

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER. **Aa** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrifningar. N:o **151.**

---

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET VÄSE

AV

RAGNAR SANDEGREN, ALVAR HÖGBOM  
OCH FREDR. SVENONIUS.

—  
MED EN TAVLA  
—

Pris 2,00 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o **151.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET VÄSE

AV

RAGNAR SANDEGREN, ALVAR HÖGBOM  
OCH FREDR. SVENONIUS.

—  
MED EN TAVLA  
—

STOCKHOLM 1922  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
212889

## INNEHÅLL.

	Sid.
<i>Inledning</i> : Kartbladets omfattning. Allmänna topografiska karaktärer. Landisens inflytande på berggrundens ytformer. Räfflor. Sjöar och vattendrag . . . . .	5
<b>Berggrunden</b> . . . . .	15
<i>Gnejsformationen</i> . . . . .	15
<i>Granit</i> . . . . .	23
<i>Hyperiter</i> . . . . .	24
<i>Bergarternas praktiska användbarhet</i> . . . . .	29
<b>Jordlagren</b> . . . . .	31
<i>Glaciala bildningar</i> . . . . .	31
Moränbildningar . . . . .	31
Isälvsavlagringar . . . . .	35
Senglaciala marina avlagringar . . . . .	38
<i>Postglaciala bildningar</i> . . . . .	40
Postglacial brackvattenslera . . . . .	41
Väneravlagringar . . . . .	41
Svämbildningar . . . . .	55
Torvbildningar . . . . .	57
<i>Jordarternas praktiska användning</i> . . . . .	64
<b>Grundvatten och källor</b> . . . . .	66
<b>Fornlämningar</b> . . . . .	92

Av föreliggande beskrivning har kapitlet om berggrunden (sid. 15—30) författats av ALVAR HÖGBOM och kapitlet om grundvatten och källor (sid. 66—91) av FREDR. SVENONIUS, under det att det övriga utarbetats av RAGNAR SANDEGREN.

## Inledning.

Det geologiska kartbladet **Väse** i skalan 1 : 50 000 (661 kvkm.) faller helt och hållet inom Värmlands län och omfattar största delen av den mellan Karlstad och Kristinehamn liggande slättbygden jämte där utanför belägna öar och skär. Av de i norr angränsande skogs- och bergstrakterna nå mindre partier in på området. Omkring  $\frac{1}{3}$  av bladets areal upptages av sjön Vänern och av från denna inskjutande vikar.

Kartbladets omfattning.

Till bladområdet höra följande sockendelar:

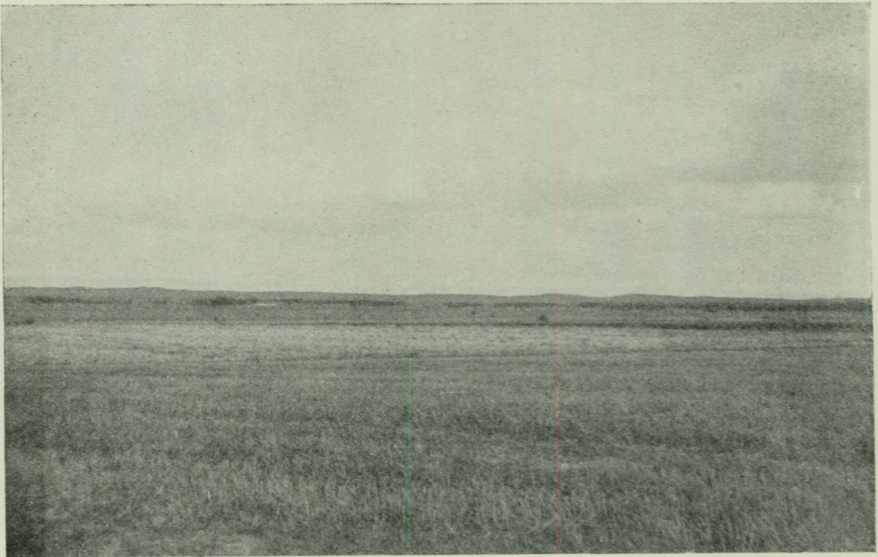
- av **Karlstads härad**: östligaste delarna av Karlstads och Hammarö socknar;
- av **Väse härad**: sydöstra delen av Alsters socken samt södra och större delarna av Östra Fågelviks och Väse socknar;
- av **Ölme härad**: största delen av Ölme socken samt västligaste och mindre delarna av Varnums socken och Kristinehamns stadsområde.

I det stora hela taget karakteriseras bladområdet av en tämligen flack och jämn topografi. Landet, som höjer sig någorlunda kontinuerligt från söder mot norr, genomskäres emellertid av en serie breda dalar med nord—sydlig huvudriktning, vilka skiljas från varandra av vanligen föga markerade höjdsträckningar. I söder är landet sönderskuret i talrika större och mindre öar samt i långa, utskjutande halvöar, av vilka några i sitt namn ännu bära vittne om att de fordom varit öar. Bland de större öarna märkas i väster Hammarön och Jäverön, i öster Ramholmen och St. Vålön. Arnön är visserligen vid högvatten helt kringfluten, men har dock mera karaktär av halvö. Övriga halvöar äro från V till Ö Grenshalvön, Hultsbergshalvön, Mårön, Kummelön samt Gustavsvikshalvön. Alla dessa öar och halvöar äro med undantag för Jäverön, som i sin nordöstra del höjer sig 80,2 m. ö. h., d. v. s. c:a 36 m. över Vänern, synnerligen låga och flacka. De högsta punkterna där höja sig nämligen i allmänhet endast till mellan 10 och 20 m. över Vänern. Inom detta skärgårdsområde träder berggrunden i ganska stor utsträckning i dagen utmed strän-

Allmänna topografiska karaktärer.

derna och på de högre belägna punkterna, medan sänkorna intagas av lermarker.

Norr om skärgårdsområdet utbreder sig en vidsträckt slättbygd, utmärkt för gammal odling och kultur. Slätten utgöres huvudsakligen av leror, men även torvmarker förekomma. Berggrunden träder i mindre utsträckning i dagen än inom skärgårdsområdet. Slätten, som utbreder sig från de stora vikarnas innersta ändar kring järnvägen från Varnumsviken i Ö till Grensviken i V, fortsättes mot N av de ovan omtalade dalarna, vilka i allmänhet vidga sig starkt mot S.



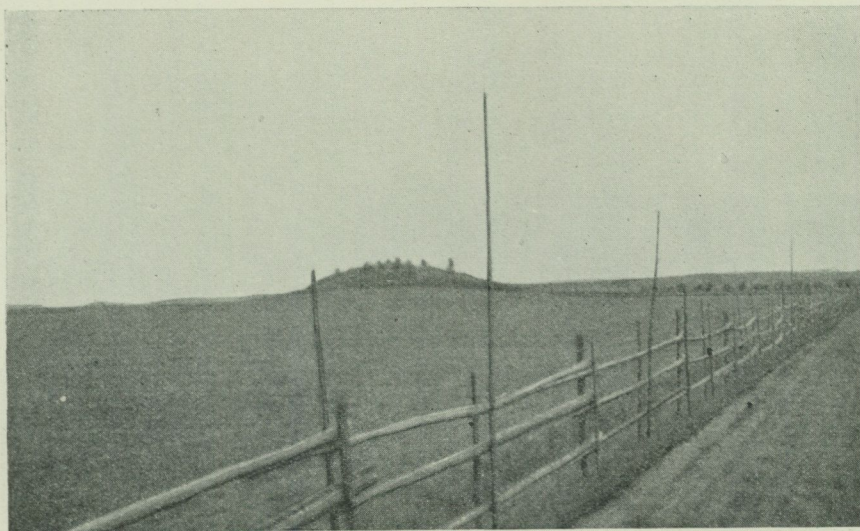
R. Sandegren fot. 1919.

Fig. 1. Utsikt från vägen SO om Lundsholm mot nordost över Ölmeslätten.

Mest utpräglad bliver slättnaturen inom Väse och i all synnerhet inom Ölme socken (fig. 1). Själva slätten höjer sig i allmänhet icke mer än intill 10 m. över Vänern, men över denna slätt resa sig åtskilliga små, men väl markerade berg. Det högsta av dessa är Kartåsen i Ölme socken, 104,3 m. ö. h., därefter komma berget N om Skåre 96,5 m. och berget V om Ölme kyrka 90,1 m.

Här framträder mycket tydligt bergartens inflytande på de topografiska formerna. De mindre gnejshällarna äro ofta så låga och flata, att de knappt märkbart höja sig över lerslätten, och stundom synas de tillsammans bilda en mycket jämn peneplynta. De större gnejsbergen resa sig visserligen något högre, men visa i allmänhet måttligt välvda och lugna ytformer. Hyperitbergen däremot bryta på ett i

ögonen fallande sätt av mot gnejsbergen i det att de med djärvare, väl markerade former höja sig över slätten, och även där de förekomma inom höjdsträckningarna resa de sig stundom avsevärt över gnejsterrängen. Hyperiten är nämligen hårdare och mera motståndskraftig mot denudationen än gnejserna. Bland de över Ölmeslätten sig resande hyperitbergen märkas t. ex. höjdsträckningen N om Ölme kyrka, Hultåsen, Sällsåsen och Torslöts kulle (fig. 2). Översta delen av det höga Kartåsberget utgöres även av hyperit, vilken sålunda skyddat underliggande gnejs för denudation.



F. Svenonius fot. 1925.

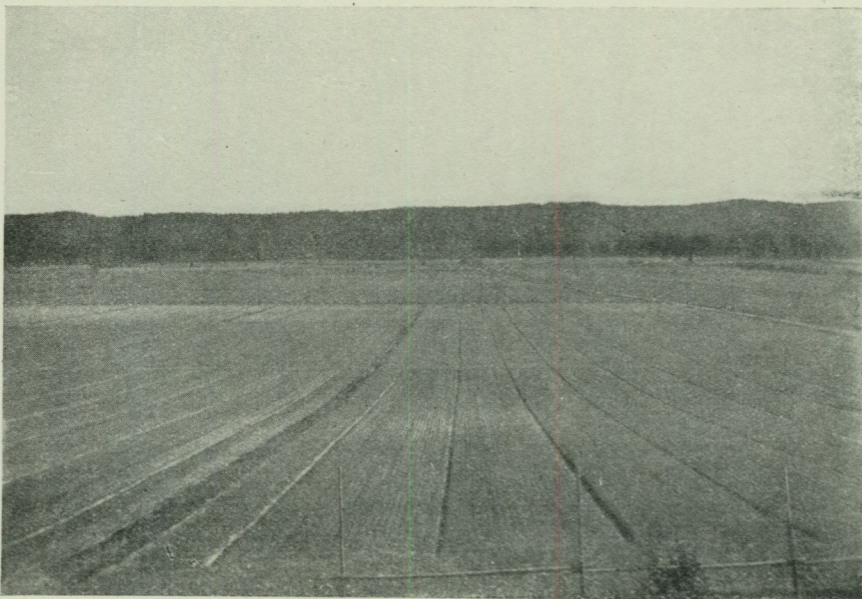
Fig. 2. Torslöts kulle, sedd från norr. Över Ölmeslätten uppsäckande hyperitberg.

Norr om det nu beskrivna slättlandet följer det ovan omnämnda, av ungefär nord-sydgående dalar med mellanliggande höjdsträckningar karakteriserade området, vilket omfattar ungefär den nordligaste tredjedelen av bladet. Dalarnas bottnar utgöras mest av leror och sand, medan höjdsträckningarna intagas huvudsakligen av berg och morängrus med betydande torvmarker i sänkorna. Dalarna äro från V till Ö räknat följande. Alsterns dal,<sup>1</sup> Fågelviksdalen, Glommans dal och Ölmans dal. De högsta uppmätta punkterna på de mellan dalarna liggande höjdsträckningarna äro Galgberget V om Stormossen i Alsterns

<sup>1</sup> Det är denna Alsterns dal med de gamla gårdarna Alster, Gunnerud och Byn, som besjungs av Gustaf Fröding. Skalden föddes å Alster och hade under sina lyckligaste barndomsår sitt hem på Byn. Se f. ö.: M. HELLBERG, »I Gustaf Frödings barndomsbygd», Svenska Turistföreningens årsskrift 1911.

socken 108,7 m., Veskogsberget i Väse socken 105,10 m., det senare bestående av hyperit samt berget V om Hallanda i Väse socken 98,06 m.

Den ojämförligt mest betydande höjdsträckningen inom bladområdet är emellertid den som delvis under namn av Allmänningsberget intager dess östligaste del. Resande sig som en brant vägg, som löper nästan rätlinigt från norra bladgränsen mot SSO till Marieberg, där den lämnar bladområdet, begränsar den Ölmeslätten i öster (fig. 3).



R. Sandgren fot. 1919.

Fig. 3. Utsikt från Hästås i Ölme socken mot ONO. I förgrunden slätten, i bakgrunden det utmed den stora förkastningen brant uppstigande Allmänningsberget.

De högsta där uppmätta punkterna, som tillika äro de absolut högsta inom bladområdet, ligga V om Markvattnet och nå respektive 180,1 och 188,1 m. ö. h. OSO om Pålstad når en annan punkt på samma höjdsträckning 145,3 m. I runt tal höjer den sig alltså inemot 100 m. över den närbelägna slätten. Inom detta höglandsområde uppträda en hel serie små, smala men skarpt markerade dalar, vilka, liksom de ovannämnda stora, gå i ungefär norr till söder.

Ehuru icke så skarpt markerat som det nyssnämnda, är området i bladets sydöstra hörn ävenledes ett högländ, vilket S om Sanna når upp till 106,5 m. ö. h. och alltså i avsevärd grad höjer sig över låg-

landet kring Varnumsvikens östligaste del och den V om Vålösundet belägna flacka Boxerudshalvön.

De nu beskrivna topografiska huvuddragen å bladet Väse bero i alldeles övervägande grad på berggrundens gestaltning och tektonik. De lösa jordlagren spela en topografisk roll egentligen endast inom slättområdet, där de genom att utfylla förefintliga sänkor och dalar i berggrunden givit upphov främst till de ansenliga Väse- och Ölmeslätterna.<sup>1</sup>

De nord-sydgående stora dalarna, vilka fortsättas i S av de djupt inskjutande vikarna och de mellan de större öarna och ögrupperna löpande sunden, ävensom de smala dalarna inom det östra höglandsområdet äro med största sannolikhet s. k. sprickdalar, utmejslade längs med krosszoner i berggrunden. Ölman dal och dess fortsättning Ölmeviken är särskilt märklig, i det att Klarälven med stor sannolikhet flutit fram denna väg i preglacial tid. Denna dal utgör nämligen den sydligaste delen av den raka markerade dal, som alltifrån Edebäck löper mot SSO och nu upptages av Rådasjön, Lidsjön, Grässjön och Alstern (i Brattfors socken). Dalen är nu på flera ställen, t. ex. mellan Grässjön och Alstern och kring Geijersdal fullständigt utfyllt av kvartära avlagringar, främst isälvsbildningar. Det är säkerligen på grund av sådan utfyllning, som Klarälven vid Edebäck bringats att spåra ur sin gamla dal. Av utförda borrhningar genom Ölmeslättns lösa avlagringar har visats, att en markerad djupränna i berggrunden framgår under dessa vid Torp, medan berget möter på avsevärt mindre djup vid Åm och Vall, och vid Sjöstad låga, flata gnejshällar gå i dagen i nivå med lerslättns yta. (Se f. ö. nedan sid. 40.)

Den ovan omtalade väldiga brant, som begränsar Ölmeslätten från det östra höglandet, betingas av en förkastning, genom vilken Vänerbäckenet sänkts i förhållande till området i öster. Denna förkastning, som kan följas mot S ned utefter Vänerns hela östra sida, har i V sin motsvarighet i en liknande förkastning utmed Norsälvens dal och Värmlandsnäsets östsida. Där ligger emellertid det relativt höjda området V om förkastningen. Väner och södra Värmlands slättland intaga alltså en väldig gravsänka. Den inom bladet Väse fallande delen av den östra förkastningen framträder som av fig. 3 framgår synnerligen vackert i topografien. Utefter densamma visa även berg-

<sup>1</sup> I dessa huvudsakligen av lersediment uppbyggda slätter ha bäckar och åar, ställvis möjligen även med hjälp av jordflytning, skurit ned djupa erosionsdalar och från dem utgrenade raviner. Dessa dalar och raviner nå stundom ganska ansenliga dimensioner. Sålunda når t. ex. Ölman fära mellan Hallanda och Ölmskog c:a 10 och vid Rotnäs c:a 12 m. under slättns plan, vid Sjöstad däremot blott c:a 4 m. Svartån har icke skurit sig ned mer än 3—4,5 m. under slättn. Den nära 1 km. långa ravinen Ö om Dalbäcken i Väse socken är c:a 5 m. djup.

arterna tydliga krossnings- och gnuggningsfenomen, t. ex. i hållarna längs med branten på en sträcka av ett par km. N och S ut från Bergstaten. Dessa bestå nämligen av ett slags rivningsbreccia, vars förekomst sålunda exakt anger, var dessa väldiga förskjutningar i jordskorpan ägt rum. Från Marieberg löper själva huvudförkastningen utom bladområdet vidare mot SO utefter Kristinehamnsdalens östra sida. En annan dylik förkastning har emellertid något nordligare grenats av från huvudförkastningen och går rakt mot S genom Varumsviken och Vålösundet. Mellan dessa båda sprickförkastningar kvarstår höjdområdet i sydöstra bladhörnet som ett slags horst, vilken med all sannolikhet bildar ett blott obetydligt sänkt trappsteg mellan det stora sänkningsfältet i V och det höjda området i Ö.

Berggrundens inflytande på topografien inom bladet Väse inskränker sig emellertid icke blott till den roll sprickdalar och förkastningar spela. På många ställen äro även bergarternas strykningsriktning av stor betydelse för densamma. Vid en jämförelse mellan den geologiska och den topografiska kartan framgår nämligen, hurusom en hel del höjdsträckningar tydligen äro s. k. strykningsryggar. Här skall endast anföras den båg böjda höjdsträckningen inom bladets nordvästra del över Alster—Björkenäs—Kappstad, som noga följer gnejsens strykning samt den vackra ökedjan från Hammaröns södra del till Arnöns sydvästspets.

Landisens inflytande på berggrundens ytformer.

Under det att alltså de stora dragen i landskapets topografi betingas av tektoniska förhållanden, vilkas uppkomst går tillbaka till långt avlägsna geologiska epoker, ha detaljerna i densamma utformats under istiden. Då landisen skred fram över området, sopade den först och främst bort den säkerligen ej obetydliga mängd av förvittringsmaterial och andra lösa avlagringar, vilka anhopats under den långa prekvarära tid landet legat blottat för atmosfferiliernas inverkan. Därefter vidtog dess angrepp mot själva den fasta berggrunden. Denna isens åverkan på sitt underlag är väsentligen av två slag. Dels en nötande och avslipande, varvid det medsläpade moränmaterialet tjänstgjort som slippulver, dels en lösbrytande och upp-plockande, varvid större och mindre klippstycken upptagas av de framskridande massorna och inbakas i moränen. Vilketdera av dessa isens verkningssätt, som i varje enskilt fall spelat den största rollen, beror huvudsakligen på berggrundens egen beskaffenhet. Där denna är sprickfri och hård har iserosionen väsentligen bestått i blott och bart en avslipning. Större mängder av fast berg ha då näppeligen kunnat bortdenuderas. Genom det småningom skeende avhyvlandet erhålla hållarna en jämn och avrundad form, som erbjuder minsta möjliga motstånd mot ismassans

framskridande. Den sida av hållarna, som vetter åt det håll, varifrån isen rört sig (stötsidan), visar sålunda en vackert välvd, slätpolerad yta, på vilken man ofta kan se de räfflor och repor, vilka exakt angiva isens rörelseriktning. Den motsatta sidan däremot (läsidan) är ofta brant eller uppvisar ojämnheter vilka på grund av sitt läge varit skyddade för avslipning, men ofta ha bortplockningen att tacka för sin uppkomst. Gnejshällarna inom skärgårdsområdet och på Ölmeslätten äro ofta så låga och flata, att någon läsida näppeligen framträder. Hyperithällarna däremot visa vanligen mera typiska stöt- och läsidor. Särskilt vackra äro i detta avseende hyperithällarna vid Olovsrud i Varnums socken.

Där berggrunden åter är sprickfull och starkt förklyftad, såsom förhållandet i all synnerhet varit utefter förkastningar och krossningszoner, har isens lösbrytande och upp-plockande verksamhet i större skala kunnat göra sig gällande. Sprickor och ojämnheter erbjuda goda angreppspunkter för isen, och utefter krosszonerna, där berggrunden redan genom den preglaciala vittringen blivit uppluckrad, har isen lätt kunnat rensa upp och gräva ut dalar och sänkor. Plana, jämnslipade hållar ha sällan där kunnat uppkomma, ty utefter sprickorna ha nya stycken ständigt lösbrutits. Inom de nord—sydgående sprickdalarna, i all synnerhet sådana som de smala dalstråken inom det östra höglandet och Varnumsviken—Vålösundet, har isen därför säkerligen förmått bortföra ganska betydande massor av fast berg, varför iserosionen torde ha stor del i tillskapandet av deras nuvarande skarpt markerade form. Ett förhållande, som erbjudit särskilt gynnsamma betingelser för isens erosion inom de nord—sydgående krosszonerna är, att isens allmänna rörelseriktning i stort sammanfallit med dessas längdriktning.

Räfflorna angiva den riktning, i vilken landisen skridit fram. Inom bladområdet har isen rört sig i stort sett från norr till söder. De iakttagna räffloras riktning varierar mellan  $N25^{\circ}V$  och  $N30^{\circ}O$ . Det alldeles övervägande antalet av dessa falla emellertid mellan  $N5^{\circ}V$  och  $N15^{\circ}O$ . Den oftast observerade räffelriktningen, vilken torde angiva den normala rörelseriktningen i stort hos isen under avsmältningsskedet, är  $N5^{\circ}-10^{\circ}O$ . De räfflor, som väsentligt avvika från denna riktning, torde kunna förklaras genom sådana små oregelbundenheter i strömriktningen vid själva isbrämet, som framkallats av lokala topografiska förhållanden. Sålunda ha t. ex. riktningarna  $N20^{\circ}-30^{\circ}O$  iakttagits nästan endast inom bladets östligaste del. Denna avböjning mot  $V$  i isens strömriktning därstädes har tydligen sin orsak i Vänerdepressionen, ned emot vilken ismassorna vid iskantens sista tillbakaryckande med all sannolikhet pressats från höjdområdet i öster. För

Räfflor.

riktigheten av detta antagande talar den av F. SVENONIUS gorda iakttagelsen av tvenne olika räffelsystem vid Sällsåsen i Ölme socken. De äldre räfflorna där gå nämligen i riktningen  $N5^{\circ}V$ , medan de yngre gå i  $N18^{\circ}O$ . Även på Jäverön ha tvenne räffelsystem observerats, det äldre gående i  $N10^{\circ}O$ , det yngre i  $N20^{\circ}O$ . Här är det tydligen Grensvikens sydvästliga riktning, som influerat på isrörelsens riktning under slutet av avsmältningsskedet.

Sjöar och  
vattendrag.

Som ovan nämnts intaga Vänern och dess vikar ungefär en tredjedel av bladområdet. Längst i V utbreder sig Hammarösjön mellan Hammarön och fastlandet. Denna står genom St. Rävsvundet i förbindelse med den vida Säterholmsfjärden, vilken utbreder sig mellan Hammarön, Jäverön och Arnön. I S begränsas Säterholmsfjärden från öppna Vänern av den rad av öar, Sätershholmarna m. fl., vilken från Hammarön sträcker sig åt ONO mot Arnöns sydvästra udde. NO om Jäverön, in till Skattkärr, sträcker sig Grensviken. N om Arnön ligger Arnöfjärden och Ö om denna ö den stora Bottviken. Sedan följa åt Ö Lunnerviken och Hagelvikens samt den stora Ölmeviken. Mellan fastlandet och St. Vålön utbreder sig Hjälmarsfjärden, och längst i Ö inskjuter den långa Varnumsviken med dess smala inlopp, Vålösundet.

Den inom bladet Väse fallande delen av Vänern uppvisar mycket få större djup. Vikarna äro i allmänhet synnerligen grunda. De största djupen i dessa äro: Arnöfjärden 2,5 m., Bottviken 5 m., Hagelvikens 1,5 m., Ölmeviken N om Saxholmen 1,5 m. Något djupare äro Grensviken 23 m. och Varnumsviken 9 m. Det största uppmätta djupet inom bladområdet är i öppna Vänern S om holmen Timmerkoja 64 m., där bottnen alltså når ned 20 m. under havsytans nivå. Den stora Säterholmsfjärden äger ej större djup än 41 m.

Vänerns stränder äro på stora sträckor särskilt inom Väse och Ölme socknar synnerligen låga och sankta. Om våarna inträffa därför ofta översvämningar, som anställa stor skada på den växande grödan. Särskilt kring Ölme- och Hagelvikarnas stränder har man sökt skydda sig häremot genom stora invallningsanläggningar försedda med pumpverk. De största av dessa ligga vid Kummelön och NO om Uggebol. Även Skattkärrs tegelbruks lertag, som når ned under Vänerns yta, skyddas genom invallning med pumpverk.

Trots att Vänerkusten erbjuder så många skyddade vikar är det på grund av strändernas långgrunda beskaffenhet ont om goda hamnplatser. Den enda verkligt goda naturliga hamnen är vid Skattkärr. På senare år ha omfattande muddringsarbeten utförts inom Varnumsviken och stora anläggningar blivit gjorda vid Varnans mynning, vari-

genom Kristinehamns stad erhållit en god hamn. Själva staden ligger ju utom bladområdet, medan däremot de nämnda hamnanläggningarna falla inom detsamma.

Till Vänern avvattnas samtliga de på bladet förekommande fåtaliga sjöarna. Längst i V faller den östra hälften av sjön Alstern innanför bladgränsen. Sjön ligger 51,6 m. ö. h. och avrinner genom Alsterån, vilken bildar fall dels vid Gunnerud, dels vid Alsters gård nära mynningen. Genom Ö. Fågelviks socken flyta tvenne mindre bäckar. Den ena kommer från Stormossen och utmynnar vid Lugnvik i Vänern, den andra genomflyter Fågelviksdalen och utfaller i Grensviken.

Glomman flyter genom västra delen av Väse socken, bildar fall vid Drögsforsen, Rud samt NNO om Väse kyrka, genomflyter Panksjön och utmynnar slutligen i Arnöfjärden. Panksjön ligger 44,2 m. ö. h., alltså endast ungefär 1 dm. över Vänern. Märkerna mellan Panksjön och Arnöfjärden äro synnerligen sankta och vid högvatten till stor del översvämmade. Det torde också vara först i mycket sen tid som Panksjön genom uppslamningen å dessa marker blivit isolerad från Vänern. Härför talar måhända även att E. FERNOW i sin beskrivning över Värmland 1773 säger att Glomman rinner ut i Panksjön »en Wik af Wänern» och att denna vik genom »Wälinge- eller Hammarsundet» står i förbindelse med Arnöfjärden.

I Lunnerviken utmynnar en från Riksmossen kommande bäck, vilken bildar gräns mellan Väse och Ölme socknar.

Ölman genomflyter Väse och Ölme socknar, mottager från NO Svartån, vilken bildar gräns mellan de nämnda socknarna, och utmynnar slutligen i Ölmeviken. Dessa vattendrag ha på senaste åren fått en ofantligt stor betydelse för trakten i det att vid desamma anlagts en hel rad små elektriska kraftstationer, från vilka kraft såväl till belysning som för andra ändamål distribueras till stora delar av Väse och Ölme socknar. Dessa kraftstationer äro följande: Backa, Träfors och Hult, alla tre vid Ölman, samt Myrom vid Svartån. Av stor betydelse för den regelbundna driften av kraftstationerna vid Ölman är det vattentillskott denna å erhåller från den märkliga på det i N angränsande bladet »Nyed» belägna Nygårdskällan, vilken även efter långvarig torka flödar lika ymnigt som eljest.

Sorkan avvattnar östra delen av Ölmeslätten och förenar sig med Ölman vid dess utlopp i Ölmeviken.

Längst uppe i nordöstra bladhörnet ligga tvenne sinsemellan sammanhängande sjöar, Markvattnet och Lövåssjön 127,6 m. ö. h. De avrinna Ö ut över bladgränsen till Varnan. I Markvattnet förekomma flera s. k. flottholmar eller flyttuvor. Dessa bestå av torv och äro

bevuxna med björkar. Stundom förflyttas de med vinden från en del av sjön till en annan.

I Varnumsvikens norra ända utmynnar en mindre bäck och vid vikens östra sida Varnan, vid vilken Kristinehamns nya hamn blivit anlagd.

Fordom har området ägt flera sjöar, vilka emellertid genom igenväxning och senare torvbildning fullständigt försvunnit. Härom bär förekomsten av gyttja under åtskilliga av traktens mossar t. ex. Stormossen och Riksmossen (fig. 17) vittne. I dalen N om Ö. Fågelviks kyrka existerade enligt FERNOWS ovan anförda arbete ännu på 1700-talet en liten tjärn. Denna har emellertid senare utdikats och numera är dess av svämmlera bestående botten till största delen uppodlad. I torvbildningar invid den forna tjärnens stränder ha flera fynd av båtar av ålderdomlig typ gjorts (se nedan under kap. Fornlämningar).

## Berggrunden.

Största delen av den inom kartbladet »Väse» i dagen synliga berggrunden tillhör västra Sveriges järngnejsregion och den del av denna, som betecknas såsom det värmländska gnejsområdet. Här möter en serie gnejser och med dem geologiskt samhöriga grönstenar.

I nordöstra och sydöstra hörnen av kartbladet är östra Sveriges granitterräng representerad av en till Filipstadsgraniten hörande typ.

Såsom ett tredje led uppträda i stor utsträckning de för järngnejsregionens östliga del karakteristiska hyperiterna.

## Gnejsformationen.

Gnejsområdet uppbygges, som ovan nämnts, av en hel serie gnejser och med dem geologiskt förbundna grönstenar. Vid karteringen har inom gnejsserien urskilts trenne grupper, nämligen röda, på mörka mineral fattiga gnejser, intermediära gnejser och gråa gnejser; övergångsled finnas dock mellan de olika grupperna.

Denna indelning har även genomförts i området närmast graniten, men har det visat sig lämpligt att i beskrivningen behandla detta gränsområde för sig med hänsyn till den där och särskilt kring Markvattnet från järngnejsen något avvikande utbildningen.<sup>2</sup>

*Röda gnejser, fattiga på mörka mineral.* Gnejserna, som tillhöra Röda gnejser. denna grupp, utmärkas genom jämnt småkornig struktur och likformig fördelning av de ingående mineralen. Huvudbeståndsdelarna äro kvarts, kalifältpat och kalkfattig plagioklas (sur oligoklas). De sparsamt förekommande mörka mineralen äro biotit, vanligen även magnetit samt mera sällan hornblände. Såsom underordnade beståndsdelar uppträda ortit och zirkon, varjämte granat, pyrit och flusspat iakttagits. Den röda kalifältpaten (svagt pertitisk mikroklin) är till följd av sin riktiga närvaro orsak till dessa bergarters vanligen starkt röda färg.

<sup>2</sup> Då granitgränsen delvis förlöper på bladet »Väse», delvis på bladet »Kristinehamn», har för ernående av bättre översikt på den i beskrivningen medföljande berggrundskartan även medtagits angränsande del av bladet »Kristinehamn», varest granitgränsen i samband med revisionsarbetena på bladet »Väse» närmare fixerades.

Mera sällan äro de grå eller gulaktiga, med av ferrit framkallade röda fläckar, såsom vid Vänersvik i Ölme socken.

