilket, då vår kunskap ökats tillräckligt, skall kunna ersättas med en genetisk-petrografisk indelning.

De röda gnejserna karakteriseras, som namnet säger, av sin utpräglat röda färg. Denna färg betingas av en hög halt av kalifältspaten, mikroklin, vilket mineral i dessa gnejser i allmänhet utgör omkring hälften

av bergartsmassan. Utom mikroklin ingå en kalkfattig plagioklas och kvarts samt i allmänhet små mängder mörka mineral. Tvenne underavdelningar kunna urskiljas, nämligen röda saliska gnejser och röda alkalina gnejser. De röda saliska gnejserna karakteriseras av en blekröd färg, hög kvartshalt (25 à 30 %) samt en ringa halt av mörka mineral. En ringa inblandning av muskovit är vanligen förhanden. De röda alkalina gnejserna äro kraftigare rödfärgade, hava relativt låg halt av kvarts och en mera framträdande halt av mörka mineral (biotit och hornblände). Under det att de röda saliska gnejserna vanligen äro småkorniga, äro de alkalina typerna alltid relativt grova.

Med samma beteckning som de röda saliska gnejserna hava på kartan utmärkts en serie av saliska, i allmänhet relativt finkorniga gnejser, vilka variera från röda över från fältspatsynpunkt intermediära till grå typer. Dessa kemiskt olika saliska gnejser växellagra ofta med varandra på ett sätt, som omöjliggör ett särskiljande. De växellagra dessutom flerstädes även med kvartsitiska typer eller med typer rika på kalkspat och olika skarnmineral. Även dessa typer hava på kartan betecknats på samma sätt som de röda saliska gnejserna.

Från geologisk synpunkt vore det motiverat att giva dessa finkorniga, saliska gnejser en annan beteckning än de grövre typer, vilka uppträda samman med röda alkalina eller intermediära gnejser. Dessa grövre typer hava i den följande redogörelsen för bergartsfördelningen fått beteckningen halvsaliska.

En vanlig typ bland de röda saliska gnejserna för rikligt med mörk glimmer, vilken ger bergarten ett strimmigt eller spräckligt utseende. Denna typ benämnes här glimmersalisk. De typer, som hava mycket låg halt av mörka mineral och en relativt massformig kristallinitet, benämnas aplitsaliska.

De röda alkalina gnejserna kunna från geologisk synpunkt delas i tvenne grupper. Den ena omfattar de över större områden likformigt utbildade, den andra de som kantzoner intill amfiboliter uppträdande typerna. Dessa senare äro starkt växlande till sin byggnad och övergå överallt snabbt i de röda saliska eller halvsaliska gnejser, som amfiboliterna genomdraga.

De intermediära gejserna utmärka sig i allmänhet även genom en röd färgton, vilken dock på grund av den rätt höga halten av plagioklas och mörka mineral är mer eller mindre kraftigt dämpad. De ingående plagioklaserna äro kalkrikare än i de röda gnejserna. Halten av mikroklin är starkt varierande men i allmänhet tillräckligt hög för att ge även dessa gnejser en mer eller mindre rödlett färgton. Kvartshalten är i allmänhet hög (20 à 25 %). I vissa fall har den dock iakttagits sjunka så starkt, att kvartsfattiga, syenitiska eller monzonitiska gnejser uppkommit. Halten av mörka mineral är, som nämnt, hög, vanligen 5 à 15 %. Det vanligaste mörka mineralet utgöres av biotit. Till detta kommer ofta hornblände. Epidot är även ett vanligt mineral i de intermediära gnejserna. Från både mineralogisk och strukturell synpunkt uppvisa de inter-

mediära gnejserna stora variationer. Från de homogena eller relativt homogena intermediära gnejserna kunna urskiljas de intermediära slirgnejserna, vilka äro särskilt karakteristiska för kartområdets västra delar. Den sliriga byggnaden beror på, att kvarts-mikroklinmaterialet tenderar att utsöndras som ljusare, livligare rödfärgade och samtidigt mera grovkristalliniska partier i den på plagioklas och mörka mineral anrikade, mera småkorniga huvudmassan. I de surare varianterna av den intermediära slirgnejsen är skillnaden mellan slirorna och mellanmassan mindre framträdande. Ju mera basisk bergarten blir, desto skarpare sticka slirorna av mot den mörka mellanmassan. Genom slirornas avtagande i mängd eller mikroklinens ersättande med vit plagioklas uppkomma övergångar till de grå gnejserna. Lokalt ersättas slirgnejserna av ögongnejser, uppkomna därigenom att slirorna ersatts av rundade mer eller mindre regelbundet formade och inströdda ögon. Någon större utbredning ha dylika ögongnejser icke inom kartbladets område. Främst uppträda de samman med på rött kvartsfältspatmaterial fattiga gnejser, vilka av H. E. Johansson brukade räknas till de grå gnejserna och på kartan betecknats som grå plagioklasrika gnejser, rödsliriga delvis ögonprickiga.

De grå gnejserna karakteriseras av en hög halt av plagioklas. Mikroklin ingår endast i små mängder och saknas ofta helt. Dessa proportioner de ingående fältspatmineralen emellan är det, som betingar hithörande gnejsers gråa färg. Plagioklaserna äro vanligen kalkrikare än i de intermediära gnejserna. Kvartshalten varierar starkt i de olika typerna. Halten av mörka mineral är vanligen hög men sjunker starkt i vissa ljusa typer. Det vanligaste mörka mineralet är biotit. Till detta kommer, särskilt i övergångsformerna till grönstenarna, ett mörkt hornblände. Epidot är ett vanligt mineral, ofta i rätt höga halter. I flera typer ingår muskovit i små mängder. Även granat är en ofta iakttagen beståndsdel. Den inhomogena byggnad, som inom stora delar av kartområdet karakteriserar gnejserna, är särskilt framträdande i de grå gnejserna. Där mikroklin ingår i väsentliga mängder, få de grå gnejserna karaktären av ögon- eller slirgnejser, vilka bilda övergångar till de intermediära ögon- resp. slirgnejserna. Även där mikroklin saknas eller uppträder i så små mängder, att mineralet ej kan påverka bergartens utbildning, ha de grå gnejserna ofta en utpräglat inhomogen byggnad, framkallad genom de mörka och de ljusa mineralens anrikning i särskilda band, sliror eller klumpar. På kartan ha alla grå gnejser fått samma beteckning.

Amfiboliterna karakteriseras av en rikedom på hornbländeprismor i en gråvit plagioklasmassa. Plagioklaserna äro genomgående rätt basiska (kalkrika). Vid sidan av hornblände och plagioklas spela övriga beståndsdelar en underordnad roll. Det är egentligen endast biotit, som spelar någon större roll. Ofta uppträder dock granat eller epidot rikligt och i vissa typer skapolit. Liksom de grå gnejserna variera även amfiboliterna starkt från homogena till inhomogena, bandade, sliriga eller fläckiga typer.

Som en bergartsgrupp för sig, skild från gnejsurbergets övriga grönstenar, hava vid karteringen hyperiterna behandlats. Hyperitförekomsternas bergarter variera från typiska hyperiter med utpräglat massformig byggnad över hyperitdioriter till hyperitamfiboliter. De typiska hyperiterna utgöra mycket mörka, något brunviolett färgade bergarter, i vilka man med blotta ögat urskiljer mörkfärgade, listformiga plagioklaser med regellös orientering och mellan dem en rikedom på mörka mineral, huvudsakligen olivin och pyroxen. Hyperitdioriterna ha, liksom de typiska hyperiterna, massformig byggnad, men till skillnad från dem visa de en mera grönaktig färg med vanligen gråvita eller endast svagt violettfärgade plagioklaser och mera mörkt gröna mineral, huvudsakligen hornblände. Ofta ingår även något granat. Hyperitamfiboliterna slutligen utgöra mer eller mindre utpräglat skiffriga, grönsvarta bergarter, vari gråvita plagioklaser och en rikedom på hornbländen redan makroskopiskt kunna urskiljas. Vanligen iakttagas i dessa bergarter mer eller mindre rikligt av röda granater, ofta i grova individ.

I bergartsschemat har som en grupp för sig urskilts pegmatit. Pegmatiterna utgöra grova till mycket grova kvartsfältspatbergarter, ofta förande mer eller mindre rikligt med glimmer. Sådana bergarter uppträda i riklig mängd genomdragande gnejsurberget. Endast få förekomster äro dock av den storleksordning, att de kunnat utsättas på kartan. Samman med pegmatiterna uppträda flerstädes gångformiga, aplitgranitiska bergarter. Pegmatiterna och dessa aplitgraniter genomsätta alla gnejsurbergets förut nämnda bergarter.

Bergartsfördelningen i gnejsurberget.

I föregående redogörelse för den indelning av gnejsurbergets bergarter, som vid karteringen använts, har påpekats, att järngnejsformationen, av vilken gnejsurberget på kartbladets område utgör en del, utmärkes av en i viss mån stratigrafisk uppdelning av bergarterna på konforma band- eller plattat linsformiga enheter, vilka ofta visat sig vara förvånansvärt uthålliga i strykningsriktningen samtidigt som mäktigheten i förhållande till längdutsträckningen är ringa. Det är ett intressant och svårlöst problem, om eller rättare i vilken utsträckning denna bandstruktur är primär eller uppkommen genom sekundära processer i samband med en genomgripande omvandling. Detta problem skall här icke upptagas till behandling. I det följande skall en så vitt möjligt objektiv redogörelse lämnas för bergbyggnaden inom gnejsurberget. Författaren bygger härvid utom på egna undersökningar på framlidne statsgeologen H. E. Johanssons dagböcker och kartor från hans fleråriga undersökningar inom området.

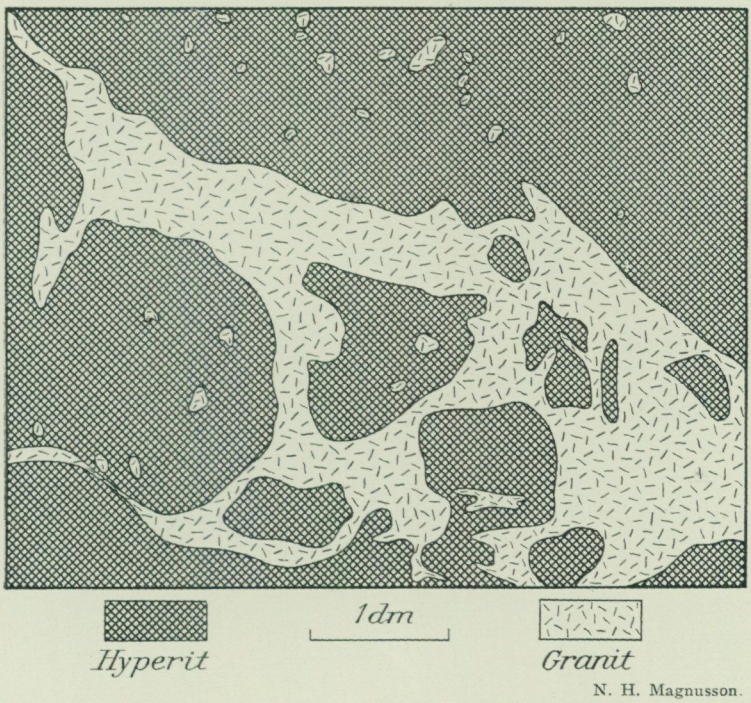
Gnejsurberget Ö om den stora mylonitzonen.

Förut har påpekats, att områdena å ömse sidor om den kartbladets berggrund genomskärande mylonitzonen äro mycket olika, vad den geologiska

byggnaden beträffar. Inom området Ö om mylonitzonen dominera röda gnejser. De grå gnejserna och amfiboliterna bilda underordnade inslag i berggrundsmönstret. Gnejs- och amfibolitbergarterna äro dessutom mera homogena än inom området V om mylonitzonen, där slirgnejser dominera. Inom det i Ö avgränsade kartbladet Väse härska homogena, s. k. granitoida gnejser. Fram mot gränsen till Karlstadsbladet börja dock bergarterna flerstädes bli inhomogena. Denna inhomogena utbildning, vilken har en mycket oregelbunden fördelning, tilltar i stort sett i styrka mot V. Den i det följande använda zonindelningen framgår av fig. 45.

Tyezonen.

På Hammarön och Vidön är berggrunden i ovanligt stor utsträckning blottad och de väl renspolade hällarna lämna utmärkta tillfällen till studier.



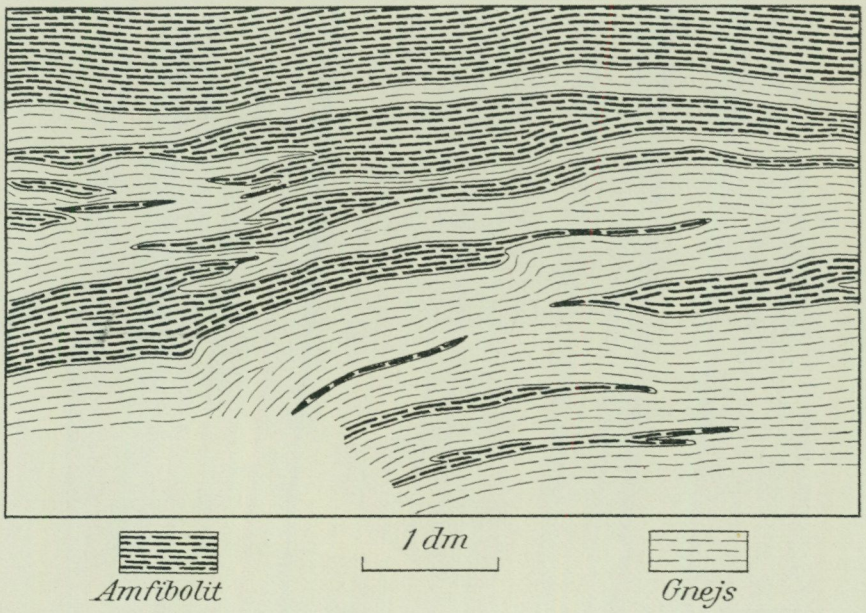
N. H. Magnusson.

Fig. 1. Hyperit genomdragen av granitiska ådror. Ö om Tynäs restaurant.

Det torde därför vara lämpligast att börja med beskrivningen av dessa öars gnejsberggrund.

På Hammaröns nordöstligaste delar, på Tyehalvön och omkring Bärstad, Gråberg och Östanås härska intermediära gnejser, vilka äro fattigare på mörka mineral och kvartsrikare än normalt. De kunna sägas stå på gränsen mot de röda halvsaliska gnejserna och slå flerstädes på Tyehalvön över i dylika gnejser. Mest samlade äro dessa röda halvsaliska gnejser längs Tyehalvöns östra strand. På grund av den oregelbundna fördelningen av intermediära och saliska typer ha alla röda gnejser inom detta område lagts

som intermediära. Mot S, omkring de nämnda gårdarna, är den intermediära karaktären mera utpräglad. Inom den röda gnejsens område träffas på Tyehalvön rikligt med hyperit, särskilt vid och N om Tye by samt på den branta höjdryggen längs Tyehalvöns östra strand. Typiska hyperiter äro sällsynta och uppträda endast som kärnor i de större förekomsterna. Huvudmassan i dessa kan betecknas som hyperitdiorit. Mot gränserna uppträda amfiboliter av varierande bredd. Inom det stora bergmassivet längs



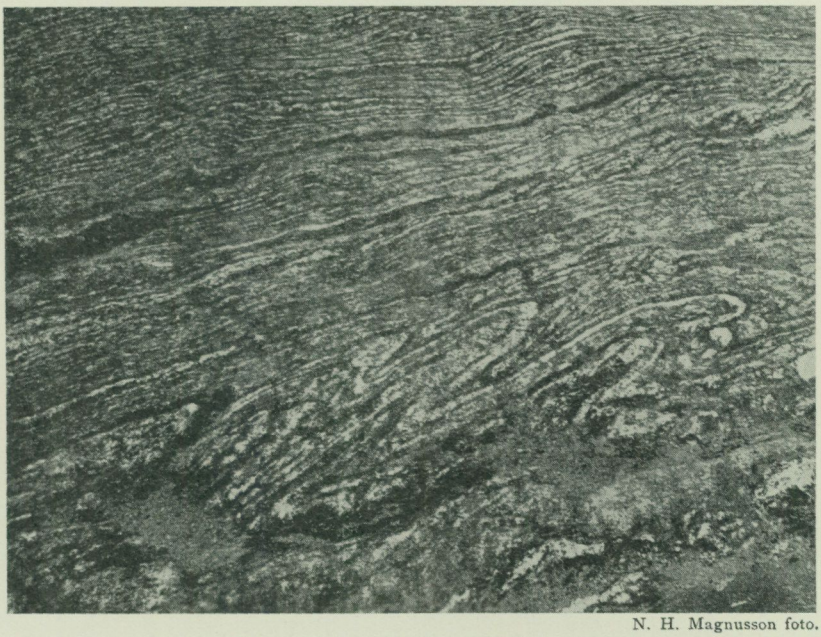
N. H. Magnusson.

Fig. 2. Hyperitamfibolit som utdragna linser i röd gnejs. Ö om Tynäs restaurant.

Tyehalvöns östra strand finner man flerstädes, såsom Ö om Tynäs restaurant och Ö om Tye by, hyperiten liggande som skarpkantade bitar i en kvartssyenitisk eller rättare kvartsmonzonitisk granitliknande bergart (se fig. 1), vilken utåt synes övergå i den röda, flasriga intermediära gnejsen. Vid lokalen Ö om Tynäs restaurant finner man i sluttningen ned mot stranden, hur de uppe på berget skarpkantade hyperitbitarna nedåt, där de ligga i röd salisk gnejs, bli allt mer utdragna och slutligen få formen av plattade linser eller band av amfibolitisk karaktär (se fig. 2). Utom de amfiboliter, som uppträda som randfacies till hyperiterna, träffas flerstädes slingrande, tämligen jämnbreda amfibolitband, vilkas samband med hyperiterna är tvivelaktigt.

Lövnäszonen. S om de intermediära gnejserna träffas inom en någorlunda jämnbred zon, som från Vidöns norra del kan följas över Jonsbol, Hammar, Hult och Kilanda till kartkanten vid Toverud, en rik växling av bergarter varierande

från gråa, delvis amfibolitiska gnejser, över intermediära till saliska eller rättare halvsaliska typer. Huvudmassan utgöres av grå gnejser, vilka variera kraftigt även från strukturell synpunkt. Omkring Hult och S därom ha de karaktären av relativt massformiga, kvartsdioritiska bergarter. Mot landsvägen NV om Hult ha de en slirig byggnad med stark skrynkling av slirorna. Samma struktur kan iakttagas i de grå gnejserna inom Jonsbols by och N om Hallersrud (se fig. 3). Ibland slå de grå gnejserna t. ex. S



N. H. Magnusson foto.

Fig. 3. Grå gnejs. N om Hallersrud.

om Hammarö kyrka över i amfibolitiska, bandade bergarter. De röda gnejser, vilka samman med de dominerande grå gnejserna uppbygga detta stråk, fläta sig in i de grå gnejserna på olika sätt och giva de delar av stråket, där de uppträda, en mycket komplicerad byggnad med starka variationer även i strykningsriktningen. S om Hult har vävnaden snarast karaktären av en eruptivbreccia. Fram mot Hammarö kyrka uppträder en mera slirformig fördelning av bergartskomponenterna. De på kartan utlagda bergartsfälten hava sålunda i realiteten en komplicerad byggnad. Denna kompliceras ytterligare av talrika amfibolitband och här och var uppträdande överskärande pegmatiter. Inom ett stråk från Toverud över Hult till Lövnäs brygga ingår i bergartsmönstret amfibolit, hornbländeförande grå gnejser, grå gnejser med röda ögon, intermediära gnejser och röda halvsaliska gnejser. Inom ett stråk, som från Kilanda kan följas över de nordostligaste gårdarna i Torp och upp till landsvägen mellan Hammar och Jonsbol, dominerar en röd halvsalisk gnejs ofta genomdragen av amfibolit.

Säterzonen. Det föregående bergartsbandet avslutas mot S av en utpräglad amfibolit, gående genom Torps och Hallersruds byar och södra delen av Jonsbols by. S härom vidtager ett brett bälte av saliska, i allmänhet finkorniga gnejser, rikt genomdragna av amfibolitband. Detta bälte är kartområdets ur flera synpunkter intressantaste. Dess sydgräns utgöres i V av den breda amfibolit, som går fram genom Skoghalls samhälle och sedan böjer ned mot öarna Trummen och Bryggholmen. Längre i Ö begränsas detta bälte av det grå gnejsband, som från V. Skagen går över Tvärhult, Långkärr och Sätersbråten. Gemensamt för gnejserna inom detta, i genomsnitt 2 km breda bälte är, utom lokalt, där en kraftigare genomdragning med pegmatit ägt rum, en, i jämförelse med det för kartområdet normala, finkornig struktur. I stort sett kan man dessutom säga, att kornigheten är mindre i östra delen av ön än i den västra, liksom att genomdragningen med pegmatit är mindre kraftig i Ö än i V.

För övrigt variera dessa saliska gnejser från kemisk och mineralogisk synpunkt kraftigt. Genom variation i kvartshalten uppkomma alla övergångar från rena eller nästan rena kvartsiter till fältspatstenar och ofta iakttages en minutiös bandning mellan kvartsrika och fältspatrika skikt. Genom växlingar i proportionerna mellan de ingående fältspatkomponenterna uppkomma övergångar mellan klarröda, utpräglade mikroklinbergarter och grå eller gulgrå plagioklasbergarter och även dessa varianter växla ofta skiktformigt. I allmänhet äro plagioklasbergarterna underordnade gentemot mikroklinbergarterna. Inom ett stråk över Gunnarskär och Kärrängen dominera dock plagioklasbergarterna kraftigt. De vad mikroklin—plagioklasförhållandet beträffar intermediära saliska gnejserna få ofta en slags ögongnejsig utbildning. Genom olika halt av glimmermineral uppkomma alla övergångar från glimmerfria aplitstruerade gnejser till utpräglat glimmerskiffriga. Bland glimrarna är särskilt den ljusa kaliglimmern (muskoviten) rikligt för handen. Glimmerrika skikt växla ofta med glimmerfattiga. På flera ställen inom denna saliska komplex har i vissa lager iakttagits kalkspat som väsentlig mineralkomponent. Inom samma områden hava skarnförande saliska gnejser iakttagits, förande något eller några av mineralen granat, pyroxen, epidot, amfibol, magnetit och järnglans som fläckar eller anrikade i bestämda skikt. Kvarts- och fältspatfattiga skarnlager uppträda flerstädes. Där det huvudsakliga skarnmineralet utgöres av ett mörkt hornblände äro dessa skarnlager svåra att skilja från de hornbländerikare amfiboliterna.

En profil genom de saliska gnejsernas komplex efter landsvägen från Hallersrud till avtagsvägen mot V. Skagen visar, sedan amfiboliten vid Hallersrud övertvärats, en grå salisk gnejs med kalkspat, epidot och pyroxen och med kvartsitliknande bankar. Delvis övergår denna bergart i rödgrönbrokiga bergarter med epidot, pyroxen, svart hornblände och järnmalmsmineral. S därom kommer en delvis muskovitförande röd salisk gnejs, oredigt uppblandad med slamsor och klumpar av en mörk amfibolit. Därpå följer en ljus gulvittrande plagioklasrik salisk gnejs med slamsor

av amfibolit samt genomsatt av pegmatit. Denna zon avbrytes av en amfibolit, som är bandformigt uppdelad i ljusa och mörka ränder. Sedan kommer en gråvit salisk gnejs, följd av en livligt röd gnejs med pegmatitiskt urskilda grövre röda strimmor i en något gråfärgad mellanmassa. Efter en zon av grå salisk gnejs kommer sedan en bred, bandad, inhomogen amfibolit med smärre saliska mellanbankar. Denna amfibolit följes av en bred zon av en glimmerfattig, aplitartad röd salisk gnejs. Mot S genomdrages



N. H. Magnusson foto

Fig. 4. Kvartsitisk, bandad, salisk gnejs. SO om Ängen (kartbladet Väse).

denna zon av en bred och flera smala amfibolitbankar. Därpå följer en zon av växellagrande röda och grå eller gulgrå saliska gnejser, vid St. Skagens gård avbruten av en delvis nästan grågnejsig amfibolit. S om St. Skagens gård anstår en gulgrå, sedan röd och slutligen intermediärartad salisk gnejs, varefter den komplexen i S begränsande grå gnejsen börjar vid avtagsvägen till V. Skagens by.

Försöker man följa de i denna profil funna, olika byggda zonerna, finner man, att flera av dem kunna följas långa sträckor, under det att andra i strykningsriktningen mer eller mindre snabbt förändras och övergå i nya typer. Så återfinnas t. ex. de ofta kvartsitiska, delvis skarnförande lager, vilka i profilen iakttagits S om Hallersrud, inom en zon, som från Hallersrud kan följas förbi Odlingen till S om väggreningen vid Jonsbol. Åt andra hållet kan samma stråk följas förbi södra gårdarna i Torp och sedan längs norra stranden av Sätersviken och återfinnes på kartbladet Väse SO om Ängen (se fig. 4). De grå saliska gnejserna S om V. Hovlanda kunna

följas mot V över Kärrängen och N om Gunnarskär mot Mörmon, där de övergå i intermediära och slutligen i röda saliska gnejser.

Skarn- och kalkspatförande lager dyka upp här och var i lagerserien. De kunna dock sällan följas några längre sträckor. De viktigaste ställen, där skarn och kalkspat iakttagits i de saliska gnejserna, torde vara: vid Folkets park OSO om Mörmon, N om avtagsvägen till Torps by, 700 m NV om St. Skagen, S om landsvägsgreningen i Jonsbols by, 500 m S om Säter, på ön Trummen och flerstädes S om Sätersviken.

De den saliska gnejskomplexen genomdragande amfiboliterna ha mycket olika mäktighet och variera från homogena till mer eller mindre kraftigt inhomogena typer, de senare med de ljusa och mörka mineralen anrikade var för sig så att en slirig eller bandad struktur uppkommit. Utpräglat bandad är t. ex. gränsamfiboliten inom Skoghalls samhälle. I stället för sammanhängande amfiboliter finner man ofta stråk av efter varandra radade klumpar eller linser.

Under det att amfiboliternas gränser inom komplexens östra delar vanligen äro skarpa, bli de mot V ofta mer eller mindre utsuddade och flerstädes finner man mellan amfiboliterna och de saliska gnejserna inhomogena grågnejsiga övergångszoner. Där amfiboliterna ligga tätt, kan härigenom den av saliska gnejser och amfibolit uppbyggda komplexen i strykningsriktningen ersättas av inhomogena, sliriga grågnejsiga bergarter. Goda exempel härpå kunna områdena mellan Jonsbol och Mörmon lämna. Mellan Djupsundet och landsvägsgreningen N om Mörmon iakttagas här på den 925 m långa sträckan nio större amfibolitbankar mellanlagrade av i allmänhet röda saliska gnejser, vilka delvis äro rikt uppbandade med smärre amfibolitbankar. Bandningen ersättes ofta av sliriga grå gnejser och på gränsen mellan amfibolit och röd salisk gnejs finner man ofta ostadiga blandgnejszoner.

Flerstädes inom den saliska gnejskomplexen på Hammarön finner man rikligt med pegmatit i form av sliror, klumpar och gångar. Alla övergångar finnas från de pegmatitartade röda ögon- eller slirartade urskiljningar, som ingå i de saliska gnejserna och som äro särskilt framträdande i de från fältspatsynpunkt intermediära typerna, till grova pegmatiter med över meterstorlek på kvarts- och fältspatindividen. Glimrar, särskilt muskovit, ingå ofta i dessa mera självständigt uppträdande grova pegmatiter. Rikast på pegmatit äro områdena S om Gunnarskär och omkring Bråten.

Skoghalls-zonen. Mellan Skoghalls udde och viken vid ön Trummen följer S om den utpräglat bandade amfibolit, som här begränsar den saliska komplexen, en grov, glest hornbländeflasrig röd alkalin gnejs. Denna utgör endast en gränszon mot amfiboliten och övergår snabbt i en grov röd bergart, som utgör en övergångstyp mellan de halvsaliska och de alkalina gnejserna. Amfibolitbankar saknas nästan helt. Däremot äro dessa gnejser fulla av pegmatitiska ådror, sliror och klumpar, vilka tydligt sammanhöra med berg-

arten själv. Vid Skoghalls fyr finner man en ur den röda gnejsen alstrad pegmatit sönderstycka både röd gnejs och amfibolit (se fig. 5).

Ön Trummens nordöstligaste del består av en inhomogen amfibolit. I övrigt består ön av alkalin röd gnejs. På gränsen mellan båda uppträder granat-grüneritfels med grova individ. Samma alkalinartade gnejs som S om Skoghall uppträder även på öarna Garpen, Långholmarna och Olholmen, på norra delen av Söön och på norra delen av udden N om Skagen. Det

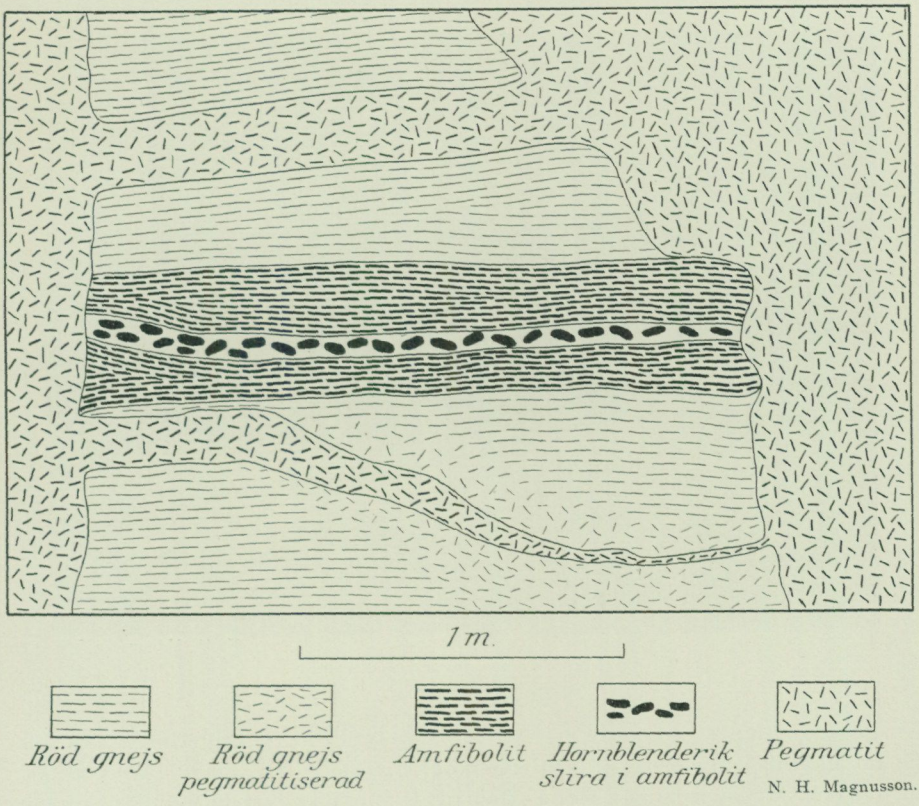


Fig. 5. Pegmatit genomsättande röd gnejs och amfibolit. Skoghalls fyr.

område dessa gnejser uppbygga utgör östligaste delen av ett mäktigt bälte av alkalina och halvsaliska gnejser, upptagande större delen av Segerstadhalvön.

Tvärhultzonen.

Över Hammarön från V. Skagen över Tvärhult, Långkärr och Sätersbråten till stranden Ö om sistnämnda ställe går ett bälte av grå gnejser med mycket inhomogen, slirig byggnad. Detta bälte kan mot V följas över södra delen av udden utanför S. Skagen och återfinnes på södra delen av Söö samt på Revskären V därom, här begränsande den alkalinartade Skoghallsgnejsen. Den grå gnejsen inom detta bälte studeras bäst

i vägen från V. Skagen till skolhuset S därom samt på den udde, som från Söön skjuter ut mot NO. Man finner en kraftig utsöndring av plagioklaserna under bildning av mer eller mindre pegmatitiska klumpar och ränder. En motsvarande utsöndring har även flerstädes ägt rum med hornbländet. Här och var uppträda även rent amfibolitiska ränder.

Askhultzonen. En profil utefter västra stranden av Hammarön från V. Skagen ned till viken N om Takenegårdarna visar, S om den ovan nämnda grå gnejsen,



N. H. Magnusson foto.

Fig. 6. Grå gnejs. Bonäs udde.

en grov, oredigt stratifierad röd gnejs av halvsalisk karaktär med dragning åt de alkalina gnejserna. Ovanligt rikligt med pegmatit genomdrager bergarten och alla övergångar finnas mellan de mera självständigt uppträdande pegmatiterna och de grövre band- eller slirformiga ådrorna i gnejsen själv. Gnejsen genomdrages av smala amfiboliträander, ofta upplösta till slir- eller klumpzoner. Efter ett bälte av en amfibolitisk grå gnejs med oredigt bandslirig byggnad återkommer, efter en smal övergångszon av en mera intermediärartad körtelslirig gnejs, den halvsaliska, något alkalinartade röda gnejsen, även här med tunna amfibolitband. Mot S börjar denna halvsaliska gnejs bli hornbländeförande och övergår i ett 100 m brett stråk av en kraftigt hornbländespräcklig, kvartssyenitisk röd gnejs, här och var förande hornbländitiska kärnpartier. Efter en smal zon av en något hornbländeförande, mera halvsalisk bergart kommer en zon av starkt amfibolitrandiga gnejser, åtföljda av hornbländefläckiga syenitiska typer med körtelslirig utbildning. S om denna egendomligt byggda zon återkommer sedan den

profilen dominerande halvsaliska, alkalinartade gnejsen, vilken fortsätter till Takenevikens norra strand, där intermediära gnejser börja.

Sydgränsen för det av halvsaliska, alkalinartade röda gnejser dominerade bältet går från Takenevikens norra strand tämligen rakt mot de södra gårdarna i Fiskevik, böjer sedan ned mot innersta ändan av viken S om Mövikens gård och fortsätter i östlig riktning till stranden rakt Ö om Möviken. De i profilen mellan V. Skagen och Takeneviken iakttagna zonerna kunna rätt väl följas över Hammarön till östra stranden dock med stora



N. H. Magnusson foto.

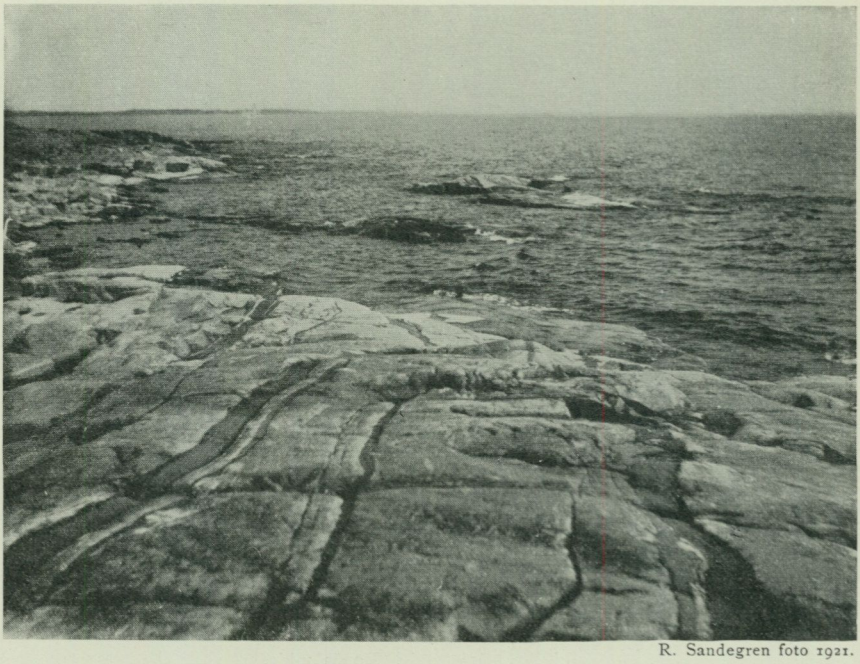
Fig. 7. Grå gnejs. Bonäs udde.

förändringar vad detaljsammansättningen beträffar. De hornbländespräckliga syenitiska gnejserna kunna följas över Askhult och genom Fiskeviks by till N om Möviken, men återfinnas icke i Ö:a strandprofilen. I stället uppträda där rikligt med skarpt begränsade amfibolitgångar med mellanbankar av halvsalisk gnejs. I och med uppträdandet av de hornbländesyenitiska bergarterna bli amfibolitbandens gränser allt suddigare och ofta träffas, som nämnts, amfibolitpartier som kärnor i hornbländesyeniterna. På andra ställen träffas hornbländitiska band och kärnor. Tillstötande pegmatiter göra zonen ännu mera komplicerad.

Den på kartan som grå gnejs lagda zonen över södra gården i Svenshult fortsätter ut på Bonäs udde, där denna över allt utpräglat bandsliriga zon bäst kan studeras. Zonen består här av röda saliska band och amfibolitband i upprepad växellagring samt rikligt med överskärande pegmatit. De röda saliska banden hava varierande kornstorlek och äro ofta uppdelade

genom pegmatitartade tunna band, sliror och klumpar. Banden äro än raka, än slirigt veckade. Amfiboliterna äro uppdelade i bankar av olika sammansättning, ofta med rent hornbländitiska koncentrationer (se fig. 6 och 7).

De halvsaliska, alkalinartade röda gnejserna ha efter östra stranden på Hammarön ett mera granitiskt utseende än i profilen längs västra stranden och de talrika amfibolitbanden ha skarpare gränser. Dessa amfibolitgångar kunna särskilt väl studeras på norra stranden av Regårdsviken (se fig. 8).