Dessa gnejser hava inom bladområdet relativt stor utbredning särskilt i de centrala delarna, varest de bilda ett större sammanhängande stråk kring Panksjön med fortsättning dels mot NV över Vångstorp med omböjning kring Kappstad, mot SV över Råglanda, dels även söderut över norra Arnön och Hultsbergshalvön, varifrån utlöpare sträcka sig mot NO över Riksmossen samt mot SO till halvön söder om Ölme kyrka. Även mot sydväst hänger det centrala stråket över Grenshalvön samman med södra Jäveröns röda gnejser. Dessutom finnas mindre stråk längs Stormossen i Ö. Fågelvik, på Roholmarna, Apelskäret och Svartebergsudden i Ölme socken.

Såsom ett underordnat led i denna grupp må nämnas en vid Nore och Gustavsvik i Ölme socken samt vid Vålinge i Väse socken förekommande muskovitgnejs. Denna har endast lokal utbredning och utmärker sig genom mycket riklig närvaro av ljus glimmer, muskovit, i stället för de nästan helt saknade mörka mineralen.

Intermediära  
gnejser.

*Intermediära gnejser.* Den för dessa gnejser karakteristiska mineralsammansättningen utmärker sig vid jämförelse med föregående grupp genom ökad halt av mörka mineral, något kalkrikare sammansättning av plagioklasen (oligoklas) samt minskad kvartshalt. De mörka mineralen äro biotit och ofta ett starkt grönfärgat hornblände, vartill i vissa typer kommer magnetit i större kristaller eller korn, varav ursprungligen beteckningen »järngnejs» uppkommit. Titanit förekommer rikligt som accessorisk beståndsdel, ävenså epidot, vilken visar zonar byggnad med ett ljusare skal av gul ortitepidot kring en skarpt begränsad kärna av ortit.

Den rikliga närvaron av kalifältspat betingar även hos de intermediära gnejserna en röd färg, som dock mer eller mindre dämpas av de mörka mineralen. Strukturellt erbjuder denna grupp en hel del variationer. Närmast de röda gnejserna står en småkornig, homogen, gråröd typ med jämnt fördelad biotit. Denna uppträder förnämligast i trakten av Ölme kyrka och närmast österut därifrån samt stundom som övergångsled till röda gnejser.

En annan typ representera de grova röda gnejserna med av de rikligt närvarande mörka mineralen, vanligen biotit, framkallad flasrig struktur. Dessa gnejser, som likna den s. k. Fägregnejsen på sydligare kartblad, förekomma huvudsakligen inom bladets östra delar, t. ex. på Mårön, i Gustavsvikstrakten och i norra bladkanten kring Backa i Väse socken.

På V. Tormesön och Ramholmen samt på ett par andra mindre lokaler förekommer slirig intermediär gnejs. I den på biotit och hornblände anrikade mörka huvudmassan hava kvarts-fältspatbeståndsdelarna utsöndrats i ljusa rödlätta sliror eller band med glest inströdda större hornbländekrystaller.

I nära samband med denna typ har på ett par ställen, t. ex. Ro-holmen SO intill Ramholmen, påträffats en homogen, medelkornig, kvartsfattig gnejs med hornblände som mörkt mineral. Stundom kunna större individ av pertitisk mikroklin urskiljas. Denna gnejs sammanhänger nära med en del gråa hornbländegnejser men även med den hornbländefläckigt flariga, kvartsfattiga gnejs, som finnes i norra bladkanten kring Forsås och Tyn.

Kring Ö. Fågelvik och Rud, i stråket över Kappstad, Skattkärr, Alster och Gunnerud mot Sälderbråten, samt öster om sjön Alstern i nordvästra delen av kartbladet är den intermediära gnejsen utbildad såsom en mörkare, tämligen biotitrik, småkornig form med talrika ögon av mer eller mindre granulerad mikroklin, till sammansättningen närstående den först nämnda homogena intermediära gnejsen vid Ölme. Kring landsvägen vid Skattkärr samt på södra Jäverön anstår i intimt samband med nyss beskrivna ögongnejsiga typ en massformig granitisk bergart utan större utbredning. Såväl den kemisk-mineralogiska sammansättningen som det geologiska sambandet visa dess samhörighet med gnejsen.

*Gråa gnejser.* Såsom redan av namnet angives, utmärka sig hit-hörande gnejser av en mer eller mindre avgjort grå färg. Denna framkallas av de mörka mineralen och den ökade halten av gråvit plagioklas, medan den röda kalifältspaten träder tillbaka för att helt försvinna i de mera extrema formerna. Gråa gnejser.

I denna grupp kunna tvenne huvudtyper urskiljas, nämligen plagioklas-biotitgnejs och hornblände-epidotgnejs. På kartan hava de dock betecknats med samma färg.

De förra visa en mera fint jämnkornig och homogen struktur samt blekt grå färg. Den typiska mineralsammansättningen är plagioklas med samma kalkhalt som hos de intermediära gnejserna (oligoklas), biotit samt kvarts i växlande mängd. Apatit hör till de vanliga accessoriska beståndsdelarna, medan muskovit och granat uppträda mera tillfälligt. Denna grågnejstyp finnes här och var vanligen såsom tunna bankar inom de intermediära gnejserna, särskilt i bladområdets västra del. Den ingår även som huvudled i det såsom grå gnejs betecknade blandgnejsstråket över södra delarna av Hammarön, Arnön och Hultsbergshalvön samt på Vålön. Detta stråk uppbygges av

snabbt växlande, brant stående lager av röda, intermediära och gråa gnejser samt amfiboliter.

Såsom mellanled till de intermediära gnejserna kan anses en mycket lokalt, t. ex. vid Skäggenäs udde och på Jäverön, uppträdande grå gnejs med ögonlikt utskild mikroklin. Mellan Ekorriviken och Långsviken på Jäverön möter i några hållar en massformig bergart, till utseendet lik grå Växjögranit, och bestående av kvarts, plagioklas och biotit med apatit, titanit och zirkon som underordnade element. Epidot och muskovit utgöra interpositioner i de idiomorft utbildade plagioklastavlorna, vilka visa zonar byggnad med utåt avtagande kalkhalt (oligoklasandesin—oligoklas). Även biotiten bildar större, väl utbildade individ. Denna sammansättning såväl som det geologiska förbandet hänföra dock denna typ till den grå plagioklasgnejsen.

Hornblände-epidotgnejserna visa en mera inhomogen struktur med fläckvis ansamlade mörka mineral, biotit och mörkgrönt hornblände, samt gröngul epidot. Kvarthalten är låg och plagioklasen har en kalkrikare sammansättning (kalkrik oligoklas). Med minskad kvartshalt och ökad kalkhalt i plagioklasen uppstå mellanformer till de i formationen ingående grönstenarna, medan å andra sidan övergångar finnas till plagioklas-biotitgnejserna. Hornblände-epidotgnejser finnas på Vålön, södra delen av Ramholmen samt i Arnöns blandgnejs.

*Grönstenar.* *Grönstenar.* De till gnejsformationen hörande grönstenarna äro närmast att beteckna såsom amfiboliter och uppträda vanligen i samband med grå gnejs, dels såsom smärre brottstyckeartade inneslutningar i intermediär gnejs, dels bankformigt växellagrande med gnejserna i Arnöns och Vålöns grågnejsstråk. Petrografiskt ansluta sig dessa grönstenar mycket nära till de basiska leden inom de gråa gnejserna. Mörkgrönt hornblände jämte kalkrik plagioklas (andesin), som stundom visar omvänd zonarstruktur med utåt tilltagande kalkhalt, utgöra huvudbeståndsdelarna. Härtill komma underordnade mängder av biotit, epidot och stundom kvarts. Strukturen är i de mörkare typerna jämnkornig amfibolitisk, medan de ljusare visa ett mera gnejsigt utseende.

På Jäveröns södra strand förekomma i den intermediära gnejsen små brottstyckeartade flak av finkornig grå, hornbländefläckig amfibolit. I den jämnt finkorniga huvudmassan synas större individ av hornblände och plagioklas; kalkspat förekommer sparsamt.

Strax intill hyperitberget på Jäveröns sydspets visar ett dylikt brottstycke hög halt av skapolit. Hornblände förekommer endast i anfrätta rester i den kvartsförande, av biotit och plagioklas bestående huvudmassan.

I några hållar vid Högåsen i Alsters socken förekommer en medelkornig vit plagioklasitisk bergart, som utom plagioklas (andesin) även innehåller titanit och epidot samt något hornblände. Med ökad hornbländehalt övergår denna anortosit i normal amfibolit.

*Pegmatit.* Här och där inom gnejsformationen förekomma pegmatitutskiljningar, men ingenstädes i den storlek att de kunnat utmärkas på kartan. Då de ej heller i struktur eller sammansättning visa några märkligheter, hava de icke något större intresse.

Pegmatit.

*Lagringsförhållanden.* Nu beskrivna bergartsgrupper uppbygga bladorrådets västra och centrala delar såsom en geologiskt enhetlig formation. Lagerställningen är i det stora hela mycket flack med undantag för Arnöns blandgnejsstråk, varest stupningen, från medelbrant mot N i väster, övergår till lodrät på Sättersholmarna och Arnön.

Lagringsförhållanden.

Strykningsriktningarna variera betydligt inom området. Längst i väster råda i stort ost—västliga strykningar, övergående till nordostliga, med omböjningar iakttagna vid Alster, kring sjön Alstern samt vid Stormossens norra ände. Från NNO svänger strykningen kring Kappstad över till SO, S och SV. Längs norra bladkanten äro strykningensriktningarna i stort NV—SO; kring Panksjön och Väse station äro omsvängningar även observerade. Arnöns gnejser stryka ONO över till halvön S om Hultsberg, varest en skarp omsvängning sker till VSV och SV i skärgården. Halvöarna kring Hagelvikens visa nord—sydligt strykande gnejser, medan inom övriga delar av Ölme socken de talrika hyperitintrusionerna störande inverkat på gnejsernas strykning.

Stupningen är, som redan påpekats, tämligen flack med mycket växlande riktning. Först i öster blir den mera enhetlig med flackt fall mot öster. Här och där hava breccior iakttagits, men synas de förkastningar, som dessa markera, vara lokala och utan inverkan på tektoniken.

Beträffande de olika formationsledens förhållande till varandra hava inga åldersrelationer kunnat fastställas, då de såväl i stort som smått oftast bankformigt växellagra. Vissa samband synas dock finnas; så ligga t. ex. de homogena eller sliriga, hornbländerika, intermediära gnejserna gärna mellan gråa och vanliga intermediära gnejser, såsom på Vålön, Ramholmen, Arnön och V. Tormesön. En profil över Arnön från NV till SO visar först röd gnejs, sedan intermediär, underlagrande denna och själv vilande på en antiklinal av röd gnejs, vars södra skänkel faller in under en veckad intermediär gnejs, som i sin tur utgör den grå gnejsens underlag.

På Södra Jäverön ligger grå gnejs mellan intermediär och röd, och i den intermediära ligga finkorniga, leptitliknande brottstycken av grå gnejs och amfibolit.

Gränsområdet  
till graniten.

*Gränsområdet till graniten.* Såsom redan inledningsvis framhållits, möter närmast graniten i öster en serie gnejser, bland vilka en del typer hava en från de vanliga järngnejsformationerna så avvikande utbildning, att det syntes lämpligt behandla detta område för sig. Den topografiskt framträdande förkastningslinjen, som i ungefär nord—sydlig riktning från Persbol över Gustavsvik och Varnumsviken begränsar slättlandet mot skogsbygden i öster, bildar tillika ifrågavarande områdes gräns mot väster, medan den dels på bladet Väse, dels på bladet Kristinehamn förlöpande granitkontakten utgör dess östra gräns.

Halvön SSV om Kristinehamn uppbygges, med undantag för det lilla isolerade granitområdet på Ryssbouden, till största delen av tämligen grovflasrig intermediär gnejs av »Fägre»-typ. Mot öster blir denna gnejs kvartsrik och närmar sig i sammansättning de röda gnejserna. Närmast graniten möter längst i söder en smal zon av finkornig grå plagioklasgnejs, här och där dock skild från graniten av röd gnejs, vilken även förekommer som tydliga brottstycken i graniten. Närmast graniten på Ryssbouden anträffades vid fyrarna en mörk biotitgnejs av samma typ, som senare beskrives från Markvattensområdet.

Den kvartsrika, stundom kvartslamellerade, grova intermediära gnejsen fortsätter även upp till NO om Marieberg, varest den strax söder om sockengränsen uppfälkes av graniten. Något sydligare visa ett par hållar, huru graniten har tydligt intrusiva relationer till en finkornig röd gnejs.

Från detta område mot norr ändras gnejsernas utseende, och de mera finkorniga intermediära typerna från järngnejsområdet inkomma över Bergstaden och Myren samt nå ned i en kil mot Marieberg, varifrån de mot NO fortsätta på bladet Kristinehamn upp mot Skogen med alltmera glimmerstrimmigt utseende. Kring torpet Myren har denna gnejs ett mörkare, spräckligt utseende och en mera syenitisk sammansättning. Hittills anförda gnejser visa icke mer än i den strimmiga Skogen-typen några anmärkningsvärda olikheter med inom bladets övriga delar uppträdande gnejstyper. Detta blir dock fallet med de bergarter, som uppträda mellan Ö. och V. Kärret upp mot Kokärr. Här möta mörka biotitgnejser, bankformigt växellagrande eller intimt sammanrörda med såväl grövre kvartsskiviga, stundom något glimriga röda gnejser som med finkorniga aplitiska sådana. Biotitgnejsen består av rikligt med smutsgrön biotit, oligoklas, kvarts,

epidot och vanligen titanit samt visar ett fläckigt utseende, framkallat av de gulgröna epidotaggregaten. Stundom har den ett ögongnejsigt utseende med stora fältspatögon. Dessa visa ljusgrå kärna med röd ytterzon och bestå av pertitisk mikroklin, oftast i karlsbadertvillingar med särskilt i kanterna tydlig granulering. Ökad halt av mikroklin medför att epidoten försvinner och intermediära, vanligen hornbländeförande rödare former uppstå, vilka i norr sammanhånga med de glimmer- och hornbländestrimmiga mörka intermediära gnejserna kring Verrtorp och Dammen.

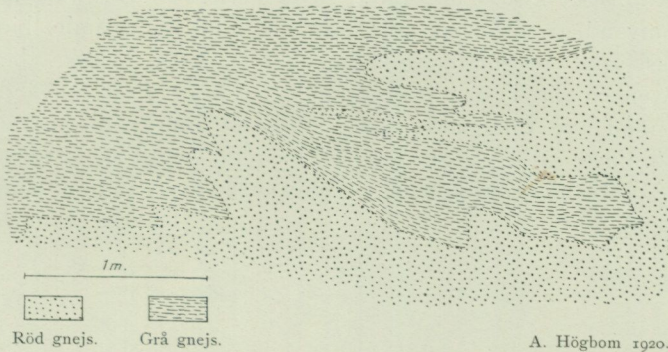


Fig. 4. Kontakt mellan grå gnejs och röd, finkornig gnejs. Häll NV om Sundbo i Ölme socken.

De i den mörka gnejsen söder om Kokärr som sliror och band uppträdande finkorniga, röda gnejserna hava den för dessa karakteristiska sammansättningen möjligen med den skillnaden, att små granater här äro vanliga, samt att de visa tendens till mikroklinpertitisk ögonutbildning. Ehuru uppträdandet i fält (Fig. 4) icke alldeles utesluter möjligheten, att ifrågakarande röda gnejsband och sliror kunna utgöra starkt deformerade antingen äldre brottstycken eller yngre gångar, förefaller dock sannolikare, att de äro med den omgivande gråa gnejsmassan någorlunda samtidiga aplitiska sekretioner. Norr om landsvägen Baggerud—Skogen (bl. Kristinehamn) mot kartbladsgrensarna bliva förhållandena ännu oredigare genom att bankar och stundom endast meterbredda band av röda, intermediära och basiska grå gnejser samt grönstenar hastigt växla med än skarpa kontakter, än gradvisa övergångar.

Den från Skogen anförda glimmerstrimmiga intermediära gnejsen fortsätter mot NO och N över Bäekli. Den hornbländestrimmiga Dammen-Verrtorptypen kan följas mot N längs bäcken upp mot Markvattnet och synes övergå icke blott i strimmig, glimmerrik gnejs

och hornbländespräcklig, grövre gnejs utan även, som från Kokärr omnämnts, i den mörka, grå biotitgnejsen, som återfinnes dels kring Markvattnets norra ände, dels kring dess södra, varifrån utlöpare nå ned mot Skogen i sydost.

Kring norra ändan av Markvattnet samt i ett par hållar vid Grytingsmossen uppträder den mest basiska grönstenen inom bladet. Det är en massformig, svart hornbländitisk bergart, vilken utom de stora mörkgröna hornbländeindividerna håller rester av kalkrik plagioklas samt rikligt med magnetit. Vid plagioklasens omvandling hava epidot, zoisit och något kvarts uppstått. Invid gården Markvattnet är grönstenen omvandlad till en skiffrig amfibolit med hornblände, biotit och plagioklas samt magnetit. Som vanligt i dessa basiska bergarter finnes även apatit i små prismor. Plagioklasen visar omvänd zonarstruktur med utåt tilltagande kalkhalt (oligoklasandesin—andesin).

Sin närmaste motsvarighet inom bladet i övrigt har grönstenen i Vålöns hornblände-epidotgnejs. Grönstenen övergår kontinuerligt i

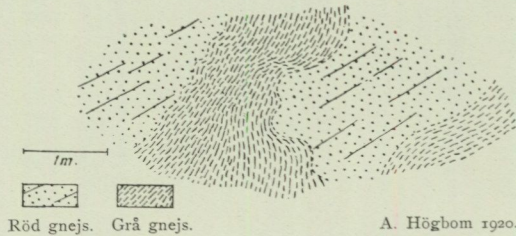


Fig. 5. Kontakt mellan grå och röd gnejs.  
Häll SO om Bäckaskog, Ölme socken.

den mörka biotit-epidotgnejsen, som närmast grönstenen ofta är inhomogen med mörkare sliror. Genom denna gnejs erhålles samband med de övriga gnejserna, varigenom grönstenens samhörighet med gnejsformationen också fastställles.

Bland de som röda gnejser betecknade finnes ett flertal former med stundom egenartad utbildning, varmed i främsta rummet åsyftas en granitliknande blekröd form, som anstår i norra bladkanten kring Persbol och mot SO därifrån växlande med gråa gnejser. Beståndsdelarna i denna Persbolstyp äro kvarts, mikroklin, plagioklas (oligoklas) med något biotit, muskovit, epidot och granat. Mikroklinen uppträder mest i större pertitiska ögonliknande individ. Strukturen är än granitisk utan större tryckpåverkan, än något granitgnejsig med skivkvarts. Söder om Bäckaskog ersättes denna utbildningsform av en mera finkornig gnejsig sådan med större starkt krossade mikroklin-individ i den granulerade huvudmassan. De sydväst om Markvattnet

uppträdande medelkorniga röda gnejserna tendera mot en något glimmerstrimmig utbildning. Dessutom finnas över hela området finkorniga aplitiska gnejser, dels som växellagrande bankar utan ihållighet i fält, dels ock som sliror och band i de gråa gnejserna.

Förhärskande strykningsriktningar äro i söder nordostliga, sedan nordliga och slutligen längst i norr nordvästliga. Vid Dammen förekommer en mindre omsvängning med ost—västlig till nordlig strykning och medelbrant stupning mot norr, resp. öster. I övrigt är stupningen flackt ostlig.

Här kan lika litet som inom det stora järngnejsområdet säkra åldersförhållanden utläsas av de bankformigt växlande gnejserna, men i den stora hällen SO om Bäckaskog hava kontakter iakttagits, vilka tyda på, att den grå gnejsen intrusivt genomsätter den granitliknande röda (Fig. 5).

### Granit.

Granit förekommer, som redan i inledningen omnämndes, endast i liten utsträckning på bladet Väse. På Ryssboudden ligger ett litet isolerat område, varjämte kartans sydvästra hörn visar granit. Nordost om Marieberg nå ett par flikar in på bladet, men sedan möter graniten först vid Grytingskogen, varifrån gränsen i nordvästlig riktning når Mossen för att rakt norr därom skära kartgränsen. Den massformiga graniten är en ganska mörk, gråröd, medelkornig kvarts-syenitisk form av Filipstadsgraniten och går under beteckningen Kristinehamnsganit. Den sammansättes av kalifältspat (pertitisk mikroklin) i stora individ, plagioklas (oligoklas), kvarts i vanligen ringa mängd, biotit och hornblände, varjämte även titanit och zirkon finnas accessoriskt.

Genom påverkan av de förskiffringsrörelser, som ägt rum i vissa zoner, visar graniten ofta, men icke alltid, vid gränserna och även längre in ett ögonnejsigt utseende. Muskovit och epidot tillkomma då som nybildade mineral. I denna utbildning kunna intermediärgnejsliknande former uppstå, vilkas särskiljande från de något ögonförande grova, intermediära gnejserna kan vålla tveksamhet. Någon större osäkerhet med avseende på, varest gränsen mellan granit och gnejser bör dragas, föranleder denna likhet icke, då även i de mest tveksamma fallen det osäkra området endast utgjort några få meter. På ett par ställen, t. ex. öster om Ryssbo samt öster om Marieberg, iakttages nästan massformig granit intill gnejsen. Den senare lokalen visar även tydlig intrusiv kontakt (Fig. 6), av vilken klart framgår, att graniten är yngre än gnejserna, och att icke ifrågavarande gräns

är någon dislokationsgräns. Granitens yngre ålder bestyrkes ytterligare av inom graniten funna brottstycken av vanligen röda men även grå och intermediära gnejser, t. ex. i bladet »Väses» sydöstra hörn och NV om Grytingsskogen samt på bladet »Kristinehamn», såväl sydost och öster som norr om Kristinehamn. Här och där vid kontakten, särskilt mot röd gnejs, har graniten påverkat gnejsen och genom uppsmältning framkallat smala zoner av reaktionsbergarter med från såväl granit som gnejs avvikande utseende, men om vilkas uppkomst intet tvivel kan råda. Dylika fenomen kunna iakttagas i sydöstra delen av Bl. Väse, vid Grytingsskogen samt på Bl. Kristinehamn vid Älvbro.

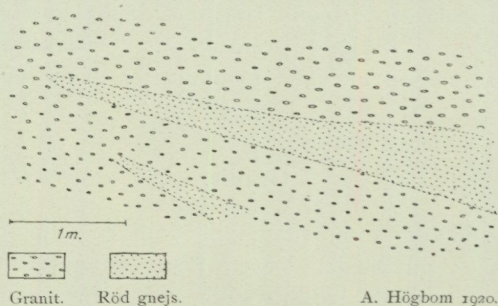


Fig. 6. Röd gnejs, uppfläckt av granit.  
Häll i skogen Ö om Marieberg, Kristinehamn.

### Hyperiter.

Såsom av berggrundskartan framgår, uppträder hyperit i stor utsträckning inom hela kartbladet, övervägande dock inom gnejsregionens östra del. Bland dessa förekomster må nämnas Rävön i Hammarö socken, Jäverön i Alsters socken, Tjärholmen i Ö. Fågelviks socken samt i Väse socken vid Hult, Veskogen, Sandbacken, Kolbotten och Dalbäcken. I Ölme socken ligga de största förekomsterna på Hornön, Kummelön och dennas fortsättning mot Uggebol, norrut från Skåre, vid Västankärr—Västankärrstorp, Hållerud jämte de långa stråken över Elovstorp—Lid—Ölme station, Pålstad—Skinnerud—Dammen—Gustavsviks kapell samt öster om Ölmeviken, vilka nå in i Varnums socken. Hyperiterna genomsätta den övriga berggrunden som oregelbundna massiv eller gångar i stort övertvärande strykningen. Kring de större förekomsterna visa gnejserna benägenhet att följa kontakten med flacka stupningar in under hyperiten. Exempel härpå visa bl. a. Kartåsen och berget norr om St. Hult, båda i Ölme socken, varefter hyperiten vilar såsom en kalott på en sockel av gnejs.

Den friska hyperiten är en svart — mörkbrun, ofitisk olivindiabas med

växlande kornighet. På vittrad yta visar den, särskilt de grövre typerna, ett knöligt utseende (Fig. 7), som kontrasterar mot gnejshällarnas släta ytor (Fig. 8).

Mineralsammansättningen karakteriseras av kalkrik plagioklas (bas. labrador), utbildad i tavlor, monosymmetrisk pyroxen, färglös diallagartad augit, rombisk pyroxen, brunröd pleokroitisk hypersten, olivin, titanomagnetit samt apatit och något biotit. I mellanmassan mellan plagioklaskristallerna ingå små mängder kvarts och kalifältspat. Såväl pyroxen som olivin och plagioklas äro mestadels mörkfärgade av tal-

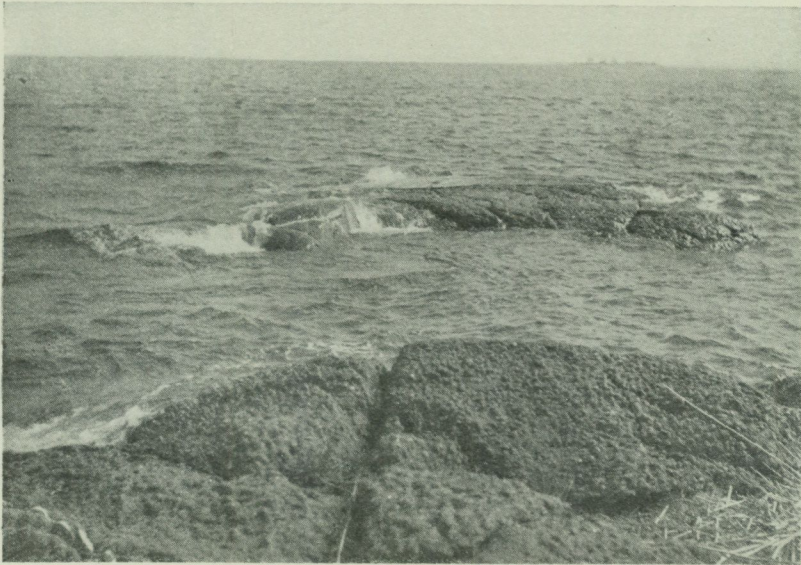


Fig. 7. Vittringsfenomen på grov hyperit.  
F. Svenonius fot. 1916.  
Ö. Tormesön. Ölme socken.

rika små, brunvioletta interpositioner, vilket i samband med den höga halten av malmineral är orsak till hyperitens mörka färg. Halten av olivin och hypersten växlar. I hyperstenrika former är olivinhalten låg; så även understundom i hyperstenfria där hypersten helt ersatts av augit.

I Lids stenbrott i Ölme socken har påträffats en grov hyperit med 4,5 cm. långa plagioklastavlor samt innehållande för blotta ögat synlig kalifältspat i köttröda aggregat. Hyperiten, som är olivin- och hyperstenfri, består av plagioklas, augit, titanomagnetit, kalifältspat och något kvarts. De breda, ofta som karlsbadertvillingar utbildade plagioklastavlorna bestå närmast av labrador med albit- och periklin-

lamellering. Utåt försvinner lamelleringen samtidigt som kalkhalten avtager, så att ytterzonen består av oligoklas. Ytterst i denna kommer en tämligen väl begränsad zon med antipertitisk, flammig kalifältspat. Denna kalifältspat uppträder även i självständiga individ med pertitisk oligoklas och synes vara en ortoklas med inhomogen sammansättning.

Endast i undantagsfall möter hyperit i detta friska tillstånd. Vanligen visar den påbörjad omvandling till den serie bergarter, vilka bruka betecknas såsom hyperitdioriter och hyperit- eller granat-amfi-



F. Svenonius fot. 1915.

Fig. 8. Kontakt mellan röd gnejs (t. h.) och hyperitdiorit (t. v.).  
Stranden norr om Svartberg, Ölme socken.

boliter. Denna omvandling har ägt rum dels och vanligast vid gränserna till omgivande bergarter och kring inneslutna gnejsbrottstycken, dels också inne i större hyperitförekomster, utan märkbara tecken på att gnejs där finnes eller funnits. Vid hyperitens omvandling uppstår reaktionszoner kring vissa av mineralen, (s. k. Coronastruktur). Olivinkornen omgivas, där de begränsas av plagioklas, med en dubbel zon, den inre bestående av färglös tremolit, den yttre av ljusgrönt uralitiskt hornblände. Stundom iakttages även en magnetitzon innanför tremolitzonen. Mellan plagioklas och malmkorn bildas smutsgrön biotit.

Vid längre gången omvandling är den ofitiska strukturen försvunnen, och hyperiten har övergått till vitfläckig massformig hyperitdiorit. Olivinen har helt ombildats i hornblände, klorit, karbonat och granat. Hyperstenen är upplöst i en aggregatpolariserande massa, augiten har omvandlats till ljusgrönt hornblände och plagioklasen till oligoklas, varvid kalkspat, epidot, zoisit, muskovit och kvarts uppkommit. Ur titanomagnetiten har titanit bildats.

Vid förskiffring uppstår hyperitamfibolit med markerad skiffrighet och bestående av hornblände, biotit, oligoklas, kvarts och granat.

Ungefär 1 km. öster om Skinnerud möter en kloritskiffer, som på grund av sitt sammanhang måste uppfattas såsom starkt förskiffrad hyperit, som träffats av de allra sista störningar, som övergått berggrunden.

Utom dessa omvandlingar kunna här och var iakttagas, huru hyperiterna vid kontakt mot gnejs antingen påverkat gnejsen eller själv påverkats, så att reaktionsbergarter uppstått. Dessa hava dock mycket liten mäktighet och nå sällan mer än någon meter från kontakten.

Vid Högeberg i Ölme socken har hyperiten i en smal, knappt meterbred zon närmast den underliggande gnejsen upptagit kvarts i riklig mängd, vilken dels granofyriskt genomväxer fältspaten, dels utskilts i små rundade kvartskörtlar. I övrigt har hyperiten övergått till en granatförande dioritisk bergart med massformigt utseende och ännu synlig ofitisk struktur.

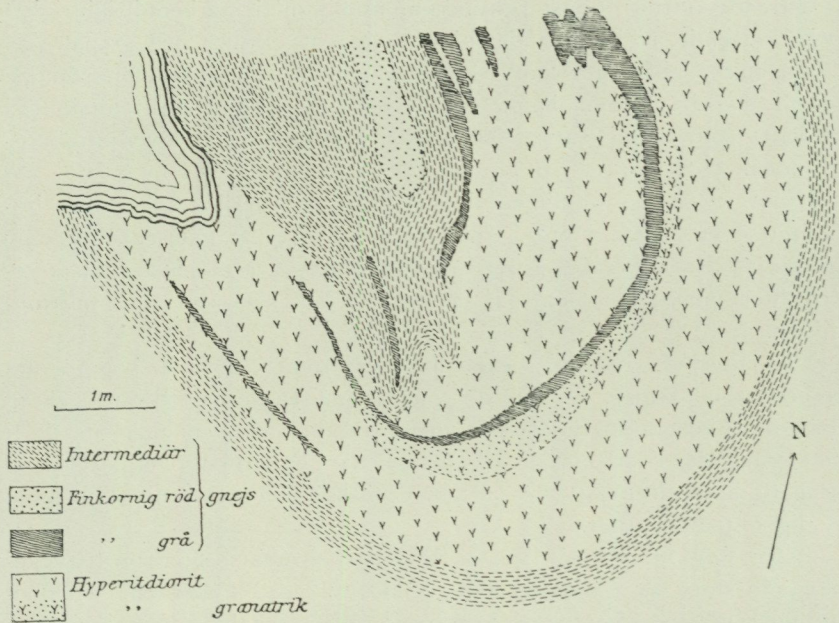
Öster om Skinnerud hava i hyperit påträffats små brottstyckeliknande sliror av finkornig röd gnejs, intill vilka hyperiten i en obetydlig rand övergått till hyperitdiorit. I gnejsen hava från hyperiten inkommit sliror av ljusgrönt hornblände, biotit, magnetit, granat och kalkspat. Det sistnämnda mineralet är samlat i ränder, innehållande radvis anordnade granat- samt magnetitkristaller.

Vid Träfors och Skåre i Ölme visar den underliggande finkorniga intermediära, på gränsen till röd stående gnejsen närmast hyperiten i en decimeterbred zon ett hornbländegnejsigt utseende. Till den vanliga intermediära gnejssammansättningen kommer här stora, ojämnt begränsade hornbländekristaller, genomväxta av kvarts, fältspat, biotit och titanit. Myrmekeisk sammanväxning av kvarts och plagioklas vid den sistnämndas kontakt mot kalifältspat förekommer i påfallande hög grad. Denna från gnejserna i övrigt och icke minst från närmast anstående gnejs avvikande form synes med all säkerhet vara att uppfatta såsom en reaktionsbergart.

I en del frispolade strandhällar vid Skäggenäs udde i Ölme socken givas goda tillfällen att studera intrusionsmekaniken och omvandlin-

garna vid små hyperitförekomster. Fig. 9 visar planteckning av en dylik liten intrusion i ett dômeartat gnejsveck. De inneslutna gnejserna äro granathaltiga och visa tendens till ögonutbildning av kalifältspaten. Hyperiten själv visar övergångar från hyperit till granatrika amfibolitiska former.

Beträffande hyperitintrusionernas ålder är tydligt, att de äro yngre än gnejserna och yngre än graniten. Det sista bevisas av att hyperit



F. Svenonius 1916.

Fig. 9. Hyperit i veckad gnejs. Detalj från strandhäll nära Skäggenäs udde, Mårön, Ölme socken. Bredd 8 m.

såväl NO som Ö om Ryssbo genomsätter både gnejs och granit samt av de mera gångliknande intrusioner, som dels vid Marieberg, dels vid Johannesberg (Bl. Kristinehamn) genomsätta graniten, och vilka på föreliggande karta betecknats som hyperit i stället för bronzitdiabas. Skälen härför äro, att de varken i sitt geologiska uppträdande, sin sammansättning eller i fråga om omvandlingsformer kunna skiljas från hyperiten och hyperitdioriterna.

Yngre gångar. *Yngre gångar.* Nära Olovsrud vid Varnumsviken, vid Högeberg och Ölme station samt vid Lid uppträder i hyperiten smala, sällan meterbreda, stundom förgrenade gångar. Vid de tre förstnämnda lo-

kalerna utgöras dessa gångar av en svart diabas med mot gångväggarna samt i de smalaste apofyserna tät struktur. I mitten av de gångar, som nå några decimeters bredd, är strukturen finkornigt ofitisk. Den mikroskopiska undersökningen visar närmast gångväggen så tät struktur, att nästan intet kan iakttagas. Någon centimeter längre in framträder den av plagioklaslisterna (oligoklasandesin) framkallade ofitiska strukturen. Övriga mineral äro biotit, hornblände och magnetit. I denna finkorniga massa finnas glesa strökorn av rombisk pyroxen (rödbrun hypersten) samt plagioklas (andesin) med plagioklaslisterna orienterade parallellt med gångväggarna.

Vid Lid är den diabasgång, som sätter igenom den förut omnämnda grova hyperiten, fin—medelkornig med fullt hyperitiskt utseende. Sammansättningen är plagioklas, olivin, monoklin pyroxen (diallagartad augit) med de talrika olivinkornen omgivna av dubbel hornbländecorona. Strukturen är ofitisk, men med enstaka större strökornsartade lister av plagioklas.

Ifrågavarande yngre gångar synas på grund av dels sin sammansättning, dels sitt geologiska uppträdande vara små eftereruptioner av hyperitmagma i den redan stelnade hyperiten, till vilken de helt synas bundna, då dylika gångar ingenstädes iakttagits i gnejserna. Det långa sammanhängande hyperitstråket över Ölme station, Lid och Högeberg synes genomsättas av en dylik gång med tät utbildning vid Ölme station, där omgivande hyperit är finkornig, och med grövre, normal hyperitkornighet vid Lid i den därstädes mycket grova hyperiten. Skillnaden i struktur förklaras därigenom, att i förra fallet den finkorniga hyperiten kallnat hastigt och den senare intrusionen sålunda snabbt avkylts, medan vid Lid den grova strukturen tyder på långsammare avsvälning i hyperiten, och att denna ännu varit tillräckligt varm för att tillåta en fullständigare kristallisation av den yngre gången.

### Bergarternas praktiska användbarhet.

Inom kartbladet hava gnejserna icke givit anledning till brytning i större skala utan blott till smärre stenbrott, avsedda att tillfredsställa mera lokala behov, t. ex. vid Svarteberg i Ölme socken, Stavnäs i Väse socken och Skattkärr i Ö. Fågelviks socken.

Försök till brytning av pegmatit hava gjorts men avstannat av brist på brytvärda mängder.

Däremot har den stora utbredningen av frisk hyperit varit upphov till en mera givande stenindustri, vilken dock till största delen upphörde under krigsåren, särskilt som flera brott då lågo i tyska händer.

De större brotten äro belägna vid Elovstorp och Högeberg, Lid, Ölme station samt vid landsvägskorsningen strax norr om stationen.

Hyperiten, som i stenindustrien går under namnet »svart granit», brytes för användning till gravstenar, byggnadsändamål o. dyl., även för export, i vilken en ökning kan förmodas med anledning av den för Vänern förbättrade skeppsfarten.

Under 1920 voro blott Lid och brottet norr om Ölme station under arbete. Det förra, som sedan 1905 äges av firman Steiner i Kristinehamn, har brutits i c:a 25 år och lämnar årligen omkring 35 m<sup>3</sup> »finhugget mått». Den grova hyperiten i brottets västra del, bland arbetarna benämnd »katt», är oduglig för stenindustriella ändamål.

Det senare, vid landsvägskorsningen belägna brottet tillhör (1920) A.B. Nordisk granitindustri (förr Ström) i Kristinehamn och sysselsätter ett 10-tal arbetare. Här finnes stensåg och påbörjades hösten 1919 utbyggnader för ökning av driften.

---

## Jordlagren.

De inom blodområdet förekommande lösa jordlagren tillhöra det yngsta geologiska systemet, kvartärsystemet, och ha bildats dels under istiden, dels under den därpå följande postglacialsiden, vilket senare geologiska skede når ända fram till vår tid. I enlighet härmed kunna jordlagren indelas på följande sätt:

### Glaciala bildningar.

*Moränbildningar*, som bestå av grövre och finare grus, direkt anhopat 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 utanför isranden i det senglaciala havet.

### Postglaciala bildningar.

*Postglacial brackvattenslera*, avlagrad före Vänerns isolering från Västerhavet.

*Väneravlagringar*, bestående av grus, sand och lera, avlagrade i Väneren under en del av postglacialsiden, då denna sjö haft en betydligt större utbredning än nu.

*Svämbildningar*, bestående av sand och lera, avlagrade i lokala bäcken efter dessas isolering från Väneren eller ock utefter de nutida vattendragens stränder.

*Biogena bildningar*, vilka bestå av gyttja och torv, bildade i markens sänkor och fördjupningar efter det att havet, respektive Väneren, dragit sig tillbaka från platsen.

### Glaciala bildningar.

Av jordlagren är morängruset äldst och vilar därför direkt på berggrunden. Morängruset är det av inlandsisen löseroderade och framtransporterade materialet. Största delen av detta material har fram-

Morängrus.

släpats under isen eller inbäddat i dennas bottenlager. Denna s. k. bottenmorän består i sin typiska utbildning av en hårt packad massa av mer eller mindre nötta och repade, ojämna och kantiga stenar och block, inbäddade i en grusig eller lerig grundmassa. Denna är till sin beskaffenhet oskiktad och innehåller alltså alla kornstorlekar i regellös blandning. Inom bladet Väse är moränen överallt grusig, ej lerig, beroende på att den nästan uteslutande bildats på bekostnad av hårda urbergsbergarter. Dess översta lager är alltid mer eller mindre omvandlat beroende på ursköljning av smältvattnet från inlandsisen och på senare vittring, vilken ytterligare understötts av den uppluckrande inverkan växter och djur utövat på ytlagren.

Såsom av kartan framgår äger morängruset en betydande utbredning inom bladområdet. Även inom sådana delar av detsamma, där ytlagren utgöras av yngre bildningar såsom strandgrus, sand, lera eller torv, underlagras dessa oftast av morängrus. I allmänhet når emellertid morängruset icke någon större mäktighet utan bildar endast ett helt tunt täcke över berggrunden.

**Flyttblock.** Till sin sammansättning består moränen till största delen av block samt större och mindre brottstycken av de bergarter, som bilda berggrunden på platsen och närmast åt det håll, varifrån inlandsisen rört sig. Inom bladet Väse utgöras därför de i morängruset ingående blocken och stenarna huvudsakligen av de graniter, gnejser och grönstenar, vilka här bilda berggrunden. En del för trakten främmande bergarter, vilka transporterats från mer eller mindre avlägsna klyftorter förekomma dock. Bland dessa märkas främst röda dalasandstenar samt porfyryer och graniter (t. ex. Garbergsgranit) från Dalarnas porfyrområde. Dessa bergarter utgöra ganska regelbundet en eller annan procent av blocken i skärningar och grustag inom bladområdet. Särskild uppmärksamhet väcka de stundom ganska stora block av röd dalasandsten med vackra böljslagsmärken, som träffas här och där. Sådana äro iakttagna bl. a. på Långholmen SO om Hammarön, på Arnön och vid Rösebäcken i Väse socken samt i moränmarken Ö om Sunnästorp SV om Gustavsvik. Ett nära Väse station anträffat och i en trädgård inom stationssamhället som kuriositet uppställt c:a 1 m. långt block av dalasandsten företer ett egendomligt utseende, i det att på en klyftyta å detsamma synes ett cirkelrunt vitt fält av något mer än 2 dm:s diameter omgivet av en ring av röd och en av vit färg, vardera av några cm:s bredd.

**Ändmoräner.** Stundom är morängruset avlagrat i ryggar eller vallar, vilkas längdriktning är vinkelrät mot räffloras riktning. Dessa vallar, vilka kallas

ändmoräner, ha uppkommit sålunda, att, när isranden under landisens avsmältningsskede någon tid varit stationär eller stadd i oscillatorisk framryckning, morängrus hopats eller hopskjutits framför densamma. En ändmoränlinje markerar alltså israndens läge och riktning vid en

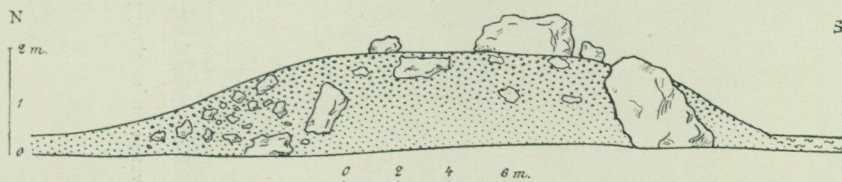


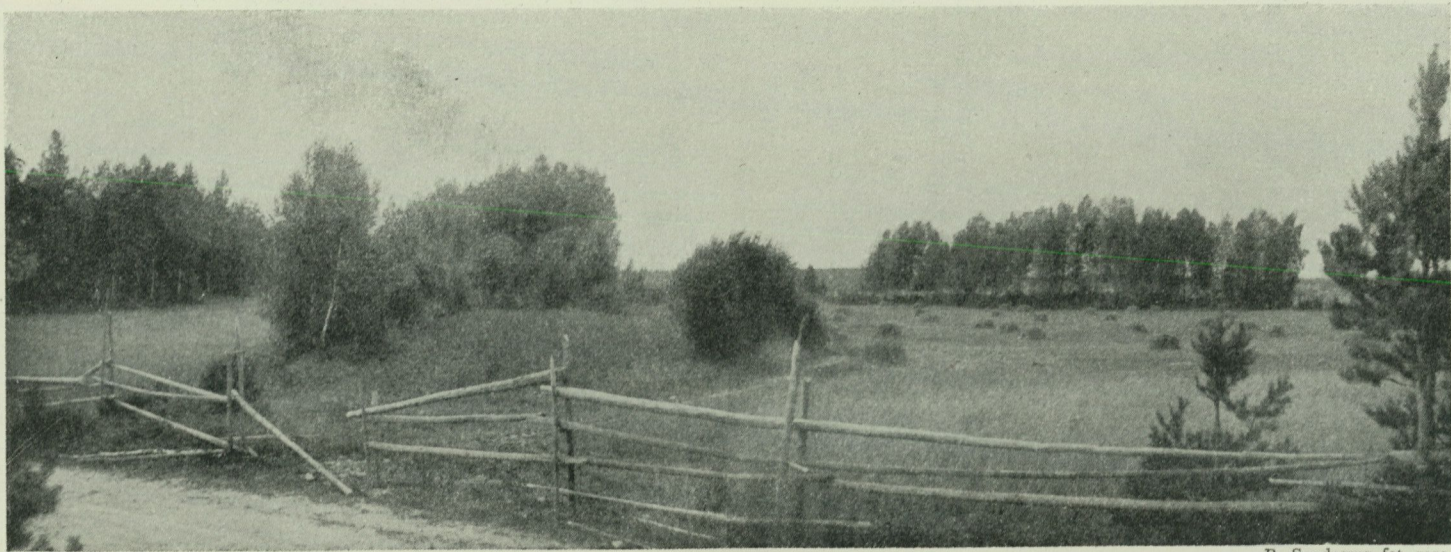
Fig. 10. Tvärsnitt genom liten ändmorän SV om Spånga, Ö. Fågelviks socken. De stora blocken ligga företrädesvis på ändmoränens yttre (södra) sida. J. A. Bergquist 1916.

viss tidpunkt under avsmältningsskedet. Ändmoränernas kammar äro vanligen, i synnerhet på den yttre sidan, mer eller mindre rikligt beströdda med större stenar och flyttblock, vilka fallit ned från den avsmältande inlandsisens bräm.

I vissa fall, då dessa ändmoräner förekomma den ena efter den andra med 50 à 100 m:s mellanrum, torde de vara s. k. årsmoräner, d. v. s. ha hopskjutits av isbräckan vid en obetydlig framryckning under vintern varje år. De inom bladet Väse i stor mängd förekommande ändmoränerna tillhöra nästan undantagslöst denna typ. De äro små, markerade, med stora block rikt beströdda ryggar. Deras höjd varierar mellan 2 och 8 m., bredden mellan 5 och 30 m., längden mellan 50 och några hundra m. Sidornas lutning är vanligen något mindre brant på den inre, åt isen vettande sidan, än på den yttre på stora block rikaste, vilket förhållande ju lätt förklaras av bildnings-sättet (fig. 10). Särskilt vackra ändmoränlandskap förekomma på udden NV om Sanna (Kristinehamns stadsområde), N om Gustavsvik i Varnums socken, Ö om Benneberg samt vid och Ö om Fageråsen (fig. 11) i Ölme socken och vid Hammar i Väse socken. Dessutom förekomma sådana inom Fågelviksdalen och på Grenshalvön särskilt vid västra stranden av Knappsjön samt inom Alsterns dal. Ett drag i ändmoränernas uppträdande, som går igen överallt, är, att de böja av mot norr, när de närma sig intill en rullstensås. Härav framgår att isälvarna i regel utmynnat i mer eller mindre markerade inbuktningar på isranden. Särskilt utpräglad framträder detta förhållande SV om Väse station, där långa typiska ändmoränryggar löpa nästan parallellt med åsen.

Alldenstund bladområdet först till allra största delen varit sänkt under det senglaciala havets yta och sedermera i mycket stor utsträck-

Svallad  
morän.



R. Sandegren fot. 1919.

Fig. 11. Ändmoräner NO om Fageråsen i Ölme socken. På bilden synas trenne med buskar och ungskog bevuxna ändmoränryggar samt mellan dem liggande odlade lerfält.

ning täckts av den postglaciala Vätern, ha bränningarna under de olika landhöjningsstadierna successivt kommit åt att mer eller mindre kraftigt bearbeta morängruset på alla nivåer. Moränen är därför nästan överallt mer eller mindre ursköljd och svallad i de övre lagren, varur sålunda det finare bergartsmjölet bortslammats, så att endast block, stenar och grövre grus lämnats kvar att bilda en för odling ganska otacksam jordmån. Alldeles särskilt framträdande är denna morängrusets ursköljning på de västra sluttningarna av det höglänta området inom bladets östligaste del. Här kunde bränningarna nämligen utan hinder av någon skyddande skärgård utöva sitt arbete och resultatet härav är, att morängruset där på stora sträckor berövats allt finare material, så att sluttningarna nu helt täckas av grovt svallgrus och klapper.

Vid inlandsisens avsmältning framströmmade en väsentlig del av smältvattnet i tunnlar under isen. Härvid medförde och bearbetade det under starkt tryck frampressade vattnet det därstädes under isen och i dennas undre delar förefintliga morängruset, varvid de i detta ingående kantiga stenarna erhöilo en mer eller mindre avrundad form. Där tunnlar utmynnade vid iskanten upphörde plötsligt detta starka tryck, tack vare vilket vattnet förmått framtransportera block av t. o. m.  $\frac{1}{2}$  m:s genomsärning, och allt det grövre materialet, isälvsgruset, avlagrades omedelbart. Av det finare materialet fördes sanden något längre bort och det finaste lerslammet långt ut i det dåvarande ishavet, där det utom räckhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev sålunda sorterat efter kornstorlek. Växlingar i det ur glaciärporten framstörtande vattnets riktning och mängd framkallade den för isälvsavlagringarna karakteristiska diskordanta skiktningen och växellagringen mellan lager av grövre och finare grus och sand.

Isälvsavlag-  
ringar.

Vid iskantens årliga tillbakaryckande mot norr flyttades även glaciärportarna tillbaka åt detta håll, och isälvsgruset kom därför att avlagras i mer eller mindre sammanhängande rader av kullar, vilkas läge markerar glaciärportarnas successiva läge under israndens återtåg. Dessa rullstens- eller sandåsar, som i stort äro utsträckta i isens rörelseriktning, svälla ibland, där materialtillförseln varit särskilt riklig eller isranden tillfälligt stått stilla, ut till s. k. tväråsar, uppbyggda parallellt med iskanten. Där divergerande sprickor i isen mötts vid iskanten och alltså två isälvar tillfälligt haft gemensam mynningsport tillstöta s. k. biåsar, varigenom isälvsavlagringarna å geologiska kartor ofta få utseende av floder med i dem utmynnande bifloder.

På grund av att isälvsavlagringarna utgöra en omlagringsprodukt

av morängruset, tillhöra de i båda bildningarna ingående blocken samma bergarter med ungefär samma inbördes frekvens.

Isälvsavlagringarna spela icke någon synnerligen framträdande roll inom kartbladet, ehuru flera icke obetydliga åssträckningar där kunna följas.

Längst i väster framgår en åssträckning utmed östra sidan av Alsters dal. Denna kan följas i flera mindre kullar, ofta med väl markerad åsform, t. ex. NO om Tällerud, NO om Säter samt Ö om Öjering och Mosserud. Ö om Sunnanå, på Alsteråns östra sida finner man fortsättningen av denna ås, vilken här på vägens östra sida upp emot höjden V om Riksmyran utbreder sig till ett större tvärsliknande fält av isälvsgrus. I detta finnes tätt intill vägen ett stort grustag, i vars västra vägg följande lagerföljd kan iakttagas:

- A. 0,3—0,4 m fin, gulbrun strandsand
- B. 0,5—0,6 m brun, varvig ishavslera
- C. 0,1—0,2 m sand med talrika rullstenar av c:a 0,1 m:s genomskärning
- D. 0,1 m brun varvig ishavslera
- E. 2 m + isälvsgrus och sand i växlande lager av finare och grövre material.

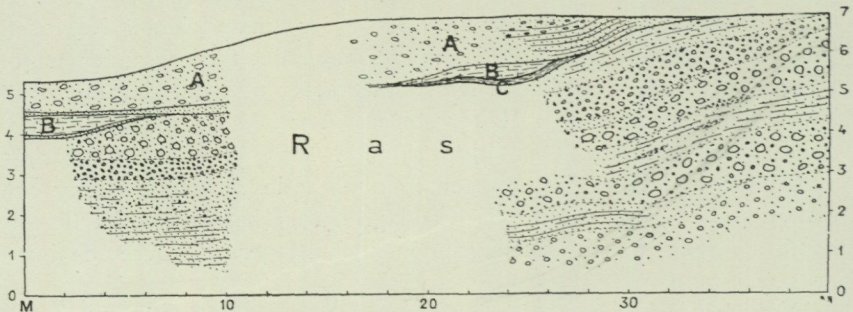


Fig. 12. Profil från grustaget i den lilla åskullen 700 m. NO om Alsters herrgård. A = strandgrus, B = Vänerlera, C = ishavslera. Därunder isälvsgrus av växlande grovlek. J. A. Bergquist 1915.

Till samma åssträckning hör slutligen en liten kulle c:a 700 m. NO om Alsters herrgård. I denna finns ett stort grustag, där sand hämtas till Alsters tegelbruk. I grustaget kan man iakttaga, hur det typiska isälvsgruset på kullens sluttningar täckes av omlagrat svallgrus (strandgrus), vilket vid den sista landhöjningen sköljts ned från kullens genom vågornas arbete något avplanade krön, där f. ö. några intill 2 m. stora block kvarligga. Detta strandgrus överlagrar på åskullens ursprungliga sluttning avsatt ishavs- och Vänerlera (fig. 12). Särskilt

bör påpekas hurusom ishavslera finnes bevarad endast i en ursprunglig sänka i kullen (C nära figurens mitt) men saknas under Vänerleran längst till vänster på fig., där den på den mera öppet liggande sluttningen sannolikt blivit borteroderad före Vänerlerans avlagring. Se nedan under kapitlet om Vänerens nivåförändringar.

En annan ås synes framgå genom Stormossens dal. Vid norra kartkanten och gränsen mellan Alsters och Ö Fågelviks socknar uppträder en kort men markerad åskulle, som höjer sig c:a 5,5 m över omgivande sandfält. Fortsättningen på denna åssträckning torde vara att söka i den betydligt flackare åsen vid Furumon samt i de små förekomsterna av isälvsgrus NV om Sälderbråten och Ö om Bråtetorp.

Även inom Fågelviksdalen förekommer isälvsgrus, t. ex. NO om Ökna. Den största till detta stråk hörande förekomsten är emellertid den Ö om Gren, varifrån stora mängder av grus hämtades, när järnvägen byggdes. Bland de främmande blocken märkes här påfallande mycket rödbrun dalasandsten, vidare Bredvadsporfyr och Garbergsgranit.

En hög och väl markerad rullstensås framgår V om Välingstorp med riktning mot N 10° V. Dess fortsättning mot norr torde vara att söka i en liten grusförekomst vid vägen NNO om Silkesta och i den flacka åsen uppe på bergshöjden NO om Bäck.

Bladområdets mest betydande ås är den, som från Arnön i söder med nordnordostlig huvudriktning stryker fram genom hela Väse socken och därför lämpligen skulle kunna benämnas Väse-åsen. På Arnön är den låg och flack, men uppnår en ansenlig bredd. S om Väse station är åsen uppdelad i tvenne parallella, delvis sammanhängande åsar. Här förenar sig nämligen en från norr kommande biås med den i nordostlig riktning till S. Mon fortsättande huvudåsen. Stora grustag finnas över allt inom detta område. Ett av de största, från vilket grus hämtades vid järnvägsbygget, ligger N intill järnvägen SV om S. Mon. Bland de främmande blocken ha i grustagen i biåsen N om Väse station iakttagits dalasandsten och Bredvadsporfyr. Huvudåsens fortsättning återfinnes i de betydande åsbildningar och sandfält, som i ett sammanhang utbreda sig från Lövåsen till Ölmskog. Den plana, av fin sand bestående tallmon mellan N. Mon och By torde även till sitt ursprung vara att hänföra till isälvsbildningarna, ehuru den i postglacial tid blivit av Vänerens vågor avplanad, varvid materialet i någon mån omlagrats. Längst i norr är Väse-åsen åter uppdelad i tvenne åsar, i det att en mindre sådan träffas NNV om Boxerud, medan huvudåsen återfinnes i de ur lerfälten uppstickande vackra små åskullarna vid Åsen och Öna samt i den stora åsen vid Hedetången, vilken norr ut följes av landsvägen.

Inom Ölme socken finnas endast små och spridda förekomster av isälvsgrus. Vid Strandvik går en liten åsrygg, som vid Vänerstranden breder ut sig till en tvärsås. Det på kartan som strandgrus betecknade stora området S om Vägleyra torde utgöras av ursprungligen glacifluvialt material, ehuru detta sedermera blivit bearbetat och omlagrat av Vänerens vågor. Till samma stråk hör möjligen även den numera till en grusgrop förvandlade lilla åskullen NO intill Sanda.

V och N om Mårön uppträda några små vackra åskullar. I grusgroparna där förekommer påfallande mycket block av dalasandsten. En annan liten ås kan följas i de över lerslätten uppstickande små kullarna vid Bockåsen, Benneberg och Slättom. Det myckna gruset och sanden SO om Lämås tillhör sannolikt denna åssträckning, ehuru det senare blivit omlagrat.

Mera betydande och bättre markerad är den åssträckning, som inom Varnums socken kan följas från Vålön och Tyskön förbi Boxerud och Gustavsvik till Fallet. Den är visserligen uppdelad i stundom ganska långt skilda kullar, men de flesta av dessa äro synnerligen markerade och visa vacker åsform.

Slutligen må även omnämnas den i stor utsträckning till grustäkt utnyttjade åsbildningen invid östra bladgränsen SO om Sanna. Denna utgör början till en åssträckning, som med större och mindre avbrott kan följas mot nordnordost långt in på det i öster angränsande kartbladet Kristinehamn.

Marina  
gränsen.

Till följd av det ansevärdiga tryck 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 att smälta bort, minskades detta tryck, och landet begynte åter höja sig, varvid höjningen som en våg följde den tillbakavikande iskanten. Sålunda låg södra Värmland, när det först blev isfritt, nästan helt och hållet under havsytan, och vad bladet Väse beträffar höjde sig där blott ett par av de högsta bergstopparna V om Markvattnet som små klippöar över densamma. Den gräns, till vilken havet vid denna tid nådde (den högsta marina gränsen), ligger vid det med höjdsiffran 188, försedda berget därstädes c:a 177 m. ö. h. På västra sluttningen av detta berg förekommer nämligen på nämnda nivå en zon med kraftigt frispolade block, och omedelbart ovanför denna zon kvarligger i brant läge moränggrus, vilket beskaffenhet visar, att det aldrig bearbetats av vågorna.

Senglaciala  
marina bild-  
ningar.

I detta senlaciala hav utspolade isälvarna stora mängder av sand och slam. Isälvsgruset representerar isälvarnas grövsta proximala se-

diment, vilket som deltabildningar avsattes vid dessas mynningar. Det finare sedimentet däremot, sanden och lerslammet, kunde icke komma till avsättning förrän på något längre avstånd från isälvarnas mynningar, där strömhastigheten var mindre, varvid naturligen först sanden avsattes närmare isranden, så fort vattnet kommit till relativ ro, medan det fina lerslammet av det kalla, utmed havsbotten framflytande smältvattnet fördes långt ut i havet, där det slutligen bottenfällades. Härvid uppstodo på den dåvarande havsbotten sand- och leravlagringar som ett sammanhängande täcke över såväl berggrund som morän och isälvsavlagringar. Där dessa äldre bildningar nu gå i dagen, har leran vid landets höjning blivit borteroaderad.

Den senglaciala leran eller ishavsleran har stor utbredning inom bladorrådet, ehuru den på lägre nivåer i allmänhet täckes av postglaciala avlagringar. Den går i dagen först och främst inom sådana områden, som äro belägna ovanför den gräns, till vilken Väneren nått i postglacial tid, men vidare framträder den utan något täcke av postglaciala bildningar även på icke obetydliga områden nedanför nyssnämnda gräns, t. ex. kring Lerdala, Slättom och Pålstad i Ölme socken. Detta förhållande torde ha sin orsak i att ifrågavarande trakter legat så öppet till för Vänerens bränningar, att dessa under sjöns sista regression ej tillåtit avlagring av något sediment därstädes utan bart verkat abraderande på ishavsleran. Slutligen har man även mågenstädes tillfälle att iakttaga ishavsleran under dess täcke av postglacial lera eller sand, i det att dessa bildningar ofta äga en så obetydlig mäktighet, att ishavsleran tittar fram under dessa, där åar och bäckar skurit ned sina bäddar eller t. o. m. i djupare dikesskärningar.

Ishavslera.

Ishavsleran är styv och seg. I friskt tillstånd företer den i dessa trakter en livligt köttröd eller brunröd färg, vilken vid lerans torkning övergår till blekt rödbrun eller rödgrå. Någon märkbar kalkhalt har ingenstädes inom bladorrådet iakttagits hos ishavsleran och några fossil ha ej heller därstädes anträffats i densamma. Där den ej är alltför blöt eller blivit omvandlad genom vittring, uppvisar ishavsleran 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 zon, vilken uppåt utan skarp gräns övergår i en tunnare och mörkare zon av fet lera. Dessa båda zoner bilda tillsammans ett årsvarv, avsatt under ett år, varvid den ljusa zonen bildats under våren och sommaren, då ismältningen pågått och isälvarna flödat rikligt, den mörka åter under vintern, då slamtillförseln avstannat och endast det finaste slammet, som dittills hållit sig svävande, bottenfällts.

Större skärningar, där man mera ingående kan studera den varviga leran, finnes det icke många inom bladområdet. De bästa torde vara vid Alsters tegelbruks lertag samt i Ölmans erosionsdal i närheten av landsvägsbron vid Träfors. På det förstnämnda stället äro emellertid varven mycket ofta störda genom glidningar, som träffat lerlagren.

Ishavslerans mäktighet är mycket varierande. Inom de större lerfältens centrala delar torde den nå en ganska anseelig mäktighet, medan den i närheten av de uppstickande morän- och bergshöjderna tunnar ut, tills den alldeles försvinner. Några av de största genom direkt iakttagelse konstaterade mäktigheterna hos ishavsleran inom bladområdet må här anföras. Av ett flertal inom Alsters tegelbruks lertag utförda borrhningar visade den djupaste en mäktighet av 6 m. hos ishavsleran där. På Ölmeslätten når denna lera antagligen sin största mäktighet inom bladområdet. Brunnar, som borrats här (från slättens yta ned till fasta berget), ha nämligen uppvisat betydande djup, t. ex. vid V. Torp 17,5 m. och vid Ö. Torp 26,1 m., vid Åm och Vall något mindre eller mellan 12 och 15 m. Hela denna mäktighet faller dock naturligtvis icke på ishavsleran, i det att de översta meterna utgöras av postglaciala leror, medan allra nederst, närmast berggrunden, ett tunnare lager av grus, sannolikt morängrus, förekommer.

Marint grus  
och sand.

När under den fortskridande landhöjningen allt flera och större landområden höjde sig över havsytan, började bränningarna bearbeta de lösa avlagringarna, varvid morängrus och isälvsavlagringar omlagrades i ytan och grus och sand nedspolades från höjder och sluttningar. Vad som å kartan betecknats som marint grus och sand, utgöres av sådant av havsvågorna nedsköljt och omlagrat material. Större områden av sådant grus och sand förekomma V om Stormossen i Alsters socken samt Ö om Råglanda och S om Bögmossen i Ö. Fågelviks socken. Sanden uppnår vanligen ingen större mäktighet och vilar ofta på ishavslera. Likartat grus och sand beläget nedanför den gräns, till vilken Vänern nått i postglacial tid, har ju under denna senare tid ytterligare omlagrats av Vänerns vågor och har därför å kartan betecknats som Vänersediment.