R. Sandegren foto 1921.

Fig. 8. Amfibolitgångar i röd gnejs. Regårdsviken.

Takenezonen. Sydligaste delarna av Hammarön ned till kartbladsgränsen upptagas till övervägande del av intermediära gnejser och intermediärartade grå gnejser i livlig växling. Särskilt ostadig och växlande är bergbyggnaden efter stranden från udden OSO om Möviken till Fiskevikens innersta del och inom området V om denna vik. Detta senare område smalnar av mot V och spetsar ut N om Takeneviken. Inom dessa å ömse sidor om Fiskeviken belägna delar dominera mikroklinförande i allmänhet något ögongnejsigt byggda övergångstyper mellan grå och intermediära gnejser. Särskilt vackra ögongnejser av nästan granitiskt utseende uppträda S och SÖ om Möviken tillsammans med mikroklinfattiga till mikroklinfria grå, ljusa gnejser samt mycket underordnade röda gnejser. Allt genomdrages av starkt vindlande amfibolitband. Gnejserna visa här ofta ett breccieartat förlopp av kontakterna.

I det triangelformade området V om Fiskeviken uppträda dels mikroklin-

förande plagioklasgnejser, dels växlande grå och mera intermediärartade stråk, de senare ofta hornbländespräckliga.

Från norra stranden av Takeneviken går mot SÖ över norra gården i Ö. Takene ett ostadigt, inhomogent, i stort sett intermediärt bergartsstråk. Mot S övergå dessa gnejser i en halvsalisk gnejs, växlande med amfibolit och en grå mikroklinförande ögongnejsig bergart. Vid och S om de sydligaste Takenegårdarna kommer slutligen en enformig, utpräglat intermediär gnejs, vars sammansättning överensstämmer med den intermediära gnejsens vid Bärstad på norra delen av Hammarön.

Tingvallazonen.

På Tingvallaön, där de centrala delarna av Karlstad äro belägna, härska röda intermediära gnejser, vilka ofta slå över i röda halvsaliska typer. Samman med dessa röda gnejser uppträda ett stort antal rundade förekomster av hyperitbergarter såsom vid Domkyrkan och vid älven N därom, på Vattentornsberget i Herrhagen, på Lamberget, på Kanikenäset, på Kvarnberget och i bergområdena S om Marieberg och Rosenborg. Fördelningen mellan de olika röda gnejserna är här liksom på Tyehalvön mycket oregelbunden och de intermediära och halvsaliska typerna gå successivt över i varandra. Öns röda gnejser hava därför alla på kartan lagts som intermediära. I stort sett äro dessa gnejser homogena. I detalj visa de däremot en uppdelning av materialet i grövre, i viss mån pegmatitartade partier av klarare röd färg i en mera dämpat röd eller något gråfärgad, finkornigare mellanmassa. Goda iakttagelser över denna struktur bjuda blottningarna vid seminariet. Hyperitförekomsterna uppbyggas i allmänhet av hyperitdiorit, vilken mot gränserna övergår i hyperitamfibolit, vilken i sin tur med skarp kontakt gränsar mot de röda gnejserna.

På Kvarnberget gränsar hyperitdioriten mot en grå gnejs, vilken utåt övergår i en intermediär gnejs, som i sin tur övergår i en halvsalisk gnejs. I Mariebergsparken uppträda hyperitklumpar i en ostadig intermediär gnejs, varierande från en ögonförande grå gnejs över intermediär till halvsalisk gnejs. På liknande sätt finner man i hällkomplexen vid och S om Rosenborg ett stort antal hyperitklumpar i en gnejs av i allmänhet intermediär, något alkalinartad karaktär, lokalt övergående å ena sidan i halvsaliska gnejser, å den andra i ögonfläckiga grå gnejser.

Tingvallaöns egendomliga bergartsstråk kan mot SV följas över bergkomplexet S om Bellevue, över Knappstad och Dingelsund till udden SV om Dingelsund. Till samma stråk höra också norra delen av Djupsundsholmar och västra delen av Suttern. Överallt inom detta område finner man större och mindre förekomster av hyperit och samma brokiga växling av olika gnejstyper, från ofta ögonförande grå gnejser över dominerande intermediära till halvsaliska gnejser. De största hyperitförekomsterna äro belägna mellan Bellevue och Knappstad och S om Dingelsund. En lätt tillgänglig hyperitförekomst är belägen intill nya vägen på norra delen av Djupsundsholmar. Hyperiterna utgöras i allmänhet av hyperitdioriter. Typiska hyperiter träffas endast som underordnade kärnor. Mot kon-

takterna uppträda vanligen amfiboliter. Av gnejserna synes här den grå gnejsen bilda en zon intill hyperiterna. För övrigt finner man ofta mellan de olika gnejstyperna en eruptivbreccieartad vävnad, här och var gående över i en mer eller mindre utsträckt, bandformig fördelning. Av intresse är, att de pegmatit- och aplitgångar, som ingå i bergbyggnaden, även genomsätta hyperiterna. Gnejserna genomdragas slutligen av amfibolitbankar, vilkas geologiska förhållande till hyperiterna ej kunnat klarläggas.

Åt N och NO fortsättes Tingvallaöns bergartsstråk över Sandbäcks-, Ruds- och Svinbäcksbergen. Alla tre bergen innehålla hyperit. Sandbäcksberget består av en hyperitdiorit, vilken på SÖ:a sidan underlagras av en delvis ögonförande grå gnejs. Rudsbergets hyperit, vilken i de centrala delarna är rent hyperitisk, övergår utåt i en hyperitdiorit med labradorporfyritisk utbildning. I sydändan på berget är ett större stenbrott anlagt. Detta visar i den västra delen röd salisk gnejs, i den östra delen röd intermediär gnejs. NO om detta berg uppträder i den intermediära gnejsen ett par hyperitförekomster. Gnejsen själv slår där ofta över i monzonitartade typer, vilka ibland uppträda som klart begränsade klumpar i den intermediära gnejsen. I Svinbäcksberget S därom begränsas hyperiten och hyperitdioriten nedåt av en röd salisk gnejs. Under denna ligger sedan en gnejs varierande mellan intermediär och grå. De grå gnejserna inom dessa områden hava ofta karaktären av kristinehamnsgranitliknande kvartsmonzonitiska typer, så t. ex. i järnvägsskärningen NO om Svinbäcksberget samt i berget NV om den punkt, där vägen till Kroppkärr grenar av från stora landsvägen. På båda ställena innehåller denna grå gnejs mer eller mindre rikligt med grönstensbitar.

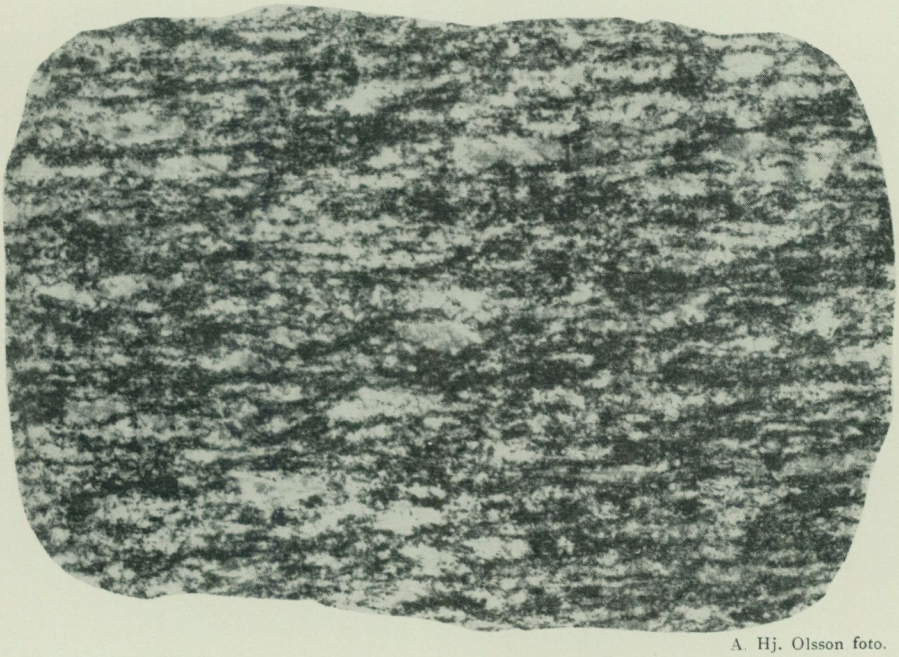
I berget Ö om Kroppkärrsjön kan en tämligen bestämd gräns dragas mellan en klarröd halvsalisk gnejs i S och en mörkspräcklig intermediär gnejs i N. I den halvsaliska gnejsen träffas NV om Välsviken en mindre hyperitförekomst.

Alster- och Järpetanzonerna.

Den intermediära gnejsen N om Kroppkärr hör sannolikt samman med de flasriga intermediära gnejserna vid Fallängen och S. Järpetan fastän sambandet SV om Stockfallet på en sträcka av en halv km ej kunnat beläggas med hälliakttagelser. Detta stråk kan från det stora bergkomplexet Ö om S. Järpetan följas både mot N och mot SV. Mot N kan det som ett tämligen jämnbrett stråk följas över vägen mellan Tollerud och N. Järpetan och förbi Fallet upp till norra kartkanten. Det smälter där samman med ett brett stråk av intermediära gnejser, vilket sträcker sig fram till bäcken V om Mosserudstorp. Huvuddelen av detta stråk går fram över Gräsås, Björby och Höja ned till sjön Alstern. Samma stråk iakttages sedan omkring Långenäs på södra stranden av nämnda sjö. En smalare zon avskiljer sig Ö om Djupdalen, går över vägen V om V. Höja och spetsar ut vid nya landsvägen c:a 900 m S om Edsgatans herrgård.

Den intermediära gnejs, som uppbygger de nu nämnda områdena mellan Klarälven och sjön Alstern, är ovanligt homogen till sin utbildning. I all-

mänhet är den, som förut nämnts, utpräglat flasrig (se fig 9). Inom områdena å ömse sidor om landsvägen från vägskälet N om Kroppkärr mot N får den här och var en mera massformig, granitliknande utbildning (se fig. 10). Särskilt är detta fallet med de mörkare, mera basiska, ögonfläckiga typerna. I vissa delar av stråket dominera dessa senare såsom vid Fallängen. Ögongnejsiga typer uppträda vidare i ett stråk Ö om Skål, Gräsås och Långenäs. De mörka, ögonfläckiga typerna övergå ibland i kvarts-



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 9. Intermediär gnejs. Fallängen. $^2/_3$ naturlig storlek.

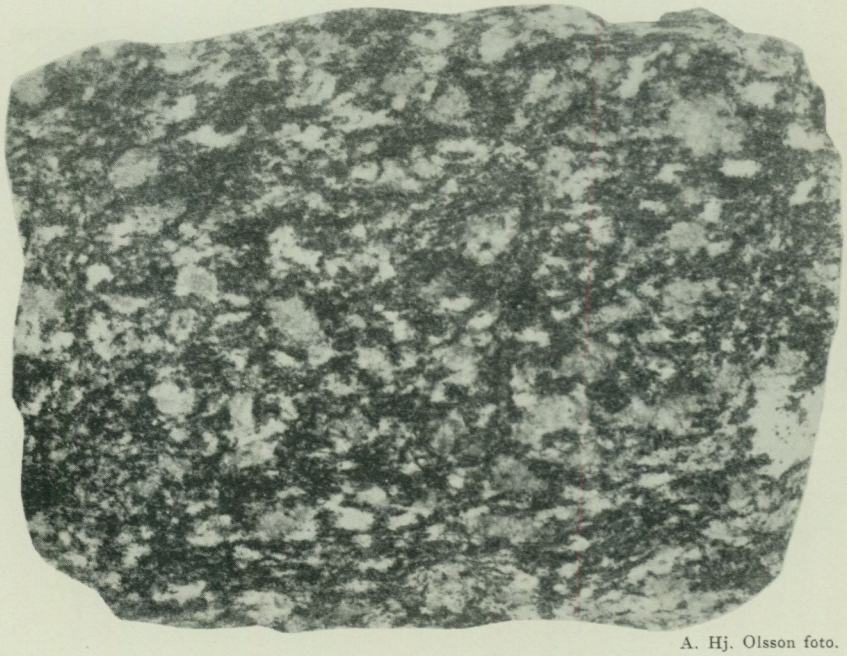
monzonitiska hornbländerika typer, såsom omkring sockengränsvinkeln S om Edsgatan.

Edsgatanzonen.

Inom områdena mellan Klarälven och sjön Alstern omsluta de ovan skildrade, ovanligt homogena, intermediära gnejserna ett tvåflikigt område, huvudsakligen bestående av saliska bergarter, av i stort sett samma natur som de saliska, relativt finkorniga gnejserna i Säterzonen på Hammarön. Liksom där växellagra även här olika typer med varandra. Så uppträda även här dels grå, plagioklasrika, dels röda, mikroklinrika samt underordnade, vad fältspatförhållandet beträffar intermediära typer. Motsvarigheter finnas även till Hammaröns kvartsitiska eller kvartsitbandade typer liksom till de muskovitrika, saliska gnejserna. För att göra jämförelsen fullständig må nämnas, att även kalkspat- och skarnförande saliska gnejser ingå i zonen.

För att illustrera växlingen må här en profil anföras, lagd utefter vägen upp till Långenäs, från vägkröken 1.6 km S om nämnda ställe. Vid väg-

kröken anstår en hornbländespräcklig intermediär gnejs, vilken mot N övergår i ett mörkspräckligt monzonitartat gränslager. Därefter börja de saliska gnejserna med en röd salisk gnejs med något amfibolit. Denna gnejs blir mot N glimmerspräcklig, varefter den avlöses av en röd salisk gnejs med partier av vitvittrande grå salisk gnejs. Därpå följa grova fältspatstenar med svart hornblände och grön pyroxen och med en mindre bank av en grönvitbrokig epidotförande plagioklassten. Sedan kommer ånyo en glim-



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 10. Intermediär gnejs. N om Kroppkärr. $^2/_3$ naturlig storlek.

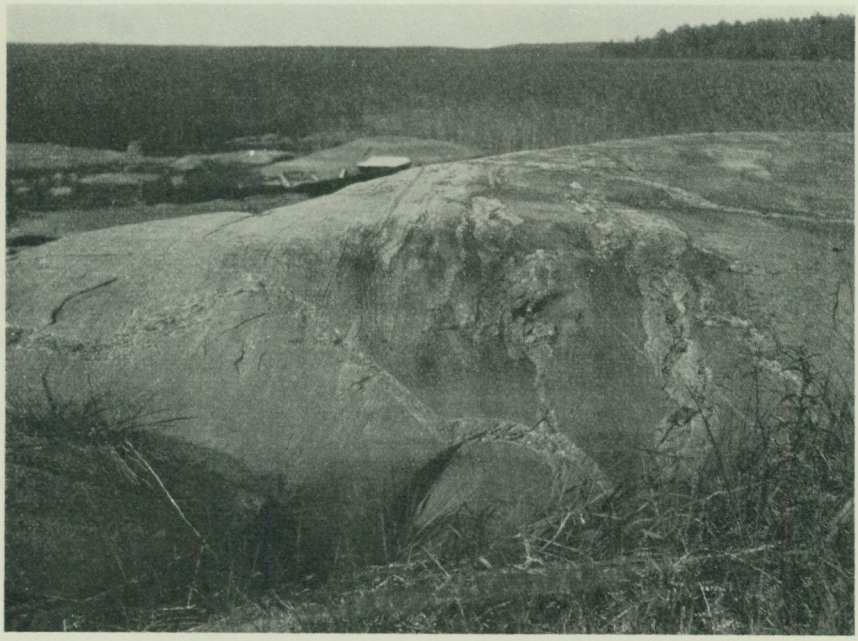
merspräcklig röd gnejs följd av en aplitartad salisk gnejs med grå bankar. Denna avlöses av en muskovitrik typ, varefter kommer en tredje zon av glimmerspräcklig gnejs, följd av en aplitsalisk gnejs. Serien avslutas med en vanlig röd salisk gnejs, i N gränsande till den flasriga intermediära gnejsen omkring Långenäs.

Goda tillfällen att studera lagerserien har man även i berget Ö om Stockfallet. Man finner där samma typer som i den ovannämnda profilen och i ännu kraftigare växling. På en sträcka av 500 m iakttages: gråbandad röd salisk gnejs, muskovitglänsande blekröd salisk gnejs, röd salisk gnejs, glimmerspräcklig röd salisk gnejs, glimmerrik salisk gnejs, röd aplitsalisk gnejs, småglimrig röd salisk gnejs, fältspatsten, fältspatsten med pyroxen och järnmalmskorn, grynig vitgrön epidotplagioklasbergart med spridda fläckar av pyroxen och hornblände och växellagrande med amfibolit, röd salisk gnejs.

I de centrala delarna av den västra fliken av det av saliska gnejser upp-

byggda området uppträder Ö om N. Järpetan en intermediär eller rättare halvsalisk bergart, vilken sannolikt ej hör ihop med de omgivande saliska gnejserna. Den har på kartan utmärkts som intermediär.

N om de intermediära gnejserna vid Skål och Gräsås uppträda vid Ulvsbyn röda saliska gnejser flankerade av amfiboliter. I nordöstligaste kanten av bladområdet återkomma sedan de intermediära gnejserna. Ulvsbyzonen.



N. H. Magnusson foto.

Fig. 11. Pegmatitådror i röd salisk gnejs. Hallviken.

Den komplicerat byggda, hyperitrika Tingvallazonens gnejser övergå mot V utan skarpa gränser i ett område med dominerande grå gnejser, vilka dock mot Margårdsviken, Grundviken och Hallviken allt mera ersättas med röda, i allmänhet halvsaliska gnejser. I de stora bergen mellan Lugnet och Ulleberg, mellan Ulleberg och Sakrisdal samt i de centrala delarna av bergkomplexen mellan Bergviken och Gräsdalen härska enformiga, i allmänhet utpräglat massformiga, endast sällan sliriga grå gnejser med eller utan tendens till ögongranitisk utbildning. De basiska typerna kunna närmast karakteriseras som hornbländerika kvartsdioriter. I övrigt har berggrunden inom detta område en mycket komplicerad byggnad, i det att i nästan varje häll träffas två eller flera gnejsbergarter: amfibolit, grå gnejs, grå ögongnejs, intermediär gnejs, en halvsalisk, ofta alkalinartad gnejs samt pegmatit- eller aplitgångar, vilka överskära alla de andra komponenterna. Lugnetzonen.

Karakteristiskt för området är, att slir- och bandstrukturen är mindre framträdande. I stället genomsätta bergarterna varandra så, att mer eller

mindre typiska eruptivbreccior uppkomma. Genom studiet av berggrundsvävnaden i strandhällarna S om Bergviken finner man amfibolit ligga som brottstycken i en grå gnejs, denna genomträngd av en intermediär gnejs, vilken i sin tur genomtränges av den röda halvsaliska gnejsen. Allt genomsättes sedan av aplit- och pegmatitgångar (se fig. 11). I den relativt massformiga grå gnejsen V om Ulleberg finner man brottstycken av amfibolit och gnejsen genomsatt av amfibolitgångar med skarpa gränser (se fig. 12).



N. H. Magnusson foto.

Fig. 12. Grå gnejs med amfibolitbrottstycken och genomsatt av amfibolit. V om Ulleberg.

I de röda gnejserna kring Grundviken, vilka ofta föra hornblände, finner man en tendens hos mikroklin att utskiljas i klart röda bandsliror.

Gustavsbergszonen.

Mot N blandas de grå grova gnejserna upp av ljusa glimmersaliska typer inom ett utpräglat bandat stråk, vilket över berget N om Bergvikens gård kan följas över bergen N om Hagalund och sydspetsen av stora stenbrottsberget vid Gustavsberg. N om detta stråk kommer ett tämligen jämnbrett stråk av otypisk intermediär gnejs ofta även den växellagrande med glimmersaliska bankar eller ersatt med relativt mikroklinrika grå gnejser i växellagring med rena grå gnejser. Dessa ostadiga, starkt bandade mellanzoner mellan de grå gnejserna i S och de röda saliska i N visa en tendens mot mera grått i S och mera intermediärt i N.

Detta gränslager kan mot V följas över Kattviken och genom bergen N om Bommestad ned till Kattfjärden V om Lövenäs. Så iakttages i huvudsak grova grå gnejser av samma typ som omkring Lugnet i det höga berget

vid stranden Ö om Bommestad, i bergkomplexen N om Bommestad och V om Lövenäs. N om detta grå gnejslager, som är en tydlig fortsättning av de mäktigt utvecklade grå gnejserna Ö om Kattfjärden, kommer även här en utpräglat bandad lagerserie av grå och röda gnejser, de senare än saliska, än mer eller mindre intermediärt betonade. Dessa intermediära, vanligen ögonfläckiga lager hava en mycket ostadig byggnad och synas lokalt ersättas av växlande grå och röda saliska lager. Det är uppträdandet av dessa ögonfläckiga intermediära lager samt den för hela lagerkomplexen genomsnittligt intermediära sammansättningen, som motiverat kartans intermediära beteckning. Lagret kan icke jämställas med Karlstadstraktens intermediära bergarter eller med de grova flasriga intermediära gnejserna i området mellan Klarälven och Alstern, utan är att beteckna som ett ostadigt mellanlager mellan de grova grå gnejserna och de i N anstående röda saliska gnejserna. På flera ställen och särskilt på sträckan från Rönningsberget ned till Mellanviken hava intermediära inslag mycket liten betydelse. De grövre röda komponenterna ha där mera karaktären av halvsaliska gnejser.

Ett par profiler kunna åskådliggöra denna ostadiga dubbelzons byggnad. Vid Bommestad kommer, sedan den i S angränsande röda alkalinartade gnejsen upphört, en finkornig ostadig grå gnejs, därefter en grov basisk gnejs, vilken mot N övergår i ett ögonfläckigt grågnejslager. N om detta följa växlande grå och röda gnejser. Mot N samlar sig den röda komponenten till ett kompakt lager av halvsalisk gnejs, varefter den zonen begränsande rödsaliska gnejsen börjar. En profil efter gångstigen NO om Lövenäs visar N om den här starkt rödfärgade, svartspräckliga, alkalinartade gnejsen en amfibolitbandad grov basisk grå gnejs, vilken mot N avlöses av ett stråk av en röd, bandad och slirig övergångstyp mellan grå och intermediär gnejs. Denna gnejs övergår i en smått ögonspräcklig grå intermediär gnejs.

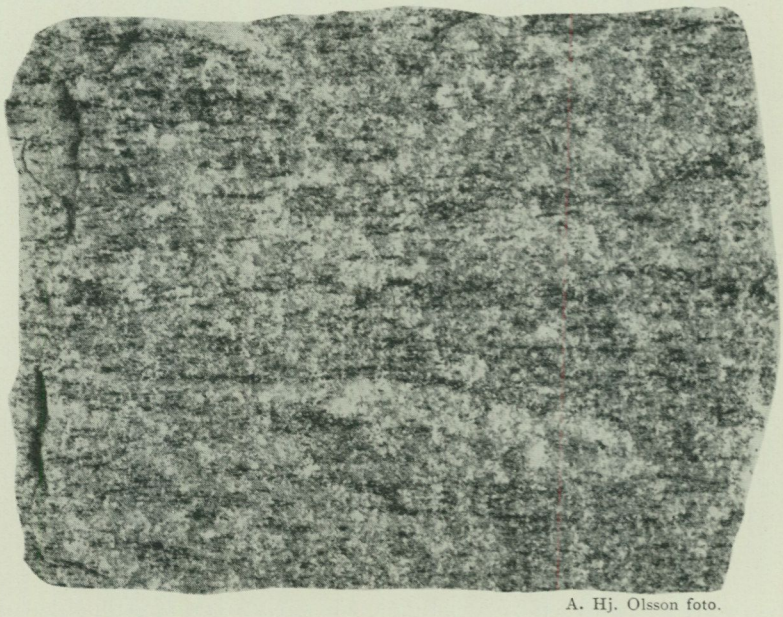
Bommestadszonen.

Från den grå gnejsens sydgräns vid Lövenäs och Bommestad och ned till Långudden härska relativt grova röda gnejser av samma slag som omkring Grundviken. Den dominerande gnejsen utgör ett mellanting mellan röd alkalin och röd halvsalisk gnejs. Ute på Långudden blir gnejsen mera utpräglat alkalin. Den för där ibland pyroxen i stället för hornblände och får då en skiftning i grönt. I ett bälte från torpet S om Bommestad mot udden OSO därom är gnejsen mera intermediärartad samtidigt som smala grå stråk inkomma. Endast få grönstenar ha iakttagits inom detta område. De viktigaste ligga 750 m OSO om Lövenäs östra gård och på udden SV om torpet S om Bommestad. Den senare visar en i viss mån hyperitartad karaktär.

Sannazonen.

I ett brett bälte från stranden mellan Ranviken och Mellanviken över Rönningsberget, Eriksberg, Hultet och Sanna härska röda saliska gnejser, vilka i S utan gräns övergå i det som intermediär gnejs lagda stråket över

Gustavsberg och Fintatorp. De röda saliska gnejserna inom detta stråk variera från typiska glimmerfattiga, något aplitgnejsartat byggda typer till mer eller mindre glimmerspräckliga gnejser. Här och var gå de sist nämnda bergarterna över i intermediärartade typer med tendens mot ögonstruktur. Överallt finner man en detaljslirig byggnad med grövre och klarare röda sliror och band i en mera grå mellanmassa (se fig. 13). I stort sett kunna dock bergarterna sägas vara homogena. Någon utpräglad slirighet i stort



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 13. Röd gnejs. V om Eriksberg. $^2/_3$ naturlig storlek.

finnes nämligen icke. NNV om Sanna uppträder lokalt en avvikande typ, nämligen en blekröd, muskovitrik, salisk gnejs med ljusa plagioklasrika band, påminnande om vissa bergarter inom Säterzonen.

Inom detta bälte av röda saliska och glimmersaliska gnejser uppträda på ett flertal ställen smärre hyperitklumpar såsom kring Henstad och Hultet, mellan Hultet och Gustavsberg, S om Eriksberg, Ö om sockengränsen N om Lövenäs samt på udden N, något V om Ranviken. Dessa hyperitförekomster ha sitt stora intresse därför att de, trots sina små dimensioner, ha rätt väl bevarade hyperitiska drag. Vanligen stå de petrografiskt på gränsen mellan hyperit och hyperitdiorit. Av största intresse är, att här, liksom vid Tingvallastråkets hyperiter, grå, ofta utpräglat granitliknande gnejser flerstädes omgiva hyperiterna helt eller delvis. Dessa förhållanden kunna väl studeras i förekomsterna vid Henstad och Hultet samt S om Ranviken. Liksom hyperiterna själva spela dessa granitiska gnejser ingen kvantitativ roll och ha ej kunnat utskiljas på kartan. Utåt övergå de successivt i de röda gnejserna.

Det nu beskrivna bältet av saliska gnejser fortsätter Ö om Klarälven, över Färjestad, där de svänga upp mot stora berget S om Fallängen. Innan de nå detta ställe svänga de mot SO ned mot Kroppkärrsjön. I denna östliga fortsättning på stråket dominera biotitspräckliga, glimmersaliska bergarter.

Dyezonen.

N om det rödsaliska gnejsbältet stryker över Dye och Ängbacken ned till Ranviken ett mot V alltmer smalnande stråk av intermediära gnejser, vilka utgöra en direkt fortsättning av de intermediära gnejserna i Alsterzonen kring S. Järpetan och Fallängen. Sammansättningen och utbildningen i övrigt är i stort sett densamma som gnejsernas kring dessa båda ställen. Dock märker man en mot V allt mer utpräglad tendens till slirig, inhomogen byggnad av de ingående gnejserna. Omkring Dye variera de mellan flasriga, typiskt intermediära gnejser och mera basiska, ögongranitiska typer. Ibland är gnejsen även inom denna del av stråket inhomogen och bandad. Inom dessa partier träffas även överskärande aplitgranitiska gångar. På udden 1,600 m SSV om Ranviken träffas klumpar av grönsten i den intermediära gnejsen, vilken mellan klumparna antar en mörk, monzonitartad karaktär.

Utefter gränsen mellan denna intermediära gnejs och de röda saliska gnejserna S därom träffas flerstädes, såsom NV om Sanna och N om Henstad en blandbergart av grå gnejs, amfibolit och röd gnejs.

Skårezonen.

N om den zon av intermediära gnejser, som nyss beskrivits, och V om denna zons fortsättning Ö om Klarälven följer ett i genomsnitt mera basiskt stråk av mycket komplicerad sammansättning. Från stranden Ö om Svartnäs i Segerstads socken kan det följas över Önnerud, Kätterud, Vänsberg, Trangärd, Trangärdstorp, Skåre och Bryngfjorden. Mellan Skåre och vägen till Trangärdstorp går det på en bred front över Klarälven och svänger sedan mot N över Tollerud, Solberg och Rud.

Av allt att döma utgör detta stråk en fortsättning på det av amfiboliter genomdragna saliska bältet på Hammarön (Säterzonen), vilket framför allt bergarterna och förhållandena inom stråkets början mellan Svartnäs och Baggemon visa. Mot NO inkomma allt mera basiska (amfibolitiska eller grågnejsiga) bergarter, så att dessa SV om Klarälven i mängd överflygla de saliska bergarterna. Även inom den del av stråket, som ligger N om Klarälven, äro de basiska komponenterna mäktigt utbildade.

Ett snitt genom lagerserien från den intermediära gnejsens gräns N om Håkön visar mot V en grov hornbländerik dioritgnejs med plagioklasgnejsiga saliska mellanränder. Denna zon följes av en blandgnejs, i vilken saliska lager växla med pegmatitiska hornbländerika ränder. Därpå kommer en dioritgnejs med ränder av röda saliska bergarter, vilka samla sig till en kompakt rödsalisk zon. V om detta stråk kommer en grå salisk gnejs av Hammarötyp och vid Svartnäs anstå dylika gnejser, växlande med röda saliska gnejser och genomdragna av amfibolit. Sedan följer en bred röd

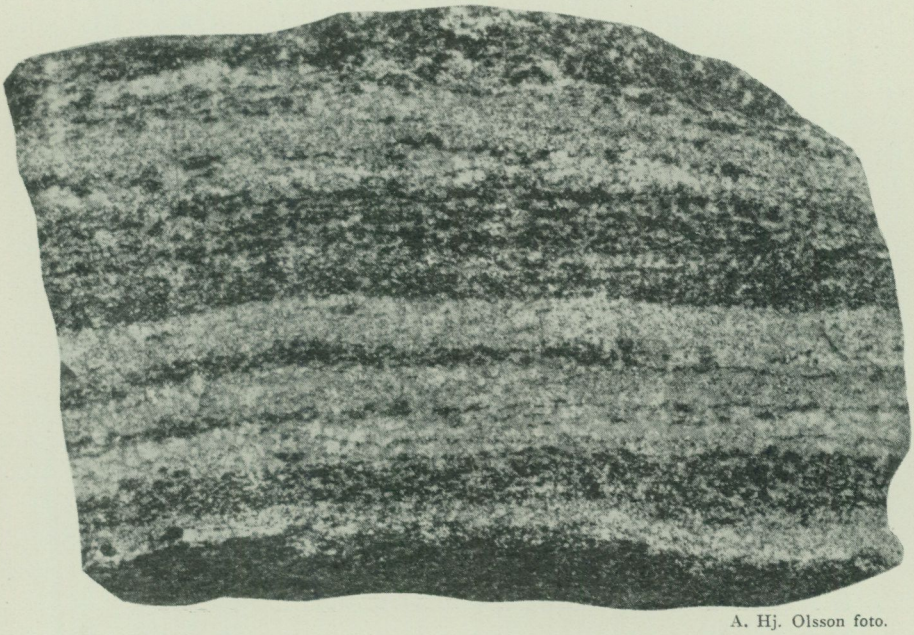
salisk zon rikt genomdragen av amfibolit. Åtminstone i sina östra delar synes denna gnejs höra samman med de gnejser, som utgöra en fortsättning på Hammaröns saliska formation. De utpräglat saliska gnejserna ha kunnat följas upp till Fallet, där hällobservationerna sluta. Den på basiska bergarter rikare delen av zonen, som går fram V om Ranviken, kan följas upp till den punkt, där sockengränsen skär stora landsvägen. I bergen V och SV om Ranviken ingå amfibolit samt röd och grå gnejs i livlig växellagring. S om stora landsvägen anstå starkt bandsliriga amfibolitiska grå gnejser ofta mikroklinförande och blandade med röda saliska sliror och mellanbankar. Denna del av stråket S om landsvägen kan mot N följas längs norra gränsen för den intermediära zonen över Ängbacken och Dye och uppbygges överallt av ostadiga blandgnejser. Efter vägen från Ängbacken mot NV, sedan den intermediära gnejsen uppåt övergått i en hornbländerik grå, basisk gnejs, slirig av plagioklasränder (se fig. 14), kommer en zon av bandade röda och grå blandgnejser med talrika små, grovt amfibolitiska ränder och bankar. Därpå följer en rent salisk, grovgrynig gnejs med bankar av en amfibolitisk bandgnejs. Sedan kommer en salisk zon utan basiska inslag följd av en bred zon av kompakt amfibolit. På andra sidan denna anstår en bred rödsalisk zon, följd av en vackert bandad delvis skapolitförande amfibolit. Sedan komma ljusa grå gnejser, i början rödkörtelsliriga, mot NV övergående i muskovitförande grå gnejser. Allt genomsättes av aplitgångar.

En profil från torpet 1.2 km OSO om Trangärd mot detta senare ställe ger vid torpet en mikroklinförande grå gnejs. Denna följes av en bandad, ganska ljus amfibolit, vilken övergår i en kompakt amfibolit. NV om denna kommer en utpräglat röd salisk gnejs, följd av en grå, utpräglat bandad basisk gnejs. Sedan kommer en salisk gnejs och därpå en amfibolit.

SO om Trangärdstorp, mellan detta ställe och den intermediära gnejsen, anstår en grå gnejs med amfibolitiska inlagringar. Inom en ganska bred, central zon är denna gnejs mikroklinförande, delvis nästan intermediärartad. Vid själva gården anstår amfibolit, mot N i kontakt med en röd, aplitsalisk gnejs. NV om denna kommer en zon rik på amfiboliter, växellagrande med basiska bandgnejser och med grå och röda saliska gnejser. Mellan Trangärd och Bryngfjorden kommer en växellagring mellan delvis dioritgnejsiga amfiboliter, grå gnejser, ofta saliska och ibland därtill muskovitglänsande, samt röda saliska gnejser. Längre åt NV mellan Vänsberg och Skåre uppträder en växling mellan mörka amfiboliter, glimmeramfiboliter, tvåglimriga slirgnejser och röda saliska bankar, allt genomsatt av granitapliter. Ö om Skåre blir den biotitrika grå gnejsen slirbandad med bleka, pegmatitiska partier. Denna gnejs växlar med grova hornbländefläckiga amfibolitiska lager. Samman med dessa gnejser komma muskovitblänkande tvåglimmergnejser. Stora bergmassivet Ö om Önnerud består av amfiboliter och basiska grå gnejser med bankar av röda saliska gnejser.

På kartan har den nu beskrivna delen av stråket från landsvägen på Sörmon till Klarälven betecknats som grå gnejs. Endast de större rödsaliska bankarna och de mäktigare amfiboliterna hava utskilts.

Den NV:a delen av detta stråk böjer av mot Grava kyrka och ligger dold av mäktiga sandavlagringar. Den SÖ:a delen däremot är väl blottad Ö om Klarälven. Närmast landsvägen vid Almar anstår en röd salisk gnejs. Ö



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 14. Grå, bandad gnejs. NV om Ängbacken. $^1/_2$ naturlig storlek.

om denna följer en slirig bergart, som närmast kan betecknas som salisk amfibolit eller basisk grå gnejs. Ö därom kommer ånyo en bred, rent rödsalisk gnejs, följd av en bandslirig amfibolit. Denna blir mot S mera kompakt och sammanhänger sannolikt med amfiboliten vid Trangärdstorp. De av en amfibolitisk eller grågnejsig zon skilda röda saliska stråken V därom motsvara likaledes sannolikt de röda saliska bankarna NV om Trangärdstorp. Under det att denna del av komplexen vid Trangärdstorp är 450 m bred, sväller den mot N och är vid Almar ungefär dubbelt så bred, samtidigt som de röda gnejserna få ökad betydelse.

Ö om Trangärdstorpsgrönstenens fortsättning mot N kommer i V:a branten av det stora Almarskogsberget nederst en salisk grå gnejs följd av lager rika på sliror av röd pegmatit. Sedan kommer en röd salisk gnejs med glimmerrika grå bankar. Dessa senare samla sig uppåt till en ren plagioklasgnejs, vilken uppåt blir grovbandad. Efter en gränszon av en rödslirig glimmeramfibolit kommer uppe på berget en kompakt grönsten. I denna träffas en större klump av hyperitdiorit. Denna grönstenszon smalnar av S ut och går fram över Tollerud och är väl blottad i berget vid

landsvägen S därom. Under det att zonen ännu V om Tollerud är utbildad som en rätt massformig dioritgnejs, uppträder den i berget vid landsvägen som en bandning mellan amfibolit och en ljus plagioklasaplitisk gnejs här och var med underordnade, mikroklinförande lager. 900 m NV om Tollerud innesluter stråket en mindre hyperitförekomst.

Hynboholms-zonen.