#### Postglaciala bildningar.

När inlandsisen försvunnit från bladområdet och avlagringen av de i samband med densamma avsmältning avsatta ovan beskrivna bildningarna där hade upphört, hade landet med all säkerhet hunnit höja sig till ett icke oväsentligt belopp. Inom bladet Väse torde emeller-

tid ännu endast de höglänta trakterna längst i Ö ha nått ovan havsytan. Väneren utgjorde då en väldig fjord, vilken stod i förbindelse med havet väster ut. Denna fjord hade i sina nordöstra inre delar, till vilka vårt bladområde hör, bräckt vatten, medan salthalten i vattnet längre mot V och SV var betydligt större.

I Vänerfjorden avsattes under denna tid en postglacial brackvattenslera, vilken, där lagerföljden är fullständig, vilar ovanpå den varviga ishavsleran. Den postglaciala brackvattensleran saknar varvighet och är ej så hård och styv som ishavsleran, men är dock vanligen ganska fet och smidig. Till färgen är den i vått tillstånd blågrå, efter torkning ljusgrå. Från en till utseendet likartad typ av den här nedan beskrivna Vänerleran, kan denna lera svårligen skiljas på annat sätt än genom undersökning av den fossila diatomacéfloran i densamma. Denna utgöres nämligen, förutom av de för Vänerleran karakteristiska s. k. arenariaformerna, av en hel del arter, vilka leva i bräckt vatten (se tabellen sid. 48—53). Den postglaciala brackvattensleran har ingensstädes inom bladområdet anträffats gående i dagen, utan har endast genom borrhningar konstaterats underlagra Vänerleran inom lågt belägna områden t. ex. i dalen N om Ö Fågelviks kyrka (fig. 17) och under Riksmossen. Någon skarp gräns mellan de båda lerorna förefinnes dock icke utan mellan dem sker en långsam övergång, i det att brackvattensarterna i lerans diatomacéfloa uppåt småningom försvinna, visande huru Vänerfjorden under den fortskridande landhöjningen småningom utsötats.

Postglacial  
brackvattens-  
lera.

När Väneren på grund av den alltjämt fortsatta landhöjningen slutligen fullständigt isolerades från havet, erhöll den sött vatten. Inom vårt bladområde, vilket ju är beläget långt in ifrån den sista i SV belägna havsförbindelsen, hade emellertid med all sannolikhet åtminstone ytvattnet varit sött, långt innan den slutliga isoleringen ägde rum.

Väneravlag-  
ringar.

På grund av att landhöjningen varit olikformig (större i N än i S) har Väneren stjälpits ut genom sitt i S belägna avlopp, och de postglaciala sedimenten nå därför upp till högre nivåer i N än i S. Vissa förhållanden synas tala för, att en sådan mer eller mindre långt gången utstjälpning ägt rum redan i tidig postglacial tid. Därefter inträffade under stenåldern inom de södra delarna av vårt land en förnyad landsänkning, den s. k. Litorina- eller Tapes-sänkning. Härvid sattes Väneren visserligen icke ånyo i förbindelse med Västerhavet, men utsattes sannolikt för en tillbakastjälpning mot N.

Vänergränsen. I varje fall utbildades emellertid vid detta skede en markerad strandlinje, vilken betecknar gränsen för Vänerns största utbredning i postglacial tid (»Storvänern»). Under den därefter följande sista landhöjningen stälptes Vänern ånyo ut mot S, och den nyssnämnda strandlinjen, den s. k. postglaciala Vänergränsen, eller kortare blott Vänergränsen, träffas därför nu på mot N allt högre nivåer. Vänergränsen ligger sålunda vid Göta älvs utlopp ur Vänern c:a 2 m., vid Säffle c:a 20 m. och vid Nedre Fryken c:a 40 m. över Vänerns nuvarande vattenyta.

Vid den tid Vänergränsen utbildades var ungefär  $\frac{2}{3}$  av bladet Väses nuvarande landområde, eller alla dess lägre belägna slättbygder och skärgårdsområden täckta av Vänerns vågor. Alstern stod genom ett sund, som var smalast vid Gunnerud, i förbindelse med Vänern. Över Fågelviksdalen sträckte sig även en förbindelseled mot N upp till Gapern. Av Hammarön och Arnön nådde intet ovan vattenytan och av Jäverön och Grenshalvön endast de högsta bergstopparna. Ett större landområde fanns mellan Alsterdalen och Fågelviksdalen, men där fanns inom den nuvarande Stormossens bäcken sannolikt en liten självständig sjö, som var stadd i igenväxning. Ett annat landområde bildades av de nuvarande skogstrakterna mellan Fågelviksdalen och Glommans dal. Likaså stucko de högsta delarna av området mellan Glommans och Ölmans dalar samt N om Hedetången och Myrom upp ovan vattenytan. Det största landområdet utgjordes emellertid av de höglänta trakterna inom bladets östligaste del. Över Väse- och Ölmeslätterna, Gustavsvikshalvön o. s. v. utbreddes sig däremot en vidsträckt vattenyta, över vilken endast de högsta bergen, sådana som berget V om Panksjön, bergen N och V om Ölme kyrka, Kartåsen, berget V om Träfors, Lämåsberget och andra, såsom små klippöar stucko upp.

Vänergränsen har iakttagits och närmare bestämts på ett stort antal lokaler inom bladområdet. Dess utbildning är ganska växlande och står i direkt samband dels med jordarternas beskaffenhet dels med i vad mån lokalen i fråga varit exponerad för vågornas angrepp. På de mest utsatta punkterna, eller sådana ställen där strandlinjen var belägen i en brant sluttning, och sålunda vattnet vid dess utbildande varit djupt, och därjämte ingen framförliggande skärgård brutit vågornas kraft, är strandlinjen utbildad som kraftigt frispolade blockstråk eller som mäktiga vallar av synnerligen grov klapper. Sådana klappervallar uppträda t. ex. 1 km. Ö om Gustavsviks kapell (fig. 13) och på den å kartan såsom vall markerade sträckan S om Sanna (Kristinehamns stadsområde). Där strandlinjen här vid avtagsvägen till Sandtorpet böjer av mot V, bildas en skyddad bukt, och inom

denna utgöres materialet i strandvallen av finare grus, varjämte denna uppdelas i tvenne i mjuk bågform innanför varandra liggande laguvallar. Materialet till dessas uppbyggande har tydligen hämtats omedelbart i SV, där strandlinjenivån markeras av ett kraftigt frispolat blockstråk i moränmarken. På östra sidan av berget V om Panksjön finnes även en klappervall av alldeles liknande beskaffenhet som den



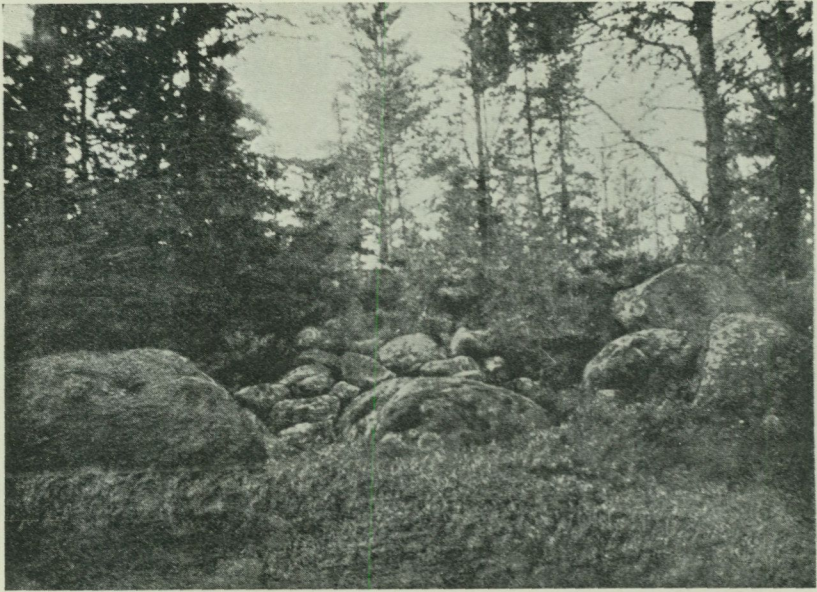
R. Sandegren fot. 1919.]

Fig. 13. Vänergränsen utbildad som strandvall av grov klapper. C:a 1 km. Ö om Gustavsviks kapell, Varnums socken.

å fig. 13 avbildade. Längst i N, där denna vall S intill Bartena svänger av mot V, övergår materialet genast till finare grus, som i form av en vall löper fram till den i N—S gående vägen. Där strandlinjen i S likaledes svänger av mot V, utgöres den av ett erosionshak i morän med frispolade block, och härifrån har tydligen materialet till hela vallbildningens uppbyggande hämtats.

På sådana ställen, som legat något mera skyddade, och där bränningarna därför ej varit så våldsamma, ha dessa ej förmått förflytta det grövre materialet och av detta bygga upp klappervallar utan endast spolat bort finare sand och slam varvid vanligen mindre markerade erosionshak med frispolade block utbildats i morängruset. Så

dana lokaler äro t. ex. de NV om N Myrom (fig. 14) och V om Backa. Till dessa erosionshak i morän ansluta sig stundom sådana företeelser som genom sjöens pressning uppskjutna block och genom frostvittring söndersprängt berg. NV om Ölme prästgård (Skåre) är Vänergränsen utmed västra foten av berget med höjdsiffran 96,5 utbildad som en rand av frispolade block, till vilken i V plana sandfält



R. Sandegren fot. 1919.

Fig. 14. Vänergränsen utbildad som erosionshak med frispolade block i moränmark. NV om N. Myrom, Väse socken.

ansluta sig. Från den nämnda blockranden och mot V fram till den med ett stort grustag försedda lilla kullen av isälvsgrus löpa tvenne vackra strandporrevallar av sand, vilka indämna en liten mosse. Denna intager alltså nu en vid den forna Vänerstranden av vallarna bildad lagun.

På de mest skyddade ställena slutligen, t. ex. kring Alstern och Fågelviksdalen har Vänergränsen kunnat bestämmas endast med hjälp av den nivå till vilken det strandgrus, som utgör Vänersedimentens grövsta led, når upp. Här och där kan inom sådana områden strandmaterialet vara uppkastat i form av smärre strandvallar av sand.

Här nedan anföras i tabellform de lokaler inom bladområdet, där Vänergränsen blivit avvägd.

Lokal	Strandlinjens utbildningsform	m. ö. h.	m. över Vänern	Använt avvägningsinstrument
Ö om Byn, Alsters sn	Strandgrusets övre gräns	75	31	spegel
Ö om Mosserud, » »	» » »	75,4	31,3	tub
Sundstorp, Ö Fågelviks »	Blockrand och strandgrusterass	76,4	32,3	»
Ö om Vång, » »	Grusvall, frostsprängt berg, is-skjutna block	78	34	spegel
NO om Mosserud, » »	Strandvall av sand	80,1	36,0	tub
NV om Kapstad, » »	Strandsandens övre gräns	80,9	36,8	»
N om Björnmossen, » »	» » »	84,0	39,9	»
SV om Maxstad, » »	Erosionshak i morän	85	41	spegel
S om Bartena, Väse »	Erosionshak i morän och strandvall	77 <sup>1)</sup>	33	»
V om Grannäs, » »	Stråk av klapper o. frispolade block	85	41	»
VSV om Hallanda, » »	Erosionshak och frostsprängt berg	94	50	»
V om Backa, » »	» » » »	97	53	»
2 km. NO om NMyrom, » »	Stråk av frispolade block	102	58	»
S om Viatorp, Ölme »	Erosionshak i morän	69	25	»
NV om Skåre, » »	Blockrand och strandsporrevallar	76	32	»
VSV intill Träfors, » »	Strandsandens övre gräns	87	43	»
S om Lämås, » »	Erosionshak och vallformade terrasser	88,7	44,7	tub
Ö om Bergstaden, » »	Terrass med blockanhopning	91,5	47,4	spegel
N om Anneberg, » »	Blockstråk	101,5	57,4	»
SSV om Sanna, Kr:hmsns stads område,	Erosionshak och strandvall	78,5	34,4	»
Ö om Gustavsviks kap., Varnums sn	Strandvall av klapper	91	47	»

Av dessa siffror framgår, dels huru Vänergränsen i stort, såsom ovan nämnts, stiger emot N, men därjämte framträder även ett annat förhållande av ganska stort allmänt geologiskt intresse. Vid undersökningarna inom Vänerområdet i dess helhet har det nämligen framgått, att Vänergränsens absoluta höjd i smått uppvisar en del oregelbundenheter, vilka stå i ett påtagligt samband med områdets tektonik. Berggrunden inom hela Vänerområdet uppbygges av en serie i ungefär N—S utsträckta ribbor eller block, skilda från varandra av i samma riktning löpande förkastningar och sprickdalar. Vid dessa tektoniska brottlinjer framträda på många håll verkliga språng i Vänergränsens isobassystem. Då det icke finnes anledning betvivla strandlinjens syn-

<sup>1</sup> De lokaler, där Vänergränsen är vackrast utbildad, angivas här med **fetstil**.

kronitet inom området, framgår det av strandlinjenivelleringarna, att vid den sista landhöjningen skällorna mellan de stora dislokationslinjerna höjts ojämnt, så att den ena kanten lyfts mera än den andra. Vidare synes Vänerbäckens centrala del ha blivit efter vid höjningen. Denna våldsamma sönderbrytning av jordskorpan här i så sen tid är ju synnerligen märklig, men bliver mindre förvånande, om man besinnar, att området är ett av dem, som uppvisa den största nutida jordskalvsfrekvensen i vårt land.

Å bladet Våse framträder denna oregelbundenhet i landhöjningen synnerligen tydligt vid en jämförelse av siffrorna för Vänergränsens höjd på ömse sidor om den stora förkastningen inom bladområdet östra del. Siffrorna inom det höjda partiet Ö om förkastningen äro nämligen från S till N: 78,5; 91,0; 91,5; 101,5; 102 m., medan en motsvarande serie siffror från den vid landhöjningen efterblivna Ölmeslätten äro: 69; 76; 87; 88,7; 94. Vänerns—södra Värmlandsslättens sänkingsfält skulle härav att döma vid den sista landhöjningen ha blivit inemot ett 10-tal m. efter höjningsområdet Ö om den stora förkastningen. Här bör slutligen omnämnas, att ett liknande förhållande konstaterats även på andra ställen inom Vänerområdet, t. ex. på ömse sidor om den stora förkastning, som genomdrager Fryksdalen.

Vänergrus och  
-sand.

Nedanför Vänergränsen utbreda sig de postglaciala Vänersedimenten. Vid och närmast nedanför själva strandlinjen uppträder, såsom ovan visats, ofta grus. För övrigt förekomma i stor utsträckning ackumulationsterrasser och plan av sand i anslutning till den forna stranden. Sådan postglacial Vänersand omgiver nästan alla av morän eller isälvsgrus bestående högre partier, från vilka genom bränningarnas verksamhet material kunde nedspolas, antingen när Väneren stod vid sin högsta gräns eller sedan under den successiva utstjälpningen, då den ena kullen efter den andra dök upp ovan vattenytan.

Vackra ackumulationsterrasser av grus och sand, utbildade i anslutning till Vänergränsen, finnas t. ex. V om Ö. Fågelviks kyrka, kring höjderna V om Ölme kyrka samt runt omkring den stora Våse—Ölmeslättens norra del såsom vid Backa, Boxerud, Forsås, N. Myrom o. s. v. samt kring de inom densamma uppstickande höjderna såsom vid Träfors, Lämås m. fl. ställen. Denna sand har i allmänhet icke någon större mäktighet, högst en eller annan meter och tunnare hastigt ut på något avstånd från den forna stranden eller från de höjder, varifrån den nedspolats. Vid vägskalet strax S om Backa i Våse socken är den t. ex. endast 0,5 m. mäktig och vilar på rödbrun, styv ishavslera.

Längre ut från den gamla Vänerstranden eller från uppstickande höjder går Vänerleran i dagen. Denna lera saknar varvighet och är i sina övre delar alltid finsandig eller mjålaartad. Till färgen är den rent ljusgrå till gulvit. I torrt tillstånd bliver den stundom, t. ex. kring Ölmans och Svartåns sammanflöden, nästan vit. Vänerleran är alltid lätt och lucker till sin beskaffenhet, aldrig styv och hård som ishavsleran. På större djup visar den avtagande sandhalt och något mörkare färg, varför den där vanligen endast genom mikroskopisk undersökning kan skiljas från den postglaciala brackvattensleran.

Här må omnämnas att Vänerlera av sistnämnda typ från dalen N om Ö. Fågelviks kyrka i prov tagna på 2—4 m:s djup vid profilpunkt 15 å fig. 17 efter provens torkning vid dessas itubrytning visade sig innehålla enstaka små korn av det på grund av sin livligt blåa färg lätt igenkännliga järnfosfatet *vivianit*.

Beträffande mäktigheten varierar Vänerleran starkt. Vanligen är den helt tunn, omkring 1 m. eller därunder. I dikesskärningar och i de av åar och bäckar utskurna erosionsdalarna ser man därför som nämnts ofta den varviga ishavsleran titta fram under sitt täcke av Vänerlera. Detta förhållande har på många ställen kunnat åskådliggöras på kartan t. ex. utefter vissa delar av Ölman, Svartån och Glomman. Under Riksmossen ha de postglaciala lerorna genom borrhning konstaterats äga en mäktighet av endast 1,6 m.

Här och där inom de vida slättområdena, förnämligast i närheten av de större Vänervikarna, kan dock Vänerleran nå en ganska avsevärd mäktighet. Sålunda går det Skattkärrs tegelbruk tillhörande 3 m djupa lertaget SO om Björkenästorp i Ö. Fågelviks socken helt och hållet endast i Vänerlera, vars totala mäktighet icke är närmare känd, och i Ölmans dal NV om Ölmskog ha de postglaciala lerorna, Vänerlera och brackvattenslera tillsammans en mäktighet av mer än 10 m.

Inom dalen N om Ö. Fågelviks kyrka, där en på talrika borrhningar grundad profil genom de övre postglaciala lagren uppmäts (fig. 17), har Vänerleran inom dalens centrala delar en största mäktighet av 5,8 m. Därunder följer postglacial brackvattenslera av minst 2 å 3 m:s mäktighet, vilken dock icke genomborrats. Vänerlerans översta del här har på profilen utskilts såsom ett särskilt lager. Detta utgöres av en utomordentligt finkornig, grå, smidig lera, vilken även till utseendet skarpt sticker av såväl mot den underliggande finsandiga Vänerleran som mot den överliggande gyttjiga svämieran.

Vänersedimenten innehålla en rik diatomacéflora (se tabellen sid. 48—53), vilken karakteriseras av de dominerande s. k. arenariaformerna. Dessa, vilka finna sin trevnad i stora sjöar med klart vatten, varför de även kallas klarsjöformer, leva ännu i sådana sjöar som Vänern, Vättern



	Postglacial brackvattenslera				Postglacial Vänerlera						Grå, smidig lera		Svåmlera				
	Profilpunkt 15	P r o f i l p u n k t 6											0,80 m	0,35 m			
		5 m	9 m	8 m	7 m	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1,35 m	1 m					
<b>Cocconeis diminuta</b> PANT. . . . .	r																
» flexella BRÉB. . . . .				r													
» pediculus E. . . . .	r	r	rr	rr				r	r	r			r		r		
» placentula E. . . . .	r	r	r	r	r	r							r				
<b>Cyclotella bodanica</b> EULENST. . . . .	+	+	c	+	c	+	c	+	+	-		+	r	r			
» comta varr. affinis GRUN. o. radiosa KZ. . . . .	+	+	+	-	+	r	r	+	+	+		r					
» Kützingiana CH. med v. planetophora FR. . . . .	-	+	r	r	r	r	r	r									
» » varr. nobilis A. CL. o. Schumannii GRUN. . . . .	c	c	cc	cc	c	c	c	+	+	-		c	r				
<b>Cymatopleura elliptica</b> (BRÉB.) W. SM. . . . .	cc	cc	c	c	c	+	c	r	-	+		c	r				r
» solea (BRÉB.) W. SM. . . . .	+	c	+	+	r	r	r	r	r				r				
<b>Cymbella</b> æqualis W. SM. . . . .			+	r			r		r								
» affinis KZ. . . . .			+	r					r								
» amphicephala NÆG. . . . .			r														
» aspera E. . . . .	r	-	+	-	+	+	c	c	r	r		+	r	r			r
» cistula HEMPR. med v. maculata KZ. . . . .	r	r	+	+	+	+	+	+	c	+	r	+					
» cuspidata KZ. . . . .		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r				
» Ehrenbergii KZ. med v. hungarica GRUN. . . . .								rr	+	+		r	r	r			
» helvetica KZ. . . . .	+	+	c	+	+	r	+	+	-	-			r	r			
» lacustris (AG.) . . . . .	r		r										r				
» lanceolata E. . . . .	c	c	+	+	c	r	+	+	-	-		+	r	r			
» lata BRÉB. . . . .	r		r	r	r	r											
» leptoceras (E.) GRUN. . . . .		r	r			r	-					r					
» parva W. SM. . . . .						r											
» prostrata BERK. . . . .	+	c	c	c	+	r	r	r	r	r		+					rr
» sinuata GREG. . . . .	r		r			r											
» tumida BRÉB. . . . .		r	r	-	+	r	+	-	r			r					
» turgida GREG. . . . .		r	r	r	r	r	+	r	r	r			r				
» ventricosa KZ. . . . .	+	+	-	-	r	r	r	r	r	r		r	r	r			r
» v. cæspitosa KZ. . . . .			-	r													
<b>Diploneis</b> carpathorum PANT. . . . .	r			r	r	r	r	r	r	r		r					r
» Clevei FONT. . . . .	r	-	+	r	r	r	r	r	r	r		r	r				
» coffæiformis (A. S.) . . . . .	r	r															
» domblittensis GRUN v. incisa A. CL. . . . .	-	r	r	r	r	r	r	r	r	r		r	r				
» Elfvingiana FONT. . . . .	r		r	r	r												
» elliptica KZ. . . . .	-	+	+	+	+	r	+	+	+	r		+	r	r			r
» finnica CL. incl. duplopunctata FONT. . . . .						r	r	+	+	+		r	r	r			
» interrupta (KZ.) . . . . .						rr											
» latefurcata FONT. . . . .					r	r		r									
» mæandra n. sp. . . . .	r	r	+	r	-	r	r	r	r			r					
» Mauleri BRUN. . . . .		rr	rr														
» (ovalis v) oblongella NÆG. . . . .	r	r															
» subrhombica n. sp. . . . .		r	r	r	r	r	r	r		r		r					
<b>Epithemia</b> argus v. longicornis GRUN. . . . .	r		r	r	r	r	r	r		r		r					
» cistula (E.) . . . . .			r	r	r	r	r	r									

	Postglacial brack- vattenslera		Postglacial Vänerlera							Grå, smidig lera	Svämlera		
	Profil- punkt 15	P r o f i l p u n k t 6											
		5 m	9 m	8 m	7 m	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1,335 m	1 m	0,86 m
<i>Epithemia Hyndmannii</i> SM. . . . .	c	+	+	r	+	+	-	r	-	r	+	r	r
» <i>sorex</i> KZ. . . . .	+	+	+	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>turgida</i> (E.) KZ. . . . .	c	c	+	c	+	+	+	+	+	r	+	r	r
» <i>zebra</i> (E.) KZ. . . . .	-	+	+	r	r	r	+	r	r	r	r	r	r
<i>Eunotia arcus</i> E. . . . .				r									
» <i>Clevei</i> GRUN. . . . .	-	+	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>faba</i> (E.) GRUN. . . . .				r				r					
» <i>flexuosa</i> KZ. med v. <i>pachycephala</i> GRUN. . . . .								r	r	r			
» <i>formica</i> E. . . . .								r	r	r	r	r	r
» <i>gracilis</i> (E.) RABH. . . . .			r	r			r	r	r	r	r	r	r
» <i>pectinalis</i> KZ. med v. <i>biconstricta</i> (GRUN.) . . . . .					r		r	-	-	r	r	r	r
» » v. <i>minor</i> (KZ.) . . . . .				r		r	r	r	r				
» <i>prærupta</i> E. . . . .										r	r		
» <i>robusta</i> v. <i>diadema</i> (E.) ( <i>hexaodon</i> ) . . . . .								r					r
» v. <i>tetraodon</i> RALFS . . . . .				r					r	r	r		r
» <i>Veneris</i> GRUN. (= <i>incisa</i> GREG.) . . . . .								r	r	r	r		r
<i>Fragilaria brevistriata</i> GRUN. . . . .							r			r			
» <i>mutabilis</i> v. <i>lancettula</i> (SCHUM.) . . . . .				r	r					r			
<i>Frustulia amphipleuroides</i> GRUN. . . . .	r			-	r	r	-	+	r	r			
» v. <i>delilis</i> n. var. . . . .				r							r		
<i>Gomphocymbella Ruttneri</i> HUST. . . . .				r									
<i>Gomphonema acuminatum</i> E. . . . .	r	r		r	r			r	r	r	r	r	
» v. <i>Brebissonii</i> KZ. . . . .					r	r	r		r				
» v. <i>elongatum</i> W. SM. . . . .										r	r		
» <i>apicatum</i> E. . . . .				r									
» <i>constrictum</i> E. . . . .		r	r		r			r	r	r			
» <i>geminatum</i> AG. . . . .	c	c	c	+	+	+	+	-	r	r	+	+	r
» <i>intricatum</i> KZ. . . . .		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	
» <i>olivaceum</i> KZ. . . . .				r									
» v. <i>balticum</i> CL. . . . .				r									
» v. <i>calcareum</i> CL. . . . .						r							
» <i>ventricosum</i> GREG. . . . .		r	r	r									
» v. <i>maximum</i> CL. . . . .			r	r									
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (RABH.) . . . . .	r	r	r	r				r	+		r		
» <i>attenuatum</i> (KZ.) . . . . .	c	c	c	+	r	r	r	r	r	r	r		
» <i>distortum</i> v. <i>Parkeri</i> (HARRIS) . . . . .													
» <i>Kützingii</i> (GRUN.) . . . . .	r			+	r			r	r	r	r		
» <i>Spenceri</i> (W. SM.) . . . . .	+	+			r								
<i>Hantzschia elongata</i> GRUN. . . . .	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
<i>Mastogloia elliptica</i> v. <i>Dansei</i> (THW.) . . . . .	r												
» v. <i>punctata</i> CL. . . . .	r												
» <i>Smithii</i> THW. . . . .	+												
» v. <i>amphicephala</i> GRUN. . . . .	+	r	rr						rr		rr		
<i>Melosira arenaria</i> MOORE. . . . .	r	r	r		r	rr	rr	rr	rr	rr	r		
» <i>distans</i> (E.) KZ. . . . .										r			
» <i>granulata</i> (E.) RALFS . . . . .			r	r				-	+	+		r	+
» <i>islandica helvetica</i> O. M. . . . .	+	c	cc	cc	cc	cc	cc	c	c	+	c	r	r



	Postglacial brack- vattenslera	Postglacial Vänerlera										Grå, smidig lera	Svämlera				
	Profil- punkt 15	P r o f i l p u n k t 6										1 m	0,80 m	0,35 m			
		5 m	9 m	8 m	7 m	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1,55 m						
<i>Nitzschia vitrea</i> v. <i>recta</i> HANTZSCH. . . . .						r			r								
<i>Pinnularia biclavata</i> v. <i>minor</i> CL. . . . .												r	r				
» <i>Brandelii</i> CL. . . . .	r	r	r	r					r	r	r						
» <i>Brebbissonii</i> Kz. med v. <i>dimi- nuta</i> PANT. . . . .		r	r	r					r	r	r						r
» <i>brevicostata</i> CL. . . . .									r	r	r						r
» <i>dactylus</i> E. . . . .		r	r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+
» <i>distinguenda</i> CL. . . . .					r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>divergens</i> W. SM. . . . .	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» v. <i>subundulata</i> A. CL. . . . .			r														
» <i>episcopalis</i> CL. . . . .					r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>esox</i> E. . . . .									r	+	r						r
» <i>gentilis</i> DONK. . . . .					r												r
» <i>gibba</i> (E.) W. SM. . . . .					r	r			r	r							r
» <i>hemiptera</i> (Kz.) . . . . .			r		r	r	r	r	+	+	+						r
» <i>interrupta</i> (v. <i>crassior</i> ) (GRUN.) CL. . . . .					r												
» <i>karelica</i> CL. . . . .								r			r						
» <i>lata</i> BRÉB. . . . .												r					
» <i>legumen</i> E. . . . .									r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>macilenta</i> (E.) CL. . . . .				r	r			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
» <i>major</i> Kz. . . . .	-	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
» <i>mesolepta</i> v. <i>stauroneiformis</i> GRUN. . . . .		r	r		r			r	r	r	r						r
» <i>nobilis</i> E. . . . .		r		r	r	r			-	r	r	r	r	r	r	r	+
» <i>nodosa</i> E. . . . .		r	r	r						+	+						r
» <i>platycephala</i> E. . . . .										r							
» <i>rangoonensis</i> . . . . .				r	r						r	r	r				
» <i>stauoptera</i> GRUN. . . . .		r								r	r	r	r				
» <i>stomatophora</i> GRUN. . . . .			r								r	r	r				
» <i>streptoraphe</i> CL. . . . .					r			r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» <i>subsolaris</i> GRUN. . . . .								r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
» v. <i>brevistriata</i> GRUN. <i>viridis</i> NITZSCH. med varr. . . . .	-	+	+	+	+	+	+	r	c	+	+	+	+	+	+	+	+
<b><i>Rhoicosphenia curvata</i></b> Kz. . . . .		r	r														
<i>Rhopalodia gibba</i> (E.) O. M. . . . .	-	+	+	+	r	r											r
» <i>ingens</i> MEIST. . . . .			r							r							
» <i>parallela</i> (GRUN.) . . . . .	+	c	c	c	c	+	+	c	r	r						+	r
<b><i>Schizostauron sagitta</i></b> CL. . . . .	r	r															
<i>Stauroneis acuta</i> W SM. . . . .	r	r		r	r	r	r	r	+	-		r	r	r	r	r	r
» <i>anceps</i> E. . . . .			r						r								r
» <i>dilatata</i> E. . . . .		r	r		r												
» <i>phoenicenteron</i> E. . . . .				r	r	r	r	r	+	-	+	r	r	r	r	r	r
» v. <i>amphilepta</i> E. <i>Stephanodiscus astræa</i> (E.) GRUN. . . . .	c	cc	cc	c	c	+	+	+	+	+	+	r	c	r	r	r	r
<i>Surirella biseriata</i> BRÉB. f. <i>regularis</i> A. CL. » v. <i>bifrons</i> E. . . . .	+	c	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
» v. <i>subacuminata</i> GRUN. » <i>capronii</i> BRÉB. . . . .	r	r	r	r	r	r	r	r	+	r	c	+	+	+	+	c	rr
» <i>distinguenda</i> A. CL. . . . .								r	+	+	c	+	+	+	+	cc	cc
» <i>elegans</i> E. . . . .	+	c	+	+	+	+	+	c	c	c	c	+	+	+	+	c	+

	Postglacial brackvattenslera				Postglacial Vänerlera						Grå, smidig lera		Svämlera	
	Profilpunkt 15	P r o f i l p u n k t 6												
		5 m	9 m	8 m	7 m	6 m	5 m	4 m	3 m	2 m	1,35 m	1 m	0,80 m	0,35 m
Surirella linearis W. SM. v. subconstricta n. var. . . . .				r										
» <b>ovalis</b> v. <b>crumena</b> BRÉB. f. <b>suborbicularis</b> A. CL.	r	r	—	—	r			r						
» » v. peisonis PANT. . . . .					r									
» » » f. <b>pyriformis</b> PANT. . . . .	r													
» patella KZ. . . . .							r							
» » v. jurassica BRUN. . . . .								r						
» robusta E. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r	r	r	r	r
» » varr. ovata A. CL. o. valida A. S. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	c	c		+	+	c	
» spiralis KZ. . . . .	c	r	—	+	+	+	r	r	r	rr	r	r	r	
» tenera GREG. med v. nervosa HUST. . . . .			+	+	+	+	+	c	+	+	r	r	r	r
» turgida W. SM. . . . .	c	c	+	+	+		r	r		r	r			
» sp. (= robusta v.?) diminuta n. sp. . . . .					r			+	+	+			+	
Synedra amphicephala KZ. . . . .	r	r	r	r	r									
» ulna (NITZSCH.) E. med v. oxyrhynchus KZ. . . . .	r	r	r	r	r		r	+			r			
» » v. danica KZ. . . . .	r	r	r	r	r	r	r	—	r				+	
Tabellaria fenestrata (LYNGB.) KZ. . . . .	r	+	+	+	+	+	r	r	—	r	r	r	r	r
» flocculosa (ROTH) KZ. . . . .	r	+	+	+	+	+	r	r	—	r	r	r	r	r
Tetracyclus emarginatus W. SM. . . . .							r	r	r	r	r	r	r	
» lacustris RALFS . . . . .			r			r	r	r	+	r	r	r	r	
» » f. maxima A. CL. . . . .									r					
<b>Thalassiosira baltica</b> (GRUN.) ØSTR.	r													
Spongje-nålar . . . . .	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

I tabellen hava **salt-** och **brackvattensarter** utmärkts med **fetstil** och de s. k. *arenariaformerna* med *kursiv stil* under det att de vanliga sötvattensarterna satts med vanlig stil. Diatomacébestämningarna äro utförda av Fil. Dr A. CLEVE VON EULER. Frekvensbeteckningarna äro: cc = ymnig, c = riklig, + = allmän, — = tämligen allmän, = sällsynt, rr = mycket sällsynt.

Tabellen visar i de understa proven en uppåt avtagande frekvens av brackvattensarterna, vilket förhållande antyder, huru Vänerens vatten utsötats, allt efter som förbindelsen med havet väster ut, i den mån landhöjningen fortskred, allt mera avstängdes. I provet från 7 m:s djup vid profilpunkt 6 äro brackvattensarterna praktiskt taget försvunna. Proven från och med detta och upp till och med det från 2 m:s djup visa den för Vänerbildningarna karakteristiska arenariafloran, ehuru med uppåt avtagande planktonformer och tilltagande inblandning av grundvattensformer, visande huru genom

Vänerens nivåförändringar.

sedimentens tillväxt och den av den olikformiga landhöjningen orsakade utstjälpningen vattnet inom Fågelviksdalen blev allt grundare. I provet från 1,35 m:s djup träda klarsjöformerna ännu mera tillbaka och ökas grundvattensformerna ytterligare. Dessutom ökas här frekvensen av sådana arter som *Cymbella Ehrenbergii*, *Stauroneis acuta* och *Surirella capronii*, vilket tyder på värme. I provet från 1 m:s djup (den grå, smidiga leran) sker ett återslag, i det att klarsjöformerna åter ökas och grundvattensformerna i samma mån träda tillbaka, vilket liksom detta lagers finkorniga beskaffenhet synes tyda på, att vattnet åter blivit djupare och Fågelviksdalens förbindelse med öppna Vänerna mera obehindrad. Provet från 0,80 m:s djup har åter ungefär samma karaktär som det från 1 m:s djup och tyder på ny uppgrundning. Det översta provet från 0,35 m:s djup visar ännu starkare uppgrundning, varjämte »värmeformerna» här gått starkt tillbaka, vilket visar att den postglaciala klimatförsämringen (se nedan kap. torvbildningar) nu inträtt. Det i denna lagerserie ingående lagret av grå, smidig lera skulle alltså möjligen kunna tala för antagandet, att under Vänerns utstjälpning ett avbrott i form av en tillbakastjälpning med åtföljande transgression inträffat.<sup>1</sup> Svämmleran avlagrades sedan när utstjälpningen åter vidtog, varvid Fågelviksdalen slutligen definitivt isolerades från Vänerna.

Även en del andra iakttagelser ha gjorts, vilka möjligen tala för en sådan transgression, vilken ju enligt vad ovan sagts just skulle ha lett till utbildandet av Vänergränsen. Ett grustag i strandgruset Ö om Mosserud i Alsters socken visar nämligen följande lagerföljd:

- A. 1,5 m. strandgrus, av vilket de nedersta 10—15 cm. utgöras av fin sand.
- B. millimetertjock rand av förmultnade obestämbara växtrester.
- C. 2 m. + morängrus, överst starkt hopkittad.

Lagren A och B stupa ungefär konformt med markytan från höjden i Ö 10°—20° mot V. Strandgruset når upp till 75,4 m. ö. h., vilken nivå sannolikt markerar Vänergränsen härstädes. Lagret B torde böra tydas som en gammal markyta, vilken vid Vänerns transgression blivit satt under vatten och överlagrats av strandgruset.

Vidare visar en skärning genom den inre av de ovan omtalade lagunvallarna SSV om Sanna (Kristinehamns stadsområde) att berget (granit) under den 1,5 m. mäktiga grusvallen är alldeles ovanligt starkt vittrat. Det faller nämligen lätt sönder till ett kantigt grus på samma sätt, som är karakteristiskt för vissa finska rapakivibergarter, när de en längre tid varit utsatta för den atmosfäriska vittringen. Därjämte är kontakten

<sup>1</sup> Möjligheten till andra tolkningsätt av denna lagerföljd torde dock ingalunda vara helt utesluten.

mellan gruset och detta vittrade berg starkt mörkfärgad av något humusämne, ehuru visserligen icke något verkligt skikt av växtrester eller andra organiska lämningar här kunde iakttagas. Möjligen föreligger även här en gammal markyta, som blivit bevarad under den vid transgressionen avlagrade grusvallen.

I samma riktning talar slutligen framför allt det förhållandet, att den postglaciala brackvattensleran saknas utom på de allra lägsta nivåerna (t. ex. Fågelviksdalen), så att Vänersedimenten i de flesta fall vila direkt på ishavsleran. Kontakten mellan Vänersedimenten och ishavsleran visar på många sådana ställen även direkt stratigrafiskt sin karaktär av diskordans, i det att de förra skarpt avskära den varviga lerans lager. Så har t. ex. i Alsters tegelbruks lertag utefter en sträcka av mer än 150 m. följande lagerföljd iakttagits.

- A. 50—100 cm. grå, finsandig Vänerlera med arenariaflora.
- B. 5—50 cm. fin, gulbrun sand, ställvis innehållande stenar och brottstycken av varvig ishavslera.
- C. brunröd, styv, vackert varvig ishavslera. Denna ligger flerstädes i svagt vågiga skikt, vilka skarpt avskäras av sandlagret.

De nu anförda förhållandena, speciellt brackvattenslerans frånvaro på nivåer som falla endast ett knappt 10-tal m. över Väners nuvarande vattenyta och Vänersedimentens diskordanta lagring på ishavsleran där, erhålla måhända sin enklaste förklaring genom antagande av den ovan omnämnda tidigare utstjälpningen av Väneren, under vilket skede brackvattensleran och även ishavsleran i stor utsträckning bortroderats. Under den av den därpå följande tillbakastjälpningen orsakade transgressionen utbildades Vänergränsen, och under samma tid samt under den av den sista utstjälpningen framkallade regressionen avlagrades största delen av de egentliga Vänersedimenten.

Svämbildningarna äro mekaniska sediment, avlagrade i lokala bäcken efter dessas isolering från Väneren, eller ock utmed stränderna av de nutida vattendragen. Bladområdets svämbildningar utgöras huvudsakligen av svämpera. Svämsand förekommer egentligen endast på en liten till Klarälvens delta hörande udde invid västra bladgränsen SV om Alster.

Svämbildningar.

Svämleran har i färskt tillstånd en mörkgrå, stundom nästan svart färg. Efter torkning bliver den något ljusare, mera rent grå. Den är vanligen rikligt uppblandad med växtfragment och gyttjematerial och är därför till sin beskaffenhet lätt, lucker och ofta något grynig. De viktigaste förekomsterna av svämpera äro: utmed Ölman S om Boxerud, i dalen N om Ö. Fågelviks kyrka, utmed stränderna av flera av Väners grunda vikar såsom Knappsjön, Ölmeviken m. fl. samt kring

Panksjön och dess avlopp till Väneren. Vad som sålunda å kartan betecknats som svämmlera utgöres av till sitt ursprung och uppkomst-sätt ganska olikartade avlagringar.

Svämmleran kring Ölman är en flodavlagring. Ölman bädd är som ovan nämnts djupt nederoderad i den av Vänerlera och -sand uppbyggda slätten. Från trakten V om Boxerud och ned till strax S om landsvägen SO om Gummerud har åns dalgång karaktär av dal i dal. Den äldre dalgenerationen representeras av en i stora, mjuka bukter gående 75—150 m. bred och 6—7 m. djup dal, som utskurits i Vänersedimenten. Botten av denna dal är i sin tur en plan slätt, i vilken Ölman skurit sig ned och framrinner i en 2—3 m. djup fåra med branta sidor och starkt slingrande lopp. Det är planet i den äldre dalen, som uppbygges av svämbildningar, avlagrade av Ölman själv och sedan åter genomskurna av densamma. På många ställen inom detta

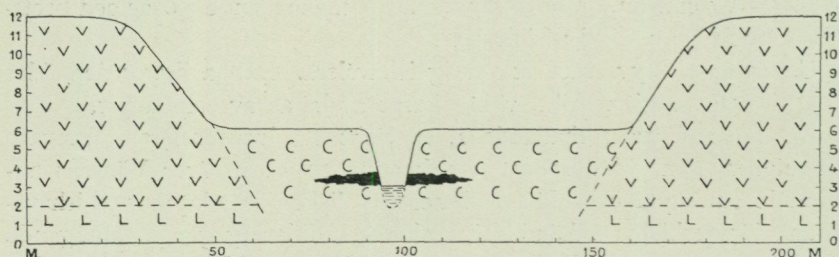


Fig. 15. Schematisk profil av Ölman dal SO om Hallanda, Väse socken. L = ishavslera, V = Vänerlera, överst vanligen sandig, C = svämmlera. Det svarta strax ovan åns vattenyta markerar brätelagret i svämmleran.

område framsticka ur de friska erosionsbranterna vid och intill 70 cm. över Ölman vattenyta ett intill 0,5 m. mäktigt lager av växtlämningar, huvudsakligen bestående av träbråte. Det mesta härav utgöres av grenar och stammar av al, de senare nående en diameter av intill 3 dm. Fig. 15 är en schematisk profil från Ölman dal SO om Hallanda åskådliggörande dessa förhållanden.

Svämmleran N om Ö. Fågelviks kyrka åter är avlagrad i en liten sjö, som i relativt sen tid isolerats från Väneren. Denna lilla sjö eller tjärn, som enligt vad ovan sid. 14 nämnts existerade ännu på 1700-talet, har senare blivit utdikad, och dess forna botten är nu till största delen uppodlad. Den starkt gyttjeblandade svämmleran här har en största mäktighet av 90 cm. i fältets centrala del, men tunnare av mot kanten, där den överlagras av torv och slutligen kilar ut. Dess närmaste underlag är det tunna skikt av grå, smidig lera, som här bildar Vänersedimentens översta led (se fig. 17). Beträffande diatomacé-innehållet företer denna svämmlera ganska stor likhet med Vänersedi-

menten, och detta är ju icke underligt, då den till stor del måste utgöra en omlagringsprodukt av dessa. Arenariaformernas låga frekvens i förhållande till kärr- och grundvattensformerna är dock tydligt framträdande (se tabellen sid. 48—53) och visar, att denna lera avlagrats på grunt vatten i en från Vänern väl avgränsad vik under dennas fortskridande fullständiga isolering från Vänern.

Svämleran kring Panksjön och dess utlopp är en bildning alldeles analog med den nyss beskrivna. Här fortgår avsättning av sådan lera alltjämt och kommer även med all sannolikhet att fortgå, till dess att Panksjön genom sådan igenslamning blivit så grund, att dess igenväxning genom gytte- och torvbildning kan börja.

De unga uppslamningarna av mörk, på organiska ämnen rik lera, som ofta förekommer kring de grunda men öppna Vänervikarna, skulle ju strängt taget böra räknas till Vänersedimenten, men då de såväl till sin beskaffenhet som bildningshistoria mera ansluta sig till svämbildningarna än till de egentliga Vänerbildningarna (från Störväners tid), ha de på kartan blivit betecknade som svämpera.

Inom sandområdet c:a 750 m. NNO om Väse station har anträffats Myr- och sjö- en del ganska stora stycken av myrmalm. Denna torde ha bildats malm. genom avsättning ur källvatten. Vattnet i en närbelägen sådan har befunnits innehålla c:a 8 mg. järn per liter. Myrmalm har dessutom anträffats Ö om St. Lerdala i Ölme socken. Sjömalm förekommer i Panksjön samt flerstädes i de grunda Vänervikarna såsom Arnöfjärden, Bottviken, Lunnerviken, Hagelviken, Ölmeviken, Vålösundet och Varnumsviken. Angående utfällning av järnockra ur källvatten se f. ö. nedan under kap. Grundvatten och källor.

Gyttja är en i öppet vatten avsatt, grön till brunaktig jordart, bildad av alger, detritus av högre vattenväxter samt rester efter lägre vattendjur och deras ekskrementer, vartill ofta kommer en inblandning av sand eller lera i växlande mängd. Inom bladet Väse går gytteja ingestädes i dagen, men finnes ofta under torvbildningarna t. ex. i Stormossen och Riksmossen (fig. 17). Gyttejan uppnår på dessa ställen ingen större mäktighet, vanligen endast några få dm. Det mäktigaste inom bladområdet iakttagna gyttejelagret (70 cm.) har anträffats under Stormossen.

Gytteja.

Å bladet Väse intaga torvmarkerna en ganska betydande areal. Med hänsyn till sin beskaffenhet ha dessa å kartan uppdelats i *mosstorv* och *kärrtorv*. Mosstorven har bildats huvudsakligen av vitmossa (*Sphagnum*), medan kärrtorven åter bildats av de fuktighetsälskande kärlväxter, som sammansätta kärrrens växtsamhällen. Särskilt inom

Torvbildningar.

bladets norra hälft äro vidsträckta högmossar, uppbyggda av mäktiga lager av vitmosstorv, mycket vanliga. Som en ram omkring högmossarna utbreda sig ofta flacka kärrtorvområden, och av kärrtorv bestå även de flesta torvmarker av obetydlig utsträckning, som finnas här och där i mindre sänkor framför allt på de lägre nivåerna. Kärrtorven är numera i stor utsträckning uppodlad, varvid kulturen undanträngt de naturliga växtsamhällena. De stora högmossarna däremot befinna sig (utom där dikning och torvtäkt gjort större eller mindre ingrepp i desamma) i sitt naturliga tillstånd, och deras yta intages då av typiska högmosseformationer bestående, förutom av vitmossa, av tuvdun (*Eriophorum vaginatum*), ljung (*Calluna vulgaris*), kråkris (*Empetrum nigrum*), hjortron (*Rubus chamæmorus*), skvattram (*Ledum palustre*), dvärgbjörk (*Betula nana*), renlav (*Cladonia*) m. fl. samt ofta av mer eller mindre glest stående, små och förkrympta tallar, s. k. martallar. Anmärkningsvärd är dvärgbjörkens allmänna uppträdande inom bladområdet. Särskilt på Riksmossen förekommer den ymnigt i det att den bildar vidsträckta, sammanhängande snår av 0,5—1 m:s höjd, mest i mossens nordvästra randpartier.

Med hänsyn till uppkomst och bildningssätt torde det stora flertalet av bladområdets torvmarker vara att hänföra till typen igenväxningsmossar, d. v. s. sådana, som uppstått genom igenväxning av forntida sjöar. Igenväxningen av en sjö tillgår på följande sätt. Sedan vattnet i sjön genom bottenfällning av slam, gyttjematerial och nedspolad detritus av olika slag blivit i viss mån uppgrundat, börja vattenväxter såsom näckrosor, nate m. fl. att uppträda i allt större mängd. Deras döda lämningar hopa sig på botten, varigenom vattnet bliver allt grundare. Från stränderna utbreda sig vass (*Phragmites*), säv (*Scirpus*) eller fräken (*Equisetum*). Av dessa växters rotsystem och döda stammar uppstå respektive vass-, säv- och fräkentorv, genom vilka torvslags bildande successivt från stränderna och ut mot sjöns djupare delar igenväxningen fullbordas. När torvlagret sålunda når upp i vattenytan, inträder kärrstadiet. Olika starrarter (*Carex*), ofta med undervegetation av brunmossor (*Amblystegium*), uppbygga då lager av starrtorv, varigenom kärrets yta ytterligare höjes. Slutligen kan en busk- eller trädvegetation vandra ut på starrkärret, och detta övergår då till ett lövkärr. I och med att markytan blir torrare genom att den höjts över sjöns eller grundvattnets yta, avstannar kärrtorvens bildning, och mer eller mindre långt fram emot detta stadium torde åtskilliga av de som kärrtorv betecknade områdena ha nått, innan uppodlingen av desamma påbörjades. De stora högmossarna ha uppstått än som en fortsättning på, än parallellt med kärrmarkernas utveckling. Vitmossan kan infinna sig antingen bildande ett gungfly

direkt på den igenväxande lilla sjöns vattenyta eller ock, vilket torde vara vanligare i dessa trakter, som kolonibildare i kärren. När ett vitmosstäckte väl uppstått, tillväxer detta oberoende av grundvattnet i såväl vertikal som horisontell riktning. Vitmossan, som uppsuger och magasinerar nederbörden, frodas kraftigast i mossens centrala delar, medan den vid randen, där nederbördsvattnet lättare kan avrinna, ej hinner följa med lika raskt i tillväxten. Härigenom uppkommer högmossarnas mer eller mindre välvda form. I kanterna utbreder sig även vitmossan (transgredierar) över laggens kärformationer, vilka sålunda skjutas framför högmossranden in över fastmarken, vilken härigenom försumpas.

På grund av att landet inom vårt område tack vare Vänerns utstjälpning successivt tillvuxit, äro mossarna av mycket olika ålder, i det att de, som äro belägna på högre nivåer, kunnat uppkomma tidigare än de, som ligga inom sådana områden, som länge varit täckta av Vänern. Bottenlagren i en mosse äro därför vanligen av yngre ålder ju lägre mossen är belägen. Endast mossar belägna ovan marina gränsen uppvisa sålunda lagerföljder representerande hela postglacialtiden. Ett ganska instruktivt exempel på hur igenväxning och torvbildning fortskridit i relation till landhöjningen och Vänerns utstjälpning erbjuder en jämförelse av trenne dalbäcken inom bladområdet, vilka till storlek och form äro ganska snarlika, nämligen Panksjöns, dalen N om Ö. Fågelviks kyrka och Stormossens. De tvenne förstnämnda åskådliggöra nämligen utvecklingsstadier, vilka Stormossen under sin utveckling måste ha passerat. Panksjön visar ett sådant bäckens utseende strax efter dess isolering från Vänern och innan torvbildningen ännu börjat. Utanför stränderna, inom vassbältet, pågår där emellertid med all sannolikhet numera bildning av gyttja. Fågelviksdalen hade, när den naturliga utvecklingen där avbröts genom utdikningen, hunnit ett något längre framskridet stadium. Igenväxning genom torvbildning hade från stränderna inkräktat på den öppna vattenytan, så att denna reducerats till en liten tjärn, vilken omgiven av en ring av torv intog det område, som å kartan lagts som svämmera (jfr även fig. 17). Stormossen visar slutstadiet i denna utvecklingskedja, igenväxningen fullbordad och en högmosse utfyllande hela dalen (jfr kartan och fig. 17).

Genom undersökning dels av de växtlämningar, som ingå i de postglaciala bildningarna (sand, lera, gyttja, torv), dels genom dessa lagars beskaffenhet och lagringsförhållanden erhålles upplysning om vegetationens utveckling och klimatets förändringar under postglacialtiden. Av särskild vikt dels för själva tidsbestämningen av torvlagerföljderna dels för kännedomen om skogsträdens invandring är den mikroskopiska

undersökningen över förekomsten i torven av dessa träds pollen (frömjölskorn), vilka ha en underbar förmåga att väl bibehållas i fossilt tillstånd.

När inlandsisen drog sig tillbaka, invandrade till vad som av melersta Sverige då var land nästan omedelbart skogar, där björk och tall bildade huvudmassan, vilket förhållande antyder en mycket snabb förbättring av klimatet. Något senare inkommo al, hassel, alm, lind och ek. Först betydligt senare, och långt efter det att människan tagit landet i besittning, uppträdde granen såsom ett betydande element i skogarnas sammansättning. Den nivå i torvmossarna, vid vilken granpollen nedifrån räknat börjar uppträda i avsevärd frekvens benämnes den rationella granpollengränsen, och denna gräns är en förträfflig lednivå, när det gäller att bestämma torvbildningarnas ålder.

Under sten- och bronsåldern rådde i vårt land ett klimat, som var något varmare och under bronsåldern tillika torrare än det nutida. Vid övergången mellan brons- och järnåldern (c:a 500 år före Kr.) ägde emellertid ett märkligt omslag rum i klimatet, så att detta blev icke blott kallare utan även fuktigare än förut. I högmossarnas lagerföljd framträder klimatomslaget på så sätt, att man där finner en äldre vitmosstorv, som i allmänhet är mörkbrun och starkt förmultnad, samt ovanpå denna en yngre vitmosstorv, som är gul till gulbrun och oförmultnad. Dessa båda skiljas från varandra genom en skarpt markerad gräns, den s. k. gränshorizonten. Den äldre vitmosstorven är bildad under det varma och torra klimatets inflytande, vilket medförde en långsammare tillväxt och starkare humifiering av torven. Själva gränshorizonten markerar ofta ett verkligt avstannande av mossens tillväxt, varvid ytan klätts av en torr ljunghed. Den yngre vitmosstorven åter är bildad efter klimatomslaget, då den ökade fuktigheten föranledde en hastigare tillväxt av torven och en därav betingad obetydlig förmultning av densamma. På grund av sin snabba tillväxt kom den yngre vitmosstorven ofta att transgrediera långt ut över de områden, som intagits av de äldre högmossarna.

Figurerna 16 och 17 visa profiler genom fyra mossar inom bladområdet, belägna på olika nivåer.

*Römossen*, belägen i Ölme socken nära östra bladgränsen, ligger c:a 125 à 130 m. ö. h., alltså högt ovan Vänergränsen men dock långt under marina gränsen. Fig. 16 visar en centralt lagd profil tvärs över mossen i riktningen VSV till ONO. Några lager av gyttja eller andra sjöavlagringar ha icke anträffats här, varför mossen antagligen är att räkna till de s. k. försumpningsmossarna, vilka uppkommit genom försumpning av ursprungligen torrare mark. På ett underlag av sand och ishavslera kommer först ett tunt lager av kärddy, i vars fossila

pollenflora de ädla lövträden redan äro representerade, ehuru i låg frekvens. Ovan detta följer ett övergångslager av starrmosstorv och därpå en mäktig äldre vitmosstorv. I starrmosstorven och den äldre vitmosstorven nå de ädla lövträdens (alm, lind, ek) pollen tillsammans en frekvens av 5—8 %. I allra översta delen av den äldre vitmosstorven ligger den rationella granpollengränsen. Det översta lagret utgöres av yngre vitmosstorv, i vilken de ädla lövträdens pollen (endast representerade av ekens) nederst ha en frekvens av 3 % men uppåt alldeles försvinna. Skogsvegetationen i denna höglänta trakt domineras i nutiden helt och hållet av tall och gran.

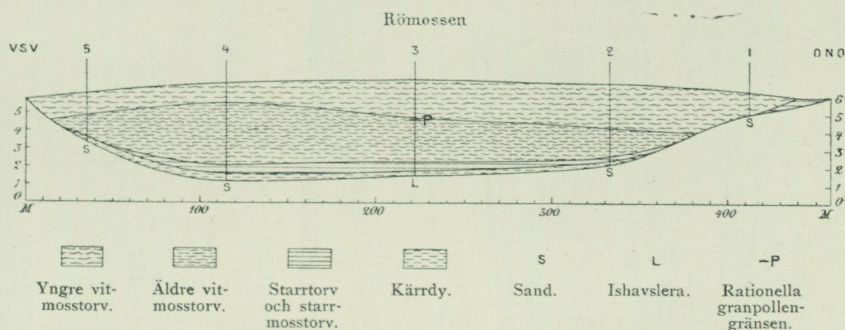


Fig. 16. Profil genom Römossen i Ölme socken, uppmätt av K. Lundblad 1920.

*Stormossen*, belägen dels inom Alsters dels inom Ö. Fågelviks socken, ligger 85,5 m. ö. h., men passpunkten för dess bäcken torde ej ligga högre än c:a 82 m., d. v. s. icke mera än c:a 6 m. ovan Vänergränsen. Om man emellertid antager att denna markerar en transgression, torde bäckenets isolering dock ha inträffat under ett ganska tidigt skede. Härfor talar också det förhållandet, att de ädla lövträdens pollen i gyttjans understa del ej nå högre frekvens än 1 % av trädpollensumman. Å fig. 17 framställes en profil genom Stormossens till Ö. Fågelviks socken hörande del. Profilen går från den punkt, där sockengränsen skär mossens västra kant och rakt mot öster. Mossen har här icke den för högmossar typiska formen (högst i centrum) utan genomskäres vid profilpunkt 6 och strax Ö om profilpunkt 8 av tvenne mossbäckar (tyska »Rülle»). Hade profilen lagts i samma riktning men 1 km. nordligare, hade den emellertid visat den typiska välvda formen. Underst förekommer i bäckenets djupaste delar gyttja, visande att mossen uppkommit genom igenväxning av en sjö. Ovan gyttjan följer i allmänhet kärrtorv och ovanpå denna äldre vitmosstorv. Vid profilpunkt 13 synes emellertid igenväxningen ha skett genom att den äldre vitmosstorven direkt spänt ut ett gungfly över den lilla

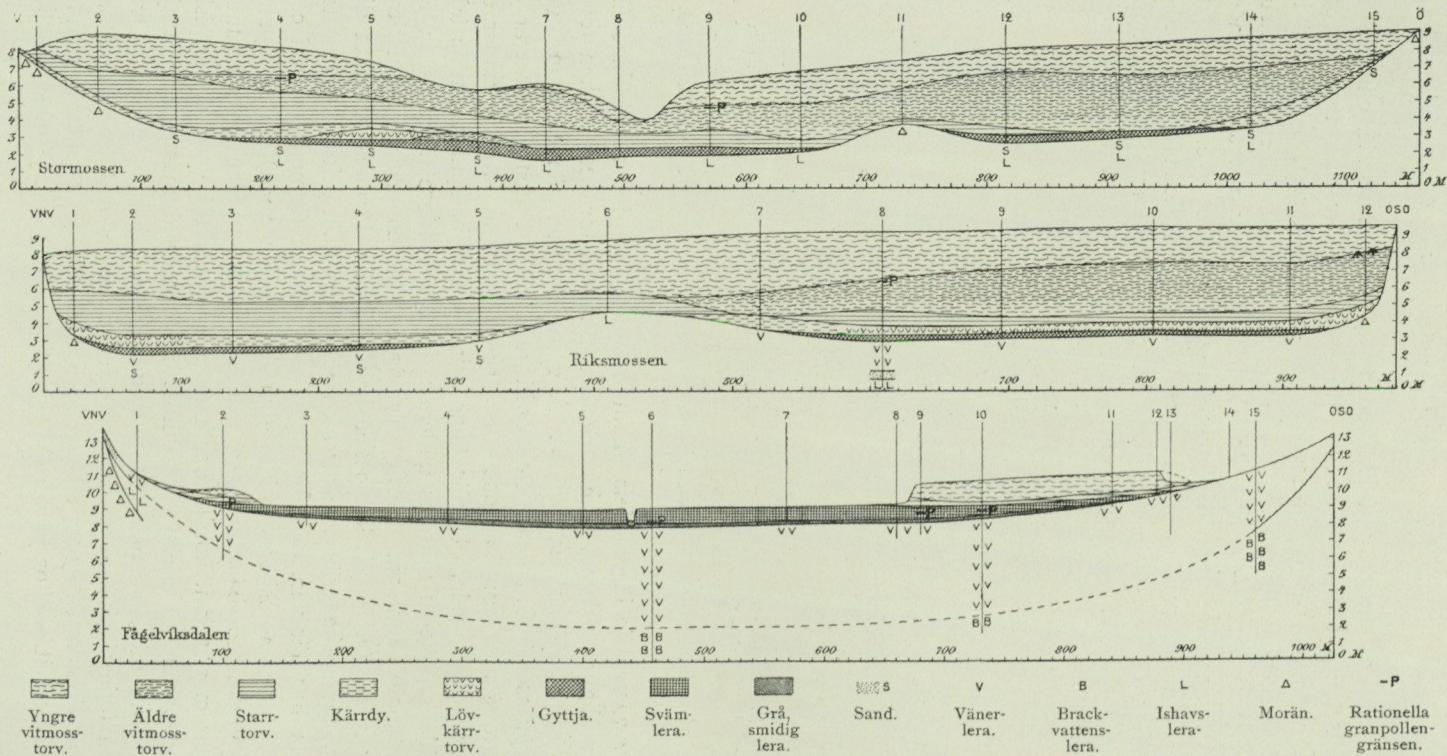


Fig. 17. Profiler genom Stormossen, Riksmossen och Fågelsviksdalen uppmätta av R. Sandegren 1919.

tjärnens vattenyta. Den rationella granpollengränsen ligger i den äldre vitmosstorvens översta del. Mossens översta lager utgöres av yngre vitmosstorv. De ovan omtalade mossbäckarna ha hindrat denna att bilda ett sammanhängande täcke, och troligt är även att de eroderat bort partier av den äldre vitmosstorven.

*Riksmossen* faller dels inom Väse, dels inom Ölme socken. Den ligger 63,2 m. ö. h., vilken siffra svarar mot ungefär 59 % av Vänergränsen i denna trakt. Riksmossens bäcken isolerades alltså först, när inemot hälften av den olikformiga nivåförändringen efter Vänergränsens tid fullbordats. Å fig. 17 visas en profil genom den till Ölme socken hörande delen av mossen. Profilen går från den invid sockengränsen, tämligen mitt i mossen belägna lilla gruskullen mot S 60° O fram till randen vid Kartåsberget. Mossens underlag utgöres såsom vid profilpunkt 8 konstaterats av underst fossilfri ishavslera, därovan ett sandlager samt överst postglacial lera, vilken nederst innehåller enstaka brackvattensdiatomacéer, men för övrigt och uppåt de för Vänersedimenten karakteristiska arenariaformerna. Lagerföljden är underst gyttja, därovan kärrdy eller lövkärrtorv och ovan denna starrtorv. På starrtorven följer inom mossens sydöstra del äldre vitmosstorv. I NV synes däremot mossen under hela den äldre vitmosstorvens tid ha varit ett starrkärr. Överst bildar den yngre vitmosstorven ett täcke över hela mossen. Dennas yta är i nutiden mycket våt och lös. Särskilt inom östra delen intaga vittförgrenade höljepartier med vegetationslös dy av ytterligt lös konsistens stora områden. Här är det mycket svårt och nästan förenat med livsfara att taga sig fram över mossen, och enligt uppgifter av ortsbefolkningen skall en gång en äldre kvinna vid hjortronplockning här ha gått ner sig och omkommit. Beträffande pollenfloran må anföras, att, i överensstämmelse med att Riksmossen isolerats senare och torvbildningen alltså börjat senare än i Römossen och Stormossen, de ädla lövträdens pollen, vilka f. ö. förekomma genom hela det postglaciala lerlagret vid profilpunkt 8, i gyttjan, som bildats närmast efter bäckenets isolering från Väneren, när en frekvens av 13 % av trädpollensumman. Den rationella granpollengränsen ligger liksom i Römossen och Stormossen i den äldre vitmosstorvens översta del.