De röda och grå saliska gnejserna mellan Svartnäs och Baggemon, vilka av allt att döma höra samman med Hammaröns saliska komplex dyka omkring Baggemon ned under Sörmons grus- och sandmassor. Vissa skäl tala för att de än röda, än grå, saliska gnejserna omkring Kärne, Våldalen, Rudsberg och Gumpetan uppbygga en nordlig avläggare av samma komplex. Bergarterna utgöras här huvudsakligen av bleka, plagioklasrika avarter av de saliska gnejserna. Med dem växla klarare röda, saliska gnejser, särskilt är detta fallet i bergen närmast Kärne. Även glimmerrika typer uppträda lokalt. De saliska gnejserna genomdragas flerstädes av slingrande amfibolitband. Särskilt i skogsterrängerna S om Våldalen och Ö om sockengränsen mellan Grava och Nor äro dessa talrika. Amfibolitbanden ersättas där ofta av klumpzoner.

Segerstads-zonen.

Inom området Ö om de saliska gnejserna och fram till den stora mylonitzonen i Norsälvens dalgång dominera röda alkalina och röda halvsaliska gnejser. Dessutom ingå rätt mycket grå, i allmänhet basiska gnejser samt mycket underordnade amfibolitbankar. Den av dessa bergarter karakteriserade komplexen, vilken har en ansenlig bredd, kan följas från kartkanten V om Gumpetan ned genom Nors och Segerstads socknar och fyller Segerstadshalvön ned till sydspetsarna. Till samma område hör norra delen av Åsundaön och småöarna mellan Björnholmen och Arnäs udde. På södra delen av Segerstadshalvön svänga strykningarna om från de norrut rådande i stort sett nordsydliga till ostvästliga. Över Onsö och Korsöarna synes ett samband finnas med de alkalina och halvsaliska gnejserna S om Skoghall, vilka förut (sid. 22) beskrivits.

De röda alkalina gnejserna bilda så att säga grundstommen i denna komplex. I typiskt skick uppträda de omkring sockengränsen Ö om Mellerud och Bengtstorp, omkring och S om Hummeltorp, omkring Bofasterud och Bråne. Mot S dyka de i stor utsträckning ned under Sörmons grus- och sandmassor. Omkring stora landsvägen iakttagas de vid Varpnäs. Mot S delas den alkalina gnejsen i tvenne flikar av ett över Frubacka och Edsberg inskjutande grågnejsstråk. Den västra fliken kan följas över Törne och Segerstads byar ned till Kärra. Den östra går över Segerstads kyrka och Hanvik till udden 2 km SO om Aspbergs gård. Den dyker sedan upp på norra delen av Bråthammarön.

Mot V övergår den röda alkalina gnejsen på hela sträckan från norra kartkanten ned till gården Backa, SV om Segerstads kyrka, samt omkring Karterud i röda halvsaliska gnejser och, liksom de som alkalina gnejser lagda bergarterna flerstädes tendera mot de halvsaliska, tendera dessa mot

alkalina. Lokalt gå de halvsaliska gnejserna, såsom omkring Bjurtan, över i aplitsaliska typer.

De nämnda röda gnejserna omsluta på Segerstadshalvön tvenne områden av basiska, ibland nästan amfibolitiska grå gnejser, vilka strukturellt variera från relativt massformiga till mer eller mindre utpräglat slirgnejsiga. Ett stråk av dylika grå gnejser begränsa de röda gnejserna mot V och kan följas från områdena kring sockengränsen V om Gumpetan över S. Trossnäs, Risberget och Lompberget ned till viken S om L. Årsås, varefter det följer Åsfjärdens strand ned till Lindesberg, där stråket böjer av mot Ö och över Solberg och Falla når Kattfjärden omkring Bråte. Sannolikt är, att det smala grågnejsstråket längs Åsundaöns nordväststrand hör till samma zon. Fram mot den stora mylonitzonen få gnejserna en hög biotithalt och, där de gå in i denna zon, äro de kraftigt förändrade på sätt som senare skall beskrivas. I landsvägen S om Solberg bjudas goda tillfällen att studera den grå gnejsen. Den är där utpräglat slirgnejsig med gråvita vindlande plagioklasutskiljningar, tämligen jämnt inströdda i bergartsmassan. På andra ställen är den grå gnejsen mera massformig. Ett flertal röda aplitsaliska bankar har iakttagits i densamma.

S om grågnejsstråket från Lindesberg till Bråte återkommer den typiska hornbländespräckliga, röda, alkalina gnejsen. Den sträcker sig från Åsundaöns norra del fram mellan Lindesberg och Åsundatorp, över torpet Mossen och når Kattfjärden vid torpet Haga. Liksom den grå gnejsen N därom visar även denna alkalina gnejs en utpräglat pegmatitslirig byggnad. På Segerstadshalvön övergår den mot S i en röd halvsalisk gnejs, även den med i viss mån pegmatitslirig byggnad. På Arnäs udde och Hamnholmarna uppträder ånyo en mera alkalin typ. Denna synes över Enholmen och södra delen av Långholmen ha samband med den alkalina gnejsen på Åsundaöns norra del. Är denna kombination riktig, omsluter den röda alkalina gnejsen här den röda saliska gnejsen i en vacker, mot Ö öppen båge. Dessa röda gnejser fortsätta över Onsö, Verksholmen och Korsöarna mot Skoghall. Större och mindre amfiboliter genomdraga här och var dessa gnejser. Den största är den, som från Haga kunnat följas över norra delen av Onsö och södra delarna av V. och Ö. Korsö.

Boviks- och Bärözonerna.

S om den hornbländespräckliga alkalina gnejsen på Åsundaön kommer en zon, vilken till sin byggnad närmast överensstämmer med den av grå gnejser och amfiboliter genomdragna, av röda halvsaliska gnejser uppbyggda zon, som på Hammarön går fram mellan V. Skagen och viken S om Askhult (Askhultszonen). En profil mellan Åsunda by och den sydligaste gården på Åsundaön visar, hur den alkalina gnejsen fram mot sydgränsen övergår i ett halvsaliskt gränslager med strimmor av grå gnejs. S därom kommer en zon, vilken på kartan betecknats som grå gnejs. Denna består först av en slingerbandad amfibolit med band av ljus plagioklasgnejs och mera underordnade röda bankar men övergår sedan i en slirig grå gnejs av samma typ som S om Skagen på Hammarön. Därefter följer en halvsalisk röd

gnejs, uppblandad med små amfibolitbankar, och efter denna kommer en bandslirig, basisk grå gnejs eller snarare amfibolit, motsvarande stråket från Svenshult mot Bonäs udde på Hammarön. Därefter följer en zon av halvsaliska gnejser, mer eller mindre rikt genomdragna med i allmänhet smala amfibolitbankar. Allra sydligaste delarna av Åsundaön samt Vaholmen och Bärön uppbyggas av typiskt intermediära gnejser av samma slag som omkring V. Takene på Hammarön. Denna intermediära gnejs uppträder även på Lövön och Lövöskären. De norra grå gnejserna på Åsundaön fortsätta i ett mäktigt stråk över N. Sandskär, Sandö, Jysskär, Svartön, Gåsö, Tönnöarna och Axelöarna. Till samma stråk hör sannolikt även Svartskär. Kattholmarna uppbyggas däremot av röda halvsaliska gnejser.

Gnejsurberget V om den stora mylonitzonen.

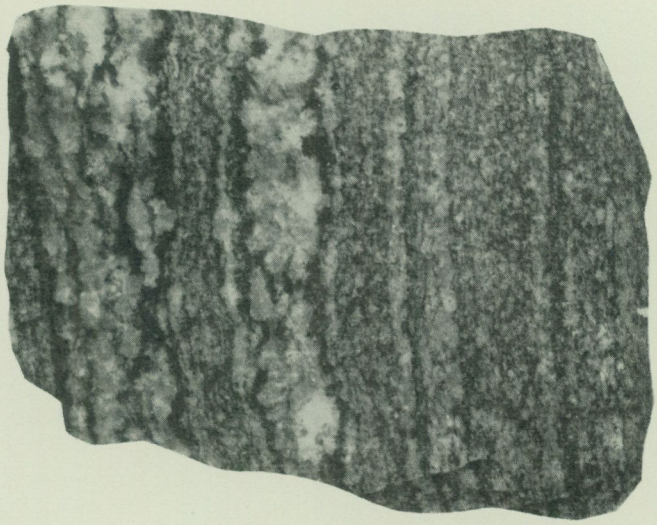
Inom det förut beskrivna området Ö om mylonitzonen ha bergarterna, som nämnt, ofta en inhomogen struktur i detalj och gränserna mellan de olika komponenterna äro ofta utsuddade genom smala övergångszoner. Dessa drag äro inom området V om mylonitzonen ännu mera framträdande och hela området präglas av en kraftig inhomogenitet i stort som i smått. Områdets bergarter tillhöra västra Värmlands slirgnejser, med deras genomgående sliriga, pegmatitådriga byggnad.

Genom området går från Bilsviken i N genom Skruvstads och Portilla byar, förbi Lökene och över Slottsbrosundet ett ovanligt ihållande lager av amfibolit. Detta, som vidare kan spåras ned till Kyrkebysjön, delar området i tvenne delar med ganska olika byggnad. Området V om Portillaamfiboliten, som den lämpligen kallas, karakteriseras av en rikedom på amfiboliter och röda saliska till alkalina gnejser tillsammans med inhomogena grå gnejser och intermediära slirgnejser. Ö om Portillaamfiboliten dominera de grå inhomogena gnejserna och de intermediära slirgnejserna utom inom ett mindre område vid norra kartkanten omkring Mossändan och Lövåsen, inom vilket område bergartsmönstret liknar det inom området V om Portillaamfiboliten vanliga.

Malsjözonen. Vid beskrivningen av urberget V om mylonitzonen torde det vara lämpligast att börja med området vid sjön Lången. Omkring denna sjö härska relativt enformiga grå gnejser. Utefter sjöns östra strand anstår en basisk grå gnejs, rik på ofta mycket oregelbundet fördelat hornblände. Ofta är gnejsen så basisk, att den i sammansättningen närmar sig amfibolit. Överallt härskar dock en utpräglat slirig byggnad. Samma basiska, grå gnejs dominerar även V om sjön. På ett ställe slår den där över i en granatrik amfibolit av hyperitoid typ med stora listformiga plagioklaskristaller. Samman med de grå gnejserna uppträder en intermediär slirgnejs, upptagande en ganska stor areal på höjden S om Sjönnebol.

Denna intermediära gnejs synes S om Malsjö kvarn sammanhänga med en intermediär slirgnejs (se fig. 15), vilken kan följas runt foten av det

stora berg, som sträcker sig från trakten mellan Lången och Portillasjön ned mot Skallerud. I och med detta stråk äro vi inne i det detaljbandade området. Det intermediära lagret flankeras av tvenne amfibolitbankar. Den övre amfiboliten följes av en röd alkalin gnejs, rik på hornblände. Denna röda gnejs har ett granitliknande utseende. I det intermediära lagret uppträda vid landsvägen N om Ö. Malsjö klumpar av en egendomlig peridotitbergart. En profil vid Skallerud visar längst i S amfibolit, därpå intermediär slirgnejs, följd av en hornbländerik amfibolit, vilken uppåt blir



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 15. Intermediär slirgnejs. NO om Malsjö. $^2/_3$ naturlig storlek.

fattigare på hornblände. Sedan kommer en röd, mörkspräcklig alkalin gnejs, därpå en hornbländefattig amfibolit och slutligen den inhomogena basiska grå gnejsen, vilken fortsätter ända till sjön Lången.

Zonen mellan Långengrågnejsen och Portillaamfiboliten har en mycket invecklad byggnad med livlig växling mellan mineralogiskt och kemiskt olika komponenter. En profil efter landsvägen N om Portillasjön visar från Ö, sedan Portillaamfiboliten övergåtts, en röd, alkalin, hornblände- och granatrik röd gnejs, särskilt väl iakttagbar inom Skruvstads by. Därpå kommer en svagare, mindre sammanhängande amfibolitzon, följd av odeciderade grå saliska gnejser. Sedan följer en zon bestående av intermediär slirgnejs i intim växellagring med grå och röda, saliska gnejser, grå mera basiska gnejser och amfiboliter, varefter man inkommer i den grå basiska gnejsen vid sjön Lången. Bergarterna i denna profil variera starkt i strykningsriktningen, om man söker följa dem mot N resp. S. I zonens sammansättning ingå dock i stort sett samma komponenter fastän blandade med varandra i olika proportioner. Det röda, alkalina lagret på västra sidan om den stora amfiboliten kan dock följas ända till kartkanten i N och mot S

ned till Grums. Hornblände- och granathalterna stiga ibland så starkt, att dessa komponenter tillsammans uppbygga hälften av bergartens massa. Ö om landsvägen, Ö om Lång, uppbygges huvudmassan av zonen av en slirig vävnad av amfibolit, saliska grå gnejser och röda saliska eller alkalina lager. Vid Bilsviken har hela zonen smalnat av till $^1/_3$ av sin bredd N om Portillasjön.

S om Portillasjön dominera grå gnejser zonen mellan Skalleruds intermediära slirgnejs och Portillaamfiboliten. Dessa grå sliriga gnejser fort-



N. H. Magnusson foto.

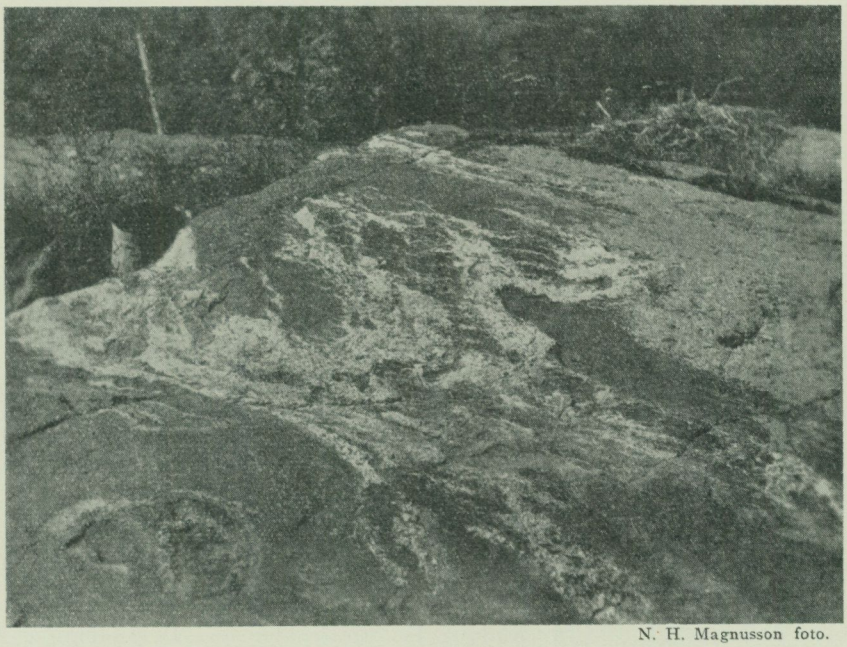
Fig. 16. Amfibolitisk gnejs. Stranden V om Agnhammar. (Snittet vinkelrätt mot slirigheten.)

sätta ned över Grums kyrka. V om landsvägen vid Ask är bergartsvariationen åter mera livlig, i det att amfiboliter och röda gnejser i rask följd växellagra med grå gnejser. En profil från gårdarna vid Ask till Grumsfjordens nordända visar: grå gnejs, amfibolitlager, grå gnejs med amfibolitband, aplitisk röd salisk gnejs, pegmatitknottrig amfibolit med hornblände- och plagioklasbankar, samt en granathornbländitisk grönsten, anstående vid stranden av Grumsfjorden. Därpå följer vid nordändan av fjorden en intermediär röd bandslirig gnejs.

Den granathornbländitiska grönstenen med sin karakteristiska sammansättning kan följas både mot N och S. Mot N kan den följas upp till landsvägen, som från Malsjö går mot SV. Inom Malsjö by anstå huvudsakligen grå gnejser med inhomogen byggnad och uppblandade med röda saliska och amfibolitiska inslag. Mot S kan den granathornbländitiska grönstenen följas längs östra stranden av Grumsfjordens nordligaste del och över den

breda udden V om Agnhammar. På denna udde begränsas den i V av intermediär slirgnejs, i Ö av grå gnejs. Samma grönsten uppträder sedan på Kråkholmen.

Det stora skogsområdet S om Agnhammar mellan Grumsfjorden och Grums stationssamhälle har en mycket invecklad byggnad med stark växling mellan olika bergartsled och stark variation även i strykningsriktningen. En profil från Grums station mot Kråkholmen visar ovanför stationen en slirig grå gnejs, vilken längre upp blir allt rikare på mikroklin och allt mera



N. H. Magnusson foto.

Fig. 17. Amfibolitisk gnejs. Stranden V om Agnhammar. (Snittet parallellt med slirigheten.)

intermediärslirig. Därpå kommer ett smalt lager av amfibolit utgörande en fortsättning på Portillaamfiboliten. Denna följes av en delvis granatprickig röd alkalin gnejs, vilken mot V blir bandslirig med amfibolitiska ränder, vilka så småningom samla sig till en ljus amfibolit. Denna följes av en granathornbländit, vilken mot V utspädes med plagioklasmaterial och övergår i en hornblände fläckig, delvis pegmatitslirig grå gnejs, vilken mot V åter blir mera basisk och amfibolitisk. Sedan följer en granat- och glimmerrik grå gnejs, mot V muskovitförande och övergående i en muskovitgranatförande grå gnejs med talrika amfibolitband, vilka samla sig till en mera kompakt amfibolit. S om Agnhammar är denna uppblandad med rödsaliska band. Sedan följer en zon av intermediär slirig gnejs mot V övergående i grå gnejs. Närmare stranden ersättes denna av en komplex av amfibolit och röda saliska gnejser i kraftig växellagring. De amfibolitiska gnejserna vid Agnhammars såg (vid Grumsfjorden) äro väl blottade

och giva ett gott exempel på den inhomogena, starkt växlande byggnad områdets bergarter uppvisa (se fig. 16 och 17).

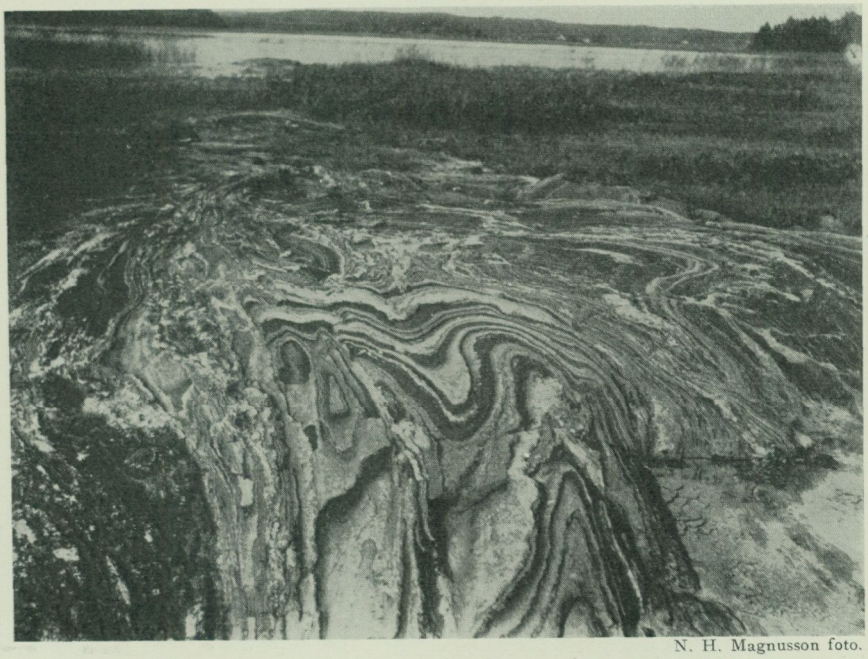
Det av olika bergartskomponenter i rask växling uppbyggda området N om Slottsbrosundet har sin fortsättning mot S över Mickelsön och utefter västra kartgränsen S om Grumsfjorden. Den östra gränsen för detta område går efter järnvägen S om Slottsbrons station, förbi väggreningen vid Malöga och Kyrkebyns herrgård. Inom det så begränsade området uppträda i rask växellagring med varandra amfiboliter, grå gnejser, intermediära slirgnejser och röda saliska eller alkalina gnejser. På grund av de talrika blottningarna har man här goda tillfällen att studera de olika bergartsmönstren.

Efter järnvägen S om Slottsbron finner man en starkt slirig växling mellan amfibolit och röda saliska gnejser samt röda pegmatiter. Amfiboliterna variera starkt till sin sammansättning. De bli ofta rent hornbländitiska. I andra fall uppträda granatförande typer rika på vita plagioklaspegmatiter. De röda saliska gnejserna bli ofta mer eller mindre alkalina och hornbländespräckliga, särskilt i gränsområdena mot amfibolit. Samman med amfiboliterna och de röda gnejserna uppträda muskovitblänkande grå tvåglimmergnejser med inblandade amfibolitbankar. I stråkets fortsättning mot S ändrar bergartsmönstret i viss mån karaktär. Där järnvägen lämnar Grumsfjorden, finner man dels en ljus amfibolit, dels en svart-vit-brokig gnejs med c:a 5 dm långa amfibolitklumpar. V därom kommer amfibolit, uppbandad av röda, mer eller mindre hornbländespräckliga, alkalina gnejsbankar. Amfiboliterna, vilka delvis äro granathornbländitiska, äro vackert randiga.

En stark växellagring mellan amfiboliter och röda gnejser med underordnade lager av grå och intermediära gnejser karakteriserar den komplex, som från Grumsfjorden kan följas mot S fram mellan L. Häggvik och Malöga vägskäl och vidare förbi Eds kyrka ned till färjstället vid Liljedals bruk. Mönstret är än rakbandigt, än äro banden vresigt hopböjda (se fig. 18). Amfiboliterna äro än kompakta, än vitådriga och brokiga. De röda gnejserna äro än saliska, än hornbländespräckliga och alkalina.

Längs västra kartkanten är amfibolitinslaget mindre framträdande utom längst i N där en mäktig amfibolit uppbygger den i Grumsfjorden utskjutande udden N om St. Häggvik. S därom, omkring vägen till sistnämnda ställen dominera intermediära slirgnejser. En profil genom sydvästligaste delen av kartområdet visar först i själva sydvästkanten röd, alkalin gnejs följd av grå hornbländerik gnejs med partier av amfibolit. Därefter följer muskovitskiffrig tvåglimmergnejs mot Ö övergående i en grov hornbländerik grå gnejs, vilken mot Ö bandar upp sig med smärre rödaktiga band. Dessa samla sig sedan till en röd salisk gnejs, vilken mot Ö blir glimmerspräcklig. Så följer en zon uppbyggd av intermediära och basiska bankar i växellagring med varandra. Mot Ö blir denna zon allt tunnrandigare, samtidigt som de basiska bankarna bli mera amfibolitiska och övergå i en kompakt amfibolit tillhörande den förut skildrade, i huvudsak av röda gnejser och amfibolit uppbyggda zonen över Eds kyrka.

Ö om den amfibolitrika zonen över Eds kyrka dominera grå gnejser. Dessa hava i stor utsträckning en för området V om mylonitzonen ovanligt homogen, massformig byggnad. Inom vissa delar, såsom omkring Kållerud och V därom, tendera dessa gnejser mot ögongranitisk struktur. I dylika typer är mikroklinhalten något större än i de mörkare, mera jämnkorniga varianterna. De senare hava ett kvartsdioritiskt utseende och slå ofta över i grönstenar. En dylik grönsten av ovanligt massformig byggnad anstår vid bron över Slottsbrosundet. Denna grönsten varierar mellan granat- Edsvalla-zonen.



N. H. Magnusson foto.

Fig. 18. Amfibolitbandad gnejs. Grumsfjordens sydända.

förande hornbländegabbro och hornbländepyroxenit. En större grönsten anstår även S om Tuverud.

Samman med de grå gnejserna och deras grönstenar uppträda rikligt med intermediära slirgnejser. På Bärholmen och utefter stranden S därom äro dessa mikroklinrika och närma sig de röda gnejserna. Av stort intresse äro de iakttagelser, som kunnat göras vid Slottsbrons station över förhållandet mellan de där anstående intermediära slirgnejserna och den förut nämnda grönstenen. Grönstenen uppträder där delvis som brottstycken i den intermediära gnejsen, vilkens slirighet i allmänhet böjer runt brottstyckena. Inom breccieområdet finner man alla övergångar mellan de centrala delarnas skarpkantiga bitar och kantzonernas utdraget linsformiga bitar. Av intresse är vidare, att den intermediära gnejsen är mera massformig mellan brottstyckena än utanför breccieområdet samt att granater framför allt uppträda i brottstyckenas kantzoner.

Under det att de intermediära slirgnejserna S om Slottsbrosundet hava nästan lika stor utbredning som de grå gnejserna, äro de N om sundet mera underordnade gentemot de grå gnejserna, vilka här uppbygga åtminstone 80 % av området mellan Portillaamfiboliten och mylonitzonen.

Närmast Portillaamfiboliten följer mot Ö på hela sträckan från norra kartkanten till Slottsbrosundet en utpräglat intermediär slirgnejs. Ibland visar denna en tendens mot ögongnejsig utbildning. Mot Ö går denna gnejs successivt över i en grå gnejs relativt rik på mikroklin. Denna är utbildad som en pegmatitslirig eller ögongnejsig bergart och står på övergången mellan områdets intermediära slirgnejser och de vanliga något rödsliriga grå gnejserna. Detta stråk, vilket vid Grums stationssamhälle är mycket smalt, vidgar sig allt mera mot N och går fram över Åsmunderud, Björnbråten, Grönlund och Vålängen.

Omkring Mossänden vid norra kartkanten uppträder en bergartskomplex liknande det V om Portillaamfiboliten liggande området. Berget Ö om Mossänden består av en basisk, inhomogen grå gnejs. Runt denna lägga sig i vackra mot N öppna bågar en serie bergarter. Närmast kommer en bred zon av en ögonslirig, intermediär gnejs. På denna följer ett ostadigt lager av grå basisk gnejs, följt av ett lager av delvis muskovitförande röd, salisk gnejs. Därpå följer en mäktig amfibolit, huvudsakligen utbildad som en brokig granat-pyroxenbergart med smala rödsaliska bankar. Denna amfibolit följes av en tunn, bandslirig, intermediär gnejs, nedåt övergående i en likaledes tunn zon av en granatförande, röd alkalin gnejs. Som gräns för komplexen kan läggas den därpå följande ultrabasiska amfiboliten. Intill denna kommer, liksom intill Portillaamfiboliten, en intermediär slirgnejs skiljande den amfibolitrika komplexen från de grå gnejserna, vilka fram mot den intermediära gnejsen äro något rikare på mikroklin och därför ofta ögonförande.

De dominerande grå, basiska gnejserna hava vanligen en inhomogen, slirig byggnad med kraftig uppdelning av de ingående mineralkomponenterna. De mörka mineralen, hornblände och biotit, äro ofta anrikade i band, sliror eller klumpar, under det att plagioklaserna äro anrikade för sig och ofta hava grövre pegmatitisk utbildning. Här och var uppträda även röda, mikroklinrika sliror. Även de bli ofta pegmatitiska. Där dessa grå gnejser äro mera homogena och massformiga, likna de granitområdenas kvartsdioriter. Lokalt uppträda, samman med dessa basiska grå gnejser, mera saliska, på mörka mineral fattiga och vanligen mera finkorniga grå gnejser. Å andra sidan finner man amfibolitiska inslag, rika på hornblände, antingen som band, sliror eller stråk av klumpar. Även röda saliska gnejser ingå i underordnade mängder i denna stora grågnejsmassa. Dessa hava ofta karaktären av aplitgraniter. På andra ställen ingår den mikroklinrika komponenten som ögonartade koncentrationer i grågnejsmassan, utan att några samlade stråk av dylika ögongnejser kunnat uppdragas. Ett lätt igenkännligt mineral, som ofta ingår i de grå gnejserna, där dessa äro sliriga och inhomogena, är granat. Ett annat, vilket synes vara bundet till de mera

basiska leden, är skapolit. Som en zon i en amfibolit vid Portilla Ängar uppträder en vit, nästan leptitartad, kvartsitisk gnejs, förande skarnartade, hornbländerika, stundom pyroxenrika mellanränder. Av denna beskrivning framgår, vilken kraftig och oregelbunden variation denna grå gnejsmassa, som på kartan måst läggas med en enhetlig beteckning, i själva verket uppvisar.

Frånsett ett par amfibolitstråk, ett stråk av röd gnejs och ett smalt ögongnejsstråk är det endast de intermediära slirgnejserna, som uppbygga tillräckligt breda stråk för att kunna läggas ut på kartan. N om Slottsbrosundet uppträda dylika gnejser, utom i det förut nämnda smala stråket Ö intill Portillaamfiboliten, i trenne smala band mellan Grums och Bråne. Dessa stråk smalna av mot N och kila ut N om landsvägen vid Väsby. Ett annat större stråk kan från stranden N om Önsholmen följas över Vålberg och Åstorp upp mot Edsvalla station. V om Åstorp och Malma går ett starkt skrynklat, vindlande stråk av intermediära gnejser över Stutakleven, Gnarra och Ås. Slutligen går ett stråk av intermediära slirgnejser fram efter Åsfjärdens västra strand. De intermediära gnejserna äro i detta senare stråk så mikroklinrika, att de stå på gränsen mot de halvsaliska. Dylika gnejser uppträda även i förut nämnda stråk omkring Älvenäs, Vålberg och Malma. Gränserna mellan dessa intermediära gnejser och omgivande grå gnejser äro ofta svåra att draga på grund av än smala, än breda övergångszoner.

Gnejsformationens bildningssätt.

Karlstadsbladets gnejsurberg utgör en del av det stora sydvästsvenska gnejsområdet, vilket från norra Värmland sträcker sig över Väneområdet ned till Skåne. Få bergarter torde erbjuda forskaren så stora svårigheter, när det gäller att klarlägga deras bildningssätt som detta väldiga områdes gnejser. En livlig diskussion har också förts härom. Denna diskussion kan långt ifrån betraktas som avslutad.

Det är egentligen tvenne uppfattningar som i nyare tid gjort sig gällande. Enligt den ena skulle detta gnejsurberg vara uppkommet genom en efter vissa bestämda kemiska lagar försiggången skiktformig uppdelning inom en mycket stor magmamassa av ursprungligen enhetlig sammansättning. Enligt den andra skulle det sydvästsvenska gnejsurberget hava en betydligt mera komplicerad bildningshistoria bakom sig, i det att både suprakrustala (på jordens yta bildade) och infrakrustala (i jordskorpans inre stelnade) bergarter skulle ingå i dess byggnad. Den nuvarande bandformiga fördelningen av bergarterna och dessas växlande strukturella utbildningsformer skulle enligt denna åsikt vara resultatet av ett komplicerat geologiskt händelseförlopp och av intensiva omvandlingsprocesser av regional utbredning.

Genom undersökningar i samband med revisionsarbetet inom kartområdet samt berggrundsgeologiska undersökningar inom andra delar av den värmländska gnejsformationen har författaren kommit till den bestämda åsikten, att den senare uppfattningen är den riktiga, även om stora svårig-

heter ännu återstå att övervinna innan en uttömmande förklaring kan lämnas på den sydvästsvenska gnejsformationens många egendomliga fenomen och egenskaper. Den motsatta uppfattningen, vilken brukar benämnas den magmatiska, bygger främst på dessa svårigheter. Vad som främst ansetts tala för denna uppfattning, vars upphovsman och främste målsman H. E. Johansson varit, är:

att bergarterna inom det sydvästsvenska gnejsområdet i stort sett hava samma sammansättning som inom normala granitgrönstensterränger;

att man icke kunnat konstatera en tydlig intrusionsföljd på samma sätt som för de olika leden i en normal granitgrönstensserie, vilka uppträngt successivt från djupare liggande magmahärdar. I stället skulle de olika leden hava utskilts på platsen och de kontaktfenomen, som iakttagits, med en gnejsbergart breccierande en annan, skulle endast tyda på, att ett band stelnat senare än ett annat. Att resultatet av den uppdelning magman undergått ej blivit några få breda band, skulle bero på en mekanisk bearbetning under stelnandet;

att vissa regelmässigheter i de olika gnejsbergarternas fördelning skulle kunna påvisas med vissa ofta upprepade kemiska lagerföljder.

Gentemot dessa punkter invända metamorfosläran anhängare:

att gnejsformationens i stort sett granitiska sammansättning ej behöver betyda, att den från början varit en serie sammanhörande djupbergarter. Ett flertal ytbergarter (porfyrer, porfyrtuffer, fältspatrika sandstenar m. m.) kunna efter genomgripande omvandling ej längre eller åtminstone endast med svårighet skiljas från djupbergarter med motsvarande kemisk sammansättning. Dessutom finnas inom gnejsformationen, om än i mycket underordnade mängder, bergarter, vilka icke äro normala led i graniternas differentiationsserier, såsom kvartsiter och kalkstenar;

att svårigheten att uppvisa en klar åldersföljd mellan de olika gnejsbergarterna ej behöver betyda, att de äro bildade in situ. Den genomgripande metamorfosen kan i stor utsträckning genom flytnings- och tänjningsfenomen ha förstört de bevisande kontakterna. Den har vidare i stor utsträckning givit formationens komponenter en gnejsstruktur, vilken varierar med den kemiska sammansättningen. Om de kemisk-fysikaliska förhållandena i övrigt äro desamma, bör nämligen den kemiska sammansättningen fälla utslaget, vad bergarternas strukturer beträffa. Dessutom skall man inom bättre bevarade områden mycket väl kunna utreda åldersförhållandena, såsom inom dylika reliktområden gjorda iakttagelser visa;

att någon allmängiltig kemisk lagerföljd ej kunnat påvisas och att de kemiska regelbundenheter, som åsyftas, lika väl, om icke bättre, kunna förklaras med hjälp av metamorfosläran (genom sekundära uppdelningar, substansutbyten etc.).

Viktigare än dessa påpekanden, att de förhållanden, varpå den magmatiska uppfattningens målsmän stödja sig, lika väl kunna förklaras med hjälp av metamorfosläran, äro de direkta fältgeologiska iakttagelser, som gjorts

inom skilda delar av det sydvästsvenska gnejsområdet och som stödja metamorfosläran.

Den uppfattning författaren kommit till är, att huvudmassan av gnejserna Ö om mylonitzonen från början varit graniter och därmed sammanhörande grönstenar, och att dessa graniter och grönstenar primärt haft massformiga strukturer samt successivt intruderats i den dåtida jordskorpan. Utom denna dominerande djupbergartsserie ingår i Karlstadstraktens gnejsberggrund en serie ursprungliga ytbergarter. Dit höra framför allt de kvartsit-, kalk- och skarnförande saliska komplexen inom Säterzonen på Hammarön, Edsgatanzonen N om Karlstad och Skårezonen. Sannolikt ingå sådana bergartsled även i Hynboholmszonen. Dessa sannolikt suprakrustala bergarter vill förf. sammanfatta under namnet Hammaröformationen, då de lättast kunna studeras i Säterzonen på Hammarön.

Både Hammaröformationen och de ursprungligen granitiska bergarterna, vilka lämpligen kunna kallas Karlstadsgraniter, genomdragas av en rikedom av grönstensgångar, vilka följa den veckade och förskiffrade berggrundens svaghetsplan. Yngre än alla dessa bergarter äro hyperiterna. Hela denna komplicerade berggrund har sedan undergått en genomgripande metamorfos på stort djup, vid hög temperatur och under ett starkt riktande tryck. Under denna omvandling ha bergarterna i stor utsträckning förlorat sina ursprungliga strukturer och övergått till gnejser och amfiboliter. Omvandlingen har dock här i stor utsträckning gått längre, så att även bergarternas homogenitet förlorats och ersatts med en mer eller mindre kraftigt framhävd inhomogenitet. Denna inhomogenitet, vilken inom kartområdet i stort sett tilltar från Ö mot V, har åstadkommits genom en sekundär uppdelning av bergartsmassan så att mineralogiskt mera enkelt byggda fläckar, sliror eller band uppkommit. Då fläckarna, slirorna och en del av banden vanligen ha grövre, pegmatitartad byggnad kan hela processen lämpligen betecknas som en pegmatitiseringsprocess. Flerstädes har pegmatitmaterialet samlats till ansenliga klumpar eller till väl begränsade gångar. På andra ställen ha aplitartade gångar uppkommit. Att dessa gångars material härrör ur gnejserna själva har framgått med all önskvärd tydlighet. Dessa gångar genomdraga även hyperiterna.

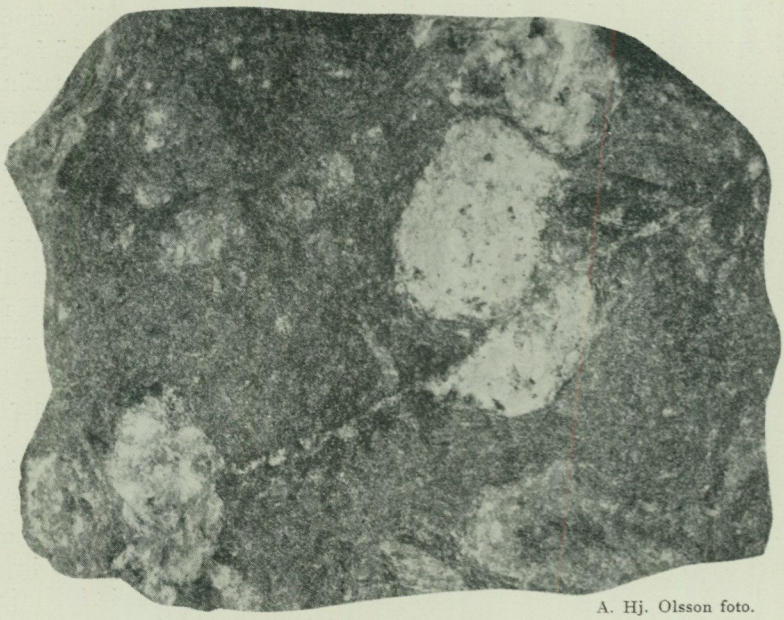
Den genomgripande omvandlingsprocessen har ej betytt enbart en inhomogenisering inom bergarterna själva. Redan de ovan nämnda pegmatit- och aplitgångarna tyda på substansförflyttningar av större mått. Flerstädes finner man, hur gränserna olika bergarter emellan blivit liksom utsuddade genom substansutbyten. Smala grönstensband kunna på detta sätt helt försvinna i omgivande röda gnejser. På andra ställen finner man, att det under omvandlingen rådande trycket genom deformation och utpressning åstadkommit storartade materialtransporter.

Inom områdena V om mylonitzonen har omvandlingen varit ännu mera genomgripande än Ö om densamma. Svårigheterna bli därför där ännu större att utreda det komplicerade geologiska händelseförloppet, vilket i

stor utsträckning resulterat i typiska slirgnejser av det slag, som dominerar inom västra Värmlands gnejsterränger.

Mylonitzonen.

De bergarter, som ingå i den stora mylonitzonen i Norsälvens dalgång, tillhöra av allt att döma närmast det östra områdets bergarter. Endast de utefter Åsfjärdens västra strand, på Risnäs och Godegårds uddar och några öar anstående myloniterna synas närmare höra samman med det västra



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 19. Ögonförande mylonitskiffer. Godegårds udde. $^2/_3$ naturlig storlek.

områdets bergarter. Myloniterna ha dessutom inom dessa båda områden ganska olika utbildningsformer. Det torde därför vara lämpligast att behandla dem var för sig.

Den östra delens myloniter anstå i bergryggen mellan N. Trossnäs och Åtorp, i Risberget, samt i bergryggen från Lompberget ned till udden NV om Abbortan. En tunn zon av kataklastiskt förändrade bergarter kan följas efter stranden från Ö om nämnda udde till udden V om Lindesberg samt längs den raka nordvästra stranden av Åsundaön. Över allt på denna sträcka, där fullständiga snitt kunna erhållas, finner man, hur omvandlingen i Ö börjar med en grov brecciering och hur denna mot V blir allt kraftigare. Bergarterna, vilka från början haft gnejskaraktär, förändras därigenom allt mera. De saliska på mörka mineral fattiga typerna övergå slutligen i täta, hälleflintartade bergarter. Där rikligt med mörka mineral finnas, framför allt där en möjlighet till rik glimmerbildning varit för han-

den, få bergarterna en utpräglat planskiffrig struktur. Här och var, och särskilt i de intermediära typerna, finner man en tendens till nybildning av ögon. Den intensitet med vilken bergarterna omvandlats är olika kraftig inom olika delar av området. Den synes till exempel vara betydligt kraftigare i Risberget och Lompberget än V om L. Årsås och i fortsättningen ut till udden S därom. Inom detta sistnämnda område träffas nämligen huvudsakligen grovt breccierade bergarter. Nedkrossningen tilltager ej heller kontinuerligt i styrka utan vissa bankar äro bättre bevarade än andra,



N. H. Magnusson foto.

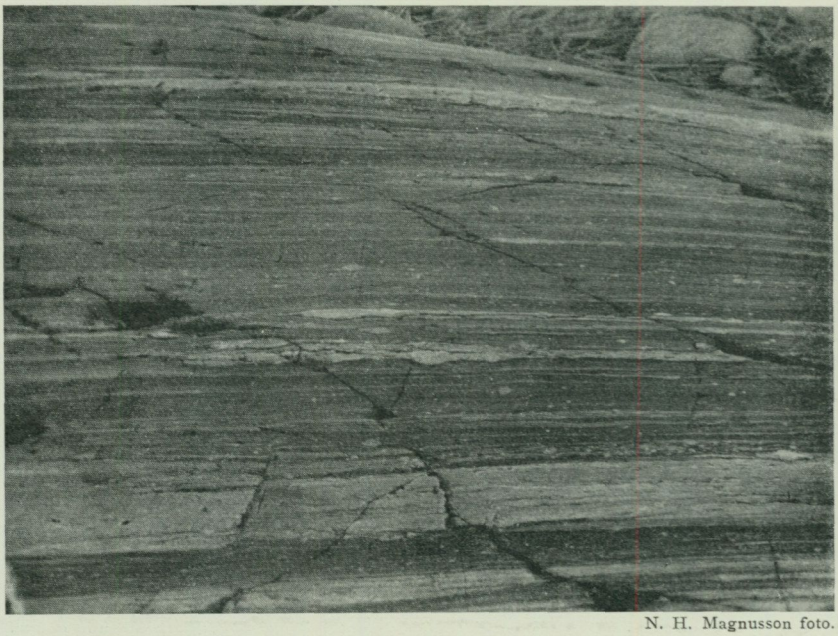
Fig. 20. Ögonförande mylonitskiffer. Godegårds udde.

dit rörelsen framför allt lokaliserats. Stupningen på den ofta utpräglat planparallella bankningen är regelbundet mot V, in under det västra områdets slirgnejser, vilka icke synas hava nämnvärt påverkats av nedkrossningsprocessen. På den östra sidan däremot kan en uppsprickning av bergarterna ofta konstateras långt från de bergarter, som fått strukturen så förändrad, att de på kartan kunnat läggas som myloniter. Så t. ex. träffas fina krossprickor i bergarterna efter vägen mellan Åtorp och Gumpetan redan vid sockengränsen.

Utefter stranden, från viken NV om Abbortan till Lindesberg och på Åsundaön, från Bryggudden mot S, är mylonitiseringen vanligen begränsad till själva strandpartierna. De grå, ofta amfibolitiska gnejser, som här anstå, hava fått karaktären av mörka skiffrar eller av mandelgnejser, karakteriserade av en ansamling av fältspatmaterialet i större och mindre, rundade aggregat i den på mörka mineral anrikade mellanmassan.

På Risnäs udde finner man en kraftigt mylonitiserad, skivigt skiffrig bergart med mot V allt tätare massa och allt mera utpräglad skivighet tills i hällarna S om gården V om Risnäs fyr bergarten övergår i en normal gnejs. Övergången sker över en bergart med ögonskifferkaraktär, bestående av rundade, enhetliga fältspatögon i en tät, av otaliga glidplan genomdragen mellanmassa.

Godegårds udde, nära kartbladets sydgräns, bjuder bättre tillfällen till studier av det ögonförande mylonitstråket än Risnäs udde. Från yttersta



N. H. Magnusson foto.

Fig. 21. Mylonitskiffer. Godegårds udde.

udden till sänkan 550 m V därom växla ögonskiffrar (se fig. 19 och 20) och ej ögonförande hårdskiffrar (se fig. 21) med varandra. Den tätaste och skivigaste hårdskiffern anstår i den nämnda lilla sänkan. V därom kommer först en ögonskiffer med upp till 5 cm stora, rundade fältspatögon. Denna övergår snabbt i normal gnejs med linsformiga mikroklinaggregat och pegmatitsliror.

Ögonskiffrar uppträda vidare på holmen 500 m SSO om Bärholmen.

Emedan myloniter och mylonitskiffrar påvisats på ömse sidor om Åsfjärden, är det sannolikt, att dennas botten till stor del upptages av dylika bergarter och att fjärden till sin uppkomst är betingad av detta breda mylonitstråk. På samma sätt är Norsälvens dalgång delvis betingad av mylonitstråkets smalare fortsättning mot N.

Lamprofyr.

I strandhällen SV om Risnäs udde i Eds socken har iakttagits en egendomlig gångbergart, vilken genomskär den mylonitiserade gnejsen och är tydligt yngre än mylonitiseringsprocessen. Den 4 m breda spricka, i vilken gångbergarten trängt upp, går i ost—västlig riktning och tillhör det system av ost—västliga sprickor, som genomskära gnejsberggrunden inom västra Värmland och Dalsland.

Lamprofyren är till färgen brunröd och ganska mörk på grund av de i riklig mängd inströdda mörka mineralen, bland vilka man redan med blotta ögat kan iakttaga de större bladen av biotit (mörk glimmer). Vid mikroskopisk undersökning finner man idiomorfa strökorn av biotit och pyroxen samt olivinpseudomorfoser i en delvis välkristalliserad plagioklasmassa. Här och var iakttagas kalcitindivid inklämda mellan plagioklaserna. Av småmineral märkas rikligt med apatit och något titanit.

Mot gränserna till omgivande gnejs blir lamprofyren finkornig till tät samt mörkare på grund av rikedomen på glimmermineral. På flera ställen innehåller den brottstycken av gnejs.

Sandstensgångar.

Runt Vänerbäckenet hava på åtskilliga ställen påträffats sprickor fyllda med sandsten. I några fall har man genom i sandstensmassan funna fossil kunnat bevisa, att dessa sprickfyllnader äro av underkambrisk ålder. Det är därför sannolikt, att även de andra, likartade sprickfyllnaderna, i vilka icke fossil blivit funna, äro av samma ålder.

Inom kartbladet Karlstad ha dylika »sandstensgångar» påträffats omkring Grundviken på Karlstads stads område, V om Dingelsund i Karlstads landsförsamling, på stranden rakt N om Håkön i Segerstads socken, i hällen NV om Bråte i samma socken samt på udden i sjön Alstern SO om Ulvsbyn i Alsters socken. Gångarna äro vanligen endast en eller annan cm breda. I ett fall, på norra stranden av Grundviken har en gång påträffats, vilken, där den är som mäktigast, når 1 dm:s bredd. Gångarna följa icke något bestämt spricksystem utan gå i mycket olika riktningar. De största gångarna N om Grundviken äro t. ex. orienterade i N 10° V; 100 m Ö därom gå de i ONO. Vid lokalen N om Håkön gå de i N 50—60° V och NV om Bråte går huvudgången i ost—västlig riktning.

Sandstensmaterialet är vanligen ganska grovt med väl iakttagbara rundade korn framför allt av kvarts men även av fältspat, glimmer m. m. Färgen varierar mellan gulgrå och gröngrå.

Bergarternas praktiska användning.

Kartbladets bergarter hava icke givit anledning till någon stenindustri av nämnvärd omfattning. De stenbrott, som finnas, äro endast avsedda att tillfredsställa traktens behov. De största stenbrotten ligga naturligtvis intill Karlstad och hava brutits för stadens räkning. Dylika finnas vid



N. H. Magnusson foto.

Fig. 22. Stenbrottet V om Gustavsberg.

Gustavsberg, vid Djupviken och vid Rud. För närvarande är det egentligen endast det förstnämnda stenbrottet (se fig. 22), som bearbetas. År 1932 tillverkades där 1,955 ton blocksten, 5,122 ton makadam och 198 ton gatsten. 8 man äro sysselsatta året runt med uttagning och huggning av gat- och blocksten. Då krossen går, äro c:a 17 man sysselsatta vid detta brott.

Jordlagren (Kvartära bildningar)

av R. SANDEGREN.

De inom bladområdet förekommande lösa jordlagren tillhöra det yngsta geologiska systemet, kvartärsystemet, och ha bildats dels under istiden, dels under den därpå följande postglacialtiden, vilken sträcker sig ända fram till vår tid (se tabellen sid. 109). I enlighet härmed kunna jordlagren indelas på följande sätt:

Glaciala bildningar.

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

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

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

Postglaciala bildningar.

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

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

Flygsand, bildad genom av vindarna åstadkommen omlagring av äldre sandavlagringar.

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

Glaciala bildningar.

Som redan i inledningen nämnts förskriva sig detaljerna i bladområdets topografi från istiden, i det att de framskridande ismassorna då utgrävde dalar utefter i berggrunden förefintliga svaghetszoner, avrundade och sli-

pade berghällarna samt i viss mån utfyllde fördjupningarna i berggrunden med morängrus. Det från inlandsisen strömmande smältvattnet avlagrade kullar och åsar av isälvsgrus samt avsatte huvudmassan av de leror, som utgöra underlaget för de odlingsbara slätterna och dalbottnarna. Innan vi övergå till beskrivningen av de till de glaciala bildningarna hörande jordlagren, torde det vara lämpligt att lämna en redogörelse för de av inlandsisen i berghällarna inristade räfflorna.

Räfflor.

Räfflorna angiva den riktning, i vilken inlandsisen rört sig framåt på varje enskild punkt, strax innan isnötningen där upphörde. Stundom kunna emellertid räfflor med olika riktning uppträda i samma häll, s. k. korsande räfflor. Denna företeelse orsakas av, att isen ändrat rörelseriktning, och att nötningen efter rörelseförändringen på punkten i fråga varit så obetydlig, att de äldre räfflorna ej hunnit helt utplånas.

De inom bladet Karlstad iakttagna räfflornas riktning (104 observationer, varierar mellan N 20° V och N 30° O. Mer än hälften av dessa falla emellertid mellan N 10° O och N 20° O. Isen har alltså här under nedisningens sista skede rört sig i stort sett från N till S med en liten dragning åt SSV. De små avvikelser från denna huvudriktning, som observationerna angiva, torde ha sin förklaring i de topografiska förhållandena, i det att ismassan vid sitt framskridande dels tvingats att följa markerade dalstråk och dels måst böja av på ömse sidor om brant uppstigande höjder.

Moränbildningar.

Morängrus. Av jordlagren är morängruset äldst och vilar därför direkt på berggrunden. Morängruset utgöres av sådant material, som landisen under sin framåtskridande rörelse brutit loss från sitt fasta underlag och släpat med sig. Största delen av detta material torde ha framtransporterats under själva ismassan eller i dennas understa delar. Denna s. k. bottenmorän (i dagligt tal stundom kallad »pinnmo») består i sin typiska utbildning av en hårt packad, regellös blandning av mer eller mindre nötta och repade, ojämna och kantiga stenar och block, inbäddade i en grusig, sandig eller moartad grundmassa. Den är vanligen oskiktad och företer då ingen sortering efter olika kornstorlekar. Inom bladet Karlstad är moränen i allmänhet grusig eller sandig, beroende på, att den bildats huvudsakligen på bekostnad av hårda urbergsbergarter.

En mindre del av moränmaterialet har framförts inbäddat i isens övre lager. Detta material har vid isens avsmältning blivit nedlagt ovanpå bottenmoränen och är av luckrare beskaffenhet och obetydligare mäktighet än denna.

Frånsett den mer eller mindre fullständiga omlagring till svallgrus och strandgrus, som moränen undergått å för bränningarnas verksamhet under

olika landhöjningsstadier starkt utsatta platser, är den inom sina ytligare delar alltid mer eller mindre omvandlad genom förvittring och den uppluckring växter och djur åstadkommit. Dess färg, som djupare ner i regeln är gråaktig, är upptill oftast gul- eller brunaktig, beroende på oxidationsgraden hos ingående järnföreningar.

Såsom av kartan framgår träder morängruset å bladet Karlstad i allmänhet icke i dagen inom större sammanhängande arealer. Detta förhållande har sin orsak däri, att området tidigare helt och hållet varit täckt av vatten, varför bränningarna vid den småningom skeende landhöjningen haft tillfälle att från bergshöjdernas krön bortspola allt löst material. Moränen träffas därför inom bladets kuperade, västra och relativt moränrika delar, huvudsakligen å bergens sluttningar samt i skrevor och dalar. En del relativt stora moränytor å Hammarön utgöras av ett helt tunt täcke (ofta blott $^1/_2$ till 1 m) vilande på horisontellt berg. Här ha bränningarna tydligen på grund av den utomordentligt flacka terrängen icke förmått bortspola moränen från öns centrala delar, medan kantpartierna åter visa helt kalt berg.

Morän bildar emellertid på större eller mindre djup underlaget för de yngre lösa avlagringar (leror, sand, torv), som bilda markytan inom största delen av de lågt liggande dalarna och slätterna.

Beträffande moränens sammansättning med hänsyn till bergartsbeståndet hänvisas till kapitlet »Blockspridningen».

Jätteblock.

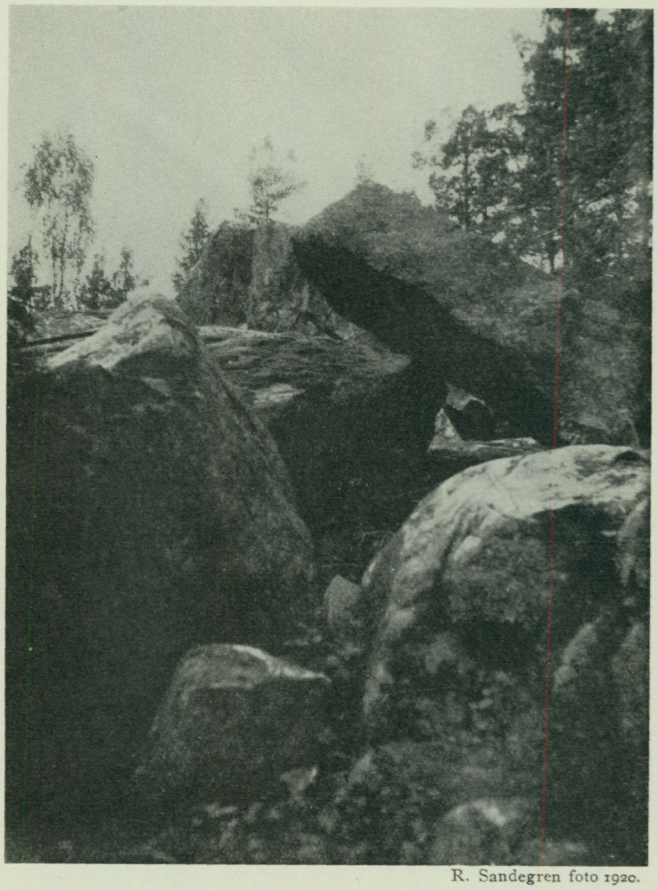
Moränen inom bladet Karlstad är i allmänhet av en ganska rikblockig typ.[1] Storblockig morän förekommer däremot icke i nämnvärd utsträckning, varför s. k. jätteblock äro ganska sällsynta. Ett par förekomster av sådana ha dock blivit antecknade.

Strax NO om Gråberg på Hammarö ligger ett till dubbel manshöjd nående block av röd gnejs.

Strax NV om Fintatorp i Karlstads landsförsamling ligger vid östra änden av Rönningsberget en anmärkningsvärd samling jätteblock, bestående av här anstående röda gnejs. Det största blockets dimensioner äro c:a $12 \times 7 \times 5$ m. Mot dess norra sida, som bildar ett utskjutande tak, ha tvenne mindre men dock ganska ansenliga block uppstaplats, och härigenom bildas ett slags grotta. Mot de sistnämnda blocken vila i sin tur, alltså längst mot norr, åter ett par andra något mindre block i till synes mycket djärv och osäker ställning (fig. 23). Det hela bildar en synnerligen pittoresk grupp väl värd att skyddas som naturminnesmärke. Sten har kilats ur en del mindre block strax intill jätteblocken, varför dessa tydligen ej äro säkra för förstörelse. Platsen skämmes tyvärr av, att den ovan omnämnda blockgrottan använts som avstjälpningsplats för allehanda skräp.

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

Ändmoräner. Stundom finner man morängrus avlagrat i ryggar eller vallar, vilkas längdriktning är vinkelrät mot räfflornas riktning. Dessa s. k. ändmoräner ha uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, när denna under avsmältningsskedet någon tid varit sta-



R. Sandegren foto 1920.

Fig. 23. Några av de nordligaste flyttblocken NV om Fintatorp, sedda från öster.

tionär eller gjort någon mer eller mindre omfattande framryckning över förut från is befriat område.

Å bladet Karlstad förekomma smärre ändmoräner flerstädes, men framträda särskilt vackert inom trenne områden, nämligen Ö om sjön Lången i Grums socken, N och Ö om Kyrkebyn i Eds socken samt V om sjön Alstern i bladets nordöstra hörn. Inom dessa områden uppträda ändmoränerna som smala blockrika ryggar av några 10-tal m:s bredd och 1—5 m:s höjd successivt efter varandra från S till N räknat med 100—500 m:s avstånd. De äro med all sannolikhet s. k. årsmoräner, vilka markera israndens stillestånd, resp. framryckning under vintrarna.

Av ändmoränernas inbördes avstånd kan man erhålla ett ungefärligt mått på den hastighet, med vilken isen smält bort från trakten. På en sträcka av 4,500 m mellan Skruvsta och Petersberg i Grums socken finner man sålunda 12 och på en sträcka av 3,700 m från en punkt S om Edsgatan till Gräsås i Alsters socken 14 ändmoränryggar. Det är emellertid tydligt, att å ingen av de nämnda sträckorna samtliga existerande ändmoräner komma till synes, ty flera större luckor mellan de å kartan inlagda ryggarna måste bero på, att dessa där äro täckta av yngre leravlagringar eller äro så små, att de blivit förbisedda. Säkrare värden för isrecessionens hastighet torde erhållas med ledning av kortare sträckor, där ryggarna uppträda tätt och med någorlunda jämna mellanrum. Mellan Agnesnäs och Vålängen i Grums socken finnas 7 ändmoräner på en sträcka av 1,150 m, NNO om Skruvsta på en lika lång sträcka likaledes 7 st. och S om Edsgatan 6 ändmoräner på en sträcka av 800 m. Härav att döma skulle den årliga recessionen i dessa trakter ha uppgått till 160 à 190 m.

På udden 1 km SO om Kyrkebyn i Eds socken finnas 7 st. moränryggar på en sträcka av endast 600 m. Isens bortsmältande torde sålunda ha gått långsammare under det något tidigare skede, då isranden stod inom bladets södra delar, i det att den årliga recessionen här synes vara mindre än 100 m.

Isälvsavlagringar.

Vid inlandsisens avsmältning framströmmade en väsentlig del av smältvattnet i tunnlar under isen. Härvid medförde och bearbetade det under starkt hydrostatiskt tryck frampressade vattnet det därstädes befintliga morängruset, varvid de i detta ingående kantiga stenarna erhöllo en mer eller mindre avrundad form. Där tunnlarna mynnade vid iskanten upphörde plötsligt detta hydrostatiska tryck, tack vare vilket vattnet förmått framtransportera block av t. o. m. $^1/_2$ meters genomskärning, och allt det grövre materialet, isälvsgruset, avlagrades omedelbart. Av det finare materialet fördes sanden något längre bort och det finaste lerslammet långt ut i havet, där det utom räckhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev sålunda sorterat efter kornstorlek. Växlingar i det ur tunnelmynningarna framstörtande vattnets riktning och mängd framkallade den för isälvsavlagringarna karakteristiska diskordanta skiktningen och växellagringen mellan lager av grövre och finare grus och sand. Vid iskantens årliga tillbakaryckande flyttades även tunnelmynningarna tillbaka, och isälvsgruset kom därför ofta att avlagras i långa, mer eller mindre sammanhängande, i isrörelsens riktning (d. v. s. ungefär vinkelrätt mot isranden) utsträckta strängar, rullstensåsar.

När isranden under vissa skeden i avsmältningen under en följd av år förblev stationär eller rent av gjorde en förnyad framryckning, tvang det utanför tunnelmynningarna hopade gruset de sedimentförande smältvattensströmmarna att vika av åt sidorna längs med iskanten, varvid det avlagrade materialet kom att hopas såsom tväråsar (marginala åsar), vilka

till skillnad från de ovan omtalade (radiala) åsarna äro utsträckta parallellt med isranden liksom ändmoränerna.

Vid längre stillestånds perioder i isavsmältningen, vilka ofta åtföljdes av små oscillatoriska framryckningar av isbrämet, tvingades smältvattnet att strömma upp över tväråsarna, varvid det avlagrade materialet anhopades till mer eller mindre vidsträckta, deltaartade bildningar, randfält. Ha randfältens påbyggande, innan recession åter vidtog, fortgått så långt, att deras yta närmat sig den dåvarande havsytan, erhöllo de en av denna reglerad plan övre yta och kallas då randplatåer.

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

Bland isälvsavlagringarna å bladet Karlstad finnas såväl radiala åsar som randfältsartade tväråsbildningar, däremot saknas verkliga randplatåer. En sådan är emellertid den längre i NO belägna Brattforsheden, vilken utförligt beskrivits av Hörner i S. G. U. Ser. C. N:o 342 och i Beskrivningen till kartbladet Nyed, S. G. U. Ser. Aa. N:o 144.

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

Isälvsavlagringarna inom bladet Karlstad ha i allmänhet icke karaktär av på längre sträckor sammanhängande åsar, utan visa, såsom av kartan framgår, ett ganska oregelbundet uppträdande. Detta förhållande torde, åtminstone i en del fall, bero på, att topografiskt lägre partier av åsstråken täckas av vatten eller yngre lösa jordlager. Då hänsyn tages härtill, är det nämligen möjligt att urskilja fyra mer eller mindre markerade åsstråk, vilka vart och ett är anknutet till en av traktens stora dalar.

Utmed järnvägen NV och N om Eds kyrka uppträda flera små kullar av isälvsgrus, delvis med vacker åsform; en något större förekomst finnes vid St. Häggvik. Samtliga ha tagits i bruk för grustäkt. Fortsättningen av denna ås torde vara att söka i isälvsgruset på udden VSV om Agnhammar och i de ganska mäktiga anhopningar av till strandgrus omlagrat material, som uppträda mellan Malsjö och Långens södra ände. Ed—Grumsåsen.

På västra sidan av Segerstadshalvön uppträda ganska betydande anhopningar av isälvsgrus S om Abbortan och S om Årsås. På det förra stället finnes ett c:a 10 m djupt grustag, där grus hämtas vintertid med släde till såväl Segerstads som Eds och Grums socknar. Till Skoghall och Slottsbron har grus härifrån förts i prämar och använts till betonggjutning. I fortsättningen N ut delar åsen upp sig i två grenar tydligen av den orsaken, att smältvattnet strömmat fram och avsatt grus såväl V som Ö om den av Risberget, Lompberget och bergen V om Årsås bestående höjdribban. Till den västra grenen höra grusavlagringarna S om Älvenäs och V om Edsvalla station, medan den östra grenen kan följas via en anhopning Ö om Algustad till Törnmon. Denna består av en mäktig avlagring av tväråskaraktär, där isälvsgruset går i dagen och kan studeras i grustag i tvenne kullar V och Ö om S. Törne, medan partiet mellan dem samt V om den västra kullen och fram till Lompberget i ytan utgöres av sand, delvis omlagrad till strandvallar och flygsandsdyner. Från Törnmon går en bås mot NNO, som från trakten Ö om Varpnäs i en rad vackra, markerade ryggar och kullar kan följas upp till Mellerudstorp. Huvudstråket torde emellertid framgå i själva Norsälvsdalen, där vi i den väldiga Mellbymon träffa en randfältsbildning, som med all sannolikhet utfyller dalens djupast i berggrunden nedsänkta mittparti och sålunda tvingat Norsälven att söka sig fram längre i V, där berggrunden ligger högre. Älven har nämligen här vid sitt erosionsarbete i postglacial tid påträffat trösklar av fast berg, vilka givit upphov till fallen vid Edsvalla. Mellbymons karaktär av randbildning framträder tydligt genom dess mot S långsamt sluttande distalsida och dess mot N (mot Bryngelsrudsmossen) branta proximalsida. Materialets beskaffenhet och avlagringens inre byggnad kan studeras i ett stort, c:a 15 m djupt grustag, där grus hämtats för Bergslagsbanans räkning. Norsälvsåsen.

På Segerstadshalvöns sydöstra udde finnes en 2 km lång, typisk rullstensås. Dess fortsättning mot norr är tydligen att söka i de förekomster av isälvsgrus, som uppträda utmed Kattfjärdens nordvästra sida från Svartnäs förbi Ranviken upp mot Sörmon. En annan ehuru föga markerad ås, som även pekar upp emot Sörmon, finnes SSV om Bommestad. Sörmo—Hynboholmsåsen.

Sörmon kallas det väldiga, obebodda, med tallskog bevuxna område, som på båda sidor om stora landsvägen V ut från Karlstad sträcker sig ända från Eriksberg och Fintatorp i Ö till Lillerud och Varpnäs i V. Det

utgöres av ett stort randdelta, vars högsta, proximala parti återfinnes i den ansenliga klump av isälvsgrus, som utbreder sig kring sockengränsens dubbla knä N om höjdsiffran 94.9 och som visar en brant och vacker proximalsluttning ned emot den stora torvmarken S om Mariehov. Distalsidans sandmassor, som från isälvsgruset solfjäderformigt utbreda sig med långsam sluttning mot S, ha i stor utsträckning omlagrats till serier av i ost—västlig riktning löpande, vallformiga flygsandsdyner (fig. 32). I det från den stora isälvsgrusklumpen mot S utlöpande smala åspartiet



R. Sandegren foto 1926.

Fig. 24. Karlstads stads stora grustag i Sörmon NV om höjdsiffran 94.9. Till höger i förgrunden synes överst flygsand, därunder svallgruskappans steniga material med skarp diskordans vilande på det finare isälvsgruset.

V om höjdsiffran 94.9 har N intill landsvägen anlagts ett väldigt grustag (fig. 24), där utmärkt tillfälle gives att närmare studera randdeltats inre byggnad. Den ovan omtalade Törnmon torde tillhöra samma israndlinje som Sörmon och alltså ha avlagrats vid samma skede i isavsmältningen som denna.

N om Sörmon finner man Sörmoåsens fortsättning i form av talrika spridda kullar och ryggar av isälvsgrus, som sticka upp ur de vidsträckta sandfälten kring Tranhem och Bråne. SV om Kärne uppträder åter en hög kulle av tydlig tväråskaraktär. Vid Våldalen möter åsen på nytt och når N ut väldiga dimensioner. Den omgives såväl på västra som på östra sidan fram till Hynboholm av ansenliga, från åsen långsamt sluttande sandavlagringar, och strax S om norra bladgränsen breder åsen slutligen ut sig till ett stort randfält med en mycket vacker proximalbrant åt N. Detta randfält, som må kallas Hynboholmsmon, är av ungefär samma storleksordning som Sörmon och torde tillhöra samma israndsläge som Mellbymon. N ut från Grönäs fortsätter åsen in på det angränsande kartbladet Forshaga.

På V. Söö uppträda mäktiga avlagringar av sand och grus, vilka på öns norra sida varit föremål för grustäkt i stor skala. Utan tvivel föreligger här en kärna av isälvsgrus, ehuru detta genom Vänerns vågor och bränningar blivit så utplanat och omlagrat, att det å kartan måst betecknas som Vänergrus. Grus av liknande typ uppträder även på udden V om Hästviken på Hammarön. Fullt typiskt isälvsgrus finnes emellertid på Nolgårdsudde, där fordom en kulle med vacker åsform var att se. Numera är denna nästan försvunnen, men materialet kan studeras i grustaget. N om Karlstad kan åsens fortsättning följas i ett par smärre förekomster av isälvsgrus V om Edsgatan och V om Björby. Sannolikt förefinnes även en kärna av isälvsgrus i det omlagrade grus, som uppträder i skogen Ö om Rud i Karlstads landsförsamling. Hammarö-Alster-åsen.

Blockspridningen.

I nedanstående tabell åskådliggöres resultatet av inom bladet Karlstad utförda stenräkningar i morän och isälvsgrus. I tabellen ha inom varje jordartsgrupp (morän resp. isälvsgrus) lokalerna ordnats från V till Ö. Siffrorna angiva % av samtliga räknade block å varje lokal.

Av tabellen framgår, hurusom det i moränen och isälvsgruset ingående materialet till allra största delen (i allmänhet mellan 82 och 93 %) hämtats från traktens egen berggrund, medan de från mer eller mindre avlägsna trakter transporterade blocken i de flesta fall blott nå frekvenser mellan 7 och 18 %. Den ovanligt höga frekvensen av främmande block i Sörmons isälvsgrus (22 %) torde ha sin förklaring i, att lokalen är belägen rakt i fortsättningen av Frykensjöarnas dalgång, där av allt att döma en oerhörd isälv måste ha framströmmat, en isälv, som tack vare sina vattenmassor och den djupa och raka dalgångens konfiguration förmått att ända hit ned till det stora randdeltat transportera mera långväga material än själva inlandsisen och de mindre isälvarna.

För övrigt visar tabellen, hur intimt blockfördelningen i jordarterna ansluter sig till närmast anstående berggrund. Sålunda må framhållas den röda alkalina gnejsens höga frekvens vid Hanvik i Segerstad; de intermediära gnejsernas fördelning med de mera homogena typernas koncentration åt Ö, slirgnejsens åt V; de grå gnejsernas starka koncentration i V; breccie- och mylonitbergarternas i allmänhet sparsamma uppträdande gentemot den höga frekvensen av 24 % i Mellbymon, vilken lokal ligger just inom den skarpt avgränsade kross- och pressningszon, som följer Åsfjärden och Norsälvens dalgång; o. s. v. (jfr berggrundskartan).

Beträffande de för bladområdet främmande bergarterna må följande nämnas. Under rubriken leptitformationens bergarter innefattas leptit, kvartsit, glimmerskiffer, hälleflinta och skarnbergarter, sannolikt förskrivande sig från norra Värmland och södra Dalarne. »Kristinehamnsgranit» och »röd granit» äro bergarter tillhörande Filipstadsgranitens serie och an-

Stenräkningar i morän och

utförda av

	Bergartstyper	Morän						
		N om Malsjö, Grums s:n	NO om Lång, Grums s:n	S om Slottsbron, Eds s:n	Väsby, Grums s:n	V om Edsvalla, Nors s:n	S om Hanvik, Segerstads s:n	Eriksberg, Karlstads landsförs.
Inom kartbladet anstående bergarter	Röda, saliska gnejser	17	13	27	36	27	55	54
	Röd, alkalin, gnejs	2	—	—	—	—	15	—
	Intermediära gnejser	7	6	4	10	5	3	10
	Intermediär slirgnejs	15	18	22	2	11	1	—
	Grå gnejser	36	44	24	36	25	10	11
	Grå slirgnejs	—	—	—	—	—	3	—
	Amfibolit, diorit m. m.	8	6	5	4	8	3	4
	Pegmatit och kvarts	3	1	2	2	3	—	3
	Röd granitgnejs	—	3	3	—	—	1	—
	Intermediär granitgnejs	1	—	1	—	1	—	4
	Grå granitgnejs	—	—	—	—	—	—	—
	Hyperit	1	—	—	2	2	—	3
	Breccia och mylonit	—	—	—	—	1	1	—
För kartbladet främmande bergarter	Leptitformationens bergarter	1	1	2	—	1	2	2
	Kristinehamnsgranit	—	—	—	—	2	—	1
	Röd granit	—	—	—	—	—	—	1
	Dalaporfyrer	—	—	1	—	1	1	—
	Dalasandsten	7	8	9	7	9	4	5
	Diabaser	2	—	—	1	4	1	2
	Lokala bergarter	90	91	88	92	83	92	89
	Främmande bergarter	10	9	12	8	17	8	11

stående i östra och norra Värmland samt i södra Dalarne. Av intresse är att konstatera, att dessa bergarter uppträda som lösa block inom östra, men synas saknas inom västligaste delen av bladet Karlstad.

Rubriken dalaporfyrer omfattar Blybergsporfyr, Bredvadsporfyr, Garbergsporfyr ävensom granitporfyr och s. k. äldre porfyrer, samtliga anstående i norra Dalarne. Dalasandstenen, vars spridning som block å bladet Karlstad visar mycket jämna värden, 4—9 % (11 % i Sörmon) anstår i västra Dalarne och angränsande trakter i Norge. Bland diabaserna finnas såväl Åsbydiabas och Öjediabas från Dalarne som andra typer, sannolikt även förskrivande sig från detta landskap.

isälvsgrus å bladet Karlstad

N. H. MAGNUSSON.

					Isälvsgrus					
S om Tollerud, Grava s:n	Ö om Gunnarskär, Hammarö s:n	SO om Lövnäs, Hammarö s:n	Edsgatan, Karlstads landsförs.	NO om Kroppkärr, Karlstads landsförs.	Törnmon, Nors s:n	Mellbymon, Nors s:n	Sörmon, Grava s:n	NV om Hynboholm, Grava s:n	V Söö, Hammarö s:n	Nolgårdsudde, Hammarö s:n
51	58	38	49	32	55	32	47	55	55	46
—	—	1	—	—	2	—	—	—	1	—
9	14	23	21	36	10	17	13	10	10	20
2	2	10	—	1	—	—	—	1	—	7
2	10	7	1	4	5	3	9	4	5	8
8	—	—	—	—	2	2	3	1	—	—
6	1	4	1	2	4	6	2	—	—	1
2	—	3	—	2	—	—	—	1	15	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	5	6	7	—	3	2	2	3	—
—	—	—	—	—	—	3	—	5	—	—
3	—	1	4	2	—	1	—	4	—	1
—	—	1	—	—	8	24	2	1	—	—
2	1	1	2	2	2	2	6	3	1	3
3	2	1	4	4	—	1	2	2	—	1
2	2	—	2	3	4	—	1	1	1	—
1	—	—	4	—	1	1	2	2	1	1
7	7	5	4	5	7	5	11	7	7	6
1	1	—	2	—	—	—	—	1	1	1
84	**87**	**93**	**82**	**86**	**86**	**91**	**78**	**84**	**89**	**88**
16	**13**	**7**	**18**	**14**	**14**	**9**	**22**	**16**	**11**	**12**

Nivåförändringarna.

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

landet allt högre värden, vilka sålunda ådagalägga landhöjningens olikformighet.