Torvbildningarna kring stränderna av den ovan omtalade forna lilla sjön i dalen N om Ö. Fågelviks kyrka äro, då de äro belägna på mycket låg nivå, av skäligen ungt datum. Sjön i fråga torde ha isolerats först vid ca 3 % av Vänergränsen, eller när den olikformiga nivåförändringen efter Vänergränsens tid var i det närmaste fullbordad. Mossens lagerföljd (se profilen å fig. 17) utgöres därför endast av yngre vitmosstorv, vilande på ett föga mäktigt lager av starrtorv och gyttja.

Gyttjelagret är så tunt, att det på profilen ej kunnat särskilt utmärkas utan erhållit starttorvens beteckning. Den rationella granpollengränsen ligger här i nedre delen av den underlagrande svämieran.

### Jordarternas praktiska användning.

På grund av sin blockrika och svårbrutna beskaffenhet har morängruset inom bladområdet ej alls funnit användning som åkerjord. Där- emot utgör det en förträfflig skogsmark. Nära nog all mark, som på kartan utmärkts som morän, är också bevuxen med skog.

Isälvsgrus och strandgrus äro på grund av den lätthet, varmed de genomsläppa nederbörden, ävenledes mindre tjänliga som odlingsmark, men förträffliga för skog, särskilt tallskog. Genom sin renhet från fint bergartsmjöl och sin sortering efter olika kornstorlekar lämpa sig dessa jordarter synnerligen väl till väggrus. Inom industrien finner den i isälvsavlagringarna ingående sanden användning som tillsats till leran vid tegeltillverkningen, och ett fint grus, som hämtas från den stora isälvsavlagringen på Arnön och genom sällning fördelas i olika kornstorlekar, användes som s. k. kärnsand vid gjuterier. Detta grus, som har skeppats bl. a. till Götaverken i Göteborg och till Karlstads mekaniska verkstad, betingade 1916 ett pris av 15 kr. per kbm., levererat vid verken.

Lerorna erbjuda god åkermark. Ishavsleran är på grund av sin styvhet tämligen hårdarbetad, medan Vänerleran och svämieran tillhöra de mest lättarbetade jordarterna. Vänersanden är liksom lerorna till största delen uppodlad, oftast med gott resultat. Alldenstund samtliga jordarter äro fattiga på kalk, fordra de för att kunna lämna goda skördar en ganska avsevärd kalkning.

Lerorna tillgodogöras även för tegeltillverkning. Vid Alsters tegelbruk, där råmaterialet huvudsakligen utgöres av ishavslera, tillverkades 1915 c:a 20 000 st. murtegel och 4 à 5 000 st. taktegel om dagen. Arbetsstyrkan uppgick då till 40 à 60 man.

Vid Skattkärrs tegelbruk, vilket är förenat med kakelfabrik, utgöres råmaterialet av Vänerlera, vilken hämtas från ett på udden SSV om stationen beläget lertag. Detta når ned under Vänerens vattenyta och skyddas genom invallningar försedda med pumpverk. Leran är dock så blöt, att den måste uppläggas i långa minst 1 m. höga strängar, där den får ligga och torka, innan den kan användas. Tillverkningen uppgick (enligt uppgift 1916) till 3 000 000 st. murtegel, 500 000 st. taktegel samt 600 à 800 kakelugnar per år. Arbetsstyrkan var 1916 c:a 140 man.

Förr har ett tegelbruk funnits även vid S. Hovlanda på Arnön, men det är numera nedlagt.

Av torvslagen lämpar sig kärrtorven väl till odling och har också på många ställen blivit tagen i bruk för detta ändamål. Även denna jordart är i starkt behov av kalkning, men kan ock förbättras genom påkörning av sand eller lera. En stor del av de små mossarna på Jäverön ha blivit utdikade och bära nu skog.

Såväl vissa slag av kärrtorv som i all synnerhet den äldre vitmoss-torven lämna god bränn-torv. Det är emellertid endast på ett ställe inom bladområdet, som tillgodogörande av bränn-torv förekommer i större skala, nämligen vid södra delen av Stormossen, där sådan (s. k. maskintorv) beredes för Skattkärrs tegelbruks räkning. Enligt en av Svenska Mosskulturföreningen 1907 utförd analys innehåller denna i vattenfritt prov:

Aska . . . . .	4,39 %
Brännbar substans . . . . .	95,61 %
	100,00 %

Värmeeffekt i bombkalorimeter:

I vattenfritt prov . . . . .	5 546 W. E.
I vatten- och askfritt prov . . . . .	5 800 W. E.

Den yngre vitmoss-torven finner användning som torvströ. Sådan upptages, huvudsakligen till husbehov, på ett stort antal platser inom bladområdet. Följande må här omnämnas: Stormossen och mossen SO om denna, mossen V om Romstad samt stora mossen Ö om Vång, alla i Ö. Fågelviks socken, Boxmossen i Väse socken, mossarna Ö om S. Myrom och SSO om Benneberg i Ölme socken samt mossen V om Gustavsvik i Varnums socken. Enligt en vid Svenska Mosskulturföreningen 1907 utförd undersökning av prov på torvströ från Stormossen befanns detta äga följande uppsugningsförmåga för flytande ämnen:

Vattenfritt prov . . . . .	7,0 gånger sin egen vikt
Väl lufttorrt prov (med 20 % fuktighet) . . . . .	5,4 » » » »

Absorptionsförmågan bestämd efter C. VON FEILITZENS metod.

## Grundvatten och källor.

Vid rekognosceringen av detta kartblad har vida mer än å andra bladorråden uppmärksamhet ägnats åt de *hydrogeologiska* förhållandena i allmänhet.

En redogörelse skall här lämnas för *grundvattnet*, dess förekomst och egenskaper samt de försök, som gjorts att spåra dess vandringvägar. Termen grundvatten tages därvid i ganska vidsträckt mening, så att den omfattar både *intramontant*, eller inom berggrunden förekommande vatten, och *extramontant*, eller det grundvatten som rör sig inom jordarterna, och som vi lära känna antingen då det självmant bryter fram ovan jord såsom *källor*, eller då vi nå det genom brunnsgrävningar eller genom *djupborrningar* (rörbrunnar).

Det intramontana grundvattnet är givetvis anträffat endast genom djupt gående bergborrning, s. k. diamantborrning. Det må dock anmärkas, att man vid ganska många brunnsgrävningar, som nedträngt till själva berghällen under morängruset, haft anledning att genom mer eller mindre djup sprängning i denna fördjupa brunnen eller möjliggöra en ökning i vattentillgången. Det har då ej sällan befunnits, att ett avsevärt vattentillopp verkligen skett genom detta översta parti av berggrunden, även om i ett och annat fall den sprängda fördjupningen endast synes hava betydelse såsom samlingsbassäng för det extramontana grundvattnet. I ett eller ett par fall är mest hela brunnen sprängd, så den 11 à 12 m. djupa brunnen vid Mariebergs södra grindstuga. Dessa fördjupade brunnar kunna anses som övergångar till de djupborrade bergbrunnarna.<sup>1</sup>

Termen *grundvatten* tages sålunda här såsom motsats till *dag-* eller *ytvatten*, dock med uteslutande av den s. k. *grundfukten*. Det må betonas, att tvivelsutan det allra mesta grundvattnet varken träder i dagen såsom källor eller är berört av brunnarna, utan inmyunnar i åar, bäckar, insjöar och mossar på ställen, där det är oåtkomligt för direkta iakttagelser. Våldiga massor utgjuta sig sålunda omedelbart

<sup>1</sup> Vid undersökningen av vattnens radioaktivitet är det givetvis av stor vikt att aktgiva på de bergarter, inom vilka fördjupningen skett.

i Vätern. Åarnas och insjöarnas vatten utgöres därför ej endast av den direkt avrinnande nederbörden, eller ytvattnet i egentlig mening, utan innehåller jämväl en större eller mindre, sannolikt i regeln mycket avsevärd, procent av verkligt grundvatten. I följd därav finner man ofta en påfallande hårdhet hos vattnet i somliga sjöars djupare inskurna vikar, medan det normala sjövattnet liksom åvattnet vanligen är »mjukt».

Grundvattnets inströmmande i en å eller sjö kan ske antingen nära de resp. vattens (inklusive »fornvattens») nuvarande stränder, eller mer eller mindre långt ut från dessa på större djup. Äro åarna djupt eroderade inom lösa avlagringar, är sannolikheten större för att grundvattnets inströmmande sker nära stranden och på ringa höjd över åns medelvattenyta. Ölman i närheten av Träfors och Hållerud lämnar synnerligen intressanta exempel härpå. Som bekant pläga alla mera kraftiga utloppsställen för grundvatten i åar och sjöar förrådas genom en från det övriga vattnet avvikande temperatur. Höst- och vintertid orsakas härigenom försenad isbeläggning, på våren tidiga vakar o. d. Inom de stora mossarna möta flerstädes egendomliga, mörka, blöta och »bottenlösa» fläckar, eller s. k. domkärfflyn, i vilka t. o. m. åtskilliga gånger både människor och djur tros hava omkommit. Det synes ej osannolikt, att dessa partier ibland kunna förråda just sådana framträdanden av kraftigare grundvattentilopp i mossarnas botten. Någon gång lyckas man ock av befolkningen i trakten få bekräftat, att sådana ställen längre tid på vintern hålla sig öppna och snöbara — d. v. s. att källvärmens (+ 7° à 8°) bortsmälter den fallna snön.

Då en serie kvartära jordarter (morängrus, sand, leror med sandskikt o. s. v.) genomschaktas, träffas visserligen oftast huvudmassan av grundvattnet i bottenzonen, men ej sällan varsnas även på högre nivåer mer eller mindre rika vattenådror, s. k. våningar. Naturligt är dock, att grundvattnet på större djup är mest ymnigt, och att en verklig grundvattenström näppeligen kan sökas inom mera ytliga horisonter. Flertalet av de inom området granskade brunnarna gå åtskilliga meter genom sand, mer eller mindre djupt täckt av lera, som i ett par fall även täckes av sand. På flera ställen (t. ex. Väse mejeri m. fl.) gå de uteslutande i sand, skiktad och måhända lika ofta jämnfin, som i växlande grövre och finare skikt. På Tyskön och andra ställen vid Vålösundet synas de rikaste brunnarna nå den mera grova åssanden. I åtskilliga brunnar har den egentliga vattenförande nivån träffats först sedan man med svårighet lyckats genomtränga ett hårt, en eller annan dm. tjockt »tak» av sammankittat grus eller grussand. Då har ofta vattenflödet plötsligen blivit mycket ymnigt, om än måhända i regeln vattnet till en början varit något vätesvavlehaltigt. Sålunda

genomgår den 6,2 m. djupa pumpen vid Bäckäng (S om Väse station) först blålera (2,3—2,7 m.), så växlande fastare och lösare lera samt slutligen ett nästan ogenomträngligt grusigt parti, varunder riklig vattentillgång möter. Den längre i SV belägna brunnen vid Ö. Lövnäs genomgår c:a 2,4 m. grussand, vilande på ett fast, svårgenomspettat lager, då vatten möter nästan omedelbart på håll.

Inom bladområdet har grundvatten från något mer än 200 olika lokaler undersökts, i de flesta fall dock endast beträffande de viktigaste fysikaliska egenskaperna, temperatur, klarhet o. s. v.

Grundvattnens *temperatur* har växlat mellan 5,3° C och 14° eller t. o. m. mera, och fördelas dessa vatten procentuellt i följande grupper:

a)	mellan	5,3°	och	7°	i	10 %	av	vatten
b)	»	7°	»	10°	»	40	»	»
c)	»	10°	»	12°	»	40	»	»
d)	»	12°	»	14° (+)	»	10	»	»

Lägsta temperaturen har antecknats från följande:

Pumpen (grund) vid Kristinehamns nya begravningsplats ( <sup>29/6</sup> 17)	. + 5,3° (lufttemp. + 18°)
Tysköns djupare brunn (5,5 m.) ( <sup>19/6</sup> 15)	. . . . . + 6°
Bäckelids järnrika pump, Alsters sn ( <sup>12/8</sup> 15)	. . . . . + 6° (lufttemp. + 14°)
»Druidlundens» sötkälla, Åsen ( <sup>8/7</sup> 17)	. . . . . + 6,1°
Boxeruds källa ( <sup>13/7</sup> 17)	. . . . . + 6,1°
Bäckängs pump (5,34 m.) ( <sup>23/9</sup> 16)	. . . . . + 6,2°
S. Åsens borrhunn ( <sup>7/7</sup> 17)	. . . . . + 6,2°
Forsås järnkälla ( <sup>9/7</sup> 17)	. . . . . + 6,2°
Pump vid Välö brygga ( <sup>2/7</sup> 17)	. . . . . + 6,3°
Ölmskogs fattiggårds nya br. (8 m.) ( <sup>16/7</sup> 17)	. . . . . + 6,4°

De flesta äro sålunda grävda eller borrhade brunnar, mer eller mindre djupa. De verkliga källorna tillhöra för det mesta grupperna b och c, med stark övervikt inom gruppen b, där ungefär halva antalet utgöres av sådana. Emellertid finnas många, i avseende på både kvalitet och kvantitet förträffliga vatten med de relativt höga temperaturer, som hänförts till gruppen d.<sup>1</sup>

I omkring ett hundratal fall har undersökningen kunnat utsträckas även till någon eller några av vattnens *kemiska* egenskaper, särskilt sådana som kunnat utrönas med ett vanligt fontaktoskop och ett enkelt exkursionslaboratorium, sammanställt av förf. för vissa mer eller mindre approximativa bestämningar.

<sup>1</sup> Det må ock anmärkas, att de använda termometrarna endast varit graderade i hela grader och måhända ej alltid fullt exakta. Avläsningarna ha alltid gjorts med termometern i vattnet och med ögat om möjligt vinkelrätt mot kvicksilverpelaren.

De kemiska undersökningar, som utförts under fältarbetet, ha avsett vattnens *aktivitet* eller halt av *radium*-(möjligen *torium*)-*emanation*, *klor* (titrerad), *järn* (kolorimetr.), *organiska ämnen* (approx., kokprov med permanganat och svavelsyra), *svavelsyra* (kvalit.) samt *totalhårdhet* (uppskattn. med amoniumoxalat). Men ej ens i avseende på alla dessa egenskaper har förf. haft tillfälle att alltid prova de vatten, åt vilka någon uppmärksamhet kunde ägnas. Särskilt under första tiden av fältarbetena var det sällan mer än aktiviteten och hårdheten, som i någon mån undersöktes.

Undersökningen å *radium-emanation* har utförts med fontaktoskop från GÜNTHER & TEGETMEJER, dels (under tiden  $^{18}/_6$  1915— $^{8}/_5$  1920) N:o 4008, tillhörigt Stockholms stads hälsovårdsnämnd och av prof. KLAS SONDÉN beredvilligt ställt till mitt förfogande, dels — från den  $^{8}/_5$  1920 — med ett mig tillhörigt, nytt instrument N:o 3982 från samma leverantör.<sup>1</sup> Under denna tid av 6 år har jag givetvis i åtskilliga avseenden modifierat och, som jag hoppas både förenklat och förbättrat undersökningsmetoden, som i huvudsak varit den vanliga.<sup>2</sup> I början sökte jag, så ofta det var mig möjligt, fortsätta undersökningsserierna, till dess att aktivitetsmaximum med säkerhet uppnåtts och passerats. Enligt den vanliga litteraturen skulle detta ske omkring 3 till  $3^{1}/_2$  timmar efter procedurans början. Oavsett den långa tidsutdräkten medför denna metod den stora olägenheten, att kannornas »utfällda aktivitet» blir mer än vanligt intensiv och ytterst svår att undanröja. Emellertid har jag utan undantag funnit, att maximum — sannolikt i följd av emanationens diffusion — inträder vida tidigare, ända till inom 45 minuter och vanligen mellan 1:a och 2:a timmen. Det har därför synts mig lämpligast att beräkna emanationen endast efter den första avläsningsperioden på c:a 10 à 15, ja slutligen nästan alltid endast 6 minuter. Enligt WILLY SCHMIDT<sup>3</sup> och G. BERNDT,<sup>4</sup> WECZELSKY<sup>5</sup> m. fl. är ionisationens ökning inom fontaktoskopet synnerligen stark under de första minuterna. Om t. ex.  $I_0$  — d. v. s. o min. efter skakningen — är 100, så skulle  $I_t$  vara resp. 109,8—124,0—133,1 och 145,0 efter tiderna 1, 3, 5 och 10 minuter. Jag har dock vid flera på olika sätt anordnade försök funnit, att — åtminstone med mina båda instrument — denna hastiga progression ej alls håller streck. Ganska typiskt var ett omsorgsfullt utförd försök den  $^{27}/_5$  1921, då  $I_t$  hos tvenne under fullt lika och samtidigt tagna prov av Uppsala vattenledningsvatten befanns vara 361,4 samt 371,0 volt per 1/t. vid resp.  $t = 3'$  och  $t = 15'$ ; ionisationens stegring från  $3'$  till  $15'$  utgjorde således endast 2,6 % i stället för enligt BERNDTS tabell c:a 29 %. I genomsnitt torde den möjligen vara något större än i nyss anförda fall, men dock föga avsevärd vid några få minuters differens. På grund härav har jag ansett lämpligast att ej alls utföra någon korrektion för tidsintervallet mellan

<sup>1</sup> Kapaciteten är åtminstone för det nyare instrumentet 13,3 cm. (och ungefär lika för det äldre), vadan voltenheternas reduktion till »Mache» sker genom multiplikation med 0,0123.

<sup>2</sup> Se t. ex. HJ. SJÖGREN och N. SAHLBOM, Ark. f. Kemi etc. Bd. 3, N:o 2, sid. 6.

<sup>3</sup> Physik. Zeitschr., Sept. 1905, s. 565.

<sup>4</sup> Ann. d. Physik 38 (1912), s. 955 o. f.

<sup>5</sup> Physik. Zeitschr. 1912, s. 243.

skakningen och avläsningens början utan endast sökt begränsa detta till samma längd. Under de första åren blev detta intervall vanligen 4 till 5 à 6 min., men på senare åren konstant 3 min. Aktiviteten har då betecknats med  $I'$ . Talrika försök ha ock visat, att det för resultatet är tämligen likgiltigt, om provet är t. ex. 350 cm<sup>3</sup> eller en liter, blott flaskorna varit väl och omsorgsfullt fyllda.

De i avseende på *radium-emanation* och eventuellt andra ämnen undersökta vattnen anföras i följande tabeller och tillhöra dels olika grupper av *grundvatten*, dels *Vänervatten* från olika djup, dels slutligen några mer eller mindre långt ledda *vattenledningsvatten*. Vänervattnen blevo undersökta med anledning av en förmodad större salt-halt inom sjöns djupare delar — en förmodan som icke bekräftades. Såsom synes, ha åtskilliga av vattnen provats upprepade gånger, och särskilt är detta fallet med de tre bergbrunnarna vid Marieberg (tab. B—Bb). Vattnen äro i tab. A ordnade efter avtagande aktivitet

#### *Beteckningar i analystabellerna.*

Lokalernas läge har, då så ansetts nödigt, antytts med väderstrecket i förhållande till sockenkyrkan, t. ex. »Ölme SSO» = Ölme socken, SSO från kyrkan.

I tidskolumnen i tab. B angives dagen för både provtagning och undersökning.

I kolumnen »Art» i tab. A angives om det undersökta vattnet förskriver sig från en källa (k), en grävd eller delvis sprängd brunn (b), en borrhunn i lösa jordlager (bb), en vattenledning (v) eller från Vänern (V).

Djupet (Dj.) angives i meter under markytan, eller beträffande Vänervattnen, under vattenytan.

Temperaturen (Temp.) angives i grader Celcius.

Klorhalten (Cl) angives efter vanlig titrering med silverniträt i milligram pr liter.

Totalhårdhet (Hd), svavelsyra (SO<sub>3</sub>), järn (Fe), och organiska ämnen (Org.) antydas, där ej siffror kunnat anföras, kvantitativt med: sp. = spår, sv. = svag, r = ringa samt +, ++ o. s. v. = nämnvärd till mycket ymnig, eller ett par gånger i jämförelse med Uppsala vattenledningsvatten (U).

Åldern (Å.) angives i dygn och timmar från provtagningen till undersökningen på aktivitet. Provets kvantitet i cm<sup>3</sup>.

Aktiviteten ( $I'_0$ ), halten av företrädesvis radium-emanation, angives i voltenheter pr liter och timme och är alltid reducerad till tiden för provtagningen enligt den vanliga formeln ( $I_0 = I_t \cdot e^{t \cdot 0,173}$ ), eller — på senare tiden — enl. CURIE's tabell. Sista kolumnen anger numren i förf:s analysjournal.

Tab. A. Extramontana vatten från bladet Väse som undersökts i avseende på aktivitet ( $I_0$ ).

Lokal	Tid	Art	Dj.	Temp.	Hd.	Cl	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	$I_0$	Journ. N:r
Arnö f. d. tegelbruk, Väse SSV	30/9 16	k		8		+	++++		610	17 t.	808	318
Holma, Ölme SO	7/8 15	k		6,8	+	98	+		400		655	184
700 m. NO om Väse kyrka . . . . .	24/8 16	k		7	++	56	+++		680	13 t.	645,7	306
Nore, Ölme OSO	7/9 15	b		10	r	14	o				610	195
Broängen, Väse NNO	17/7 17	b	3		r	31,5			382	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	531,7	395
Sätratorpen, Ölme NNO	20/7 17	k		10	o	o	o		333	3 t.	511,8	401
Sjöstad, <sup>1</sup> > ONO	19/9 15	b	7		++	140	sp.				495,6	202
Björndalen, > NNO	20/7 17	k		10	o	o	o		379	3 t.	395,5	402
Sockenstugan, Väse kyrka . . . . .	13/9 16	b							380	13 t.	372,5	312
Pålstad, åkerkälla, Ölme NO	7/8 16	k							900	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	338	300
Björtorp, > NNO	17/7 17	k		9	o	14	o	o	630	12 t.	310	393
Sanna bryggeri, N:o 1	29/6 17	b	6	6,2	o	o	o	sp.	333	5 t.	301,2	378
Ve, Väse NNV	18/8 16	k		6,7	r	31,5	sp.		564		300	302
Gässlösa skola, Ölme SSO	29/6 16	b	1,5	9					400	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	300	286
Runneberg, Vålösundet . . . . .	2/7 17	b	3	7,3	o	35	o	r	432	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	286,3	381
Lämås, Ölme NO	21/9 15	k		9	o		o			4 t.	278,3	203
Gässlösa skola, <sup>2</sup> Ölme SSO	30/6 16	b	1,5		r		+		690	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	273	288
Banvakt N:o 347, Gustavsvik . . .	19/7 15	b		8	++	70	o		500		270	179
Mårö, Ölme SSV	18/6 16	k		8			++		310		266,6	283
Björkvik, Väse SSO	21/8 15	bb	5	10,5	r					9 t.	259	190
N om Tyskön, Vålösundet . . . . .	27/7 15	bb	4	7,8	+	35	++		380		252	181
Tyskön, Vålösundet	19/6 15	bb	5,5	6							246	175
Väse stationssamhälle	28/9 16	b			+	21	+		650	4 t.	240	316
Öna, brygghuset, Väse NO	13/7 17	b	3,5	7,2	r	52	o	r	603	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	233	391

<sup>1</sup> 4 m. sprängd i gnejs.<sup>2</sup> Efter starkt regn.

L o k a l	Tid	Art	Dj.	Temp.	Hd.	Cl	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	I' <sub>0</sub>	Journ. Nr
Suttertjärn, Ölme NO	20/7 17	k		12,5	o	o	o		309	4 t.	<b>225</b>	400
Sund, Väse NNO	17/7 17	b	3	8	o	31,5			320	3 t.	<b>224,2</b>	394
Torp, » ONO	19/7 17	b			r	56	+++	+	610	1 1/2 t.	<b>220</b>	399
Ölmskog, » NO	16/7 17	b	8	6,4	r	24,5	+		359	1 1/2 t.	<b>212</b>	392
Forsås, » »	13/7 17	k		6,2	r	o	+++		567	2 t.	<b>206,2</b>	389
Marieberg, skötare- bostäderna . . .	17/7 16	b	2	8	r	28	++		400	3 d. 6 t.	<b>205</b>	295
»Druidlundens» järn- källa, Åsen, Väse ONO	9/7 17	k		6,8	o	7	+++		373	1 1/2 t.	<b>193,6</b>	386
Sunnästorps, SV om Gustavsvik . . .	23/6 15	k		7,5	o	o			375		<b>191,6</b>	177
Lundsholms övre, Ölme SV	22/8 16	k							510	3 1/2 t.	<b>188,3</b>	305
S. Hult, » NNO	4/9 15	b	3	10	+	o					<b>170</b>	193
Mariebergs södra grindstuga <sup>1</sup> . . .	4/10 21	b	13	10	o	21	+		320	2 d. 9 1/2 t.	<b>168,4</b>	1216
Banvakt N:o 343, Marieberg . . .	16/9 15	b	4	8	+		++			12 t.	<b>168</b>	200
»Druidlundens» söt- källa, Åsen, Väse ONO	8/7 17	k		6,1	r	o	o		340		<b>166</b>	385
Åsen, köksledningen, Väse ONO	7/7 17	bb	10	6,2		o	++	sp.	410		<b>164</b>	384
Väse mejeri . . .	18/9 15	b	4		+		sp.				<b>144,2</b>	201
Träfors, Ölme NNO	30/7 15	k		7,2	r					7 t.	<b>142</b>	183
Hultsberg, Väse SSO	1/10 16	v			+	28	sp.	r	520	22 t.	<b>139</b>	319
Ölme järnvägsstation	8/9 15	b		12			++				<b>135</b>	197
Nolängsmossens övre, Ölme NO	1/8 16	k		11		< 7	o		425	1 1/2 t.	<b>131,1</b>	299
Öna, »vägkällan», Väse NO	13/7 17	b	4,5	7,8	r	13	++	r	610	3 t.	<b>130</b>	390
Sjöttorp, » NO	22/7 17	b	4		r	42	o	+++	512	2 t.	<b>127,3</b>	403
Pålstadbrunn, järn- källan, Ölme NO	8/8 16	k					+++		915		<b>127</b>	301
Mårtensås, Ölme S	17/6 16	k		7,6	r	c:a 30	o		300	7 t.	<b>123,4</b>	282
Pålstadbrunn, järn- källan, Ölme NO	2/7 15	k		7			+++		700		<b>117,7</b>	178
»Vädurskällan», Åsen, Väse ONO	17/7 17	k		7	r	10,5	+++		653	8 t.	<b>117</b>	396
Bäckelid, Alsters s:n	12/8 15	k		6			++				<b>116</b>	186

<sup>1</sup> 1 m. genom grus, 11—12 m. sprängd i gnejs.

Lokal	Tid	Art	Dj.	Temp.	Hd.	Cl	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	I'₀	Journ. N:r
Pålstadbrunn, söt- källan, Ölme NO	25/7 16	k							400		III	297
N. Myrom, Väse ONO	10/7 17	b	4	6,5	r	63	++	r	567	2 t.	110	387
Bråten, Ölme SSO	23/6 16	k		10	r				690	2 t.	107,1	285
Nolängsmossens nedre, Ölme NO	1/8 16	k		10	r	< 7	o		360	1 1/2 t.	106,6	298
Kristinehamns nya kyrkogård . . . . .	29/6 17	b		5,3	r	r	+++		362	2 t.	101	376
Sanda, Ölme N <sup>1</sup>	29/7 15	k		8,8	+		++		400		99	182
Sörkastet, Vålösundet	4/7 17	b		6,5	o	sp.	++	r	560	12 t.	96,6	382
Sandabäcken, Ölme N	16/8 15	k		9	+		+++		300		95	188
Svartberg, <sup>2</sup> Ölme SO	6/7 15	b	5	10		< 30			375	22 t.	92,3	232
Vänern, utanför Arnön <sup>3</sup> . . . . .	28/8 17	V	o	16,8		9			378	19 t.	88,6	406
Nolby, Arnön, Väse SSV	30/9 16	b		8	+	21	+		660	14 t.	86,6	317
Banvakt N:o 351, Vägleyra . . . . .	19/8 15	k		11	++	o	o		500	3 t.	86,4	189
S. Hult, Ölme NNO	4/9 15	k		8,2	o						84,3	194
Lundsholm, åker- källa, Ölme SO	8/8 15	k				< 14			500		84,2	185
450 m. NNV om Väse station . . . . .	18/8 16	b			o	o	++		740	14 t.	82,5	303
Skattkärr, <sup>4</sup> Ö. Fågelvik VSV	21/8 16	b	5						620	23 t.	82,2	304
By, Väse O	23/9 16	b	6	10	r	31,5	sp.		560	14 t.	77,5	313
Stolpmyren, Väse ONO	12/9 16	k		10		42	sp.		680	6 t.	66,2	311
Sikterud, <sup>5</sup> Ölme NNO	1/9 15	b	9	11							64,8	192
Hovlanda, Arnön, <sup>6</sup> Väse SSV	9/9 16	v		9,9	++	105	+	+	650		62,1	309
Vänern SO om Tim- merkoja . . . . .	28/8 17	V	64	13	o	11			378	18 t.	60,2	404
Gustavsvik, ladugår- den . . . . .	28/6 15	v		10,5			+		333		59,4	176
400 m. S om Lunds- holm, Ölme SSV	30/6 16	k		8	o	o	o		744	1 1/2 t.	55,6	287

<sup>1</sup> Oförändrat 8/9 1915. <sup>2</sup> 4 m. genom grus, 1 m. i hyperit. <sup>3</sup> Efter storm. <sup>4</sup> Sprängd i gnejs 5 m.  
<sup>5</sup> Vid hyperitklippa. <sup>6</sup> Spår av nitrit.

Lokal	Tid	Art	Dj.	Temp.	Hd.	Cl	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	I'₀	Journ. N:r
Gustavsvik, »Hektoliter» <sup>1</sup> . . . . .	9/7 15	b	4,5	11	+	85	o		400		53	234
Sanna bryggeri N:o 2	29/6 17	b	10		o	14	o	sp.	355	4 t.	52	377
Vänern, 1 km. SV om Ullholmen . . . . .	28/8 17	V	54			5 à 6			396	14 t.	43	405
Torp, Ölme ONO	16/8 15	bb	17	11	+	42	+		900		40	187
Rävetorp, <sup>2</sup> Ölme NNO	8/9 15	b	4								18	196
Öna skola, Väse NO	18/7 17	v			r	o	+++	++	400	1 t.	o	397

<sup>1</sup> Hyperit och gnejs i botten. <sup>2</sup> I hyperit.