Sedan inlandsisen smält bort från Vänerområdet förvandlades detta genom den fortskridande landhöjningen småningom från att utgöra en del av det breda sund, som över mellersta Sveriges lågland sammanband dåtidens baltiska ishav (Yoldiahavet) med Västerhavet, först till en väldig havsfjärd med bräckt vatten och sedan, när pasströskeln vid Vänersborg lyftes till havsytan, till en sötvattenssjö (Storvänern). Denna hade en betydligt större utbredning mot norr än den nuvarande Vänern och täckte stora delar av södra Värmlands lågland. Landhöjningen hade ävenledes isolerat det baltiska området, där den väldiga Ancylussjön uppkom, och denna sjö hade till en början sitt avlopp genom den s. k. Svea älv förbi Degerfors till Vänerfjärden och sedan till Storvänern. Vid den fortsatta landhöjningen, som var starkare i norr än i söder, stjälptes emellertid såväl Storvänern som Ancylussjön ut mot söder, och den senare erhöll ett nytt avlopp genom Stora Bält, varvid Svea älv upphörde att existera. Storvänern erhöll tillfölje utstjälpningen successivt minskad utbredning i norr, och denna utveckling fortskred, allt intill dess att det nuvarande stadiet nåtts, och fortskrider kanske ännu, ehuru i mycket långsamt tempo.

Vänerbassängens strandlinjer.

Under det att havets och sedan Vänerns strand i Värmland sålunda allt ifrån istidens slut och till våra dagar successivt förskjutits nedåt, utbildades av vågor och bränningar strandlinjer på allt lägre nivåer, markerande successiva stadier i utvecklingen. Strandlinjerna uppträda i en mängd olika utbildningsformer såsom: erosionshak i morän, eller isälvsgrus, stråk av frispolade och isskjutna block i morän, strandvallar av klapper eller grus, ackumulationsterrasser av grus och sand. Ofta uppvisa strandlinjerna olika kombinationer av dessa utbildningsformer. Stundom har fast berg framprepararerats i strandlinjen, varvid jämväl detta angripits av stranderosionen, huvudsakligen genom frostsprängning. En särskild typ utgöra de på Hammarön uppträdande klappervallarna. Dessa ligga nämligen så, att de bilda krönet på öns högsta punkter, som för övrigt bestå av kalt berg. Ehuru de ha tydlig vallform kunna de sålunda ej betecknas som egentliga strandvallar. De måste emellertid ha erhållit sin nuvarande form vid det skede, då dessa punkter låg i vattenbrynet, ett skede vid vilket utan tvivel ett visst av de nedan omtalade strandlinjesystemen utbildades. En kort beskrivning av några vackert och tydligt utbildade strandlinjelokaler lämnas å sid. 73—74.

Vänerbassängens utvecklingshistoria har ingående studerats av L. von Post,[1] vilken, nedanför den högsta marina gränsen urskiljer 10 strandlinje-

[1] von Post, L., Svea älvs geologiska tidsställning. S. G. U. Ser. C. N:o 347. 1928.
—— Vänerbassängens strandlinjer. G. F. F. Bd 51. 1929.
—— Kvartära bildningar i: Beskrivning till kartbladet Säffle. S. G. U. Ser. Aa. N:o 167, 1929.

system kring densamma, vilka alla tillfölje den olikformiga landhöjningen sedan istiden luta — de äldre mera, de yngre mindre — från N till S. De 5 äldsta av dessa, Vänerfjärdgränserna (VFG 1—5), representera successiva landhöjningsstadier tillhörande det finiglaciala skedet (se tabellen sid. 109), då Vänern ännu utgjorde en fjärd av Västerhavet. VFG 1 utbildades enl. v. Post, då isranden stod ungefär i trakten Nyed—Filipstad. VFG 2 motsvarar tiden för Östersjöbäckenets avstängning från havet, då Ancylussjön och dess första utlopp — Svea älv — vid Degerfors uppkom. De 5 yngre strandlinjerna (VG 1—5) representera olika stadier i Vänerns utstjälpning mot S genom landhöjningen i postglacial tid. Den i en del kartbladsbeskrivningar[1] omtalade Vänergränsen (i regeln VG 2) antog von Post till en början vara av samma ålder som Litorina—Tapesgränsen, men med hjälp av pollenanalys har han senare (1929) daterat de olika strandlinjerna på följande sätt: VG 1 tillhör övergången mellan finiglacial och postglacial tid. VG 2 tillhör det skede, då Ancylussjöns transgression, inom södra delen av Östersjöbäckenet nådde sitt maximum, varvid Svea älv sinade och sjöns utlopp flyttades från Degerfors till de danska sunden. VG 3 är nära samtidig med den postglaciala havstransgressionens maximum, Litorina—Tapesgränsens tid. VG 4 faller i bronsåldern, sannolikt c:a 1,000 år före Kr. f. och VG 5 under ett framskridet stadium av järnåldern, ungefär vid mitten av det första årtusendet av vår tideräkning.

När inlandsisen smält bort från bladet Karlstad låg detta helt och hållet under havsytan, och allteftersom isranden vek undan vidare mot norr trängde långa vikar upp genom Fryksdalen och Klarälvsdalen. Den högsta marina gränsen (M. G.) finnes därför icke utbildad inom bladområdet, utan de närmast detta belägna punkter, där de högsta bergen då såsom små öar stucko upp ovan havsytan, finnas först på ömse sidor om Nedre Fryken, där M. G. befunnits ligga något mer än 180 m över nuvarande havsyta.

Av strandmärken tillhörande yngre strandlinjesystem föreligga emellertid en hel del observationer från bladområdet. Med ledning av de av von Post i beskrivningen till kartbladet Säffle (sid. 68) meddelade isobaserna för VG 2 inom Storvänerns område och av diagrammet, Tavl. 1, i samme författares arbete »Vänerbassängens strandlinjer» har det lyckats att säkert identifiera de allra flesta av dessa med något av de ovan omtalade strandlinjesystemen. Endast beträffande tvenne observationer tillhörande havsfjärdsstadiet synes någon osäkerhet råda, varför dessa i omstående tabell försetts med frågetecken. Tabellen giver jämförd med tabellen sid. 109 en översikt över bladområdets successiva uppdykande ur havet resp. Vänerns vågor. Fig. 25 visar fördelningen av land och vatten inom bladet Karlstad under de trenne skeden, då VG 1, VG 2 och VG 3 utbildades, jfr nedan sid. 108 och 110.

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

Strandmärken inom kartbladet Karlstad.

(Samtliga utom den högre strandlinjen på Risberget avvägda med tub eller spegel.)

Socken	Plats	Havsfjärdsskedet			Storvänerns tid			Utbildningssätt
		VFG 3	VFG 4	VFG 5	VG 1	VG 2	VG 3	
Grums	Petersberg	118.2	—	—	—	—	—	Ackumulationsterrass
	Torpstöd	113.5(?)	—	—	—	—	—	Strandvall
	Grönlund	—	—	—	86	—	—	Ackumulationsterrass
	Portilla Ängar	—	103.8	—	—	—	—	Strandvall
	NNO om Åsmunderud	—	—	92	—	—	—	Erosionshak med sandplan
	SV om Grums station	—	—	—	—	77.5	—	Klappervall
Ed	N om kyrkan	—	—	—	—	78	—	Erosionshak
	NO om Åstorp	—	—	—	—	76	60	Erosionshak
Nor	Mellbymon	—	—	—	88	—	—	Erosionshak
	N om N. Trossnäs	—	—	—	—	80	—	Klappervall
	Risberget	—	C:a 100(?)	—	—	78	—	Erosionshak
	ONO om Varpnäs	—	—	—	85.4	—	—	Ackumulationsterrass
	NO om höjdsiffr. 74.30, V delen av Sörmon	—	—	—	83	—	—	Erosionshak
	Vålberg	—	—	—	—	78.8	—	Erosionshak
Grava	V om Almarskogen	—	—	—	85	C:a 80	—	Strandvallar
Karlstad	S intill Edsgatan	—	—	—	—	73	—	Blockstråk
	2 km S om Edsgatan	—	—	—	—	72.5	—	Blockstråk med sandplan
	Ö om Kroppkärr	—	—	—	78.7	—	—	Erosionshak
	Rönningsberget	—	—	—	—	—	61.5	Erosionshak med sandplan
Segerstad	Lompberget	—	—	—	—	—	66.2	Erosionshak
	Edsberg	—	—	—	—	—	65	Ackumulationsterrass
	N om St. Årsås	—	—	—	—	—	65	Erosionshak
	V om L. Årsås	—	—	—	—	—	65	Erosionshak
	Ö om Ranviken	—	—	—	—	—	62	Klappervall
Hammarö	S om Bärstad	—	—	—	—	—	62	Klappervall
	St. Skagen	—	—	—	—	—	59.6	Klappervall
	Tvärhult	—	—	—	—	—	59.5	Klappervall



Fig. 25. Fördelningen av land och vatten inom bladet Karlstad vid de skeden, då VG1, VG2 och VG3 utbildades. Skala 1 : 200 000.

Senglaciala marina avlagringar.

I det senglaciala havet utspolade isälvarna stora mängder sand och slam. Isälvsgruset representerar isälvarnas grövsta, proximala sediment, vilket som deltabildningar avsattes vid dessas mynningar. Det finare sedimentet däremot, sanden och lerslammet kunde ej komma till avsättning förrän på något längre avstånd från isälvsmynningarna, där strömhastigheten var mindre, varvid naturligen först sanden avsattes närmare isranden, så fort vattnet kommit till relativ ro, medan det fina lerslammet av det kalla, utmed havsbottnen framflytande, smältvattnet fördes långt ut i havet, där det slutligen bottenfälldes. Härvid kläddes sålunda såväl berggrund som morän och isälvsavlagringar av ett sammanhängande täcke av ishavslera, vars understa skikt vanligen äro tjocka och sandiga men uppåt i lagerföljden bli allt tunnare och finkornigare. Alltefter som landet sedan höjde sig, spolades leran successivt bort från alla för bränningarnas verksamhet utsatta höjdpartier, och blev endast kvar inom slätter, dalbottnar och smärre skyddade sänkor. Det på höjder och kullar under lertäcket liggande moräng gruset blev även i stor utsträckning borteroderat, så att berget där nu ligger kalt, och det borteroderade grusmaterialet kom till avsättning som svallgrus, strandgrus och sand å höjdernas sluttningar eller vid deras fot, där det sålunda överlagrar kvarliggande lera.

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

Ishavsleran är styv och seg. I fuktigt tillstånd företer den vanligen en livligt rödbrun färg, vilken vid lerans torkning övergår till blekt rödbrun och inom det översta, vittrade lagret till gråbrun. Någon märkbar kalkhalt har ingenstädes inom bladområdet iakttagits hos leran och några fossil ha ej heller där anträffats i densamma. Där ishavsleran ej är allt för blöt eller omvandlats genom förvittring visar den tydlig varvighet, varför den även erhållit benämningen »varvig lera». Varvigheten har sin grund i en upprepning av likformigt byggda lager. Varje sådant lager består av en undre, ljusare och relativt tjockare, finsandig eller mjälig zon, vilken uppåt utan skarp gräns övergår i en tunnare och mörkare zon av fet lera. Dessa båda zoner bilda tillsammans ett årsvarv, avsatt under ett år, varvid den ljusa zonen bildats under våren och sommaren, då issmältningen pågick och isälvarna flödade rikligt, den mörka åter under vintern, då slamtillförseln avstannade, och endast det finaste slammet, som dittills hållit sig svävande, bottenfälldes. I många raviner, särskilt N om Edsvalla, och

f. ö. överallt inom bladområdet, där färska dikesskärningar nå ned genom det förvittrade ytlagret eller genom eventuellt överlagrande yngre bildningar har man tillfälle se den varviga leran. Däremot går det ytterst sällan att komma åt lerans bottenlager och underlag,[1] varför det icke varit möjligt att enligt G. De Geers metod[2] genom uppmätning och jämförelse av varvserierna på olika punkter erhålla upplysning om detaljerna i isavsmältningens förlopp inom denna trakt. Årsvarvens mäktighet inom här tillgängliga delar av lerlagren varierar vanligen mellan ett par cm och några mm.

C:a 600 m SV om Bommestad i Karlstads landsförsamling har iakttagits följande profil, som erinrar om de av L. von Post i beskrivningen till kartbl. Säffle (sid. 45—47) omtalade lagerföljderna.

A. 20 cm torvmylla,
B. 10 cm Vänersand,
C. 18 cm Vänerlera,
D. 2 cm sand,
E. 25 cm Varvig lera med 1—2 cm mäktiga årsvarv,
F. 15 cm sand,
G. 30 cm + varvig lera med 2—5 mm mäktiga årsvarv.

Beträffande ishavslerans totala mäktighet föreligga ytterst få närmare uppgifter. Denna är emellertid helt naturligt mycket växlande. Inom större dalgångar och slätter kan leran nå en ganska ansenlig mäktighet, medan den i närheten av uppstickande morän- och bergshöjder tunnar ut och försvinner. I älvbrinken vid Norsälvens skarpa krök åt N strax NO om Edsvalla har ishavsleran en mäktighet av 18 m ovan vattenbrynet och överlagras av 1 m sand. Längre norr ut utmed älven torde lerans mäktighet flerstädes överstiga 20 m. Vid L. Årsås i Segerstads socken har en brunnsborrning utförts till 15 m:s djup, utan att lerans underlag nåtts. Den översta metern består dock av Vänerlera, och sannolikt förefinnes här även brackvattenslera mellan denna och ishavsleran.

Finiglacial brackvattenslera.

När inlandisens rand smält undan så pass långt mot norr, att de periodiska växlingarna i smältvattenstillförseln ej längre kunde influera på sedimentationen, kom det i vattnet svävande lerslammet att inom området bottenfällas såsom en homogen (icke varvig), mycket finkornig lera. På grund av dess innehåll av en del för bräckt vatten karakteristiska diatomacéer (se sid. 83), varav framgår, att den avsatts före Vänerbäckenets isolering från havet, har den benämnts brackvattenslera.[3] Denna lera, som i vått tillstånd har blågrå, efter torkning ljusgrå färg, har ingenstädes inom bladområdet träffats gående i dagen. Den uppträder inom områden på

[1] Ett par sådana lokaler omnämnas å sid. 76 och 86.
[2] Se t. ex. De Geer, G., Stockholmstraktens kvartärgeologi. S. G. U. Ser. Ba. N:o 12. Sthlm 1932.
[3] Denna lera kallas i beskrivningen till bladet Värmlandsnäs »postglacial marin lera» och i beskrivningen till bladet Väse »postglacial brackvattenslera». Av senare utredningar (jfr tabellen sid. 109) framgår emellertid, att dess avsättning försiggått i finiglacial tid.

ringa höjd ovan Vänerns nuvarande vattenyta och överlagras där alltid av Vänersediment. På högre nivåer saknas den och ersättes av den diskordans, som där i regel förefinnes mellan Vänersedimenten och den varviga leran, ett förhållande, som visar, att brackvattensleran, om den överhuvudtaget kommit till avsättning på dessa nivåer, blivit borteroderad före Vänerlerans avsättning. Brackvattenslera har inom bladet Karlstad bl. a. konstaterats underlagra älvsand och Vänerlera inom Norsälvens dalgång vid Vålberg. Dess mäktighet, som uppgår till minst 1 m, är ej närmare känd, ty den utförda borrningen nådde ej ned till underlagrande varviga lera. Kontakten mellan brackvattensleran och överlagrande Vänerlera ligger där c:a 7 m under markytan. Se nedan sid. 83. Brackvattenslera har vidare iakttagits under Vänerlera på slätten S om Segerstads by. C:a 400 m Ö om Prästbol är den överlagrande Vänerleran 1.1 m mäktig. Brackvattenslerans mäktighet här är ej heller närmare känd.

Marint grus och sand.

Marint strandgrus och sand ha såsom av kartan framgår stor utbredning kring isälvsavlagringarna på Sörmon och Törnmon och vidare norr ut. Mindre förekomster finnas inom de höglänta trakterna kring gränsen mellan Grums och Nors socknar i bladets nordvästra samt N om Karlstad i dess nordöstra del. Dessa avlagringar ha i allmänhet ringa mäktighet, högst några få m, och vila ofta på varvig lera. Så är t. ex. fallet med en egendomlig åsliknande, i nord—sydlig riktning gående, av grovt grus bestående rygg c:a 800 m Ö om Rud i Karlstads landsförsamling. I ett grustag har gruset vid ryggens krön en mäktighet av 2 m. Den underlagrande lerans mäktighet är ej känd. Ryggen, vars höjd och mäktighet avtager mot N, är sannolikt en strandsporre, vilken byggts ut av material, som bränningarna lösbrutit från en längst i S förefintlig kärna av isälvsgrus.

Postglaciala bildningar.

Våneravlagringar.

Som av tabellen sid. 109 framgår, inträffade Vänerns isolering från havet vid övergången mellan finiglacial och postglacial tid. Sannolikt hade vattnet i Vänerfjärden redan före den slutliga isoleringen praktiskt taget blivit sött. Till en snabb utsötning bidrog naturligtvis i hög grad de stora sötvattensmassor, som från Ancylussjön genom Svea älv fördes ut i Vänerfjärden.

Under havsfjärdstadiet utgjordes största delen av det sediment, som avsattes på Vänerbassängens botten, av sådant slam, som smältvattnet från inlandsisen medförde, medan på grund av landhöjningens snabbhet det material, som av vågor och bränningar nedspolades från stränderna spelade en kvantitativt obetydlig roll. Efter Vänerns isolering från havet skedde strandförskjutningen i ett mycket långsammare tempo, i det att denna icke längre bestämdes av landhöjningens hastighet utan endast av dennas olik-

formighet, genom vilken norr om pasströskeln belägna områden höjdes mera än denna. På grund härav fick stranderosionen efter Vänerns isolering ökad tid för bearbetande av varje bit av det ur vattnet uppstigande landet, och Vänersedimenten äro att karakterisera som stranderosionssediment. Ett förhållande, som i hög grad bidragit till att intensifiera stranderosionen vid Storvänerns stränder, är den betydande skillnad mellan hög- och lågvatten, som ännu karakteriserar Vänern (i våra dagar c:a 3 m) och som under Storvänerns tid med säkerhet kan antagas ha varit lika stor eller t. o. m. ännu större.

Olikheten i sedimentations- och erosionsförhållandena inom Vänerområdet under resp. havsfjärds- och storvänerstadierna är orsak till den olikhet i terrängformerna, som man här finner ovanför resp. nedanför Vänergränsen (VG 1). Ovanför denna utbreder sig vanligen ett tämligen sammanhängande, upp och ned över höjder och sänkor mjukt böljande täcke av ishavslera, ur vilket morän eller berg sticka upp endast på sådana ställen, som varit särskilt utsatta för vågors och bränningars verksamhet. Nedanför Vänergränsen däremot äro kullar och sluttningar vanligen kalspolade, så att berget ofta ligger bart. Kring höjderna utbreda sig svagt sluttande ackumulationsterrasser av Vänersand, som ut emot de centrala delarna av dalar och slätter hastigt övergå i Vänerlera, vilken bildar vidsträckta, ofta nästan golvplana fält inom terrängens lägsta partier.

Vänergrus och sand.

Vänersedimentens grövre kornstorleksklasser, grus och sand, uppträda sålunda såsom av kartan framgår i form av smala bälten närmast kring större och mindre höjdområden samt i dalar, vilkas bredd är så ringa, att sådant grövre, från sluttningarna nedspolat material av vågor och strömningar i vattnet kunnat föras ut över hela dalbottnen. Ofta bilda dessa avlagringar vackra ackumulationsterrasser, strandvallar eller revlar av strandsporreform. Detta är särskilt fallet vid eller omedelbart nedanför de olika VG-strandlinjerna.

SV om Grums järnvägsstation är VG 2 utbildad som en kraftig strandvall av klapper, vars krön ligger 77.5 m ö. h. Omedelbart nedanför denna vall uppträda ett par mindre sådana, av vilka den bäst markerade når upp till 76.1 m ö. h. Nedanför (Ö om) dessa klappervallar utbreder sig den mot Ö sluttande ackumulationsterrass av strandgrus och sand, på vilken Grums stationssamhälle ligger. Den å sid. 116 omnämnda fyrkantiga stensättningen från järnåldern ligger 54.8 m ö. h. Järnålderns strandnivå här (VG 5) kan beräknas ligga c:a 49 m. ö. h. Ett smalt sund sträckte sig då från söder upp genom den dal, där järnvägen nu går. I dalens mitt går Vänerlera i dagen, men även på dennas östra sida uppträda vackra ackumulationsterrasser av strandgrus och sand.

Ö intill landsvägen c:a 2 km S om Edsgatan i Karlstads landsförsamling är VG 2 utbildad som ett tydligt stråk av frispolade, stundom isskjutna block och frostsprängda berghällar, 72.5 m ö. h. Nedanför blockstråket utbreder sig sand i ut emot dalens mitt långsamt sluttande fält. Närmast utanför

blockstranden bildar sanden flera breda, låga revlar, vilka som strandsporrar löpa ut från denna för att sedan på en kortare sträcka gå parallellt med stranden på ett avstånd av ett eller annat 10-tal meter.

På östra sidan av Lompberget är VG 3 utbildad som erosionshak i morän 66.2 m ö. h. Ö härom och fram till den av isälvsgrus bestående kärnan i Törnmon utbreder sig sand, delvis omlagrad till flygsandsdyner. Sandområdets krön utgöres emellertid av en strandsporrevall, som förenar den nyssnämnda isälvsgruskullen med Lompberget. Där denna vall löper intill berget grenar den sig så att en liten lagunsänka bildas mellan moränsluttningen och sandområdet. Lagunvallens krön ligger ungefär 1 m lägre än erosionshaket (fig. 26).

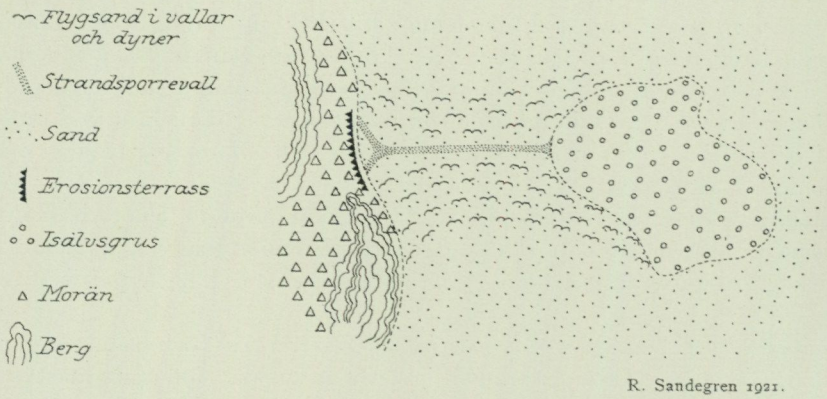


Fig. 26. Vänergränsen (VG3) vid östra sidan av Lompberget. Skala 1 : 25 000.

På södra sidan av Rönningsberget i Karlstads landsförsamling är VG 3 utbildad som ett erosionshak med frispolade block 61.5 m ö. h. Till detta ansluter sig en ackumulationsterrass av sand, här och där med reveltopografi. I öster utlöper från erosionshaket en mindre strandsporrevall av sand, som indämmer en liten lagunartad sänka.

Vänerlera. Såsom av kartan framgår har Vänerlera stor utbredning inom bladområdet, där den intager en stor del av de lågt belägna slättmarkerna. I Vänerleran spelar vanligt lerslam en relativt underordnad roll. Jordarten karakteriseras i stället av hög halt av mjäla, mo och finsand, vilka beståndsdelar förläna den en lucker konsistens, varför den i motsats till ishavsleran bildar en lättbrukad åkerjord. Vänerleran är aldrig varvig som ishavsleran ej heller homogen som den på djupare vatten avsatta brackvattensleran, utan företer en av avlagringssättet betingad oregelbunden, linsformig omväxling i smått mellan grövre och finare, vanligen helt tunna skikt, vilken ger jordarten en synnerligen karakteristisk brokighet. Till färgen är Vänerleran smutsigt gråvit med dragningar åt gult, till följd av järnockreutfällningar eller åt mörkare grått på grund av inblandning av organiska ämnen. Vänerleran innehåller en av sötvattensarter bestå-

ende diatomacéflora, karakteriserad av en del s. k. arenariaformer, vilka även äro utmärkande för Ancylussjöns och den sydbaltiska issjöns avlagringar såsom *Campylodiscus hibernicus, Cymbella prostrata, Cymatopleura elliptica, Epithemia turgida, Gyrosigma attenuatum, Melosira arenaria, Stephanodiscus astræa m. fl.* (Se utförliga fossillistor i beskrivningarna till kartbladen Värmlandsnäs, Mässvik, Väse och Mariestad, S. G. U. Ser. Aa. N:o 143, 148, 151 och 163.)

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

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

Eds socken.

NV om Kållerud visade sommaren 1921 ett i den alldeles plana dalbottnen i V till Ö gående dike följande lagringsförhållanden:

A. Vänerlera, i dalens mitt 1.6 m mäktig, men åt V och Ö närmare hällarna småningom uttunnande till 0.5 à 0.3 m:s mäktighet. Den översta delen av leran, till ungefär 0.3 m:s djup var på hela sträckan omrörd genom plöjning.
B. 0.03 m fin mjölsand. Skiktet kunde tydligt följas i hela dikets längd, där det visade ett i smått undulerande förlopp, men i stort stigande från mitten, där det låg 1.6 m under markytan, mot sidorna, där det alltså låg endast 0.5—0.3 m under densamma.
C. Varvig lera, i vilken årsvarven voro tydligt diskordant avskurna av det överlagrande mjölsandskiktet.

Fälten Ö om kyrkan:

A. 0.4 m Vänerlera,
B. tunt sandskikt,
C. ishavslera.

Segerstads socken.

Fältet V intill Åsunda:

A. 0.5 m Vänerlera,
B. tunn rand av sand och småsten,
C. ishavslera.

C:a 1 km S om Åsunda:

A. 0.7 m Vänersand,
B. ishavslera.

Fältet V intill Bråte:
A. 0.5 m Vänerlera,
B. ishavslera.

Fältet V intill Stömmestad:
A. 0.5 m Vänerlera,
B. ishavslera.

Nors socken.

Fälten kring järnvägen S om Malma:
A. 0.7 m ljusgrå, finsandig Vänerlera,
B. ishavslera.

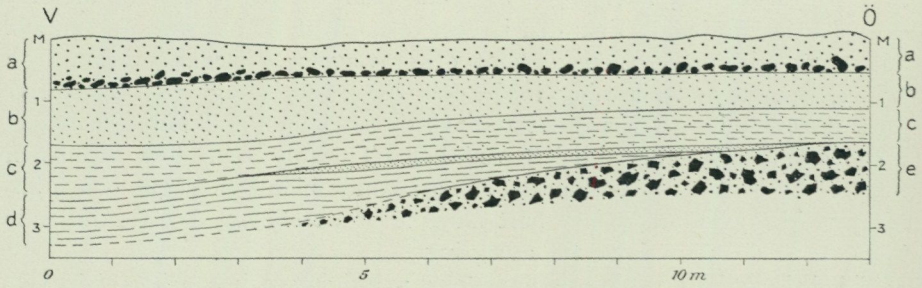


Fig. 27. Profil genom de lösa jordlagren å Karlstads nya kyrkogård Ö om Rud. a = grov sand, nederst med rundade stenar. b = fin sand. c = Vänerlera. Mellan denna och följande ett tunt, åt båda sidor utkilande sandlager. d = varvig ishavslera. e = morän. J. A. Bergquist 1917.

Karlstads stads- och landsförsamling.

Å Karlstads nya kyrkogård Ö om Rud iakttogs vid där 1917 pågående anläggningsarbeten den lagerföljd, som fig. 27 visar:

A. Grov, gulbrun sand, nederst rik på rundade stenar, de största c:a 1 dm i genomskärning,
B. fin grå sand,
C. ljusgrå, finsandig Vänerlera, innehållande en rik diatomacéflora; på kontakten till följande ett tunt åt V utkilande sandlager,
D. brun, tydligt varvig ishavslera,
E. morän.

V om St. Våxnäs fanns 1918 ett grustag i en liten av lera täckt rullstensås, som dock svagt framträdde i topografien. Lagerföljden i grustagets norra vägg visas schematiskt å fig. 28. Vid P uppmättes följande lagerserie:

A. 0.5 m ljusgrå, mjälig Vänerlera, nederst innehållande brottstycken av ishavslera och med oskarp kontakt mot denna.
B. 0.8 m gråbrun, styv ishavslera. De översta 25 cm av denna visade otydlig (ej mätbar) varvighet, medan de undre 35 cm innehöllo 37 tydliga och mätbara, nederst starkt sandiga årsvarv. De understa varven hade en mäktighet av 4—5 cm, de översta c:a $^1/_2$ cm.
C. 2 m + isälvsgrus med intill huvudstora rullstenar.

Fältet mellan Hagalund och Gräsdalen:
A. 65 cm ljusgrå, mjälig, nedtill finsandig Vänerlera, skarp kontakt mot:
B. 20 cm + styv ishavslera med 2—3 cm mäktiga årsvarv.

Grava socken.

Fältet S om Fallängen:
A. 0.5 m ljusgrå Vänerlera med rik diatomacéflora,
B. brun ishavslera.

Alsters socken.

Fältet 250 m NV om Ulsvbyn:

A. 45 cm grå Vänerlera,

B. 1 m + gråbrun, tydligt varvig ishavslera med c:a 6 mm mäktiga årsvarv.

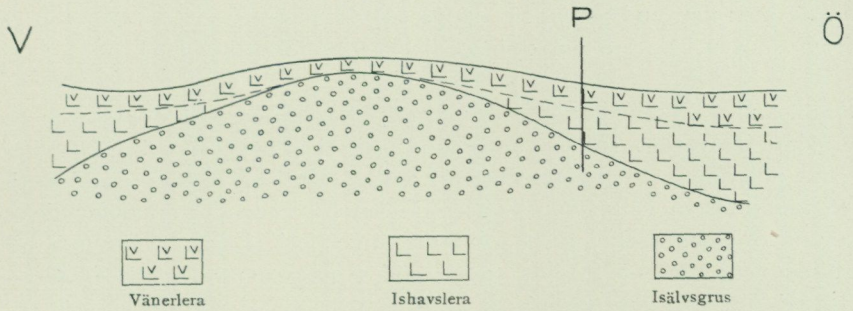


Fig. 28. Profil genom de lösa jordlagren V om St. Våxnäs. Vid P gjordes den ovan anförda uppmätningen av lagerföljden. R. Sandegren 1918.

Svämbildningar.

Med svämbildningar förstås i allmänhet sådana ler- och sandavlagringar, vilka till stor del såsom omlagringsprodukter av äldre sediment avsatts dels utmed stränderna av lokala, ovan havsytan belägna sjöar, dels vid de rinnande vattendragens stränder och mynning i sjö eller hav (deltan). Enligt denna definition vore ju även Vänersedimenten att hänföra till svämbildningarna, men på grund av dessa sediments egenartade geologiska historia och framträdande betydelse inom ifrågavarande trakter, ha de behandlats särskilt för sig. Som svämbildningar räknas därför här, och ha å kartan betecknats, endast de svämavlagringar, som avsatts i sjöarna efter dessas isolering från Vänern, samt älvavlagringarna. De förra utgöras av relativt obetydliga förekomster av svämlera vid stränderna av en del sjöar och i smärre sänkor, som tidigare varit sjö. Älvavlagringarna däremot ha en betydande utbredning kring Klarälven och Norsälven.

Svämlera är en i fuktigt tillstånd mörkgrå, stundom nästan svart, på organiska ämnen, i främsta rummet finfördelade växtfragment, rik jordart. Vid ökad halt av gyttjematerial respektive grövre växtrester uppkomma övergångsformer till gyttja och torv. Efter torkning erhåller svämleran en ljusare, vanligen rent grå färg. Dess struktur och konsistens erinra om Vänerlerans, fast den vanligen är mera rik på organiska ämnen och därför ännu mera lätt och lucker än denna. Svämlerans diatomacéflora skiljer sig från Vänerlerans därigenom, att den domineras av vanliga sötvattensarter. Dessutom innehåller den emellertid ofta ett mer eller mindre sparsamt inslag av måhända till stor del på sekundärt lagerställe uppträdande arenariaformer. Svämlera.

Såsom av kartan framgår uppträder svämlera å bladet Karlstad inom ett större område på Norslätten, på flera ställen i anslutning till svämsands-

avlagringarna kring Klarälven samt på en del smärre områden, såsom i några bäckdalar och vid stränderna av några sjöar t. ex. Alstern och Portillasjön.

Svämlerans mäktighet är i allmänhet rätt obetydlig (se t. ex. fig. 35, 41 och 44), men kan understundom uppgå till flera meter. N om N. Hertsöga i Grava socken har dess mäktighet konstaterats överstiga 5 m.

Svämsand. Svämsand (älvsand) uppträder kring Klarälven och Norsälven och äger sin ojämförligt största utbredning på Gravaslätten och inom Klarälvens nuvarande mynningsområde kring Karlstad. Svämsanden har först avsatts som deltaavlagringar vid älvarnas mynningar under det att dessa tillfölje samverkan mellan landhöjningen och dalgångarnas utfyllning med sediment successivt förskötos åt söder, men senare har den åter och åter varit föremål för omlagring tillfölje de växlande erosions- och ackumulationsprocesser, som äga rum inom ett älvplan.[1]

Svämsanden är inom de övre lagren, där den ofta varit utsatt för en kraftig oxidation, vanligen av gulaktig färg. Djupare ned är den oftast vit eller grå. Stundom innehåller den skikt- eller bankvis inlagrade växtlämningar såsom ved, bark, pinnar, blad etc., och dessa skikt erhålla då en av de svartnade växtresternas större eller mindre ymnighet betingad mörkare färg. Svämsandens kornstorlek är ganska växlande såväl i horisontell som vertikal led. Inom bladet Karlstad förhärska finkorniga, till en del mycket finkorniga, mjälaartade typer, och inom de djupare ned belägna lagren finner man ofta en mycket fin älvmjäla, som bildar övergångsformer till svämlera. Svämsandens och älvmjälans diatomacéflora är av samma karaktär som svämlerans.

Älvavlagringarna nå ofta en betydande mäktighet. Vid Vålberg i Nors socken har en mäktighet av något mer än 5 m konstaterats (se nedan sid. 83—84 och fig. 30). Inom vissa delar av Gravaslätten torde mäktigheten uppnå dubbla detta belopp.

Älvavlagringarnas byggnad. Huru ett deltas utbyggande försiggår har man utomordentligt goda tillfällen att studera i Karlstads närmaste omgivningar. Den fortsatta utvecklingen av ett älvplan under pågående negativ strandförskjutning finnes utomordentligt vackert illustrerad inom älvdalen N om staden upp till Gravaslätten. Största delen av det slam Klarälven för med sig föres numera ut genom den östra älvarmen, där Kalvholmen, Örsholmen och Kaplansholmen äro stadda i rask tillväxt genom ständig tillförsel av nya slammassor. Den av berg och morän bestående Gerholmen var för icke länge sedan en holme för sig, men är numera förenad med Kalvholmen. Älvens slamföring är störst under högvattensperioder, då tillfölje den ökade vattenmängden och strömstyrkan erosionsarbetet å stränderna är starkast. Att den största mängden av det löseroderade och transporterade materialet

[1] De Geer, Sten, Om Klarälven och dess dalgång. Ymer 1906.
—— Klarälvens serpentinlopp och flodplan. S. G. U. Ser. C. N:o 236. 1911.

hämtas från stränderna genom erosion i sidled framgår av dessas vegetationsfria erosionsbranter (nipor), medan djuperosionen, som under äldre skeden varit betydande, numera torde vara rätt obetydlig. Detta förhållande har framhållits av Sten De Geer i hans ovan anförda arbeten.

Avlagringen inom deltat tillgår sålunda, att det mesta och framför allt, det grövre materialet bottenfälles som längsgående älvvallar av sand på ömse sidor närmast intill strömfåran, medan det finare lerslammet dels föres ut i Vänern dels avsättes inom de översvämmade områdena på sidorna längre bort från själva strömfåran. Vid lågvatten komma älvvallarna att framträda som långa utlöpande uddar och revlar, såsom kartan visar vid den östra älvarmens mynningar och utmed den västra älvarmen mellan Dingelsund och Hammarösjön. På detta sätt uppstå inom deltat indämda laguner eller restsjöar, på vilka Örsholmstjärn, Kroppkärrsjön m. fl. äro exempel. På Gravaslätten finnas talrika sådana restsjöar av vilka flera helt eller delvis hunnit växa igen genom torvbildning. Där finnas dessutom flera serier av gamla älvfåror (meanderbågar) somliga torra, andra ännu innehållande s. k. korvsjöar eller intagna av torvbildningar, varav framgår, att älven här vid utbyggandet av älvplanet successivt ändrat sitt lopp på det för s. k. fria flodplan karakteristiska sättet, genom att allt mera buktande meanderkrökar utbildats, tills slutligen s. k. avskärning inträffat. Fig. 29 åskådliggör fem successiva utvecklingsstadier hos Klarälvens älvplan mellan Forshaga och Karlstad. Älvplanet bildar i stort en utomordentligt jämn slätt, som vid älvmynningen i söder sammanfaller med Vänerns yta men norr ut höjer sig allt mera. Genom älvplanet har älvens nuvarande fåra skurits ned, så att älvbrinkarna norr ut bli allt högre. I smått visar älvplanet emellertid en växlande och intressant topografi med älvfåror och älvvallar, korvsjöar och lagunsjöar i olika stadier av igenfyllning. Älvvallarna bilda kring såväl den nuvarande som de äldre älvfårorna de högsta partierna, från vilka terrängen omärkligt sänker sig dels mot dalsidorna, där svämsanden stundom övergår i svämlera, dels mot de mellan fårorna belägna restsjöarna. Detta förhållande, att terrängen sänker sig icke mot utan från älven förorsakar här och där t. ex. inom vissa delar av Gravaslätten svårigheter vid åkermarkens dränering. Det blir nämligen gärna mycket sumpigt just vid älvplanets gräns mot de uppstigande, av äldre jordlager bestående dalsidorna. Detta framträder i en del fall även på kartan genom i detta läge uppträdande torvmarker, t. ex. S om S. Våle och SO om Kärne i Grava socken.

Som avslutning på kapitlet om svämbildningarna skall nu lämnas en kort framställning av älvplanens geologiska utvecklingshistoria, först Klarälvens och sedan Norsälvens.

Klarälvens älvplan.

Vid Forshaga (se fig. 29) ligger älvplanet 60.2 m ö. h. Då VG 2 här ligger på 89 m, bör VG 3 enl. von Posts diagram ligga på c:a 72 m och VG 4 på c:a 55 m. Älvens mynning synes därför ha befunnit sig här vid ett skede mellan tiden för utbildandet av VG 3 och VG 4, sannolikt under

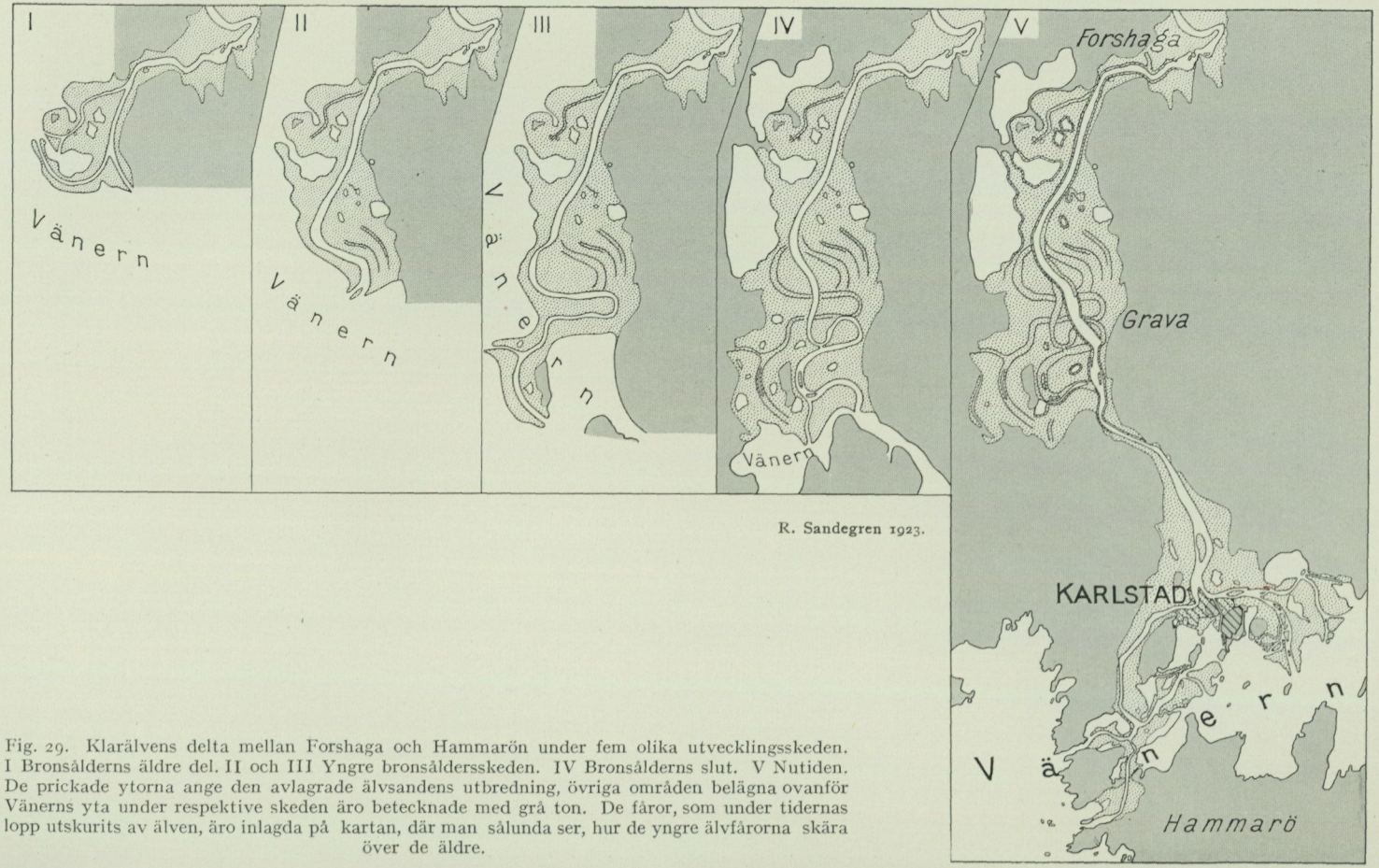


Fig. 29. Klarälvens delta mellan Forshaga och Hammarön under fem olika utvecklingsskeden. I Bronsålderns äldre del. II och III Yngre bronsåldersskeden. IV Bronsålderns slut. V Nutiden. De prickade ytorna ange den avlagrade älvsandens utbredning, övriga områden belägna ovanför Vänerns yta under respektive skeden äro betecknade med grå ton. De fåror, som under tidernas lopp utskurits av älven, äro inlagda på kartan, där man sålunda ser, hur de yngre älvfårorna skära över de äldre.

senare delen av stenåldern. Vid Lyckan, c:a 4 km N om Grava kyrka, ligger älvplanet c:a 55 m ö. h. VG 2 ligger här på 86 m, varför VG 3 bör ligga på c:a 69 och VG 4 på c:a 54 m. Älvmynningen synes därför ha befunnit sig här kort före tiden för utbildandet av VG 4, d. v. s. under äldre delen av bronsåldern. Stadiet I å fig. 29 ger en bild av deltat under detta skede.

Vid Grava kyrka ligger älvplanet 50.3 m ö. h. VG 2 ligger här på c:a 82 m, varför VG 3 bör ligga på c:a 67 och VG 4 på c:a 53 m. Älvmynningen synes därför ha befunnit sig här något efter tiden för utbildandet av VG 4, d. v. s. under yngre delen av bronsåldern. Detta skede motsvaras av ett stadium, som faller mellan stadierna II och III å fig. 29. Älvplanets utbyggande inom södra delen av Gravaslätten gick mycket raskt och synes ha varit praktiskt taget fullbordad vid bronsålderns slut, ett skede som representeras av stadiet IV å fig. 29. Detta bestyrkes av ett flertal pollendiagram[1] från på älvsedimenten vilande gyttje- och torvlager i här belägna restsjöar och övergivna älvfåror. Gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna I och II träffas nämligen här vid kontakten mellan älvsanden och på denna vilande gyttja eller torv, vars bildning icke kunnat börja förr än efter de nämnda småbäckenas isolering, men å andra sidan torde ha börjat, så fort avsättningen av älvslam upphört. Som ett exempel härpå hänvisas till diagrammet fig. 43 från torvmarken V intill den lilla restsjön 900 m S om Grava kyrka. Inom de längst i S, å kartan som svämlera betecknade områdena N och Ö om N. Hertsöga har emellertid avlagring av sådan jordart fortgått in i senaste tid under högvattenstånd i älven, då ännu en del av de gamla älvfårorna sättas under vatten, varvid detta genom Ilandatjärn och en svagt markerad ränna i älvplanet V om Skåre strömmar hit ned. Av ett här ej reproducerat pollendiagram från svämleområdet N om N. Hertsöga framgår nämligen, att den översta, 2.8 m mäktiga delen av lagerföljden tillhör den pollenalytiska zonen I.

Åtskilliga förhållanden tyda på, att landhöjningen vid övergången mellan brons- och järnåldern fortskridit så långt, att det blev strömt i det trånga sundet Ö om Skåre. Älven började då erodera här, och genom en fortsatt bakåtgripande erosion skar den ned sin nuvarande relativt raka fåra tvärs över Gravaslättens gamla meanderbågar. Det synes sannolikt, att denna händelse skett katastrofalt, på mycket kort tid, ty eljest skulle näppeligen det stadium av just begynnande avskärning, som meanderbågen N intill Stodene visar, ha blivit bevarat i detta skick. En sådan för fria flodplan typisk meanderavskärning brukar nämligen fullföljas på mycket kort tid (jfr S. De Geer 1911, sid. 119).

Den ovan nämnda stora katastrofen, då älven på en gång skar över alla de gamla meanderbågarna, torde ha skett vid ett exceptionellt högt vattenstånd, då större delen av Gravaslätten varit översvämmad. Strömdraget har då ej följt den starkt buktande äldre älvfåran utan gått mera rakt fram, vilket förhållande kan ge en förklaring till, att den bakåtgripande

Se nedan sid. 89.

erosionen fått det raka förlopp den nuvarande älvfåran visar. Det ligger nära till hands att sammanställa denna katastrofala förändring av älvloppet med den nederbördsrika period, som inföll vid järnålderns början, som Sernander velat identifiera med sagans fimbulvinter och som i torvmarkernas lagerföljder registrerats i gränshorisonten, Granlunds rekurrensyta III (jfr nedan sid. 93 och tabellen sid. 109).

Av de ur den nya älvfåran bortskurna sedimentmassorna utfylldes den fjärd, som sträckte sig från Tollerud till Karlstad, mycket hastigt, och älvens delta flyttades ned till Karlstad. Måhända nådde den våldsamt bakåtgripande erosionens verkningar ända upp till den klipptröskel, som givit upphov till fallen vid Forshaga. Ö om Sanna i Karlstads socken ligger på älvplanet en långsträckt restsjö. Av här ej reproducerade pollendiagram från den lilla torvmarken vid dennas norra och västra strand framgår, att älvplanet här tillhör ett skede, som ligger ett stycke fram i järnåldern, ty icke blott torv- och gyttjelagren utan även älvsedimenten närmast därunder tillhöra den pollenanalytiska zonen I.

N intill Romstad VSV om Karlstad ligger på älvplanet en annan liten mosse. Av pollendiagrammet fig. 44 från en borrning här framgår, att älvsedimenten här ännu 5 m under markytan, d. v. s. vid minst 4 m:s djup under Vänerns nuvarande vattenyta, där borrningen avslutades, tillhöra den pollenanalytiska zonen I. Då VG 5 här beräknas ligga c:a 48 m ö. h. d. v. s. 2.5 m över den nuvarande Vänerytan måste alla dessa numera tätbebyggda områden, som blott höja sig en eller annan m över Vänern datera sig från slutet av järnåldern eller början av historisk tid. De ännu lägre, obebyggda deltaöarna och uddarna förskriva sig geologiskt, ja till dels även bokstavligt talat, från i går.

Vid ett studium av deltaområdet kring Karlstad är det av intresse att iakttaga, hurusom dettas oregelbundna och egendomliga form betingas av det fasta berg- och moränunderlaget. Domkyrkoberget, Herrhagsberget, Lamberget och höjdstråket mellan Kvarnberget och Jakobsberg voro vid vår tideräknings början blott små öar, som stucko upp ovan Vänerns yta. De ha genom svämsandsavlagringarna svetsats ihop med varandra, med Vidön och Hammarön samt med talrika små lägre, senare uppdykande klippholmar bl. a. på Djupsundsholmar, Suttern och Tuvan, varvid de slamförande strömmarnas riktning bestämts av öar och holmar. Därför kvarstå ännu outfyllda sådana områden, från vilka öarna avlänkat strömmen, såsom Lambergstjärn samt vikarna på ömse sidor om Orrholmen och S om Jakobsberg. Ilandatjärn å Gravaslätten torde ha den omedelbart i NV uppstickande »ön» av Vänerlera att tacka för sin existens.

Norsälvens älvplan.

Ytan av de senglaciala lersedimenten strax NO om Edsvalla ligger c:a 72 m ö. h. Då VG 2 här ligger på 80 m, bör VG 3 enl. von Posts diagram ligga på 66 m. Älvens mynning synes därför ha befunnit sig vid Edsvalla vid ett skede mellan tiden för utbildandet av VG 2 och VG 3, d. v. s. omkring övergången mellan boreal och atlantisk tid (se tab. sid. 109). Hela

Norslätten stod då under vatten och utgjorde en mot S öppen fjärd av Vänern, ur vilken Risberget, Lompberget och de högsta partierna av Törnmon höjde sig som öar. Över hela Segerstadshalvön svallade då Vänerns vågor, och blott de högsta bergen NO och SV ut från kyrkan stucko upp som klippholmar (se fig. 25). Under den fortsatta landhöjningen började älven N om Edsvalla skära sig ned genom de senglaciala sedimenten, och det här löseroderade materialet avlagrades på Norslätten först såsom Vänerlera och sedan, allt eftersom älvmynningen flyttades mot S, såsom svämbildningar, svämsand närmast omkring älvens fåra och mynning, svämlera inom den östra för strömdraget skyddade delen (se kartan).

Ungefär vid tiden för utbildandet av VG 4, c:a 1000 f. Kr., synes älvmynningen ha hunnit förflyttas ned till trakten av Nors kyrka. Älvvallen ligger där 51.2 m ö. h., och VG 4 beräknas till c:a 52 m. Emellertid utgjorde ännu då den å kartan som svämlera betecknade delen av slätten NO om kyrkan en sjö, där avsättning av svämlera pågick (jfr fig. 41).

N intill landsvägen på västra stranden av Norsälven c:a 400 m NO om Vålbergs herrgård har en borrning genom älvsedimenten utförts. Älvplanet ligger här c:a 49 m ö. h., en nivå som beräknas tillhöra tiden för utbildandet av VG 5. I denna trakt befann sig alltså älvmynningen under senare delen av järnåldern.

Lagerföljden utgöres överst av gul, fin svämsand, nedåt övergående i älvmjäla. Vid ungefär 2 m:s djup blir färgen grå. Från 2.5 och ned till 5 m:s djup innehåller älvmjälan inlagrade makroskopiska växtlämningar, huvudsakligen ved- och barkbitar av växlande storlek, men även talrika, till arten bestämbara frukter och frön m. m. (se nedanstående tabell). Växtlämningarna uppträda än bankvis anhopade i vissa sandiga skikt, än fint fördelade i mjälan. En påfallande stark anhopning av träbråte iakttogs på 3.3 m:s djup. Vid 5.1 m:s djup ligger gränsen mellan älvmjäla och Vänerlera. Även Vänerleran innehåller i sin översta del enstaka makroskopiska växtrester. Vid ungefär 7 m:s djup övergår Vänerleran utan märkbar gräns i brackvattenslera, som ännu råder på 8 m:s djup, där borrningen avslutades.

Beträffande mikroskopiska växtlämningar har lagerföljden undersökts såväl med hänsyn till diatomacéer som pollen. Diatomacéfloran, som undersökts av Dr Astrid Cleve von Euler, företer i stort sett samma utvecklingsgång, som tidigare konstaterats i borrningen i Fågelviksdalen å kartbladet Väse,[1] varför det ej ansetts nödigt att här publicera de vidlyftiga diatomacélistorna från Vålbergsborrningen. Anföras må blott följande. Brackvattensleran innehåller förutom arenariaformer bl. a. följande brackvattensarter: *Gyrosigma spenceri (W. Sm.), Mastogloia Smithii* v. *amphicephala* Grun., *Navicula platystoma* E., *N. torneensis* Cl., *Nitzschia sigma* W. Sm., *Surirella ovalis* v. *crumena* Bréb. Vänerleran karakteriseras av dominerande arenariaformer såsom: *Caloneis latiuscula* (Kz), *Campylodiscus hibernicus* E., *Cyclotella bodanica* Eul., *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) V.

[1] S. G. U. Ser. Aa. N:o 151, sid. 48—53.

Fossila frukter, frön etc. ur älvsand vid Vålberg.

	Meter under markytan									
	5.20	5.00	4.50	4.00	3.80	3.30	3.00	2.90	2.60	2.50
Alnus glutinosa, kottar och frukter	+	+		+	+	+	+			
Betula alba, frukter			+	+	+		+		+	
» *odorata*, hängefjäll			+	+						
» *verrucosa*, hängefjäll							+	+		
Carex, sp., frukter		+			+		+			
Comarum palustre, frukter		+								
Corylus avellana, nötter					+	+	+			
Fragaria vesca, frukter		+								
Pinus silvestris frön		+		+						
Ranunculus sp., frukter		+		+			+			
Rubus idæus, fruktstenar		+	+		+	+	+			+
Scirpus lacustris, frukt			+							
» *silvaticus*, frukter		+			+	+				
Sparganium sp., fruktstenar		+								
Spiræa ulmaria, frö		+								
Stachys silvatica, frön		+			+					
Viola sp., frö					+					
Cenococcum geophilum, fruktkroppar	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Cristatella mucedo, vinterägg				+						
Mossfragment			+			+		+		

Sm., *Cymbella prostrata* Berk., *Epithemia Hyndmanni* W. Sm., *Gyrosigma attenuatum* (Kz), *Stephanodiscus astræa* (E.) Grun. I svämsanden dominera vanliga sötvattensarter tillhörande bl. a. släkterna *Cymbella, Eunotia, Gomphonema, Melosira, Pinnularia* och *Surirella,* men dessutom finnas arenariaformer ehuru i uppåt tydligt avtagande frekvens.

Fig. 30 är ett pollendiagram från nedre hälften av älvsanden och översta delen av Vänerleran. Diagrammet torde av allt att döma tillhöra de pollenanalytiska zonerna III och IV, ehuru det såsom alltid i fråga om svämbildningar företer en annan karaktär än diagram från torv- och gyttjelagerföljder. Påfallande är den höga lindpollenfrekvensen, till vilken något motstycke ingenstädes anträffats inom bladet Karlstad. Sannolikt anger denna en lokal ymnig förekomst av lind i strandskogarna på ömse sidor av det dåtida sundet mellan Lompbergsön och landet V om Vålberg.

Från Vålberg söder ut omgives Norsälven fortfarande av ett av svämsand bestående älvplan ända ned till den krök älven bildar strax N om den nuvarande mynningen. Utbyggandet av ett delta har alltså fortsatt från tiden för utbildandet av VG 5 och ännu ett stycke fram i tiden, men synes

till skillnad från förhållandena vid Klarälvens mynning nu praktiskt taget ha upphört.

Detta har med all säkerhet sin orsak i, att Norsälven i våra dagar blott utövar en helt obetydlig erosion på sina stränder, vilket framgår därav, att dessa icke uppvisa sådana friska erosionsnipor som Klarälven, utan i allmänhet helt täckas av vegetation (fig. 31). Allt från Fryksdalen kommande slam bottenfälles säkerligen i Fryken, varför det material, som uppbygger Norsälvens ovan beskrivna avlagringar, måste ha hämtats från de lager älven skurit sig ned genom, efter den tid Fryken genom landhöjningen isolerades från Vänern och älvloppets översta del mellan Fryken och Edsvalla uppkom. Inom denna del sker, sedan bergtrösklarna vid Edsvalla framprepparerats, ej längre någon djuperosion och ej heller torde någon sådan numera förekomma inom älvens nedre lopp, som är segelbart från Vänern till Edsvalla.

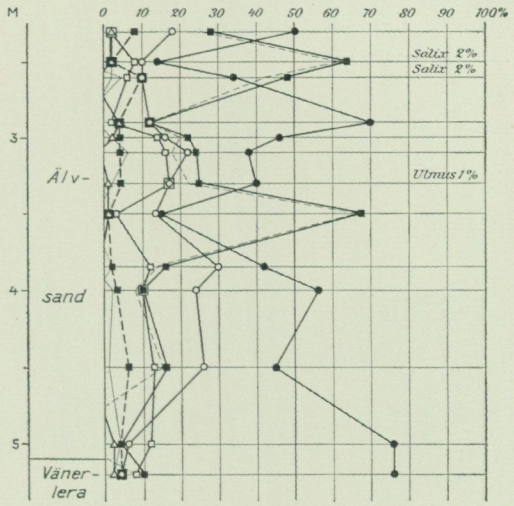


Fig. 30. Pollendiagram från älvsanden vid Vålberg i Nors socken. Beteckningar som å fig. 34. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

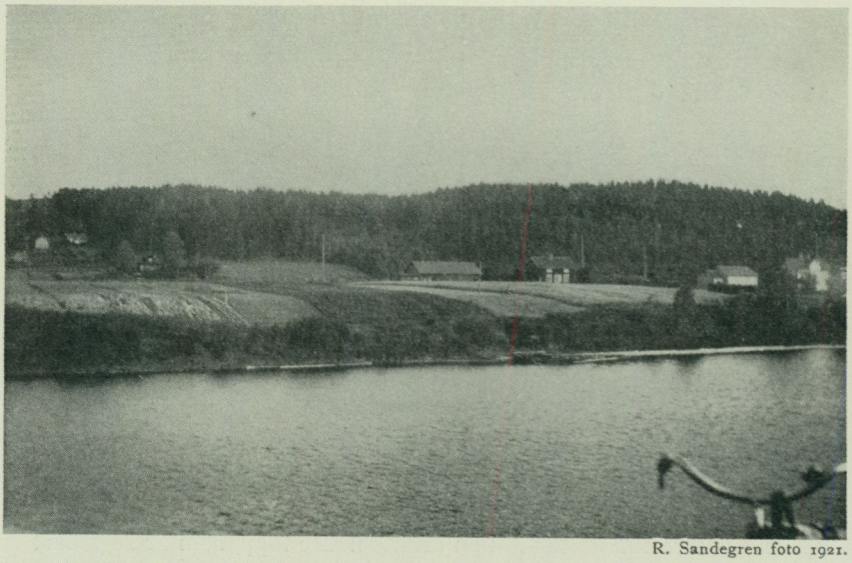
Landskulptur och markvittring.

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

Bäckdalar och raviner.

Huru älvarna skurit sina bäddar ned genom de äldre sedimenten har ovan omtalats, men på samma sätt arbeta även alla mindre bäckar och rännilar. Inom bladområdets sand- och lerslätter uppträda talrika, stundom rikt förgrenade raviner, vilka ofta nå ett djup av 5—10 m under slättens yta. En hel del av dessa ha med särskild beteckning utmärkts å kartan. Särskilt inom Nors socken äro dylika raviner mycket vanliga. De flesta ravinerna genomflytas av små bäckar, ofta kommande från källsprång, men en hel del, särskilt de kortare förgreningarna, äro i vanliga fall torra, och vattenfyllas endast kort efter ymnigt regnfall. Ravinernas utskulptering åstadkommes ej blott av det rinnande vattnet utan även genom jordflyt-

ning, som huvudsakligen äger rum vid tjällossningen, då lagren närmast under vegetationstäcket äro starkt vattendränkta. Såsom av kartan framgår, ha de raviner, som uppträda inom sådana områden, där ytlagret utgöres av sand eller Vänerlera, skurits ned i underlagrande ishavslera, och i en ravin NV om Edsvalla har även denna genomskurits ned till moränen. I vissa periodiskt översvämmade raviners bottnar har svämlera kommit till avsättning.



R. Sandegren foto 1921.

Fig. 31. Norsälven och dess älvplan med Lompberget i bakgrunden. Bilden tagen från landsvägen S om Vålbergs järnvägsstation mot SO. Det plana området närmast älven på vilket gårdarna till höger ligga är älvsand, sluttningen där bakom med gårdarna till vänster utgöres av Vänersediment, det skogbevuxna är morän och berg.

Flygsand. Under det att stranden inom vårt område successivt försköts nedåt, har stundom sådan fin sand, som av vågorna utspolats ur de äldre avlagringarna och uppkastats på stränderna, omhändertagits av vinden och hopats till flygsandsfält med mer eller mindre markerade dyner. Med undantag av några helt små flygsandsdyner invid den nuvarande Vänerstranden SSV om Bommestad i Karlstads landsförsamling äro de inom kartbladet förekommande dynområdena helt bundna av vegetation, och någon sandflykt torde icke ha förekommit, sedan de mer eller mindre avlägsna skeden, då områdena i fråga ännu befunno sig i strandens omedelbara närhet.

Bladområdets största och vackraste dynområde finnes på Sörmon och är synnerligen lätt tillgängligt, alldenstund stora landsvägen väster ut från Karlstad går rakt genom detsamma. På det stora Sörmorandfältets distalsluttning mot söder har sanden blåst samman till serier av långa, vallformade dyner med ost—västlig huvudriktning. N om höjdsiffran 77.20 är avståndet mellan vallkrönen c:a 50 m och dessas höjd över mellanliggande sänkor ända till 5 m, längdriktningen rakt V—Ö. S om höjdsiffran 94.9

ha vallarna samma riktning, men äro något lägre, omkring 2 m. Inom västra delen av dynområdet äro vallarnas längdriktning omkr. N 60° V—S 60° O. Över allt är denna vågtopografi så regelbunden, att den erinrar om vågorna på ett hav, fig. 32.

Vid materialets omlagring genom vinden äger en sträng sortering av detta rum, i det att en mycket bestämd och begränsad kornstorleksgrupp



R. Sandegren foto 1920.

Fig. 32. Flygsandsdyner på Sörmon N om höjdsiffran 77.20.

anhopas i flygsandsdynerna, medan de finare kornen blåsa bort och de grövre kvarbliva å deflationsområdena.

En av E. Sjöberg utförd mekanisk analys av flygsand från Sörmon gav följande resultat:

Grovsand	(2—0.6 mm)	13.8 %
Mellansand	(0.6—0.2 »)	83.5 »
Grovmo	(0.2—0.06 »)	2.4 »
Finmo	(0.06—0.02 »)	0.3 »
Grovmjäla	(0.02—0.006 »)	0.0 »
Finmjäla	(0.006—0.002 »)	0.0 »
Ler	(< 0.002 »)	0.0 »
		100.0 %

Ett om Sörmon påminnande dynområde finnes på Mellbymorandfältets distalsluttning N om Olsäter i Nors socken. Dynvallarna ha även här ost—västlig huvudriktning, men äro mycket lägre än på Sörmon, och området är i sin helhet mycket mindre. Flygsandsdyner finnas vidare på Törnmon

i Nors socken och c:a 1 km S om Österhagen på Hammarön. På sistnämnda ställe ha några dyner hästskoform och äro 2—3 m höga.

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

Från markytan utgå de nedåt fortskridande förvittringsprocesser, som leda till utbildning av för olika klimatområden karakteristiska jordmåner. Den å bladet Karlstad liksom inom större delen av vårt land normala, i morän-, isälvsgrus- och sandmarker tydligt iakttagbara s. k. podsoleringen består i en genom nedsipprande vatten åstadkommen urlakning av ytskikten samt avsättning av de upplösta ämnena i ett under urlakningsskiktet vidtagande anrikningslager. Härigenom uppstår en markprofil, som närmast under det av vegetationen och dess avfallsprodukter bestående ytskiktet visar ett blekjordslager och därunder ett rostjordslager, vilket nedåt omärkligt övergår i den oförvittrade jordarten. Stundom kan anrikningen av järn i rostjordslagret bli så stor, att detta hopsintras till klumpar eller kakor av en hård, roströd, om en lös sandsten erinrande jordart, s. k. ortsten. Sådan har iakttagits t. ex. inom sandfältet SV om Höja i Alsters socken.

Torvmarker.

Å bladet Karlstad intaga torvmarkerna en icke obetydlig areal. Såsom av kartan framgår äro de emellertid icke jämnt fördelade, utan man finner dels torvmarksrika områden dels sådana, där torvmarkerna äro få eller helt saknas. Torvmarksrika äro kartbladets centrala del, runt om Sörmon, samt de kuperade, relativt högt belägna trakterna i norra delen av Grums socken och NO om Karlstad. Torvmarksfattiga äro södra delen av Grums socken samt Eds, Segerstads och Hammarö socknar. Denna fördelning har sin förklaring i torvmarkernas uppkomstbetingelser och bildningshistoria, vilka nedan skola behandlas i samband med redogörelsen för de olika inom bladområdet uppträdande torvmarkstyperna.

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

Då torven är en produkt av det på platsen levande växtsamhället och detta i sin tur växlar allt efter näringstillgång samt fuktighetshalt, tem-

peratur och andra klimatiska förhållanden, kommer en torvmark i regeln att uppbyggas av ett flertal olika torvslag, bildade av olika växtsamhällen, vilka under torvens tillväxt avlöst varandra på platsen och sålunda visa den utveckling torvmarken genomgått. Genom studiet av växtsamhällenas succession och av de fossila växtlämningarnas uppträdande i lagerföljderna erhålles upplysning om den klimatologiska och växtgeografiska utvecklingen under postglacialtiden.

En för kännedomen om dessa förhållanden mycket viktig roll spelar studiet av den fossila trädpollenfloran och dess frekvensförskjutningar i lagerföljderna.[1] I de stora huvuddragen äro nämligen dessa likartade inom hela södra och mellersta Sverige och med ledning av över desamma upprättade diagram (fig. 34—37, 39—41 och 43—44) kan man igenkänna bestämda zoner och nivåer, vilka, när de ställas i relation till den geologiska utvecklingen (nivåförändringar etc.) och till i lagerföljderna anträffade arkeologiskt daterbara fornsaker, göra det möjligt att inpassa det växtgeografiska utvecklingsförloppet såväl i det geologiska som i det arkeologiska. Pollenanalysmetoden har härigenom blivit det bästa och säkraste medlet för parallellisering och åldersbestämning av postglaciala lagerföljder samtidigt som den giver upplysning om växtvärldens invandring och förändringar och om de klimatförhållanden, som betingat utvecklingen. Å pollendiagrammen från de postglaciala avlagringarna inom bladet Karlstad har använts den av L. von Post för Sveapasset uppställda zonindelningen.[2]

Torvmarkstyper.

Sedan gammalt ha å de geologiska kartbladen torvmarkerna allt efter ytlagrens och vegetationens nuvarande beskaffenhet uppdelats i mossar och kärr, vilka å kartorna brukat betecknas de förra som mosstorv eller vitmosstorv, de senare som torvdy, torv eller kärrtorv. Även å Karlstadsbladet har denna uppdelningsprincip följts.

Som mossar betecknas de torvmarker, vilkas yta intages av växtsamhällen dominerade av vitmossa *(Sphagnum)*. Två olika typer av mossar kunna urskiljas, nämligen högmossar och flackmossar.

Högmossarna kännetecknas av sin kupolformigt över omgivningarna välvda yta. Själva mosskupolen omgives vanligen av ett smalt bälte, laggen, vilken intages av mer eller mindre kärrartad vegetation, bevattnad av från fastmarken tillrinnande näringsrikt vatten. Från laggen höjer sig mer eller mindre brant högmossens rand, ofta bevuxen av en randskog av tall, stundom även björk, med undervegetation av ljung *(Calluna vulgaris)*, odon *(Myrtillus uliginosa)*, skvattram *(Ledum palustre)* och andra ris. Innanför randskogen utbreder sig det svagare välvda mossplanet, karakteriserat av sina svällande vitmossmattor, växlande med risklädda tuvor och grunda vattenfyllda sänkor, s. k. höljor. Bland mossplanets karaktärsväxter må nämnas: ljung,

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

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

tuvdun *(Eriophorum vaginatum)*, hjortron *(Rubus chamæmorus)*, kråkris *(Empetrum nigrum)*, rosling *(Andromeda polifolia)*, sileshår *(Drosera)*, tranbär *(Oxycoccus palustris)*, renlav *(Cladonia)* samt stundom små, glest stående martallar.

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

Kärrens yta är liksom flackmossarnas flat eller konkav. De flesta av områdets kärrmarker äro numera utdikade och uppodlade, men några få kärr med ursprunglig vegetation finnas ännu, bl. a. inom Hammarö och Segerstads socknar. Kärrens naturliga växtsamhällen karakteriseras av kärlväxter jämte brunmossor *(Amblystegium* m. fl.). Två olika typer av kärr kunna urskiljas nämligen starrkärr och lövkärr.

Starrkärren kännetecknas av växtsamhällen dominerade av olika starrarter. Bland karaktärsväxter må f. ö. nämnas *Equisetum, Eriophorum angustifolium, Comarum palustre, Calla palustris, Lysimachia thyrsiflora, Menyanthes trifoliata, Myrica gale.*

Lövkärren utgöras av sumpiga snårskogar, bestående huvudsakligen av lövträd och buskar såsom al, björk, *Salix*-arter, *Spiræa ulmaria* m. m.

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

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

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

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

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

Soligena torvmarker äro sådana, vilka hållas fuktiga av det från omgivningarna på markytan eller i markens ytskikt tillrinnande nederbördsvattnet. Hit höra t. ex. områdets talrika flackmossar.

Innan vi övergå till en redogörelse för lagerföljden i bladområdets torvmarker och för den utvecklingshistoria, som där registreras, skall en kort karakteristik lämnas över här uppträdande torvmarksjordarter. Dessa kunna med hänsyn till sin bildningsmiljö indelas i fyra huvudgrupper: Limniska, vilka avsatts under ständig vattenbetäckning. Telmatiska, vilkas avlagringsplatser endast under en del av vegetationsperioden stått under vatten. Terrestriska, vid vilkas bildning den behövliga markfuktigheten åstadkommits enbart genom högt grundvattenläge, men vilkas avlagringsplatser endast undantagsvis stått under vatten. Ombrogena, vilka bildas genom att den på avlagringsplatsen fallande nederbörden uppsamlats och kvarhållits. Torvmarksjordarter.

Limniska jordarter:

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

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

Svämtorv är en vanligen gyttjig eller dyig, ofta sandig jordart, vars huvudmassa består av frön, bladfragment, vasstråbitar, kvistar och vedstycken, ofta avrundade genom nötning i vatten. Färg vanligen brun. Avlagras i själva strandbrynet i å- eller bäckmynningar eller på djupare delar av sjöbottnarna, där kraftigare ström bortför de finare jordartsbeståndsdelarna.

Kiselgur är en tämligen sällsynt, gulbrun till gulvit jordart, bestående huvudsakligen av kiselalger (diatomacéer) och spongienålar jämte annat gyttjematerial och fint mineralslam. I torrt tillstånd ofta nästan vit och mycket lätt.

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

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

Telmatiska torvslag:

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

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

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

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

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

Terrestriska torvslag:

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

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

Ombrogena torvslag:

Vitmosstorv (*Sphagnum*-torv) i inskränkt bemärkelse bildas i de ombrogena högmossarna av *Sphagnum fuscum* och närstående arter jämte

tuvdun, ljung och andra ris. Såväl förmultningsgrad som färg äro högst varierande. De minst förmultnade typerna ha gul till gulbrun färg. Med stigande förmultningsgrad blir färgen mörkare och övergår i de starkast förmultnade typerna till mörkbrun och nästan svart. Högmossarnas tillväxt är, som ovan antytts, helt betingad av nederbörden. Vid riklig nederbörd är tillväxten snabb, varför torven blir föga förmultnad och ljus, vid ringa nederbörd sker tillväxten långsamt, varför torven hinner undergå en mera fullständig förmultning och erhåller en därav betingad mörkare färg. Vid utpräglat nederbördsfattiga klimatskeden kan tillväxten helt avstanna, varvid mossytan klädes av en ljunghed. Högmossarna ha sålunda i sina lagerföljder registrerat klimatets växlingar mellan nederbördsrika och nederbördsfattiga perioder under postglacialtiden. Dessa växlingar framträda i lagerföljden genom lager av olika förmultningsgrad och färg. Gränsen mellan ett högförmultnat lager och ett på detta vilande oförmultnat har av Granlund i ovan anförda arbete benämnts rekurrensyta (förkortat RY). Namnet avser det återfall till ett blötare stadium i torvmarkens utveckling gränsen i fråga betecknar. En torvmarks så att säga normala utveckling går ju nämligen från blötare till allt torrare stadier tillfölje ytans allmänna höjning genom tillväxten. Inom bladet Karlstad ha sex olika rekurrensytor[1] påvisats i högmossarnas lagerföljder, representerande lika många omslag från en relativt nederbördsfattig till en nederbördsrikare period (se tabellen sid. 109). Ingenstädes finnes emellertid alla sex rekurrensytorna utbildade i en och samma lagerföljd. Vilken eller vilka rekurrensytor, som äro utbildade i en viss lagerföljd, framgår emellertid av dessas plats inom de pollenanalytiska zoner, i vilka områdets postglaciala avlagringar kunnat indelas (se nedan sid. 108 och tabellen sid. 109). RY III är den sedan gammalt kända »gränshorisonten», som representerar övergången mellan subboreal och subatlantisk tid i det Sernanderska schemat. Högmosskupolernas välvning står, såsom Granlund i sitt ovan anförda arbete visat, i direkt beroende av nederbördsmängden på så sätt, att ju större nederbörden är, dess högre kan kupolen genom sin tillväxt förmå att höja sig över omgivningen. Högmossarna kunna därför erhålla en mycket högre välvning inom nederbördsrika än inom nederbördsfattiga områden. Jämsides med sin tillväxt i höjd breder mossen även ut sig åt sidorna, »transgredierar» över lagg och omgivande fastmark, en företeelse som emellertid huvudsakligen synes vara bunden till nederbördsrika klimatperioder (se nedan vid redogörelsen för några högmossars lagerföljd och utvecklingshistoria).

Mineralutfällningar.

Utom de nu beskrivna jordarterna förekomma i torvmarkerna mineralutfällningar såsom myrmalm, järnockra och vivianit. Samtliga dessa

[1] För de fem yngre rekurrensytornas uppträdande i svenska högmossar har Granlund redogjort i sitt ovan anförda arbete, den sjätte har teoretiskt deducerats av G. Lundqvist i »Tidvattnet och försumpningsetapperna» (G. F. F. Bd 54, 1932). Empiriskt är den å bl. Karlstad funnen i Bryngelsrudsmossen, där den uppträder just inom den pollenanalytiska zon, där den teoretiskt borde kunna finnas.

jordarter ha å bladet Karlstad observerats endast i eller invid källtorvmarker, där de avsatts av det översilande källvattnet.

Myrmalm och järnockra bestå av järnoxidhydrat. Den förra bildar hårda, brunaktiga klumpar, den senare är rostfärgad och har en geléartad, flockig konsistens. Myrmalm har bl. a. anträffats vid Marmon och Önnerud i Grava samt vid Ängarna i Nors socken, järnockra vid Ängarna och Lillerud.