**Tab. B. Intramontana vatten från i berg borrade brunnar vid Mariebergs hospital.**

	Tid	Temp.	Hd.	Cl	SO <sub>3</sub>	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	I'₀	Journ. N:r
<b>Brunn I.</b>	18/6 15		4	7		0,1		400		1799	170
(Djup 44 m.)	4/7 16 <sup>1</sup>	8	++	63		o		370	7 t.	2261	290
Medelaktivitet	30/6-3/7 17	8,3	++	119		o	sp.	475	18 t.	2425	379
1927,1 eller 1881,9	2/8 17 <sup>2</sup>			116							
om provet 30/6-	8/10 17 <sup>2</sup>			133							
1/7 17 (serieprov)	27/12 17 <sup>3</sup>	8	+	126		0,1	r				
frånräknas.	1-3/2 18	8		133				600	2 d. 7 t.	1996,5	472
	20/3 18 <sup>2</sup>		8	105,3							
	3/5 18 <sup>2</sup>		8	105,3							
	5/6 18 <sup>2</sup>		6,3	98,4							
	22/6 18 <sup>2</sup>		6	98,4							
	13-15/5 19		< U	105			+	710	2 d.	1977	646
	2-5/8 19		r	91	sp.	sp.		650	2 d. 21 t.	1785,3	712
	8-11/12 19	8	+	95	sp.		r	597	3 d. 6 t.	1721,3	764
	23/12 19 <sup>4</sup>		7	99,4	19,9						
	14-17/4 20	8	+	91	+	sp.		623	3 d. 9 t.	1874,9	811
	8-10/10 20		< U	84	sp.			332	1 d. 23 t.	1790	1009
	30/12 20 <sup>2</sup>	8,5	6,5	84,5							1046
	14-16/2 21	8,5	++	150,5	+	o		332	2 d.	1798,5	1065
	21-22/4 21	8,5	++	196	sp.	sp.	r	354	1 d. 5 t.	2029,7	1086
	3-6/10 21	8,5	+	147	+	o		338	3 d. 1/2 t.	1667,3	1213

<sup>1</sup> Enl. särskilt prov fritt från Ra-salter, <sup>2</sup> Örebro kem. station. <sup>3</sup> Se tab. Bb. <sup>4</sup> Se tab. Ba.

	Tid	Temp.	Hd.	Cl	SO <sub>3</sub>	Fe	Org.	cm <sup>3</sup>	Å.	l'₀	Journ. Nr.	
<b>Brunn II.</b> (År 1915 48 m. djup, därefter nytt hål 54 m. djupt.) Medelaktivitet 1974,5 eller 1941,4 om provet 30/6— 1/7 17 (serieprov) frånräknas.	3/7 15 <sup>1</sup>		2,6	14,1		sp.		400		2262	172	
	2-9/7 16		+	35		sp.		300	24 t.	2033	291	
	10-18/7 16		+					400	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> d.	1944	296	
	30/6-1/7 17	8,1	++	294		o	sp.	435	22 t.	2472	380	
	28/7 17 <sup>2</sup>			303								
	8/9 17			343						2015		
	8/10 17 <sup>2</sup>			351								
	27/12 17 <sup>3</sup>	8	+++	377		o,1	+					
	1-3/2 18	8		402,5				540	2 d. 8 t.	2187,4	473	
	20/3 18 <sup>2</sup>			17	438,6							
	3-6/4 18			++	420			660	3 d.	2217	480	
	3/5 18 <sup>2</sup>			17	421,5							
	5/6 18 <sup>2</sup>			14	414,2							
	22/6 18 <sup>2</sup>			14,1	417,7							
	13-15/5 19			+++	500,5			++	754	2 d.	2058	647
	2-5/8 19			++++	525	++	+		664	2 d. 19 t.	1728,3	711
	8-11/12 19	8		+++	556	++	+	++	604	3 d. 4 t.	1964	763
	23/12 19 <sup>4</sup>			23	539,6	29,3						
	14-17/4 20	8		+++	542,5	+	sp.	+	691	3 d. 8 t.	1886,2	810
	8-10/10 20			+++	551,2	sp.	o		310	2 d.	1928,4	1010
30/12 20 <sup>2</sup>	8,6		23	601							1046	
29/1-1/2 21			+	287	+	+		577	3 d.	1416,4	1054	
14-16/2 21	8,5		+++	350	++	+		340	2 d. 1 t.	1903	1066	
21-22/4 21	8,5		+++	514,5	sp.	+	+	316	1 d. 5 t.	1942,7	1087	
3-6/10 21	8,5		+++	658	+	+		367	3 d. 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> t.	1634,9	1214	
<b>Brunn III.</b> (Djup 43 m.) Medelaktivitet 1564,5 eller 1349,3 om provet 22/6 15 frånräknas.	22/6 15 <sup>1</sup>		2,5	10,6		2				2856	171	
	2-5/8 19		r	63	sp.	sp.	+	652	3 d.	1252	713	
	8-11/12 19	8		++	70	++	o	++	554	3 d. 8 t.	1514,9	765
	23/12 19 <sup>4</sup>			7	74,5	28,1						
	14-17/4 20	8		+	77	+	sp.		614	3 d. 10 t.	1288,3	812
	8-10/10 20			<U	65,8	sp.	o		312	2 d. 2 t.	1117,9	1011
	30/12 20 <sup>2</sup>	9		5,5	70,6							1046
	21-22/4 21	9		<U	108,5	sp.	sp.	r	358	1 d. 7 t.	1070,7	1088
3-6/10 21	8,5		+	77	+	+		318	3 d. 2 t.	1851,7	1215	

<sup>1</sup> Örebro kem. station och förf. <sup>2</sup> Örebro kem. station. <sup>3</sup> Se tab. Bb. <sup>4</sup> Se tab. Ba.

Tab. Ba. Örebro kem. stations analys å prov från Marieberg den 23/12 1919.  
(Allt i mg. pr liter.)

	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Cl	SO <sub>3</sub>	Beräknat såsom ioner					
								Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>3</sub>
Brunn I . . . . .	13.5	90.3	1.7	68.6	8.3	99.4	19.9	67	1.4	48	4.9	99.4	19.9
» II . . . . .	17.5	265.7	2.9	204.4	27.0	539.6	29.3	197	2.4	143	16.2	539.6	29.3
» III . . . . .	17.5	101.3	2.4	56.7	8.3	74.5	28.1	74.5	1.9	39.7	4.3	74.5	28.1

Tab. Bb. Analyser å prov från Marieberg den 27/12 1917 meddelade av Prof. Klas Sondén.  
(Allt i mg. pr liter.)

L o k a l	Temp.	CO <sub>2</sub>		Syre- för- brukn. O <sub>2</sub>	Torr- subst.	Glödnings-		CaO	MgO	Cl	Fe	Mn	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	J	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>3</sub> N
		Bunden	Fri			-förlust	-rest										
a) Brunn I . . . . .	8	62	40	1.1	396	28	368	75	3	126	0.1	0.45	sp.	o	o	o	o
b) » II . . . . .	8	56	27	1.1	858	93	765	140	3	377	0.1	0.5	sv. sp.	o	o	o	o
c) Varnumsviken . . . . .	3	5	20	13.3	75	30	45	5	2	8	0.35	o	sp.		o	o	+
d) Kallvatten vid tvätthön	5	10		10.7	120	36	84	11	2	26	0.55	o	sp.		o	o	
e) Varmvatten » »	85	10		9.7	121	36	85	12	2	26	0.55	o	sp.		o	o	
f) Huvudkloaken nära III	16	65		12.9	714	134	580	92	3	275	1.5	o	5.1		o	o	

a) och b) klara och färglösa, c), d) och e) ej klara, gulaktiga. c) från vattenintaget. d) och e) från Tvätten. f) illaluktande, stark bottenrots, grumligt. Inspektionsbrunn i huvudkloaken nära borrhölen III. Kalken är bestämd viktsanalytiskt. Bunden CO<sub>2</sub> i % av torrsubstansen: a) 15,6 %, b) 6,5 %, c) 6,7 %, d) e) 8,3 %, f) 9,1 %.

De i föregående tabeller upptagna undersökningarna omfatta sålunda 135 vid olika tillfällen tagna vattenprov, men då de 3 (eller 4)<sup>1</sup> Mariebergsbrunnarna undersökts ej mindre än tillsammans 55 gånger — därav på aktivitet 35 — samt två källor och en brunn två gånger, så är hela antalet 80 stycken eller, om de 3 Vänervattnen räknas som ett, 78 st.

I avseende på *aktiviteten* är det endast bergbrunnarna som nå över 1,000 voltenheter. Beträffande de extramontana vattnen kan näppeligen någon allmän eller utpräglad lagbundenhet i förekomsten av mer eller mindre aktiva vatten inom olika geologiska bildningar härledas av dessa analyser. De högsta aktiviteterna träffas lika väl i Arnö f. d. tegelbruks tydligen ganska mäktiga och rena sand, som i den starkt lerblandade lagerserien 700 m. NO om Väse kyrka och vid Holma, ävensom i morängruset vid Nore och Broängen. Men även ganska låga aktiviteter träffas inom fullt likartade bildningar. Man ser dock genast, att en påfallande mängd brunnar och källor inom rent *åsmaterial* uppvisa en aktivitet av mellan 300 och 200 volt pr l./t.; så Tyskön o. a. ställen V om Vålösundet, Väsetrakten, Mårö källa m. fl.

I vissa fall är *berggrundens* återverkan på grundvattnet fullt tydlig. Vid direkta försök har dessa traktens *hyperit* befunnits alldeles inaktiv, medan å andra sidan ett par *gnejsvarieteteter* — särskilt en zon vid Vänersvik — voro starkt aktiva. Häri ligger tydligen förklaringen till att Råvetorps brunn är så gott som inaktiv, och att även Svartebergs och Sikteruds samt åtskilliga andra brunnar ha lägre aktivitet, än man av läget i övrigt kunde vänta. Den höga aktiviteten hos Nore brunn torde kunna ställas i samband med nyssnämnda aktiva gnejszon. Att den genom ett mäktigt lertäcke på Ölmeslätten drivna borrbrunnen vid Torp endast har 40 volts aktivitet, är onekligen överraskande, så mycket mer som vattnet i övrigt tycks vara ganska gott. Det är möjligt, att företeelsen var tillfällig, kanske efter någon mycket långvarig pumpning. Förf. har visserligen funnit såsom en allmän regel, att ett och samma grundvatten visar ganska obetydliga variationer i avseende på både aktivitet och klorhalt m. m., men undantag finnas dock, t. ex. vid utspädning genom intensivt regn o. s. v. Synnerligen överraskande äro även siffrorna för Vänervattnen ej minst att vattnet vid ytan var mera aktivt än på 54 m. djup och åter något mera vid 64 m. djup. Möjligen beror denna aktivitet på från Arnölandet inmynnande grundvattenströmmar.

I avseende på *klorhalten*, som givetvis tillhör klorider, hava av de från bladområdet undersökta vattnen:

<sup>1</sup> Den igenlagda borrbrunnen II ligger 4—5 m. NV om den nya och har endast en gång undersökts.

ca 40	% en Cl-halt mellan	0 och	10 mg./l.
> 33	> >	>	10 > 30 >
> 18,5	> >	>	30 > 60 >
> 6	> >	>	60 > 100 >
> 2,5	> >	>	högre än 100 >

I detta avseende råder ganska stor olikhet mellan *källor* och *brunnar*, enär 71,4 % av de förra och endast 38,7 % av de senare hava lägre klorhalt än 21 mg./l. Över 40 mg. Cl pr liter hava följande extramontana grundvatten:

Sjöstads brunn . . . . .	140 mg.
Hovlanda . . . . .	105 >
Holma källa . . . . .	98 >
»Hektolitern» . . . . .	85 >
Banv. N:o 347 . . . . .	70 >
N. Myrom . . . . .	63 >
700 m NO om Väse kyrka . . . . .	56 >
Torp (Väse) . . . . .	56 >
Öna brygghus . . . . .	52 >
Sjöttorp . . . . .	42 >
Stolpmynen . . . . .	42 >
Torp (Ölme) . . . . .	42 >

Det vill synas vid jämförelse med analyser från andra områden, som om nyss anförda procentuella fördelning av vattnen någorlunda motsvarar det typiska förhållandet inom ett större område under högsta marina gränsen, om man frånser beloppen över 60 à 70 mg., vilka i de flesta fall i vårt land synas stå i samband med nuvarande eller forna ladugårdar o. d. I själva verket utgöra sådana vatten en vida större procent, men de ha i regeln ej titrerats, då redan en flyktig undersökning konstaterat en abnorm halt av klor o. d. föroreningar. I samma riktning talar ock ovan angivna höga procent av relativt saltfria källor i jämförelse med de för förorenande mera utsatta brunna — även om man ej får överskatta värdet av dessa procenttal.

Ehuru graden av grundvattnens *hårdhet* och *järnhalt* i de flesta fall blott kunnat antydast med grov approximation, medgiva dock analystabellerna en viss översiktlig gruppering. Vi finna sålunda, vad *hårdheten* beträffar, att:

- av källorna 39 % äro mjuka,
- 35 > med ringa hårdhetsgrad,
- 26 > hårda till mycket hårda; samt

- av brunnarna 22 % mjuka,  
 44 » med ringa hårdhet och  
 34 » tämligen eller mycket hårda.

I själva verket torde dock procenten av mjuka källor minskas ganska avsevärt, emedan rätt många av de källor, som ej blivit undersökta på aktiviteten och därför ej upptagits i tabellerna, vid provning befunnits vara ganska hårda. Det synes därför sannolikt, att fördelningen av mjuka och mer eller mindre hårda grundvatten framträder ungefär lika i områdets källor och brunnar och snarast i den proportion, som ovan angivits för brunnarna.

Beträffande grundvattnens *järnhalt* har enligt tab. A avsevärd sådan funnits i ungefär 33 % av samtliga källor och i halva antalet brunnar. I avseende på brunnarna synes man dock med större fog kunna säga, att knappt mer än 20 eller 25 % av samtliga inom bladet sakna märkbar järnhalt. En halt av 3—5 mg. pr l. är ej ovanligt. Vid pumpar o. d. må dock ej förbises, att även galvaniserade järnrör kunna meddela en betydlig järnhalt åt ett i sig självt nästan järnfritt grundvatten om vattnets halt av aggressiv kolsyra är avsevärd. (Så vid Hornö gård, där ledningsrören blott voro några år gamla men starkt rostiga, och den 5,3 m. djupa brunnens vatten var järnfritt.) Av de starkaste järnkällorna alstras ibland kraftiga, långt följbara järnockreströmmar. Den kraftigaste torde vara den från Forsåskällorna (se nedan), som efter en låg beräkning medför ett par hundra kg. järn pr månad eller, avsett såsom limonit, bortåt en halv ton. Långa ockreströmmar ses även i Sandabäcken vid Ölme, nedanför Vådurskällan vid Åsen, i källan vid Mårön samt i ett ytterst järnrikt dike strax S om Björkvik i Väse. I de flesta fall komma sådana mycket järnrika vatten från grövre sandlager. Man är stundom i tillfälle att iakttaga, huruledes det ur källsprånget frambrusande vattnet först är kristallklart, men redan efter ett par meter förvandlas till en ockreström; ja, den ena av två bredvid varandra liggande järnkällor (+ 6,1) NO om N. Boxerud börjar klar, men bildar redan inom 0,5 m. en ockreström. Bland de många järnhaltiga vatten, som, i likhet med ett par av de nyss nämnda, tyvärr ej blivit undersökta i avseende på aktivitet (och därför ej upptagna i tabellerna), är ock den nu alldeles förfallna, men fordom mycket begagnade och berömda hälsobrunnen vid Lindås, S om Väse station, med en järnhalt av omkring eller mera än 20 mg./l. De därefter mest järnrika källorna torde vara de förr nämnda vid Arnö f. d. tegelbruk och 700 m. NO om Väse kyrka samt källan å Mårön, de bägge förstnämnda även med en jämförelsevis hög halt av radiumemanation.

I regeln torde den vertikala fördelningen av de i grundvattnet lösta

ämnena vara alldeles jämn. Såtom ett egendomligt undantag kan dock nämnas den rika och kalla (+ 6°) gårdskällan vid Mårö. Vattnet vid ytan gav tydlig reaktion för salpetersyrlighet och en klorhalt av 98 mg. pr l. Däremot befanns ett med pipett från 0,4 m. djup taget prov hålla föga nitrit och blott 46 mg. Cl pr l. Källan är belägen vid gränsen mellan gödslad sandig åkermark och moränbacke.

För att i någon mån fullständiga bilden av traktens hydrogeologi, må här lämnas en närmare beskrivning av tre intressanta grundvattentyper: *Mariebergsbrunnarna*, representerande det intramontana grundvattnet, *Forsås järnkälleområde*, invid och tydligen beroende av en stor högmosse, samt källsystemet invid byn *Åsens rullstensåskomplex*.

### Borrbrunnarna vid Marieberg.

Mariebergs hospital är beläget invid Varnumsviken ca 1 km. NV från Kristinehamn. Före 1914 hade man sökt fylla hospitalets vattenbehov — i runt tal 400 l. pr dygn och patient — med filtrerat vatten från viken, men, då detta var av allra sämsta beskaffenhet och stadens några få år gamla vattenledning ej ansågs utan total omläggning

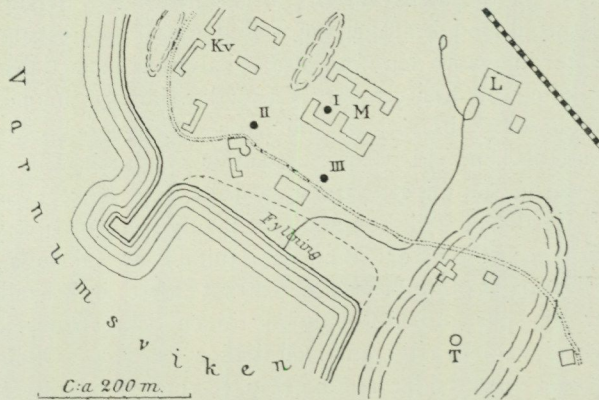


Fig. 18. Mariebergsområdet.

I, II, III Bergbrunnarna. M Paviljongen för manliga patienter. Kv Paviljongen för kvinnliga patienter. L Överläkarens bostad. T Vattentorn.

kunna tillåta något avstående av vatten till hospitalet, genomdrev överläkaren d:r E. WESTBERG, ett försök med bergborrade brunnar. Tre sådana (I, II och III å fig. 18) borrades 1914 till djup av resp. 44, 48 och 43 m. under markytan, som ligger ca 3,5 till 2 m. över Vänerns medelvattenyta (44,09 m. ö. h.). 1916 flyttades den först borrhade brunnen II några meter mot SO och sänktes till 55 m. Man

hade i allmänhet att genomgå ett par meter lera, grus och »trasberg», innan man nådde fast berg, bestående av intermediär järngnejs stupande  $40^\circ$  till  $50^\circ$  mot Ö. Resultatet blev synnerligen gott. Vid provpumpningarna gävo brunnarna resp. c:a 7 000 (till 7 800), 8 000 och 4 500 l. pr timme eller inalles c:a 5,5 sek.l., motsvarande c:a 475 m<sup>3</sup> pr dygn. Som detta var ungefär dubbla behovet, blevo endast brunnarna I och II inmonterade till 1920, då även III togs i bruk. I regeln torde dock endast I hava pumpats hela dygnet, de andra blott flera eller färre timmar.<sup>1</sup> Pumprören äro (enl. uppgift) till flera meters djup under bergytan noggrant och vattentätt cementerade vid borrhålens väggar. Sommaren 1915 undersökte förf. de tre brunnarnas vatten i avseende på radioaktivitet (se tab. B) och erhöll genom d:r WESTBERG del av Örebro kem. stations analyser å deras övriga kemiska egenskaper. För att kontrollera aktivitetens konstans tog förf. nya prov följande sommar, men gjorde då även en enkel titrering å klorhalten, som oväntat nog befanns hava ökats i I från 7 till 63 mg. och i II från 14,1 till 35 mg. Då sålunda klorhalterna uppenbarligen voro variabla, var det av ganska stort både praktiskt och teoretiskt intresse att följa och närmare studera dessa variationer. D:r WESTBERG har ock synnerligen välvilligt och intresserat tillmötesgått min anhållan om upprepade sändningar av vattenprov dels till mig, dels åtskilliga gånger till kemiska byråer för fullständigare analyser, varjämte jag själv ytterligare ett par gånger haft tillfälle att på ort och ställe taga nya prov. Resultaten angivas i tabellerna B—B b.

Vid betraktandet av *kloranalyserna* framträder genast det märkliga förhållandet, att medan ökningen i I och III till slutet av 1920 ej överstigit resp. 133 och 77 mg./l. samt ganska tidigt (efter ett par år redan) nått upp till närheten av dessa värden för att sedan oscillera rätt starkt, så gick klorhalten i II redan 1917 upp till mer än dubbla beloppet för I och tredubbla för III samt steg sedan stadigt och nästan oavbrutet till 601 mg./l. den  $30/12$  1920. Under 1921 har I starkt överstigit sitt föregående maximum för att åter sjunka något (från 196 till 147 mg.), medan II — efter en svårförklarlig, våldsamt sänkning i februari (350) — åter når ett än större maximum, 658 mg. Dessa maxima representera för brunnarna I, II och III ungefär 28, 47 och 10 gånger klorhalten vid de första analyserna (1915). Den senast bestämda klorhalten i II motsvarar ungefär 1 090 mg. koksalt pr liter. Någon regelbunden växling med årstiderna kan tydligen ej spåras.

<sup>1</sup>  $12/1$  1921 började en viloperiod för II, som därefter tillsvidare pumpades blott en timme varannan dag, medan i stället I och III efter denna tid pumpades större delen av dygnet.

Det är inga obetydliga saltkvantiteter, som de uppumpade vattenmassorna medfört. Enligt från sjukhusets maskinmästare, herr C. A. AHRNBOM, benäget lämnad, dag för dag specificerad »uppgift å uppfordring från bergbrunnarna samt förbrukning av vatten vid hospitalet under tiden 1—20 april 1921» uppfordrades:

av brunn I	6 700 l./t. under i medeltal	24	t. pr d.;	inalles	160,8 m <sup>3</sup> pr d. eller	1,86 sek.l.
> > II	6 600 > > > >	4,6 > > > >		30,3 > > > >	1,83 >	
> > III	3 350 > > > >	14,15 > > > >		47,4 > > > >	0,93 >	
Summa						238,5 m <sup>3</sup> pr d. eller 4,62 sek.l.

Av den i medeltal förbrukade vattenkvantiteten, 238,4 m<sup>3</sup>, lämnade således:

I	67,5 %
II	12,7 >
III	19,8 >

Alltså var pumpningen och förbrukningen våren 1921 blott ungefär hälften av den kvantitet, som brunnarna 1915 (och sannolikt även 1921) kunde lämna.

Under förutsättning att salthalten under tiden 1—20 april var densamma som i proven den 21, har alltså, om kloriden beräknas som koksalt, faktiskt bortförts från

brunnen I	325 mg./l. eller pr dygn	52,3 kg.
> II	853 > > > >	25,8 >
> III	180 > > > >	8,5 >
Summa		86,6 kg. pr dygn.

Alltså under de 20 dagarna i april 1 732 kg, eller drygt 8 tunnor salt a 200 kg. pr tunna.<sup>1</sup> Under det mycket sannolika antagandet, att den dagliga vattenuppfordringen under hela året 1921 varit densamma och sältan oförändrad — i själva verket dock något minskad i I och III, men ökad i II — skulle den under året bortförda koksaltmängden utgöra drygt 31 500 kg, eller mer än 63 m<sup>3</sup>. En saltfylld spricka av t. ex. 63 m. i längd och lika djup skulle sålunda böra vara 16 mm. bred för att motsvara den under året utlakade och bortförda saltmassan. Emellertid var den kvantitet klorid, som bortfördes med pumpvattnet under de första åren 1914 och 1915, försvinnande ringa jämförelse med förhållandena redan efter några få år.

Tack vare de fullständigare analyserna å Örebro kemiska byrå och av prof. KLAS SONDÉN (tab. B a, B b) kunna vi inlåta oss på den

<sup>1</sup> Detta kan gälla som en objektiv verifikation på mitt antagande i ett föredrag om »Mariebergsproblemet», Geol. fören. förh. 1918, Bd. 40, s. 97.

mycket närliggande frågan, om och i vad mån dessa intramontana vatten likna havsvatten i mer eller mindre utspädd form, eller till äventyrs komma några andra salta vatten närmare. Normalproportionen för havssaltets beståndsdelar, beräknade såsom ioner, framgår av nedanstående tabell. I tabellen anges för vardera Mariebergsbrunnen (I, II, III) ur analyserna den  $^{23/12}$  1919 beståndsdelarnas proportion till Na-ionen, satt lika med havssältans. I sista kolumnen sättes, i stället för Na, Cl-ionen för II = havssältans.

	I	II	III	Havssältan	II
Na . . . . .	30,6	30,6	30,6	30,6	21,3
K . . . . .	0,63	0,37	0,78	1,1	0,25
Ca . . . . .	21,6	22,16	13,28	1,2	17,73
Mg . . . . .	2,2	2,62	1,76	3,7	1,67
Cl . . . . .	44,73	83,63	30,55	55,3	55,3
SO <sub>3</sub> . . . . .	8,96	4,54	11,52	7,7	3,02
SiO <sub>2</sub> . . . . .	6,07	2,71	7,17	—	1,80
CO <sub>2</sub> . . . . .	+	+	+	0,2	+

I alla bergbrunnarna är således Ca-halten ofantligt mycket för hög i jämförelse med havssältan; i I och III är Cl-halten ej obetydligt för låg.<sup>1</sup> Emellertid visar sig på det hela taget, och särskilt måhända uti den i sista kolumnen gjorde omräkningen för brunnen II, tydligen en ej ringa dragning åt havssältan, fränsett den lägre Na-halten och den alltför höga Ca-halten. Ungefär samma resultat erhålles, om SONDÉNS analys ( $^{27/12}$  1917) omräknas på liknande sätt; i II vore då Ca-halten = 14,5. I borrhälens vatten tycks således halten av Ca vara proportionsvis 10 à 15 gånger högre än i havet, men summan av Ca och Na procentuellt ej synnerligen olika havssaltets. Detta framgår ock av följande sammanställning, där proportionen beräknats efter Ca i II:

	Na	Ca	Cl
I . . . . .	19,8	14	28,9
II . . . . .	19,4	14	54,7
III . . . . .	32,2	14	32,2

Saltets sammansättning i Mariebergsbrunnarna är således ej alltför olika havssältan, utom däri att en mycket anseelig del av natrium ersättes av kalcium, vilket möjligen även kan uttryckas så, att en anseelig del av ett ursprungligt Ca ej hunnit substitueras av Na, då

<sup>1</sup> Å flottörerna i samlingsbrunnarna avsätta sig stora massor av ett pulverformigt kalkkarbonat, som under stark kolsyreutveckling fullständigt löses i svag saltsyra.

detta havsvatten blev avstängt. Enligt LANE<sup>1</sup> skulle nämligen urhavets sälla väsentligen hava utgjorts av CaCl i stället för den nuvarande NaCl, vilken först småningom uppkommit genom att Na tillförts av vatten från land och substituerat Ca, som i sin ordning genom organismer återgått i fast form såsom kalksten. Ett anmärkningsvärt förhållande är, att proportionen Ca:Mg är mycket hög (från 9:1 ända till 31:1) i borrhunnarna, medan tvärtom i havssältna Mg är c:a 3 × Ca. I detta enda avseende visa de förra en viss likhet med flodvattnens. Någon, om än kvantitativt ringa, frändskap med den bekanta *Torpa källa* i Västergötland kan möjligen skönjas. Oavsett den höga J- och Br-halten (resp. 15 och 22 mg./l.) visar denna källa proportionen 11 000 kloralkalimetall till c:a 74 Ca och 340 Mg, vilken proportion således något mera liknar den nuvarande havssältna, ehuru med ännu större övervikt för Mg i förhållande till Ca. Av de mycket talrika analyser, som finnas offentliggjorda rörande vattnen i slutna bassänger,<sup>2</sup> är det ingen enda, som, hur starkt de än variera i avseende på salinitetens både kvantitet och kvalitet, visar någon likhet med Mariebergsvattnen. Detsamma synes vara fallet med de i oändlighet varierande salta källorna och gruvvattnen.

Försöken att utreda *sältans ursprung* och vandringsvägar i Mariebergsvattnen möta mycket stora svårigheter. Av analyserna framgår fullt tydligt, dels att saltets sammansättning är väsentligen lika i alla tre brunnarna och möjligen av samma natur som havsvattnet under något äldre skede, dels att detta förråd av salter i löst eller olöst form angripits så småningom under pumpningens fortgång, i I och III till ett snart uppnått belopp av c:a 100 till 150 (högst 196) mg./l., men i II vida mera och ännu efter 6 år under oupphörlig ökning. Men var befinner sig detta saltförråd? Ovan jord eller inom de lösa jordarterna? Utom eller inom berggrunden? Eller vid bohuslänska kusten? Onekligen ligger tanken på från markytan nedträngda mänskliga föroreningar mycket nära. Men oavsett att brunnarna äro ytterst väl skyddade och renligheten inom hospitalsområdet i övrigt mönstergill, samt att vattnet enligt analyserna är fritt från ammoniak, nitrit och nitrat ävensom från bakterier, kan häremot invändas, att hela den saltmängd, som dagligen produceras genom urin från personalen (högst 1 000 personer) enligt vanliga, fysiologiska beräkningar ej skulle uppgå till mer än c:a en sjättedel av den ur brunnarna pumpade saltmängden. Lika litet kan man med fog tänka sig tillvaron av något ovan jord

<sup>1</sup> LANE, The Keweenaw ser. of Michigan, Mich. Geol. Survey 1911. (Cit. Tekn. Tidsskr. <sup>26</sup>/1 16.) Ursprungliga havssältna skulle vara 3 Ca Cl<sub>2</sub> + Na Cl eller Ca = 5 × Na. Borrhålens sälla torde enl. detta betraktelsesätt representera ett tämligen långt avancerat stadium i utvecklingen.

<sup>2</sup> Jfr CLARKE's: Data of Geochemistry, s. 155 ff.

befintligt okänt saltförråd, som kunnat helt oförmärkt under 3 veckor skattas på ej mindre än 8 à 9 tunnor. Ej heller torde man kunna antaga, att nutida havsvatten småningom insickrar från saltsjön genom sprickor i berggrunden, då avståndet till närmaste vik av havet är omkring 15 mil.<sup>1</sup> Onekligen är det mycket som tyder på, att saltets ursprung närmast är att söka inom de lösa jordarterna och måhända särskilt inom eller under lerorna i Varnumsviken, V om Marieberg. Då brunnen II ligger närmast västra stranden och de genomborrade gnejslagren hava östlig stupning, vore det ock naturligt, om en insickring av salta därifrån kunde nå till de nivåer inom bergmassan, som sugas upp i II och — i mindre mån — till I och III. Emellertid har ännu ingen nämnvärd salta konstaterats i dessa lager. Ett försök (1917) att med regnvatten urlaka 250 gram av den lera, som anstår närmast brunnen II, gav till resultat, att lerans totala halt av koksalt vore allra högst 28 mg. pr kg. — sannolikt vida mindre. Alltså, om ett borrhål ger 86 400 l. pr dygn (= 1 s.l.) à 300 mg. klor pr l., skulle detta förutsätta urtvättning pr dygn av 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> million kg. sådan lera eller, om lerans spec. vikt är 2, en areal av c:a 800 m<sup>2</sup> till en m:s djup; vilket givetvis är orimligt. Än mera ogynnsamt utföllo försöken att med destillerat vatten urlaka tvenne prov från 5 och 6 m. djup av den postglaciala brackvattensleran vid Ö. Fågelvik, varvid knappast spår av klor erhöles. Med tanke på möjligheten av att Vänervattnet på större djup kunde förråda eventuella saltare avlagringar på botten, gjordes en del prov, som ock utföllo negativt (se tab. A). Dessa negativa resultat äro dock ingalunda fullt beviskraftiga. Det är möjligt, att t. ex. de djupaste lagren av lerorna i Varnumsviken eller, måhända hellre, under dessa belägna sand- eller gruslager föra stora kvantiteter av salta vatten, som kommunicera med de intramontana vattnen.<sup>2</sup>

En annan möjlighet vore slutligen, att inom berggrunden funnes på djupet ett system av sprickor fyllda med antingen fasta eller mer eller mindre koncentrerade lösningar av inträngda forntida havssalter. Såsom förut visats, behövde dock sådana sprickfyllnader hava rätt ansevärliga dimensioner redan för att motsvara ett enda års urlakning, t. ex. med 63 m:s djup och längd en bredd av 16 mm. Såvitt förf.