Vivianit är ett järnfosfat. Den är i friskt tillstånd vit, men an-

Undersökta torvmarker

Torvmark	m ö. h.	Areal i hektar	Upphov
Eds socken:			
Häggeviksmossen	61.8	16	Igenväxt sjö
Grums socken:			
Ö om Malsjö	C:a 130	1.7	Soligen försumpning
Skruvstadsmossen	108.5	59	Igenväxt sjö
Segerstads socken:			
NO om Åsundatorp	C:a 55	22	Igenväxt sjö
NO om Karlsdal	C:a 55	2	Soligen försumpning
Vid Aspberg	C:a 45	7	Soligen försumpning
V om Ranviken	C:a 70	35	Soligen försumpning
Nors socken:			
Ö om Mon	72.2	160	Soligen försumpning
S om Lillerud	C:a 50	95	Källflöden
V om Törne	C:a 60	15	Källflöden
2 km Ö om Lillerud	C:a 70	56	Soligen försumpning och källflöden
1 km Ö om Lillerud	65.4	39	Igenväxt sjö och källflöden
Vid Ängarna	C:a 60	92	Källflöden
V om Nytorp	C:a 70	1	Soligen försumpning
NO om Varpnäs	C:a 52	80	Källflöden
Bryngelsrudsmossen	81.0	58	Igenväxt sjö och källflöden
Hammarö socken:			
Vid Takene	C:a 45	17	Igenväxt sjö
NV om Fiskevik	C:a 50	11	Igenväxt sjö
Ö om Askhult	C:a 55	6	Igenväxt sjö

[1] I tabellens kolumn »Lagerföljd» angives vitmosstorvens förmultningsgrad (huminositet) = H

tager i luften mer eller mindre bjärt blå färg; användbar som fosforsyregödning, om den, såsom dock mera sällan är fallet, förekommer i större mängder. Inom bladet Karlstad har vivianit anträffats i torvmarken S om Lillerud (se nedan sid. 104—106) samt i form av enstaka små korn i leran närmast under torven NO om Varpnäs och NV om Liljenäs.

Nedanstående tabell[1] ger en översikt över de viktigaste data beträffande torvmarkerna inom bladet Karlstad.

Torvmarkernas lagerföljd och utvecklingshistoria.

inom bladet Karlstad.

Nuvarande beskaffenhet	Lagerföljd	Praktisk användning
Högmosse	Se fig. 33.	Efter dikning torvströtäkt.
Flackmosse	0.3—3.3 m vitmosstorv H_{3-4}; 0.4—1.4 m vitmosstorv H_{6-9}; 0—0.1 m kärrtorv; morän.	Kan dräneras åt V för skogsväxt.
Delvis dikad högmosse	Se fig. 33.	Torvströtäkt pågår.
Högmosse	Se fig. 40.	Torvströtäkt pågår.
Dikad flackmosse	0.7 m vitmosstorv H_8; sand.	Skogsväxt.
Starrkärr	0.7 m kärrtorv; lera.	Betesmark.
Flackmosse	0.8 m vitmosstorv H_1; 0.2 m vitmosstorv H_8; sand.	Efter dikning skogsväxt.
Starrmosse	0.6 m starrmosstorv; 0—0.4 m starrtorv; 0—0.7 m kärrdy; sand.	Efter dikning skogsväxt.
Odlad kärrmark	Se fig. 38 och 39.	Odling.
Högmosse	2.6 m vitmosstorv H_{1-3}; 0.5 m lövkärrtorv; lera.	Kan dräneras åt N för torvströtäkt.
Flackmosse	0.6 m vitmosstorv H_4; 0.5 m vitmosstorv H_8; 1.0 m lövkärrtorv; 0.5 m starrtorv; sand.	Efter dikning skogsväxt.
Högmosse	2.1 m vitmosstorv H_2; 1.5 m gyttja; lera.	Kan dräneras åt N för torvströtäkt.
Högmosse	2.1—2.5 m vitmosstorv H_2; 0.3—2.3 m vitmosstorv H_{5-8}; 0—0.5 m lövkärrtorv; lera.	Torvströtäkt pågår.
Flackmosse	1.9 m vitmosstorv H_3; 0.3 m vitmosstorv H_{7-9}; 0.2—0.4 m kärrdy; lera.	Efter dikning skogsväxt.
Odlad kärrmark	Se fig. 41.	Odling.
Högmosse	Se fig. 33.	Kan dikas åt N för torvströtäkt.
Starrkärr	0.6 m starrmosstorv; 0.9 m gyttja; 0.3 m sand; lera.	Betesmark.
Starrkärr och lövkärr	0.6 m starrmosstorv; 1.0 m gyttja; 0.4 m lera; 0.3 m sand; lera.	Betesmark.
Högmosse	1.8 m vitmosstorv H_{2-3}; 0.6—0.8 m gyttja; 0.5 m kiselgur; 0.3 m lera; 0.2 m sand; lera.	Efter dikning torvströtäkt.

med en 10-gradig skala, där H_1 anger alldeles oförmultnad och H_{10} fullständigt förmultnad torv.

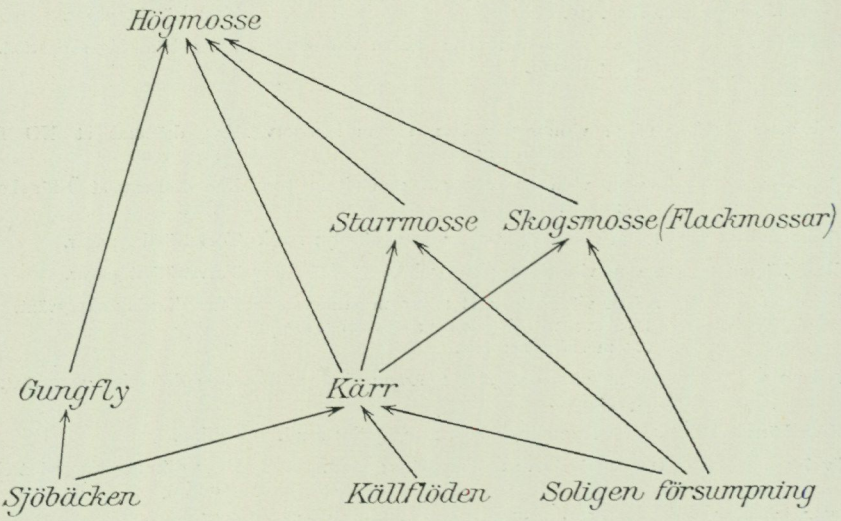
Torvmark	m ö. h.	Areal i hektar	Upphov
V om Askhult	C:a 50	13	Soligen försumpning
S om Österhagen	C:a 50	4	Soligen försumpning
N om Hallersrud	C:a 55	7	Soligen försumpning
Karlstads stadsförsamling:			
N om Romstad	C:a 45	1	Igenväxt sjö
Karlstads landsförsamling:			
N om Lövenäs	C:a 60	24	Soligen försumpning
NV om Bommestad	C:a 50	128	Soligen försumpning
Ö om Sanna	C:a 46	2.5	Igenväxt sjö
SV om Stockfallet	C:a 70	5	Soligen försumpning
S om Stockfallet	C:a 70	21	Soligen försumpning
S om Edsgatan	85.1	13	Igenväxt sjö
NO om Kroppkärr	C:a 85	8	Soligen försumpning
Grava socken:			
SV om Tranhem	C:a 80	48	Källflöden
SSV om Tranhem	C:a 80	10	Källflöden
SV om Önnerud	C:a 80	26	Källflöden
S om Trangärd	C:a 65	20	Soligen försumpning
N om Ängbacken	C:a 65	5.5	Soligen försumpning
SO om Fallängen	C:a 70	13	Soligen försumpning
N om Mossen	C:a 47	15	Igenväxt sjö
V om Ilandaholm	C:a 47	6	Igenväxt sjö
S om S. Våle	C:a 47	109	Igenväxt sjö
S om kyrkan	48.5	3.5	Igenväxt sjö
V om kyrkan	47.5	7	Igenväxt sjö
Alsters socken:			
SV om Långenäs	C:a 85	7	Soligen försumpning
NV om Björby	C:a 70	68	Igenväxt sjö

Nuvarande beskaffenhet	L a g e r f ö l j d	Praktisk användning
Flackmosse	0.8 m vitmosstorv H_{6-9}; lera.	Efter dikning skogsväxt.
Flackmosse	0.4 m vitmosstorv H_4; 0.6 m vitmosstorv H_{7-8}; sand.	Efter dikning skogsväxt.
Högmosse	1.1 m vitmosstorv H_3; 0.8 m vitmosstorv H_{7-9}; lera.	Efter dikning torvströtäkt.
Starrmosse	Se fig. 44.	——
Högmosse	1.9 m vitmosstorv H_2; 0.3 m vitmosstorv H_{8-9}; sand.	Efter dikning torvströtäkt.
Flackmosse	0—0.5 m vitmosstorv H_5; 0.5—0.6 m vitmosstorv H_{6-8}; 0.5—1.0 m lövkärrtorv; sand.	Kan dräneras åt SO för skogsväxt och odling.
Flackmosse	0.6 m starrmosstorv; 0.7 m gyttja; sand.	——
Flackmosse	1.1 m vitmosstorv H_2; 0.2 m vitmosstorv H_{7-9}; morän.	Efter dränering skogsväxt.
Högmosse	2.9 m vitmosstorv H_2; 0.5 m vitmosstorv H_{6-7}; 0.5 m kärrdy; lera.	Efter dikning torvströtäkt.
Dikad högmosse	Se fig. 35.	Torvströtäkt pågår.
Flackmosse	0.6 m vitmosstorv H_3; 2.0 m vitmosstorv H_{5-9}; morän.	Efter dränering skogsväxt.
Flackmosse	0.6 m vitmosstorv H_2; 1.0 m starrtorv; 0.4 m lövkärrtorv; sand.	Kan dräneras åt NO för skogsväxt.
Högmosse	0.7 m vitmosstorv H_2; 0.4 m vitmosstorv H_7; sand.	Kan dräneras åt Ö för skogsväxt.
Högmosse	1.8 m vitmosstorv H_{1-5}; 0.2 m kärrdy; sand.	Torvströtäkt pågår.
Dikad högmosse	2.2 m vitmosstorv H_{1-5}; lera.	Torvströtäkt pågår.
Flackmosse	0.6 m vitmosstorv H_3; 0.5 m vitmosstorv H_7; 0.5 m lövkärrtorv; 0.5 m kärrdy; 0.5 m starrtorv; lera.	Efter dikning skogsväxt.
Flackmosse	0.9 m vitmosstorv H_2; 1.0 m vitmosstorv H_{7-8}; lera.	Efter dränering skogsväxt.
Odlad kärrmark	0.3 m starrmosstorv; 0.1 m gyttja; sand.	Odling.
Lövkärr	0.6 m kärrtorv; 0.2 m gyttja; sand.	Efter dikning skogsväxt eller odling
Odlad kärrmark	0.3—0.6 m vitmosstorv eller starrtorv; 0—0.2 m gyttja; sand.	Odling.
Flackmosse	Se fig. 42.	——
Starrmosse	0.3 m starrmosstorv; 0.7 m gyttja; sand.	Betesmark.
Högmosse	3.0 m vitmosstorv H_{2-4}; 1.0 m vitmosstorv H_{7-8}; 0.5 m kärrdy; lera.	Kan dräneras åt S för torvströtäkt.
Högmosse	1.2—2.9 m vitmosstorv H_{2-4}; 0—2.7 m vitmosstorv H_{2-8}; 0—0.3 m starrmosstorv; 0.3—0.5 lövkärrtorv; 0.2 m starrtorv; 0.4 m gyttja; lera.	Torvströtäkt pågår.

Av tabellen framgår, att bland de 43 torvmarker, som blivit närmare undersökta, 8 äro kärrmarker (därav 4 odlade), 18 flackmossar (inklusive starrmossar) och 17 högmossar. Anmärkas bör emellertid, att de flesta små, icke närmare undersökta torvmarkerna äro kärr eller flackmossar (jfr kartan).

Vidare finna vi, att 17 torvmarker uppkommit genom igenväxning av sjöar, och 19 genom soligen försumpning. I 10 fall ha källflöden givit upphov till torvbildningen eller medverkat vid torvmarkens fortsatta utveckling. Källtorvmarker uppträda endast invid de stora, på källor rika isälvsavlagringarna Sörmon, Törnmon och Mellbymon. På Sörmons långsamt sluttande sydsida uppträda några stora soligena försumpningstorvmarker, vilka tillsammans med nord- och västsidans källtorvmarker bilda bladets torvmarksrikaste område. De inom bladets övriga delar mera glest uppträdande torvmarkerna äro dels soligena dels igenväxningstorvmarker. De senare finnas dels inom de småkuperade, bergiga trakter, där små fornsjöbäcken funnits, dels å Gravaslätten, där de intaga restsjöar och övergivna älvfåror.

Den allmänna utvecklingsgång, varom torvmarkernas lagerföljder och ytvegetation bära vittne, åskådliggöres av nedanstående schema.



Ett sjöbäcken igenväxer till gungfly eller kärr, gungflyet utvecklas till högmosse, kärret till högmosse, starrmosse eller skogsmosse. Genom källflöden uppkomma kärr, som kunna utvecklas till högmossar, starrmossar eller skogsmossar. Genom soligen försumpning uppstå kärr eller flackmossar, vilka i sin tur kunna utvecklas till högmossar. Den utveckling torvmarkerna inom bladet Karlstad genomgått under postglacialtiden synes tendera mot utbildning av högmossar som slutstadium. Under nu rådande

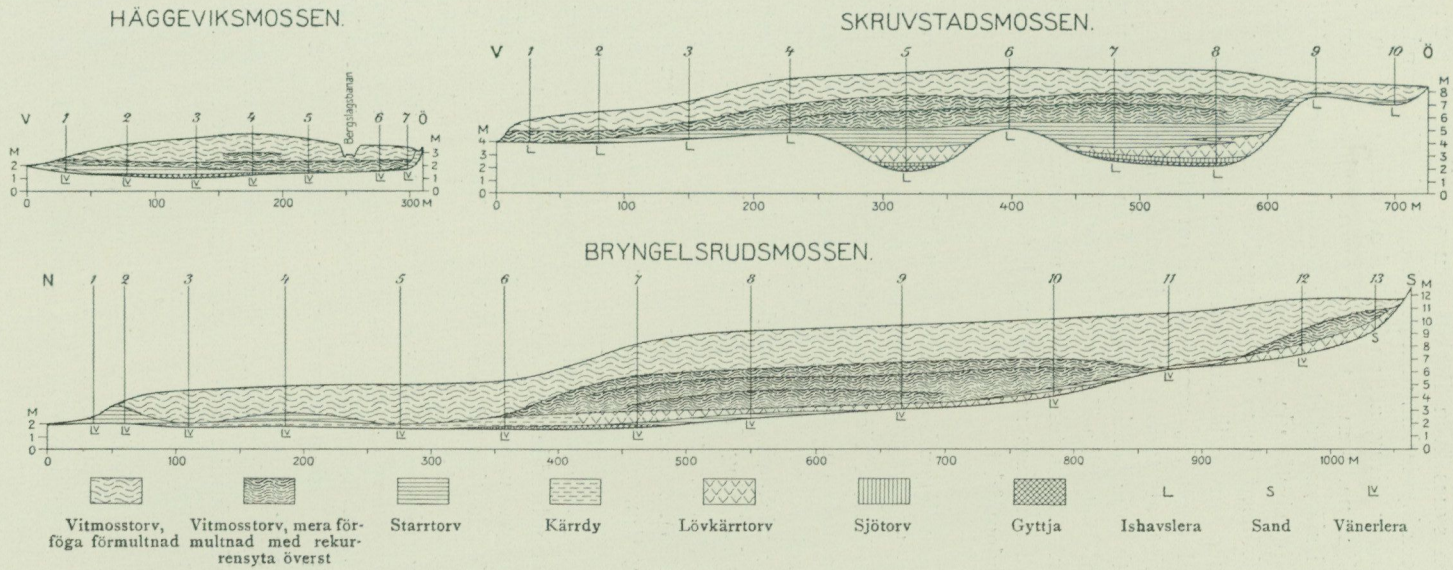


Fig. 33. Profiler genom Skruvstadsmossen i Grums socken, Bryngelsrudsmossen i Nors socken och Häggeviksmossen i Eds socken, uppmätta av R. Sandegren 1921.

klimatförhållanden synes även flackmossen av tall—Ledum-typ utgöra ett slutstadium i utvecklingsserien, men att så ej varit förhållandet under vissa äldre skeden framgår därav, att en hel del av den torv från de undre delarna av lagerföljderna, som i tabellen ovan redovisas som högförmultnad vitmosstorv, i själva verket är skogsmosstorv, sannolikt bildad i flackmossar av en typ närstående våra dagars tall-Ledummossar. Samtliga torvmarkstyper, frånsett de under odling lagda kärren, där kulturen avbrutit den naturliga utvecklingen, synas sålunda representera skilda stadier i en utvecklingsserie, som leder fram till högmossen. Det är ju också helt naturligt, att torvmarkerna inom ett område som bladet Karlstad, där landet tillfölje landhöjningen och Vänerns utstjälpning successivt tillvuxit, äro av mycket olika ålder och därför även uppvisa en mängd olika utvecklingsstadier. Huru torvmarkerna uppkommit och utvecklats under olika skeden skall nu visas med exempel från några representativa torvmarker inom bladområdet.

Skruvstadsmossen.

Skruvstadsmossen ligger NO om Skruvstad i Grums socken 108.5 m ö. h. Den är en typisk högmosse, numera till största delen dränerad för torvströtäkt. Torvströfabrik finnes vid den V intill mossen belägna sågen. En centralt genom mossen från V till Ö uppmätt profil återgives å fig. 33. Underlaget utgöres av senglacial varvig lera, som under mossens centrala del bildar ett par bäckenformiga sänkor. Då VG 2 här ligger c:a 78 m ö. h., har dessas isolering från Vänerfjärden inträffat mellan utbildandet av VFG 3 och VFG 4, inom den pollenanalytiska zonen VI (jfr fig. 34 och tabellen sid. 109). I de små sjöar, som efter isoleringen uppstodo i dessa sänkor avsattes gyttja, rik på fruktstenar av *Potamogeton* sp. Sjöbäckenas igenväxning har skett genom vass- och starrformationer, som givit upphov till det tunna, å profilen som sjötorv betecknade lagret. Över de sålunda igenväxta sjöarna utbredde sig under boreal tid (förra delen av zon V) ett lövkärr, som gav upphov till lövkärrtorv. Ungefär vid övergången mellan boreal och atlantisk tid synes lövkärret ha övergått till ett starrkärr, i vilket den överlagrande starrtorven bildats. Denna innehåller frön och frukter av *Carex filiformis, Carex* sp., *Comarum palustre* och *Menyanthes trifoliata.* Under senare delen av atlantisk tid inkommo vitmossor i kärret och detta övergick småningom till en högmosse, som — skjutande starrtorvbildande laggformationer framför sig — transgredierat över fastmarken särskilt i väster. I vitmosstorven finnas tvenne rekurrensytor utbildade, nämligen RY V och RY IV, vilka angiva läget av mossens yta under resp. gånggriftstid och mitten av bronsåldern. Under subatlantisk tid slutligen har mossen transgredierat i öster.

Torvmark S om Edsgatan.

Torvmarken ligger i Karlstads landsförsamling något mer än 1 km S om Edsgatan och 85.1 m ö. h. Den är en svagt välvd högmosse dränerad genom ett c:a 3 m djupt i NNO—SSV gående dike. Torvströtäkt pågår i

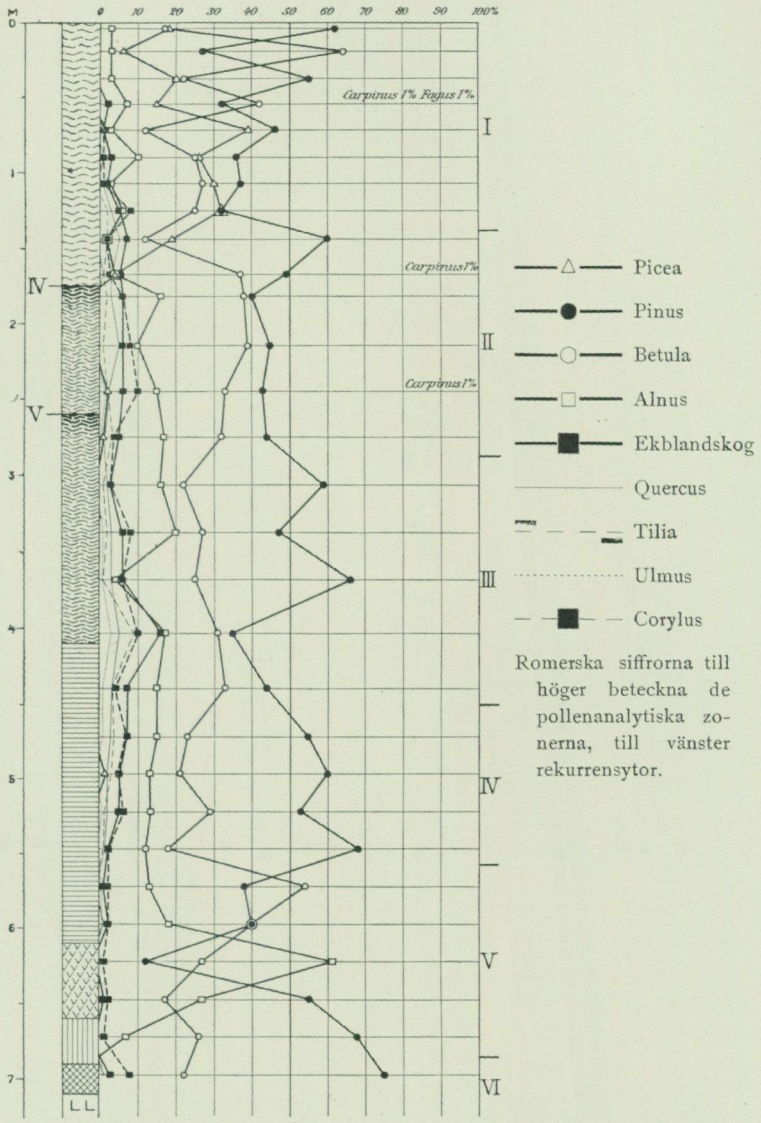


Fig. 34. Pollendiagram från profilpunkt 7 i Skruvstadsmossen. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

mossens norra del. En borrning centralt i mossen visade den lagerföljd, som framgår av fig. 35. Underlaget utgöres av Vänersand. Denna har vid borrpunkten en mäktighet av 1 m och vilar på senglacial lera. Då VG 2 här ligger 73 m ö. h., har bäckenet isolerats från Vänerfjärden mellan utbildandet av VFG 5 och VG 1, inom yngsta delen av den pollenanalytiska zonen VI (jfr fig. 35 och tabellen sid. 109). Efter isoleringen av-

sattes först svämlera och sedan gyttja. Igenväxningen synes ha ägt rum i slutet av boreal tid genom starrformationer, som givit upphov till ett tunt lager av starrtorv överlagrat av ett något mäktigare lager av lövkärrtorv. Ungefär vid tiden för utbildandet av VG 3 (vid gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna V och IV) inkommo vitmossor i lövkärret och gåvo upphov till en högmosse. I denna äro rekurrensytorna III och I representerade och angiva vitmosstorvens tillväxt sedan resp. c:a 600 före och c:a 1,200 efter Kr.

Bryngelsrudsmossen.

Bryngelsrudsmossen ligger i Nors socken nedanför Mellbymons branta nordsluttning c:a 81 m ö. h. En centralt genom mossen från N till S uppmätt profil återgives å fig. 33. Mossens yta, som intages av typisk högmossvegetation, lutar såsom av profilen framgår starkt från S mot N, så att den på en sträcka av 1 km sänker sig 10 m. Mossen är mellan profilpunkterna 3 och 6 mycket blöt, med *Rhyncospora alba*—*Scheuchzeria*-höljor. Mellan profilpunkterna 8 och 10 uppträda långsmala, djupa vattenfyllda höljor, vilkas längdutsträckning går i V—Ö, alltså vinkelrätt mot mossytans lutning. Möjligen stå deras uppträdande i samband med uppkomsten av sprickor vid små glidningar och sättningar i torvmassan, vilka ägt rum i lutningens riktning. Mossens underlag utgöres, utom längst i S, av lera (ett tunt lager av Vänerlera på senglacial lera). Mellan profilpunkterna 6 och 8 uppträder på leran ett mycket tunt gyttjelager med fruktstenar av *Potamogeton* sp. varav framgår, att ett litet lokalt sjöbäcken funnits här. Dess tröskel ligger ungefär 74 m ö. h. Då VG 2 här ligger 81 m ö. h. har bäckenet i fråga isolerats från Storvänern mellan utbildandet av VG 2 och VG 3, inom den pollenanalytiska zonen V (jfr fig. 36 och tabellen sid. 109). För mossens uppkomst och utveckling, ha emellertid de på Mellbymons nordsluttning framspringande källorna varit av dominerande betydelse. Det översilande källvattnet har betingat upp-

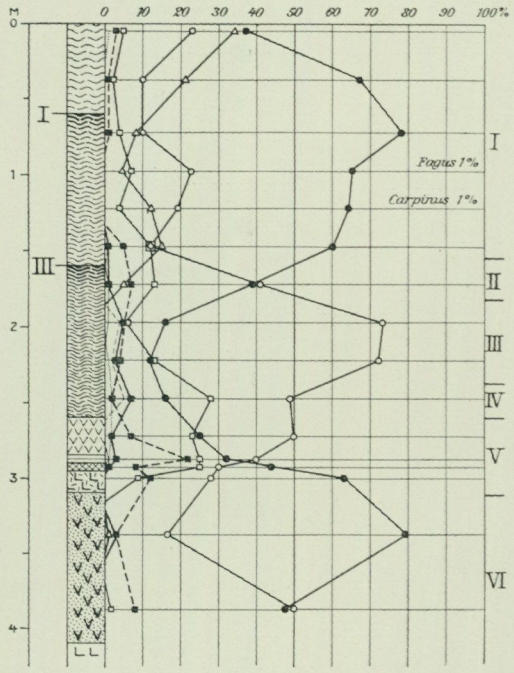


Fig. 35. Pollendiagram från torvmark S om Edsgatan. Beteckningar som å fig. 33 och 34. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

komsten av de kärrformationer, som givit upphov till de under större delen av mossen direkt på leran vilande lagren av lövkärrtorv, starrtorv och kärrdy. Under atlantisk tid uppkom mellan profilpunkterna 7 och 9 en högmosse. I denna äro rekurrensytorna VI, V och III utbildade, varigenom profilen tydligt åskådliggör detta högmosspartis utveckling fram till den subboreala tidens slut. Under subboreal tid uppstod ett annat, mindre högmossparti vid profilpunkterna 12 och 13. Den här utbildade rekurrensytan är RY III. I och med den subatlantiska tidens inträde vidtog en mycket stark tillväxt av vitmosstorven, varvid hela det översta lagret av föga förmultnad vitmosstorv bildats. De två äldre högmosspartierna ha nu smält samman, och den yngre högmossen har transgredierat 300 m i norr.

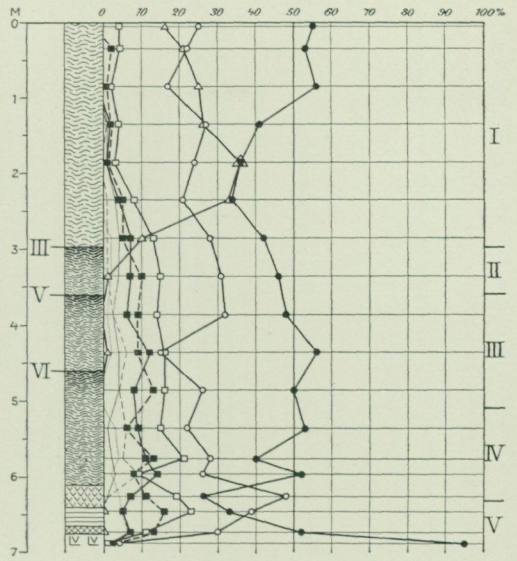


Fig. 36. Pollendiagram från profilpunkt 8 i Bryngelsrudsmossen. Beteckningar som å fig. 33 och 34. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

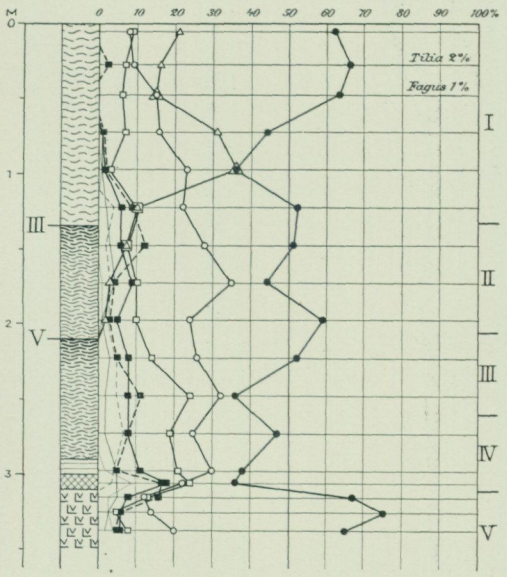


Fig. 37. Pollendiagram från profilpunkt 4 i Häggeviksmossen. Beteckningar som å fig. 33 och 34. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Häggeviksmossen.

Häggeviksmossen ligger i Eds socken något mer än 1 km N om kyrkan och 61.8 m ö. h. Bergslagsbanan går fram över mossen. Den är en typisk högmosse. En centralt från V till Ö uppmätt profil återgives å fig. 33. Underlaget utgöres av Vänerlera, som mellan profilpunkterna 2 och 4 bildar en bäckenformig sänka innehållande ett tunt gyttjelager. Då VG 2 här ligger 78 m ö. h. har detta bäcken isolerats ungefär vid tiden för utbildandet av VG 3, vid gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna V och IV (jfr fig. 37 och tabellen sid. 109). Igenväxningen ägde rum under at-

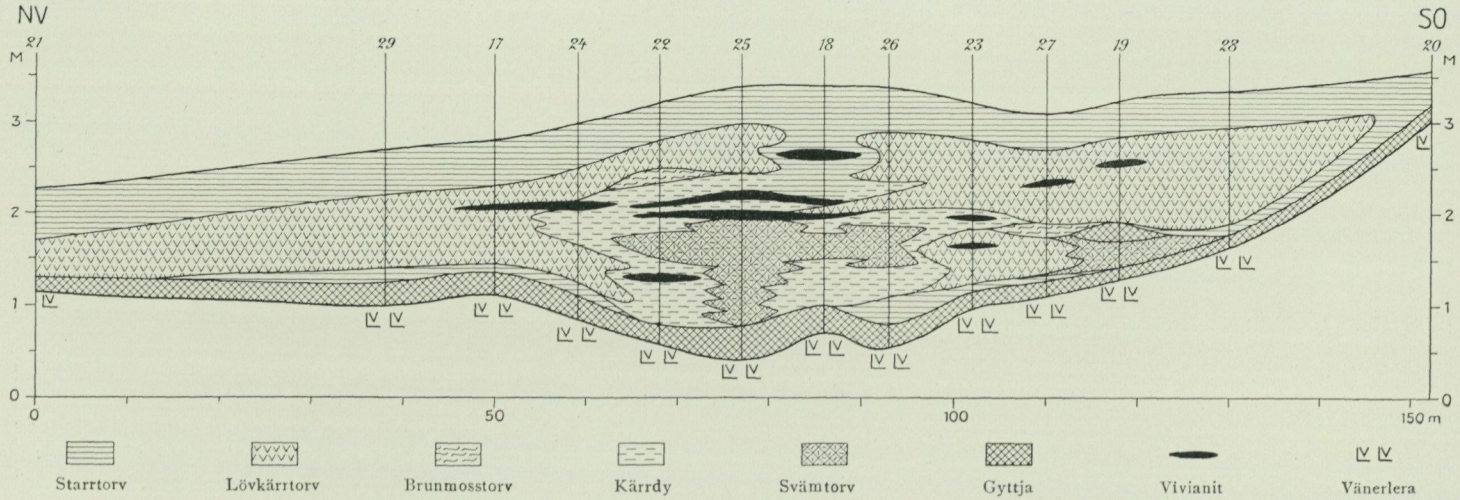


Fig. 38. Profil från källtorvmarken S om Lillerud i Nors socken, uppmätt av R. Sandegren 1919.

lantisk tid genom från stränderna utvandrande starrformationer, som gåvo upphov till starrtorv, och mycket snart därefter (fortfarande inom zon IV) inkommo vitmossor i kärret. I den härefter uppkomna högmossen äro rekurrensytorna V och III utbildade.

Torvmarken, som faller dels inom Nors, dels inom Segerstads socken, ligger på slätten mellan Sörmon och Törnmon. Största delen är odlad, endast ett litet parti längst i NO utgöres av högmosse. Den är en typisk källtorvmark. Ett kraftigt källsprång framkommer vid nordspetsen och flera smärre i de diken, som genomskära själva torvmarken. Inom dess norra, närmast S om Lillerud belägna del, där ytan visar tydlig lutning dels mot V, dels mot S, uppträda flera små kupolformiga välvningar, som före torvmarkens dränering varit utbrottsställen för källsprång. I en av dessa fanns vid undersökningstillfället (1919) en större vattenfylld grop, uppkommen genom att här hämtats vivianit, som använts till jordförbättringsmedel. Detta parti av torvmarken hade tidigare undersökts av E. Haglund.[1] Av ett flertal omkring denna grop vid undersökningen 1919 utförda borrningar framgick, att vivianiten uppträder som linsformiga inlagringar i torven. Dessa linser ha mycket begränsad horisontell utsträckning, och den största iakttagna mäktigheten hos en sådan var 0.5 m. Hela den inom torvmarken förekommande vivianitmängden beräknades med ledning av de gjorda borrningarna till 200 m³ och av denna kvantitet är redan största delen förbrukad.[2] Den omkr. 0.5 m mäktiga starrtorv, som på denna plats överlagrar vivianitlinserna, är starkt impregnerad med järnockra.

Torvmark S om Lillerud.

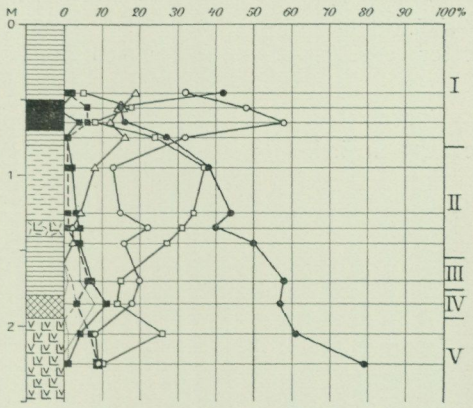


Fig. 39. Pollendiagram från källtorvmarken S om Lillerud. Beteckningar som å fig. 34 och 38. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

För att belysa torvmarkens intressanta och mycket växlande lagringsförhållanden meddelas å fig. 38 en profil genom en annan något mer än 100 m N om den nyssnämnda belägen källkupol. Den här uppträdande svämtorven torde vara avlagrad av från källorna kommande rännilar, vilkas lopp under torvens tillväxt då och då ändrat läge och riktning. Av profilen och av övriga (inalles 29) borrningar inom torvmarken framgår vidare, att de flesta och alla större vivianitlinser jämte i anslutning till dem ofta förekommande svämlera uppträda på tvenne olika stratigrafiska

[1] Haglund, E., Om vivianit och ett par värmländska förekomster därav. Sv. Mosskulturfören:s Tidskr. 1910 s. 273—279.

[2] Geijer, Per, Sveriges fosfattillgångar. S. G. U. Ser. C. N:o 294. Sthlm 1919.

nivåer. Då ju dessa jordarters avsättning direkt influeras av källflödena, torde man av detta deras förekomstsätt kunna sluta till, att källflödenas styrka växlat under olika skeden. Fig. 39 är ett pollendiagram från en borrning inom den först omnämnda källkupolen. Lagerföljden visar ett lager av svämlera, som uppträder i anslutning till den undre vivianitnivån, och ett lager av vivianit tillhörande den övre nivån. Det förra ligger i undre delen av den pollenanalytiska zonen II, det senare i undre delen av zon I. Från högmossarnas lagerföljder känna vi, att RY V sammanfaller med gränsen mellan zon III och II och RY III med gränsen mellan zon II och I (jfr tabellen sid. 109). Härav framgår, att dessa båda lager tillkommit under de båda fuktiga klimatperioder, som inträtt kort efter resp. c:a 2,300 f. Kr. och c:a 600 f. Kr.

Torvmark vid Åsundatorp.

Torvmarken, som ligger i Segerstads socken NO om Åsundatorp och c:a 55 m ö. h., är en svagt välvd högmosse. Torvströtäkt till husbehov i sydvästra kanten. En borrning centralt i mossen visade den lagerföljd, som framgår av fig. 40. Underlaget utgöres av senglacial lera, vid borrpunkten överlagrad av ett tunt sandskikt. Då VG 2 här ligger 75 m ö. h., har det bäcken mossen intager isolerats från Storvänern mellan utbildandet av VG 3 och VG 4 inom den pollenanalytiska zonen IV. I den här uppkomna sjön har detritusgyttja avsatts. Längre fram i atlantisk tid, men fortfarande inom zon IV, har sjön växt igen genom fräkenformationer, som givit upphov till fräkentorv. Vitmossor ha emellertid snart inkommit och givit upphov till en högmosse. I denna finnas rekurrensytorna III och II utbildade och angiva vitmosstorvens tillväxt sedan resp. c:a 600 f. Kr. och c:a 400 e. Kr.

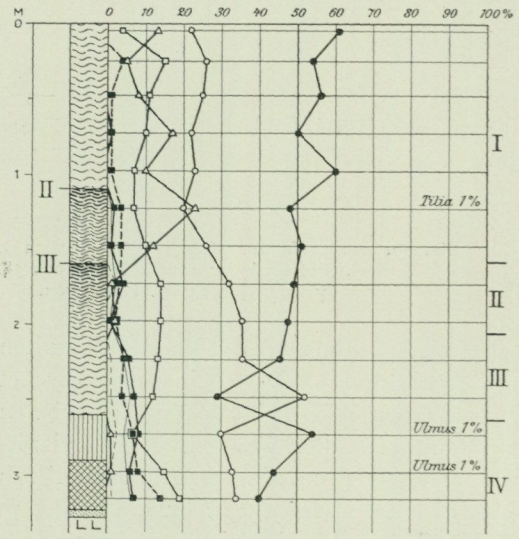


Fig. 40. Pollendiagram från torvmark vid Åsundatorp i Segerstads socken. Beteckningar som å fig. 33 och 34. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och C. Larsson.

Torvmark NO om Varpnäs.

Torvmarken, som ligger i Nors socken NO om Varpnäs, har uppkommit genom försumpning tillfölje översilande källvatten från sand- och isälvsgrusområdet i Ö. Dess yta, numera odlad, lutar mot V. Underlaget är svämlera på Vänerlera. Torven utgöres underst av starrtorv, därovan skogsmosstorv. Såsom av pollendiagrammet, fig. 41, framgår, har torvbildningen börjat ungefär vid gränsen mellan de pol-

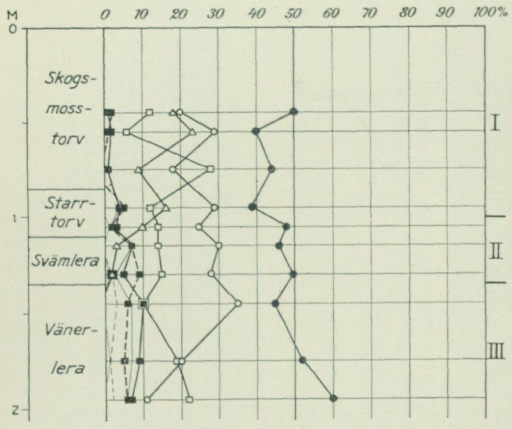


Fig. 41. Pollendiagram från torvmark NO om Varpnäs i Nors socken. Beteckningar som å fig. 34. Lagerföljden uppmätt av G. Assarsson 1920. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

lenanalytiska zonerna II och I, d. v. s. bronsålderns slut, jfr tabellen sid. 109. Härav torde den slutsatsen kunna dragas, att torvmarkens uppkomst betingats av ökade källflöden under den fuktiga klimatperiod, som inleder den subatlantiska tiden.

Torvmark S om Grava kyrka.

Torvmarken, som ligger på älvplanet V intill den lilla restsjön 900 m S om Grava kyrka, och 48.5 m ö. h., har uppkommit genom denna sjös alltjämt pågående igenväxning. Fig. 42 visar en i Ö till V uppmätt profil. Underlaget utgöres av älvsand. Såsom av pollendiagrammet fig. 43 framgår har gyttja börjat avsättas i den isolerade restsjön vid gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna II och I, alltså vid övergången mellan brons- och järnåldern. Igenväxningen har sedan ägt rum genom

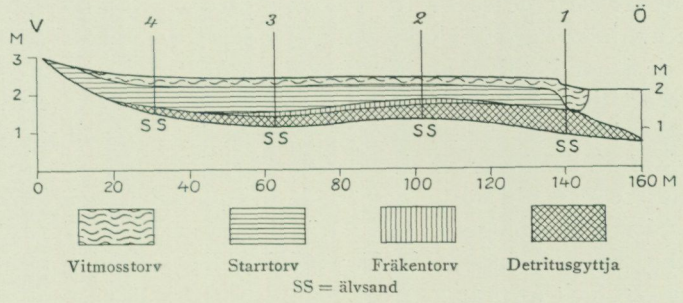


Fig. 42. Profil genom torvmark S om Grava kyrka, uppmätt av R. Sandegren 1921.

från västra stranden utvandrande fräken- och starrformationer, som givit upphov till fräkentorv och starrtorv. I starrkärret ha slutligen vitmossor inkommit. Torvmarken är nu en flackmosse med tall—Ledum-vegetation. Restsjöns alltjämt pågående igenväxning förmedlas av ett Ö ut från profilpunkt 1 sig över den ännu öppna vattenytan utbredande vitmossgungfly.

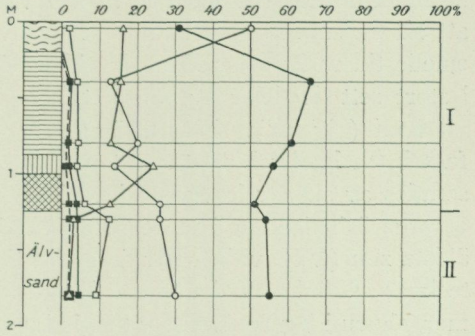


Fig. 43. Pollendiagram från torvmark S om Grava kyrka. Beteckninger som å fig. 34 och 42. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Torvmark vid Romstad.

Torvmarken, som ligger på älvplanet, strax N om Romstad inom Karlstads stadsområde och c:a 45 m ö. h., är en liten, delvis buskbevuxen starrmosse. En borrning centralt i torvmarken visade den lagerföljd, som framgår av fig. 44. På ett underlag av älvsand och svämlera vila gyttja och en nästan oförmultnad vitmosstorv. Hela den undersökta delen av lagerserien tillhör den pollenanalytiska zonen I.

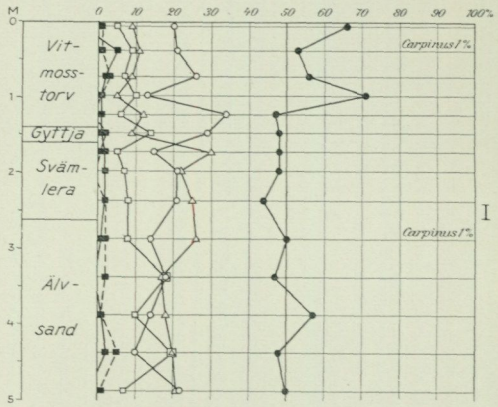


Fig. 44. Pollendiagram från torvmark vid Romstad inom Karlstads stadsområde. Beteckningar som å fig. 34. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1926. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna.

Med stöd av de i de senkvartära lagerföljderna inbäddade växtlämningarna och av dessa lagerföljders egna vittnesbörd om de förhållanden, under vilka de kommit till, skall här lämnas en kort redogörelse för klimatets och vegetationens utveckling i Karlstadstrakten under senkvartär tid (jfr motstående tabell, som avser att giva en översikt av ur olika synpunkter gjorda indelningar av den senkvartära tiden samt av de olika avdelningarnas relation till varandra, till de arkeologiska perioderna och till den historiska tideräkningen). Framställningen anslutes närmast till den zonindelning, som använts å de här publicerade pollendiagrammen (fig. 34—37, 39—41 och 43—44).

Ungefär vid tiden för utbildandet av VFG 1 började de högsta punkterna inom nordvästra delen av bladet, vilka numera ligga mer än 150 m ö. h., att såsom små klippholmar höja sig ovan vattenytan. Landhöjningen gick emellertid raskt och redan vid tiden för Vänerns isolering från havet hade i stort sett de delar av området, som ligga ovan 80-metershöjdkurvan blivit land (fig. 25). Några lämningar av en arktisk flora ha icke anträffats inom bladet Karlstad, utan traktens äldsta vegetation, som karakteriserades av skogar huvudsakligen bestående av björk och tall, angiver temperaturförhållanden i stort sett lika de nu rådande. Pollendiagrammens äldsta zon (VI), vilken når fram till tiden för utbildandet av VG 2, kännetecknas sålunda av dominerande tall och björk, varjämte hassel förekommer, ehuru i låg frekvens, stänkvis kunna alm, ek, al och gran uppträda med en eller annan %, men visa icke sammanhängande kurvor i diagrammen (se fig. 34 och 35).

Översikt av den senkvartära tidens indelning.

Geokronologiska skeden (enl. DE GEER)	Väneområdets utveckling (enl. v. POST)	Pollenanalytiska zoner (enl. v. POST)	Rekurrensytor (enl. GRANLUND och LUNDQVIST)	Klimatskeden (enl. SERNANDER)	Baltiska havets utveckling (enl. MUNTHE)	Arkeologiska perioder (enl. MONTELIUS)	År före och efter Kr. f.
Postglacial tid	Storvänerns tid	I	I	Subatlantisk tid	Limnæahavet	Historisk tid	1000
	VG 5		II			Järnålder	Kr. f.
			III	gränshorisonten			
	VG 4	II	IV	Subboreal tid		Bronsålder	1000
			V		Litorinahavet	Hällkisttid	2000
		III	VI			Gånggriftstid	
				Atlantisk tid		Stenålder	3000
		IV				Döstid	
	VG 3				LG	Trindyxtid	4000
		V				Kjökkenmöddingtid	5000
				Borealtid		Benålder	6000
	VG 2	VI			AG		7000
	VG 1				Ancylussjön		
Finiglacial tid	VFG 5						8000
	VFG 4			Subarktisk tid	Yoldiahavet		
	VFG 3						9000
	VFG 2						
	VFG 1						
Gotiglacialtid	Havsfjärdsstadiet				Baltiska issjön		10000
	Vänern fylld av is						11000

Pollendiagrammens zon V omfattar tiden från VG 2 fram till utbildandet av VG 3 d. v. s. senare delen av boreal och förra delen av atlantisk tid. Zonens undre gräns betecknas av den här begynnande och hastigt stigande alkurvan. Även ekblandskogen, representerad av alm och ek, bildar sammanhängande och vanligen något stigande kurva. Hasseln har relativt hög frekvens inom hela zonen, vanligen överstigande ekblandskogens men understigande alens. F. ö. dominera fortfarande tall och björk, den förra vanligen med fallande den senare med stigande tendens. Gran uppträder sporadiskt t. ex. i Bryngelsrudsmossen (fig. 36). Den förändring i skogsbeståndens relativa sammansättning, som antydes av de stigande al-, ekblandskog- och hasselkurvorna inom såväl denna som följande zon, angiver en kontinuerligt stigande temperatur under dessa skeden. Vid tiden för utbildandet av VG 3, som utgör zonens övre gräns, hade Vänerns utstjälpning fortskridit så långt, att i stort sett de delar av bladområdet, som ligga ovan 60-metershöjdkurvan, blivit land. Se fig. 25.

Pollendiagrammens zon IV omfattar mellersta delen av atlantisk tid. Zonens undre gräns betecknas av den sammanhängande lindkurvans början. Denna och överhuvud taget ekblandskogens kurvor stiga inom zonen. Linden dominerar vanligen över eken. Al och hassel ha relativt hög frekvens, hasselns dock vanligen understigande ekblandskogens. Tall och björk äro rikligt företrädda. Den förra dominerar vanligen över den senare. Gran uppträder sporadiskt.

Pollendiagrammens zon III omfattar senare hälften av atlantisk tid samt begynnelseskedet av subboreal tid fram till gånggriftstid. Inom denna zon kulminerar vanligen ekblandskogens kurva angivande, att detta skede var postglacialtidens klimatiskt gynnsammaste och varmaste.[1] Lövskogar måste då ha beklätt en mycket stor del av områdets mark, och i dessa lövskogar spelade de ädla lövträden en betydande roll. Av dessa dominera än eken än linden (jfr den för dessa trakter osedvanligt höga lindfrekvensen i diagrammet från älvsanden vid Vålberg (fig. 30) antydande en lokal ymnig förekomst av lind härstädes). Al och hassel äro tämligen rikliga. Björken visar ofta ett maximum inom zonen, svarande mot ett minimum i tallkurvan (se t. ex. fig. 35, 37, 40 och 41). Gran uppträder sporadiskt. Inom zonen faller RY VI (se fig. 36) visande, att ett mindre omslag från torrare till något fuktigare klimat ägt rum. Zonen begränsas uppåt av RY V, varav framgår, att torrare förhållanden åter rått under skedets senaste del.

Pollendiagrammens zon II, subboreal tid, inledes med det omslag från torrt till fuktigt klimat, som inträffade i gånggriftstid och i högmossarna representeras av RY V. Denna fuktiga period medförde även en ökning i källflödenas styrka, såsom framgår av den undre vivianitnivån i källmossen vid Lillerud. Inom zonens mellersta del faller den av Granlund till

[1] Under detta skede uppträdde i södra Värmland den från vårt land numera helt försvunna sjönöten (*Trapa natans*). Den är visserligen icke funnen inom bladet Karlstad, men dess fossila frukter äro anträffade i gyttjor på flera ställen inom angränsande trakter. Se t. ex. beskrivningarna till kartbladen Nyed och Säffle, S. G. U. Ser. Aa. N:o 144 och 167.

c:a 1200 f. Kr. daterade RY IV, som angiver, att klimatet närmast före denna tid blivit torrare, men sedan åter fuktigare. Uppåt begränsas zonen av RY III. Zonens sista skede utmärkes sålunda åter av ett torrt klimat. Pollendiagrammen visa inom zonen i allmänhet uppåt avtagande frekvenser av ekblandskog, al och hassel, angivande en pågående sänkning av temperaturen. Vid zonens undre gräns börjar den i regeln härifrån sammanhängande grankurvan, vilket angiver, att under detta skede granen på allvar börjar uppträda som skogbildande träd. Tall och björk äro dock alltjämt de dominerande trädslagen. Avenbok uppträder sporadiskt på enstaka lokaler.

Pollendiagrammens zon I, subatlantisk tid, inledes med det omslag från torrt till fuktigt klimat, som inträffade vid övergången mellan brons- och järnåldern och i högmossarna representeras av RY III, den sedan länge från nordtyska och svenska högmossar bekanta s. k. gränshorisonten. Gränshorisonten är den allmännast uppträdande och vanligen skarpast markerade av rekurrensytorna och var länge den enda av dessa, som uppmärksammats i vårt land. I det Sernanderska klimatväxlingsschemat representerar den »den postglaciala klimatförsämringen», omslaget från den subboreala periodens varma och torra till den subatlantiskas kalla och fuktiga klimat. Numera veta vi, såsom i det föregående nämnts, dels, att flera sådana omslag från torrt till fuktigt klimat ägt rum under postglacialtiden, dels att temperaturen, som nådde sitt postglaciala maximum under atlantisk tid, redan under subboreal tid började falla. Det står emellertid fortfarande fast, att klimatomslaget vid övergången mellan brons och järnåldern innebar såväl en sänkning av temperaturen som en ökning av nederbörden.[1] Medeltemperaturen var sålunda under förra delen av subatlantisk tid lägre än nu. Det är denna under subboreal och förra delen av subatlantisk tid inträffade temperatursänkning, som åstadkommit de regionförskjutningar i vegetationen, varom fossilfynd av köldömma växter norr om sina nuvarande utbredningsgränser och av trädstubbar i torvlager ovan den nuvarande trädgränsen i fjälltrakterna bära vittne. Pollendiagrammen från bladet Karlstad visa inom zon I låg frekvens av ekblandskog, hassel och al, de båda förstnämnda med fallande kurvor och överst ofta frånvarande. Även björken visar ofta uppåt avtagande frekvens, medan tallens kurva vanligen är starkt stigande. Granen har inom hela zonen hög frekvens. Kurvan är i början starkt stigande och visar vanligen två maxima, ett inom zonens undre, ett inom dess övre del, mellan vilka ofta ett markerat minimum framträder. Avenbok och bok uppträda sporadiskt på enstaka lokaler.

Inom torvmarkerna giver sig det subboreal—subatlantiska klimatomslaget tillkänna även på andra sätt än genom utbildandet av RY III. Sålunda må erinras om den övre vivianitnivån i torvmarken vid Lillerud och om torvmarken NO om Varpnäs, vilka båda ha ökade källflöden att tacka för sin tillkomst, samt om den betydande transgression t. ex. Bryngelsrudsmos-

[1] Granlund, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 373, sid. 169.

sen och Skruvstadsmossen visa. Att även smärre fluktuationer i nederbördsmängden ägt rum längre fram i subatlantisk tid framgår av förekomsten av rekurrensytorna II och I. Den förra faller före, den senare efter grankurvans inom zonens mitt framträdande minimum (se fig. 35 och 40).

Jordarternas praktiska användning.

Morängruset har på grund av sin blockrika och svårbrutna beskaffenhet inom bladet Karlstad ej alls funnit användning som åkerjord. Däremot utgör det en förträfflig skogsmark för såväl barrträd som lövträd. Nära nog all mark, som på kartan utmärkts som morän, är också bevuxen med skog.

Isälvsgruset lämpar sig på grund av sin storstenighet ej heller till åkerjord, och den lätthet varmed det genomsläpper nederbörden gör, att marken lätt torkar ut. Däremot är det en utmärkt skogsmark, särskilt för tallskog. Vackra tallskogar bekläda i allmänhet områdets isälvsavlagringar, såväl själva de av isälvsgrus bestående kullarna och ryggarna som de sandfält, vilka utbreda sig kring dessa. Isälvsgruset finner vidare på grund av sin renhet från fint bergartsmjöl och sin sortering efter olika kornstorlekar, liksom i viss mån även strandgruset, i stor utsträckning användning för en mängd olika praktiska ändamål, såsom till väggrus, inom byggnadsindustrien o. s. v.

Strandgrus och sand ha i odlingshänseende samma nackdelar som isälvsgrus, i det att det grövsta strandgruset är allt för rikt på sten för att med fördel kunna uppodlas, och sanden, ehuru ofta odlad i samband med angränsande lerfält, utgör en mager jordmån, som lätt lider av torka. Å andra sidan äro vissa mycket flata sandområden t. ex. S och SV om Gumpetan i Grava socken svårdränerade och därför sumpiga. Ställvis täckes sanden där av ett tunt torvlager. Dessa områden äro vanligen bevuxna av en föga växtlig skog. En tillfredsställande dränering skulle säkerligen förbättra skogsväxten.

Lerorna erbjuda bladområdets viktigaste åkerjord. Ishavsleran är på grund av sin styvhet tämligen hårdarbetad, medan Vänerleran och svämleran tillhöra de mest lättarbetade jordarterna. Vissa delar av Gravaslätten äro på grund av sin flacka terräng och älvavlagringarnas egendomliga topografi svårdränerade och därför sumpiga, se sid. 79. Såväl ishavsleran som Vänerleran ha på en del ställen använts vid tillverkning av tegel för det lokala behovet. Någon fabriksmässig tegeltillverkning förekommer dock icke inom området.

Av torvslagen lämpar sig kärrtorven väl till odling och har också i stor utsträckning blivit tagen i bruk för detta ändamål. Framhållas bör emellertid, att icke blott torven utan områdets samtliga jordarter äro fattiga på kalk, varför de för att kunna lämna goda skördar fordra en rätt av-

sevärd kalkning. En del torvmarker kunna med fördel dräneras för skogsväxt. Bränntorvtillverkning förekommer numera icke inom området, ehuru den högförmultnade vitmosstorven erbjuder ett gott material härtill. Däremot utnyttjas flerstädes den lågförmultnade vitmosstorven vid torvströtillverkning för det lokala behovet. I och för närmare upplysningar rörande vissa torvmarkers användbarhet hänvisas till tabellen sid. 94—97.

Källor.

Bladområdet är rikt på goda källor. De bästa och vattenrikaste källorna uppträda i nära anslutning till större förekomster av isälvsgrus (se kartan). Några källor visa genom stark avsättning av järnockra, att vattnet äger en betydande järnhalt. De vid Lillerud och Ängarne i Nors socken uppträdande avlagringarna av vivianit äro källavsättningar och angiva sålunda, att källvattnen i fråga vid tiden för vivianitens avsättning ägt hög fosforsyrehalt. Någon kemisk undersökning av bladområdets källor har f. ö. icke blivit utförd, medan däremot observationer gjorts över deras temperatur. Här nedan lämnas en förteckning över de källor, som vid den geologiska rekognosceringen blivit antecknade.

Eds socken.

N om Malöga	+ 7° C.				$^{26}/_{6}$ 1916.
VNV om Ås	+ 7° C.				$^{10}/_{7}$ 1916.
Ö om Kangerud	+ 8° C.				$^{27}/_{6}$ 1916.
S om St. Häggvik, rikt flöde, ledning till gården	+ 9° C.				$^{22}/_{6}$ 1916.

Grums socken.

Hasseldalen	+ 7° C.	(lufttemp.	+ 24°	C.) kl. 2 e. m.	$^{24}/_{7}$ 1918.
NO om Svenstorp	+ 7.5° C.				$^{21}/_{7}$ 1916.
SV om Malsjö kvarn	+ 7.5° C.	(lufttemp.	+ 20°	C.) kl. 2 e. m.	$^{18}/_{7}$ 1918.
Petersberg	+ 10° C.	(»	+ 25°	C.) kl. 4.30 e. m.	$^{4}/_{7}$ 1919.

Segerstads socken

S om L. Årsås, c:a 15 l/min., rik järnockreavsättn.	+ 6° C.				$^{23}/_{7}$ 1919.

Nors socken.

SSV om Höglunda	+ 5° C.	(lufttemp.	+ 17°	C.) kl. 6.30 e. m.	$^{16}/_{7}$ 1918.
SSO om St. Skane	+ 5.5° C.	(»	+ 15°	C.) kl. 1.30 e. m.	$^{9}/_{8}$ 1919.
V om Åsen	+ 6° C.	(»	+ 17.5°	C.) kl. 2 e. m.	$^{28}/_{6}$ 1918.
SO om Berg	+ 6° C.	(»	+ 18°	C.) kl. 2 e. m.	$^{28}/_{7}$ 1919.
SSO om St. Skane	+ 6° C.	(»	+ 15°	C.) kl. 1.30 e. m.	$^{9}/_{8}$ 1919.
Årbäck, 280 000 l. pr dygn	+ 6° C.	(»	+ 15°	C.)	$^{14}/_{8}$ 1919.
VNV om St. Skane	+ 6.5° C.	(»	+ 15°	C.)	$^{20}/_{8}$ 1919.
Lillerud	+ 6.5° C.				$^{24}/_{7}$ 1919.
S om Älvenäs	+ 6.7° C.				$^{31}/_{7}$ 1916.
SSO om St. Skane	+ 8° C.	(lufttemp.	+ 15°	C.) kl. 1.30 e. m.	$^{9}/_{8}$ 1919.
NV om Nytorp	+ 8° C.			kl. 4 e. m.	$^{9}/_{8}$ 1919.

ONO om Varpnäs . . . . . + 9° C. (lufttemp. + 14° C.) kl. 2 e. m. 11/8 1919.
V om L. Skane . . . . . + 10° C. (» + 17° C.) kl. 4 e. m. 2/8 1919.
SSO om St. Skane . . . . . + 10° C. (» + 15° C.) kl. 1.30 e. m. 9/8 1919.
Ö om Bryngelsrud . . . . . + 11 C. (» + 19.5° C.) kl. 5.30 e. m. 18/7 1919.
S om » . . . . . + 11° C. (» + 19° C.) kl. 12 midd. 21/7 1919.

Hammarö socken.

St. Skagen . . . . . + 12° C. 24/7 1918.
Gråberg . . . . . + 14° C. 30/7 1918.

Karlstads landsförsamling.

NV om Kroppkärrssjön, rik järnockreavsättn. . . . . + 7° C. (lufttemp. + 19° C.) kl. 2. e. m. 5/7 1917.
Stockfallet . . . . . + 9° C. (» + 23.5° C.) kl. 2 e. m. 3/7 1917.
Dingelsund . . . . . + 14° C. 24/7 1918.

Grava socken.

SSV om Kärne . . . . . + 6° C. (lufttemp. + 15° C.) kl. 4 e. m. 3/8 1920.
S. Våle, rikt flöde . . . . . + 6° C. (» + 16° C.) kl. 10.30 f. m. 9/8 1920.
NV om S. Hertsöga . . . . . + 6° C. (» + 18° C.) kl. 3.30 e. m. 12/8 1920.
SO om Bråne, rikt flöde . . . . + 6° C. (» + 15.5° C.) kl. 3.30 e. m. 17/8 1920.
Tollerud . . . . . + 6.5° C. (» + 21° C.) kl. 11 f. m. 14/7 1917.
Fallängen . . . . . + 7° C. (» + 18° C.) kl. 12 midd. 10/7 1917.
S om Färjestad, järnhaltig, har använts som hälsobrunn . . . . + 7° C. (» + 20° C.) kl. 10 f. m. 18/7 1917.
Bråne, rikt flöde . . . . . + 7° C. (» + 16.5° C.) 14/8 1920.
Almarskogen . . . . . + 8° C. (» + 21° C.) kl. 3 e. m. 16/7 1917.
NO om Färjestad . . . . . + 9° C. (» + 19.5° C.) kl. 1 e. m. 9/7 1917.
Ö om Trangärdstorp . . . . . + 9° C. (» + 23° C.) kl. 11.15 f. m. 11/8 1917.
VSV om Rudsberg . . . . . + 10° C. (» + 15° C.) kl. 2 e. m. 20/8 1919.
V om Önnerud . . . . . + 10° C. (» + 16.5° C.) kl. 1.45 e. m. 7/9 1920.
NO om Solberg . . . . . + 13° C. (» + 22° C.) kl. 4 e. m. 6/8 1917.
Bryngfjorden, rikt flöde, källan överbyggd, ledning till gården .

Alsters socken.

V om Gräsås . . . . . + 12° C. (lufttemp. + 21° C.) kl. 11 f. m. 3/8 1917.

Fornlämningar.

Bladområdet är rikt på fornlämningar, särskilt stenkummel och gravhögar, ehuru många sådana, vilka omtalas i den äldre litteraturen senare blivit förstörda. Av de i nedanstående förteckning (jfr Sverige, geografisk, topografisk, statistisk beskrivning utg. av A. Kempe, E. Apelqvist och O. Sjögren, del V.) upptagna fasta fornlämningarna ha endast de, vilka iakttagits vid de geologiska fältarbetena och alltså ännu äro bevarade, blivit utsatta på kartan.

Eds socken.

Lösa stenåldersfynd: en skafthålsyxa från Malöga.

Stenkummel: på Bärholmen (2 st.), Ö om St. Häggvik (ett), NO om Höjen (3 st.), N om Kållerud (ett), vid Körsvik (ett), Slottsbrosundet (ett), Ö om Uddersrud (ett), Ö om Ås, vid stranden (ett).

Fornborg på toppen av Edsbon.

Grums socken.

Lösa stenåldersfynd äro kända från talrika platser inom socknen såsom Lång, Malsjö, Portilla, Skruvstad, Sjönnebol, Slottsbrosundet, Torpstöd och Åshammar.

Stenkummel: SV om Agnhammar (3 st.), Svenstorp (ett, 30—40 m i diameter och 5—6 m högt, ett av de största i Värmland), på Önsholmen (ett), Åshammar (två st.), S om Skruvstad (9 st.), vid Skruvstad (ett).

Järnåldersgravfält från förromersk järnålder SV om Grums station. Här finnas såväl gravhögar som gravar under flat mark (brandgropar) samt en fyrkantig stensättning med två korsande diagonaler. Markytan ligger här enl. tubavvägning 54.8 m ö. h. Se sid. 73. Gravhögar lära även ha funnits vid Agnhammar, Hammarsten, Malsjö och Åshammar.

Ruin av Edsholms medeltida borg vid Slottsbrosundet. Endast några oansenliga murrester återstå.

Segerstads socken.

Lösa stenåldersfynd äro kända från talrika platser inom socknen såsom Algustad, Aspberg, Bråte, Edsberg, Liljenäs, L. Årsås, Prästbol, Segerstads by, Solberg och Åsundaön.

Stenkummel: NV om Algustad (2 st.), NV om L. Årsås (2 st., det ena med tydlig hällkista), vid torpet vid Norsälvens mynning (2 st.), vid Falla (2 st.). Vidare lära sådana finnas vid Årtan, på Lompberget samt på Abbortans och Prästbols ägor.

Gravhögar lära ha funnits vid Hanvik, Prästbol, Segerstads by, Törne, Årsås och Åsunda.

Fornborg vid kumlen NV om L. Årsås, en annan lär finnas å Prästbols ägor.

Labyrint å St. Axelö.

Nors socken.

Lösa stenåldersfynd äro kända från talrika platser inom socknen såsom Höglunda, Mellbyn, Norsbron, Olsäter, L. Skane, Trossnäs och Vålberg.

Stenkummel: Ö om Nytorp, vid Åsfjärden (ett, 10 m i diameter och 3 m högt), S om Älvenäs (2 st.), NV om Älvenäs (ett), Ö om Mellbymon (ett).

Gravhögar: NV om Edsvalla station (4 st.), SV om Malma (12 st.), S om Malma (4 st.), V om Höglunda (en), Nytorp SO om Trossnäs (en), St. Skane (ett 20-tal), NV om St. Skane (3 st.). Gravhögar lära även ha funnits vid Lillnor och Valum.

Hammarö socken.

Lösa stenåldersfynd: en hacka på Tye ägor och en skafthålsyxa vid Götetorp.

Stenkummel, skadade, finnas på Tynäs udde.

Gravfält från äldre järnålder (undersökta 1911) vid Gunnarskär, Hammar och Torp.

Domareringar vid Gunnarskär (4 meterhöga resta stenar) och vid Hammar.

Hällristning (två halvmeterlånga löv) vid Lövnäs.

En runsten vid Hovlanda.

Båtfynd (två urholkade trädstammar hopfästade med en tvärslå och tränitar) på 1 m:s djup i torvmarken vid Takene. Båten innehöll diverse fiskredskap av ben m. m. Fyndet gjordes c:a 1910, intet tillvarataget.

Grava socken.

Lösa stenåldersfynd: En skafthålsyxa av sten vid L. Vänsberg, en skedskrapa av flinta vid Krontorp.

Stenkummel lära ha funnits vid Tollerud.

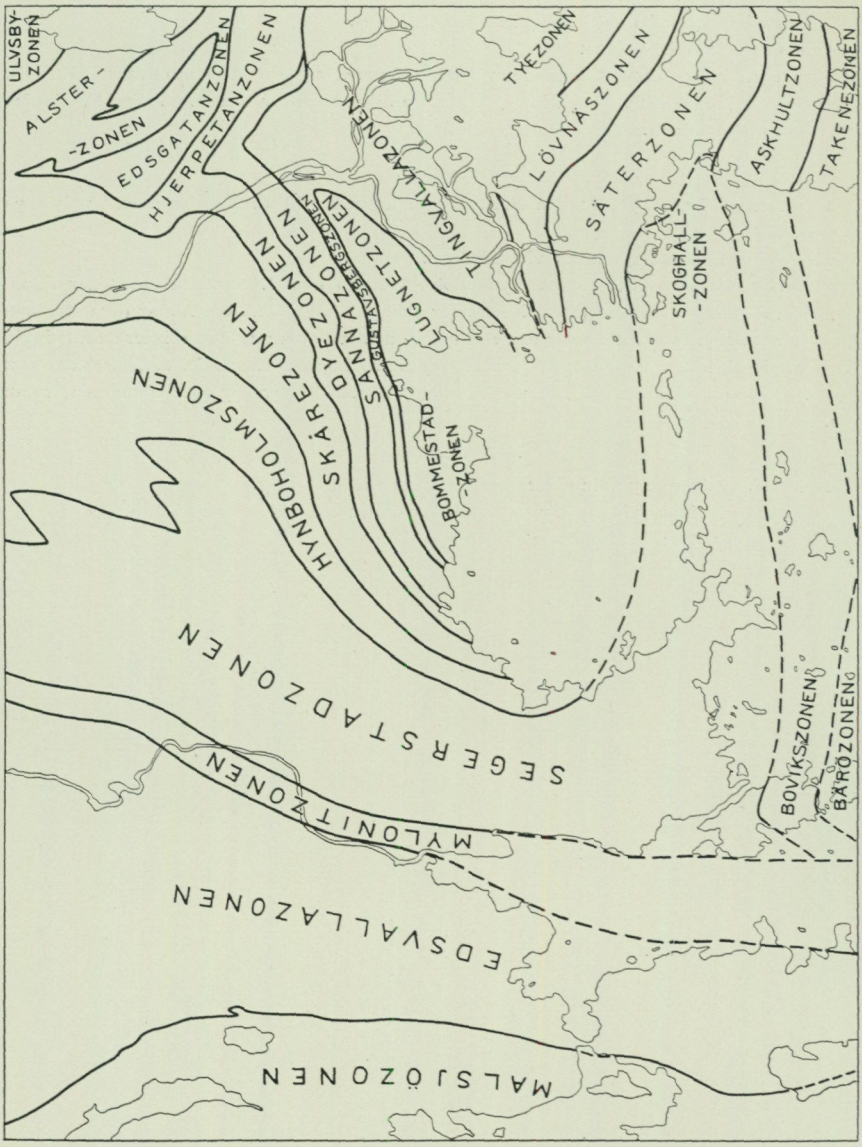
Järnåldersgravfält N om Hynboholm (20—30 högar). Enstaka gravhögar finnas en vid S. Våle, en vid Ilandaholm (20 m i diameter och 3 m hög), en N om Almar (lika stor som föreg.), två SO om Bon (5 m i diameter och 1 m höga), den sydvästra av dessa ligger så tätt invid Klarälvens erosionsbrink, att sommaren 1920 ett stycke av högens västra del befanns ha störtat ned i älven. Talrika gravhögar lära tidigare ha funnits bl a. vid Grava by och Kärne men äro nu förstörda.

Alsters socken.

Lösa stenåldersfynd: skafthålsyxa av sten från Björby.

Stenkummel finnas vid Björby, S om Björbykullen och vid Mosserudstorp.

Bautastenar lära ha funnits vid Björby.

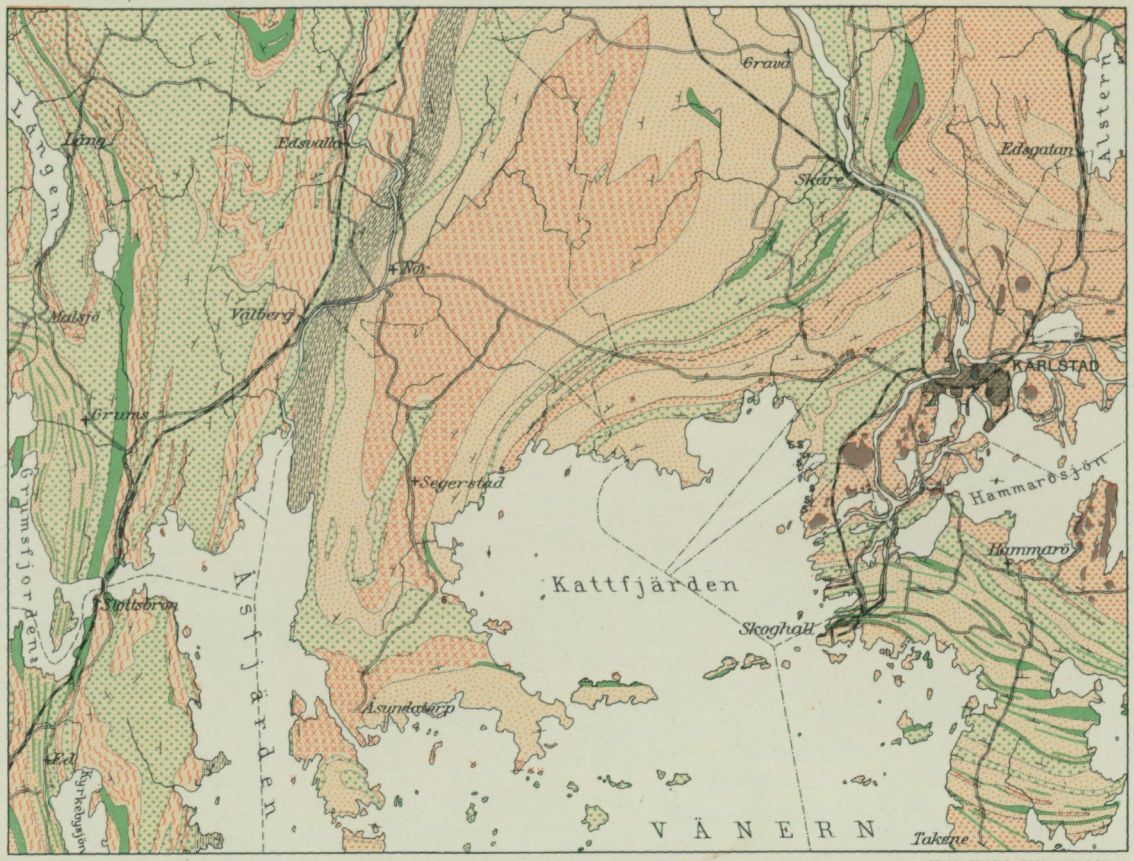


N. H. Magnusson 1933.

Fig. 45. Berggrundzonerna inom kartbladet Karlstad.

Berggrundskarta till bladet Karlstad

S.G.U. Ser. Aa, n:o 174 — *Skala 1:200 000* — Tavl. 1



S — Sprickfyllnad av kambrisk sandsten
L — Lamprofyrgång
Mylonitiserade gnejser
Hyperit
Amfibolit
Grå plagioklasrik gnejs
d:o ,rödaktig, delvis ögonprickig
Intermediär stirgnejs
Röd intermediär gnejs
" salisk gnejs
" alkalin gnejs

Lagerställning flack
d:o medelbrant
d:o brant
d:o lodrät
Stenbrott

GENERALSTABENS LITOGR. ANSTALT STHLM.

Pris kr.

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

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

Årsbok 25 (1931).

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

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

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

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

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

Årsbok 26 (1932).

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

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

Årsbok 27 (1933).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*