<sup>1</sup> Av de ungefär lika djupa borrhålen vid Skoghall — 35 km. längre i V — hava somliga konstant något högre salta än Marieberg II, medan andra hava låg. Där kan man dock möjligen misstänka infiltration från saltupplag för de kemiska industrierna, varjämte de uppumpade vattenmängderna äro relativt obetydliga.

<sup>2</sup> Det må erinras därom, att djupborringarna vid Torpa saltkälla ansågos ådagalägga, att salterna tillhöra lerorna och utlösas av genomsipprande vatten, som samlas i de underliggande mäktiga sandlagren. Däremot var det rikliga grundvattnet på ännu större djup och direkt på berghållen relativt saltfritt. TH. NORDSTRÖM, Geol. fören. förh. II: 236.

kunnat utröna, äro dock inga sådana kända från de värmländska gruvfälten.<sup>1</sup> Närmare undersökningar, och främst grundliga borrhningar vid Varnumsviken, fordras dock för att säkert avgöra, vilken av dessa möjligheter motsvarar verkligheten.

Beträffande *radioaktiviteten* framgår såväl av medeltalen under 6 år som av flertalet enstaka mätningar, att brunnarna äro något olika, och att den djupaste brunnen II står främst med i medeltal 1 975 volt, därnäst I med 1 927 och III sist med 1 565 (eller möjligen 1 350) volt. Ehuru dessa tal äro betydligt större än för de extramontana vattnen, äro de dock tämligen låga för att tillhöra bergbrunnar av detta djup. I viss mån är detta oväntat, då Skandnaviens, såvitt man hittills känner, mest radioaktiva vatten finnes rätt nära, nämligen vid Skoghall, där förf. hösten 1920 liksom 1921, fann i folkskolans 66 m. djupa brunn en aktivitet av c:a 26 000 volt och i ett par andra borrhål 10 à 15 000 (i andra åter däremot ganska låg). Tvivelsutan bero sådana olikheter på de genomborrade bergarternas olika halt av aktiverande mineral, såsom zirkon, titanit, ortit, apatit m. fl. — måhända företrädesvis av mikroskopisk storlek. Under de gångna åren har Mariebergsbrunnarnas aktivitet visat rätt stora variationer, intill måhända c:a 20 % över eller under medelvärdena (se tab. B). Då dessa växlingar även omfatta I, som fränsett nödiga reparationer o. d., hela tiden varit i så att säga oavbruten gång, torde de ej kunna förklaras genom ojämnheter i beskattningen. Ej heller visar sig något samband med vare sig årstiderna eller en ökning eller minskning i salthalten, såsom eventuellt indicium på ändrade blandningsförhållanden.<sup>2</sup> Däremot synas siffrorna häntyda på en periodisk växling, med värdena åtminstone för I och II under de tre första åren över, sedan under medelvärdena. Möjligt är ock, att de bebåda en fortgående minskning i aktiviteten — ett förhållande som först fortsatta undersökningar kunna avgöra.

Att aktiviteten väsentligen betingas av radium-emanation, liksom att vattnen ej innehålla lösta radium-salter, har vid ett par tillfällen kontrollerats genom undersökning av samtidigt tagna prov med mycket olika förvaringstider.

Utan att vid detta tillfälle närmare gå in på den omdebatterade frågan, huruvida vattnets aktivering i allmänhet sker direkt genom

<sup>1</sup> Däremot synes något dylikt möjligen finnas i Rörbergsgruvan, NO om Dannemora. Där framtränger ur en sköl på c:a 270 m. djup ett vatten med (enl. förf:s undersökning) 5 115 mg. klor pr l. samt hög sulfathalt. Avståndet till Östersjön är c:a 2 1/2 mil.

<sup>2</sup> Ett påtagligt exempel på betydelsen av vattnets olika uppblandning visar en längre serie av mätningar å vattnet uti Sägens 48 m. djupa borrhavn vid Skoghall. Vid olika tider 1920—1921 befanns aktiviteten vara 15 600, 15 500, 10 000 och 160 volt. Då de motsvarande klorhalterna voro 642, 385, 203 och 7 mg./l., måste åtminstone den sistnämnda låga aktiviteten berott på ett tillfälligt inbrott av Vänervatten.

beröring med de mineralogiska aktivatorerna eller indirekt genom grundluften, må dock framhållas, att i fråga om borrbrunnar av detta slag den största sannolikheten tillhör det förra alternativet. De djupt liggande tillströmningskanalerna äro i praktisk mening helt och hållet vattenfyllda sprickor, vilka givetvis äro föga åtkomliga för en mer eller mindre emanationshaltig grundluft. Vid jämförelse med den obetydliga aktivitet (endast 168,4 volt), som meddelats vattnet i den 11—12 m. i berg sprängda brunnen vid hospitalets södra grindstuga, framgår ock, att inom denna bergart inblandningen av aktivatorer först på större djup blir av någon avsevärd betydelse.

### Järnkälleområdet vid Forsås.

Forsås järnkällor ligga, nära kartbladets norra gräns, på slätten några hundra meter NNV från gården V. Forsås i Väse s:n. I norr utbreder sig helt och hållet utom bladet den stora högmossen Degermossen med en vidd av inemot 170 har och 97,2 m. ö. h.<sup>1</sup> Strandremsan mellan mossen och det odlade, svagt kuperade Forsåsfältet med källorna utgöres av en stundom något lerig, ljus, fin, hårt packad sand, stundom vilande på en brun sådan och till utseendet ganska torr. I öster begränsas Forsåsfältet av Källbäcksdalen, som till vidd och djup nästan gör intryck av en från N kommande verklig floddal, ehuru den knappt för något vatten, förrän den mitt emot Ö. Forsås mottager det kraftiga tillflödet från källorna. Såsom kartskissen, fig 19, visar, börjar detta tillflöde, eller den egentliga »Järnkällbäcken», med 2 eller 3 kraftiga källor, av vilka den ena (a') delvis varit kringbyggd med ett nu nästan kullfallet brunnshus. Själva vattnet framvälver kristallklart och med kraftig stråle i den del av källan, som ligger omedelbart utanför brunnshusväggen, men blir redan strax innanför denna starkt bemängt med järnoxidhydrat och utströmmar i detta skick i den från den västligare källan (b) kommande »Järnbäcken». Redan vid sin början inom källan b är denna kraftiga ström tjock av järnockra och järnalger. Temperaturen i källan b var ( $\frac{9}{7}$  17) + 7°,<sub>2</sub>, men i den förstnämnda (klara) blott + 6°,<sub>2</sub>; dennas vatten hade ringa hårdhet men stark järnsmak. Nere vid Forsås är vattnets temperatur i bäcken + 9°. Ockreströmmen fortsätter från inflödet av källan a med rask fart mot Ö. Vid d är en öppen »ficka» med till utseendet mera gles, stagnerande och flockig ockra. Efter c:a 150 m. böjer ockreströmmen, vars huvudmassa genom järnalgerna är randig men vid stränderna flockig, av mot S, eroderar sig en c:a 1,7 m. djup

<sup>1</sup> Kartans höjdsiffra torde avse basen, över vilken mossen höjer sig ett par meter.

passage genom en höjning i slätten, mottager från Ö en något svagare »järnström» från ett dike (e) och böjer slutligen mot Ö ned i den markerade, rätt breda erosionsdalen, som går ned i Källbäcksdalen mitt emot Ö. Forsås. Denna sista, rätt långa sträcka bildar ett sluttande, egendomligt fält av övervägande brun ockra till c:a 1 m: s djup, inom vilket trenne svagare rännilar (f) av järnrikt vatten nedrinna, de västligare från diken, den tredje från en källöppning halvvägs mot krönet. Nedanför »fickan» d gjordes en uppskattning av vattenmängden. Då hastigheten var 0,3 m. pr sek., bredden 0,8 och djupet 0,1 m., borde vattenmängden vara 24 s.l.; men i följd av rike-

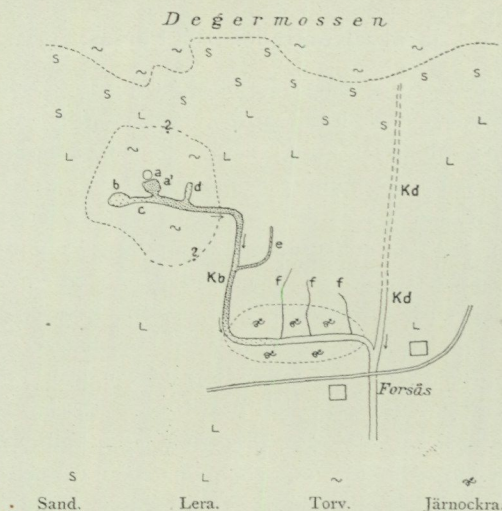


Fig. 19. Forsåsbäckens översta del med järnkälleområdet.

Kb Källbäcken. Kd Källbäcksdalen. a järnkälla, kristallklar, rik. a' järnkälla, full med ockra och järnalger. b stark järnkälla med ockra och alger. c ockreströmmen, här c:a 0,5 m. djup. d »ficka» men stagnerande ockra. e—f mer eller mindre ockrerika tillflöden. Ockrans och järnalgeras ymnighet antydes genom olika tät prickning i bäcken.

domen på järnalger och ockra torde kvantiteten ej kunna sättas till mera än c:a 15 s.l. Aktiviteten hos källan a var ( $13/7$  17) 206,2 volt. Ett stycke S om V. Forsås har gårdens ägare planerat en fördämning, varigenom c:a 8 000 m<sup>3</sup> vatten skulle kunna magasineras och med 4 m. fallhöjd under åtskilliga timmar pr dygn lämna c:a 12 elektr. hkr. Oavsett snösmältnings- och regnperioder antages den beräknade vattenmängden komma väsentligen från det nyss skildrade källområdet.

I själva verket måste Forsåskällornas nederbördsdistrikt vara vida större, än vad man i förstone kan antaga. Degermossens läge och södra strandområde ingiva den uppfattningen, att källorna ej er-

hålla något tillskott från denna. Då emellertid källornas nederbördsdistrikt under sådana förhållanden ej kan anslås till mera än c:a 40 000 m<sup>2</sup>, medan deras kapacitet torde vara minst 10 à 15 s.l.,<sup>1</sup> skulle detta förutsätta en årsnederbörd av 7—8 m och en fullständig genomtränglighet hos jordarterna, vilket givetvis är orimligt. Det är sålunda ofrånkomligt, att t. o. m. en väsentlig del av källornas vatten härledes från Degermossens överflöd. Från denna väldiga reservoar intränger vatten mot S under strandremsans föga genomsläppliga lager och stiger, till dess grundens höjning S om »Järnkällbäcken» orsakar dess framträngande inom källområdet, som härav erhåller sin mossartade natur. Den rikligt vattenbemängda högmossen tjänstgör sålunda som högreservoar i en vattenledning med flera förgreningar.

### Källområdet vid Åsen.

Det avskilda, starkt utpräglade åspartiet vid gårdarna N. och S. Åsen i kilen mellan Ölman och Svartån i NÖ delen av Väse socken synes avbörda sitt ganska rika grundvattenförråd delvis genom källor till nedersta delen av den nyss omnämnda Forsåsbäcken. Såsom kartskissen (fig. 20) visar, utgöres området av två varandra närbelägna utpräglade åshöjder, omgivna av lerbält samt små mossfläckar vid de rikaste källorna. Dessa äro alla<sup>2</sup> belägna mellan åshöjderna och Forsåsbäcken och inom lertäckets rand mot åsen. I tre fall har man inom åsen genom borrhning eller grävning nedträngt mer eller mindre djupt under grundvattennivån. Medan åsen enligt approximativa avvägningar når 7 till 8,5 m. över bron vid Svartån, synes lertäcket nå endast c:a 1,7 till 2,7 m. på åsens sidor (möjligen mera i NO). Av de 6 på skissen anmärkta källorna äro de flesta tämligen starka järnkällor, av vilka ett par ännu äro överbyggda och fordom använts såsom hälsokällor. Även de båda borrhunnarna äro järnhaltiga.

Av särskilt intresse är det lilla området »Druidlunden», där man finner kraftiga »uppspring» av sötvatten och järnhaltiga vatten omedelbart invid varandra. Det är beläget några tiotal meter V om körvägen till S. Åsen nedanför mellanrummet mellan de båda åskullarna. Källområdet förrådes genom den avtagande temperaturen och tilltagande kvantiteten i dikets vatten, som börjar c:a 20 m. nedanför vägen med + 18° och efter drygt 60 m. når sitt temperaturminimum + 7°,2. Här vidtar ett med gles lövskog beväxt, något upp-pöst moss-

<sup>1</sup> Såsom antytt, kommer en mängd mindre källsprång även nedanför den sträcka, där uppskattningen skedde.

<sup>2</sup> Utom de på skissen angivna källorna finnes en synnerligen rik och god sådan ett par hundra m NV om den nordligare åsens norra ända. I denna ås äro ett par grustag.

artat område av c:a 1 500 m<sup>2</sup> i vidd, inom vars norra del de bägge källorna frambyta med ett mellanrum av omkring 8 m. Järnkällan (a) har en temperatur av + 6,8 till 7° och avrinner först mot S och sedan genom diket C mot V till huvuddiket (D). Temperaturen stiger långsamt och ojämnt till + 9° vid inflödet i D. Sötkällan (b) är c:a 0,7

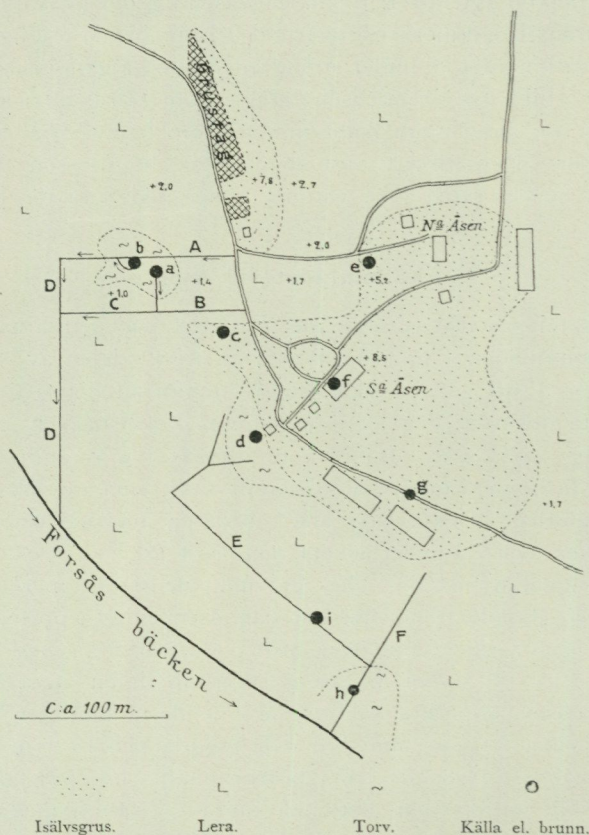


Fig. 20. Käll- och brunnsområdet vid N. och S. Åsen.

a järnkällan och b sötkällan i Druidlundan. c och d fordom begagnade, nu mycket fattiga järnkällor, överbyggda. e N. Åsens rika brunn. f S. Åsens borrhunn under köket. g S. Åsens ladugårdsbrunn. h »Vädurskällan». i järnhaltig källåder i diket nordöstra vägg, 3 à 4 dm. över diket botten, + 10,0°. A—F diken som avbördas källflödena. Siffrorna angiva markens höjd i m. över bron över Svartån SO om Åsen.

m. djup nästan snett flaskformad med vit botten samt möjligen ännu vattenrikare än den förra. Vattnet är kristallklart, mjukt och vid ytan + 6,2. Avflödet sker genom en mot NV riktad liten kraftig bäck med vit, algfri botten och + 8° temperatur vid inflödet i diket, vars vatten befanns vara endast + 7,2. Genom diket D avbördas båda

källorna till Forsåsbäcken. Järnkällans aktivitet var 193,6 volt, Sötkällans 166 volt. De gamla överbyggda källorna c och d äro numera föga givande, likaså källsprånget i. Däremot är »Vädurskällan» (h) synnerligen kraftig.<sup>1</sup> Denna matas ej genom det ovanför ställvis uttorkade diket F, utan genom en mycket kraftig grundvattenström, som intränger från NV, c:a 30 m. nedanför mötet mellan dikena E och F. Denna huvudkällåder har temperatur + 6°,4 och är mycket järnrik, men redan några meter högre uppåt diket börjar ett ganska ymnigt och rostrikt vatten med temperatur + 7°,2 att under livligt porlande intränga. Temperaturen stiger jämnt till utflödet i Forsåsbäcken, vars tämligen grumliga vatten samtidigt var + 14°. Den särskilt mot söder omgivande källmossen är ganska upphöjd (c:a 1 m.) och med mörk torv. Vädurskällans aktivitet var lägst inom området, nämligen 117 volt.

De borrhade eller grävda brunnarna på själva åsen anses vara mycket rika. Brunnen vid N. Åsen är c:a 5 m. djup och torde ha relativt järnfritt vatten. Den 10 m. djupa borrhurrunnen under S. Åsen hade (7/7 17) en temperatur av 6°,2, hög järnhalt och en aktivitet av 164 volt samt ingen klor. Ladugårdens brunn är 4 m. djup, grävd genom fin, »rinnande» mjölsand, har + 9° temperatur, 28 mg. klor pr l., påfallande halt av organiska ämnen och av järn något mindre än den förra.

Liksom vid Forsåskällorna finner man snart, att det nederbördsdistrikt, med vilket man i början torde vara böjd att räkna, ingalunda kan vara tillräckligt att mata åsområdets grundvattenförråd, även om man från ser den givetvis mycket stora kvantitet, som ej framträder i källorna. Utan tvivel överstiger den genom dessa avrinnande vattenmängden 2 à 3 s.l. Då åsytans areal inom detta område kan anslås till högst 40 000 m<sup>2</sup>, skulle 400 mm. årsnederbörd, vid t. o. m. absolut genomsläpplighet, knappt alstra mera grundvatten än 1/2 s.l. Man måste således räkna med en många gånger större nederbördsareal än rullstensåsens yta, en areal som väsentligen torde vara att söka längre i NNV.

<sup>1</sup> Då både vattentillgång och fallhöjd mycket väl skulle medgiva uppfordring av tillräcklig vattenmängd medelst s. k. vädur, har man planerat en sådan anläggning för ladugårdens och stallets behov. Måhända är dock vattnets höga järnhalt en för ändamålet mindre gynnsam faktor.

## Fornlämningar.

Bladområdet är rikt på fasta fornlämningar. Särskilt inom Väse och Ölme socknar hava stenkummel och gravhögar funnits i stor myckenhet, men många sådana, som omtalas i den äldre litteraturen, ha senare blivit förstörda. Å kartan ha endast de fasta fornlämningar blivit utsatta, vilka iakttagits vid rekognosceringen och alltså ännu med säkerhet finnas bevarade.

### Alsters socken.

Av stenkummel finnas 8 à 9 stycken 500 m. N om norra gården i Bäckelidstorp. De äro 4—5 m. i diameter och kallas av befolkningen »jättkasterösen».

Av gravhögar finnas:

Två 500 m. N om Ringsåker, respektive 5 och 7 m. i diameter och 0,75 m. höga.

Sex à sju på krönet av åsen 325 m. NO om Säter. De äro 4—5 m. i diameter och 1,5 m. höga. Tre av dem äro plundrade.

En domarering finnes N om Bäckelidstorp, strax NV om stenkumlen.

### Karlstads socken.

På Glovsön finnas trenne stenkummel, två på högsta krönet av nordvästra udden c:a 10 m. i diameter och respektive 1 och 1,7 m. höga samt ett på den lilla udden vid öns nordöstra sida 10—12 m. i diameter och 1,7 m. högt.

### Hammarö socken.

Stenkummel lära finnas på Rävön.

### Ö. Fågelviks socken.

Av stenkummel finnas:

Ett på St. Karholmen, 13 m. i diameter och 1,7 m. högt. Kumlet, som ligger 7 m. över Vänerens vattenyta, är öppnat så att kistan i detsamma synes.

Ett på Forsudden, 125 m. N om uddens sydspets, 8 à 10 m. i diameter.

Två 500 m. OSO om Forsviken, det västra 12 m. i diameter och 1,7 m. högt, det östra 8 à 10 m. i diameter och 1,5 m. högt. Det förra är öppnat, så att kistan synes.

Två V om Kappstad, vardera 10 m. i diameter.

Tre på berget c:a 300 m. N om Mosserud, 12 m. i diameter och 1,75 m. höga.

Ett på berget c:a 900 m. NNO om Ökna, 7 m. i diameter och 0,75 m. högt.

Ett i skogen c:a 1700 m. Ö om Vång, c:a 6 m. i diameter.

I västra kanten av den lilla mossen 500 m. VNV om Romstad anträffades 1916 en kanot, uthuggen och urbränd ur en enda tallstock. Kanoten mätte i längd 4,32 m., största bredden 0,54 m., höjden 0,20 m. I relingen fanns 0,18 m. från akterspetsen ett tydligt hak. Urhållningen var särdeles väl utförd, men ändstammarna ganska grovt tillyxade. Båten låg i en rågåker, täckt av 0,24—0,32 m. torv. Botten av akterdelen vilade på svämmleran. Under fören, som låg något högre och därför var ganska mycket skadad, fanns ett tunt lager av torv. Båten synes härav att döma ha lämnats uppdragen vid stranden av den ovan sid. 14, 56 och 63, omnämnda tjärn, som intagit Fågelviksdalen och vid tjärnens fortsatta igenväxning ha blivit överväxt av torven. Enligt mikroskopisk analys av den torv, i vilken båten legat inbäddad, kan denna ej förskriva sig från äldre tid än järnåldern. Största sannolikheten talar måhända för att den tillhör medeltiden. Invid båten anträffades ett trästycke av smal spadform, vilket möjligen använts som styråra, samt ett par 0,75 m. långa störrar. Båten har överlämnats till muséet i Karlstad.

Omkring 600 m. längre mot N har ännu en dylik båt anträffats, men den blev tyvärr sönderhuggen av ägaren.

### Väse socken.

Av stenkummel finnas:

Två c:a 1 km. N om Rör.

Sex NV om Ekholmen. Vid tiden för järnvägens byggande blevo flera av dessa öppnade, varvid ett »värjfäste» av brons samt en del ben anträffades.

Ett SV om Silkesta, c:a 7 m. i diameter.

Fjorton NNV om Norketorp, det största c:a 15 m. i diameter och inemot 2 m. högt.

Två på södra delen av Hultsbergshalvön.

Numera förstörda kummel hava funnits vid Rör, SV om Grannäs samt N om Lövåsen.

Av gravhögar finnas:

Sex S intill Nolby.

Fyra NO om samma gård.

Två NO om Silkesta.

Fyra SV om kyrkoherdebostället Ås, 10 à 14 m. i diameter, men låga.

Fem c:a 500 m. SO om samma ställe, den största 7—8 m. i diameter och 1,7 m. hög.

En strax V om Åstorp, c:a 10 m. i diameter.

Dessutom finnes ett större gravfält vid Ve med åtminstone 25 små högar, men många av dessa ha utplånats vid odling, varvid ben och krukskärvor anträffats. Även strax NV om kyrkan lära gravhögar ha funnits.

En runsten står S intill landsvägen ungefär mitt emellan Rör och Ve. Den är 1,4 m. hög och 0,5 m. bred.

### Ölme socken.

Av stenkummel finnas:

Två NNO om Labberud.

Ett NV om Ulriksdal.

Ett NV om Ängarna.

Ett SO om Rudsås.

Dessutom lära sådana finnas vid Tollerud, Fageråsen, Kummelön, Sunnäs och på Ramholmen.

På kullen c:a 350 m. NO om kyrkan finnas två gravhögar och två bautastenar. Gravhögar lära dessutom ha funnits vid Skåre, Rudsberg, Holma, Vänersvik samt vid St. och L. Skanum. De flesta av dessa äro dock numera förstörda.

På Saxholmen i Ölmeviken finnas ruinerna efter det på 1400-talet förstörda Saxholms slott. Dessa utgöras nu blott av ett väldigt stenröse, i vilket översta delen av ett dörrvalv synes. En järnbeslagen dörr härifrån, som en tid använts i Ölme kyrka, förvaras nu i Statens historiska museum. Från den tid, då Saxholms slott var en centralpunkt för hela trakten, förskriva sig måhända de hästskor av en ovanligt liten typ, som tjugtals hittas i åkrarna på Kummelön. Dylika ha även hittats vid Spånga i Ö. Fågelviks socken.

### Varnums socken.

Av stenkummel finnas fyra stycken vid Ryssbo, andra sådana ha funnits vid Gustavsvik, Bonderud och på Vålön.

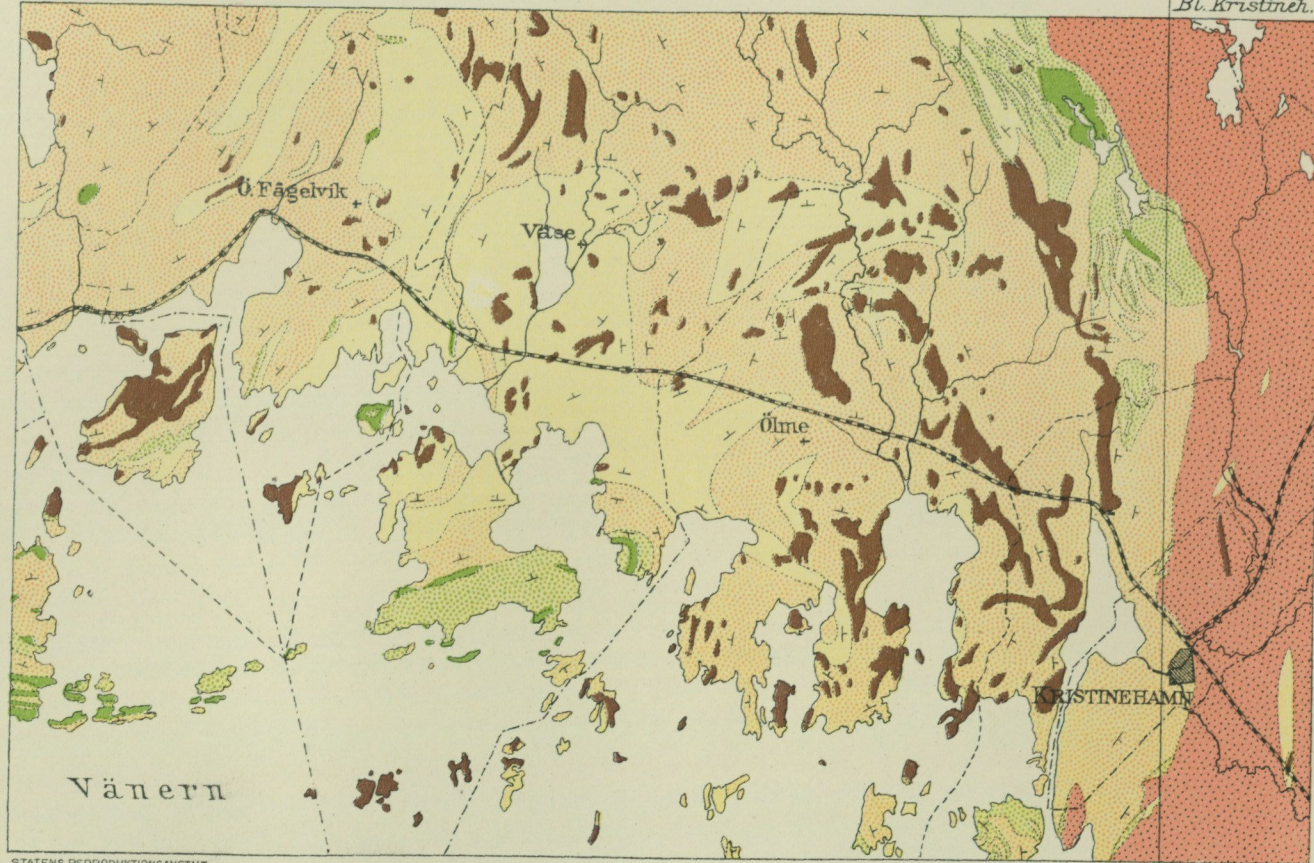
Gravhögar lära även ha funnits vid Gustavsvik.


# Berggrundskarta till bladet Väse

S.G.U. Ser. Aa, n:o 151

Skala 1:200 000

Bl. Kristineh.



-  Hyperit och hyperitambolit
-  Granit
-  Gnejs, röd, småkornig, homogen
-  Gnejs, röd, mörkspräcklig
-  Gnejs grå
-  Amphibolit

## SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr.
N:o 142 <i>Sövdeborg</i> av H. MUNTHE, H. E. JOHANSSON och K. A. GRÖNWALL . . . . .	2,00
> 143 <i>Värmlandsnäs</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	2,00
> 145 <i>Otterbäcken</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	1,00
> 148 <i>Mässvik</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON . . . . .	2,00
> 151 <i>Väse</i> av R. SANDEGREN, A. HÖGBOM och F. SVENONIUS . . . . .	2,00
> 152 <i>Burgsvik</i> jämte <i>Hoburgen</i> och <i>Ytterholmen</i> av H. MUNTHE . . . . .	2,00

### Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 10 Karta över Sveriges åkerareal, av C. J. ÅNRICK. 1:1 mill. 1921. Med beskr.	8,00
---	------

### Ser. C. Avhandlingar och uppsatser.

N:o 140 HÖGBOM, A. G., Geologisk beskrivning över Jämtlands län. Med 2 kartor. <i>Andra omarbetade upplagan</i> 1920 4:o . . . . .	8,00
--	------

#### Årsbok 13 (1919).

> 292 JOHANSSON, S., Undersökning av några svenska formsandsorter. Mit einem Resumee in deutscher Sprache. 1919 . . . . .	0,50
> 293 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1913—1918. 1919 . . . . .	0,50
> 294 GELJER, P., Sveriges fosfattillgångar. Med 2 tavlor. 1919 . . . . .	1,50
> 295 WIMAN, C., Om fossilfynd i sparagmitformationen. 1919 . . . . .	0,50
> 296 GELJER, P., Tuolluvaara malmfälts geologi. 1920 . . . . .	1,00
> 297 Under tryckning	
> 298 HEDE, J. E., Djupborrningen vid Burgsvik på Gottland 1915. Paleontologisk-stratigrafiska resultat. 1919 . . . . .	0,50

#### Årsbok 14 (1920).

> 299 FRÖDIN, G., Om de s. k. prekambrika kvartsit-sparagmitformationerna i Sveriges sydliga fjälltrakter. 1920 . . . . .	1,00
> 300 NAUMANN, E., Några synpunkter angående de limniska avlagringarnas terminologi. 1920 . . . . .	1,00
> 301 NAUMANN, E., Om roströr och vissa därmed jämförliga bildningar. 1921 . . . . .	1,00
> 302 MUNTHE, H., Strandgrottor och närstående geologiska fenomen i Sverige. Naturskyddsutredning. 1920 . . . . .	5,00
> 303 MUNTHE, H., Sveriges raukar jämte exempel på pseudoraukar. Naturskyddsutredning. 1921 . . . . .	5,00
> 304 GELJER, P., The cerium minerals of Bastnäs at Riddarhyttan. 1921 . . . . .	0,50
> 305 HEDE, J. E., Gottlands silurstratigrafi. Med 2 tavlor. 1921 . . . . .	2,00

#### Årsbok 15 (1921).

> 306 SUNDIUS, N., Åtvidabergstraktens geologi och malmfyndigheter. Med en karta. Resumé in deutscher sprache. 1921 . . . . .	2,00
> 307 HALDEN, B. E., Skalgrusförekomster i Västerbotten. Med en tavla. 1921 . . . . .	1,00

### Ser. D. Torvmarkskartor med beskrivningar.

N:o 52 Kartbladet Upperud . . . . .	3,00
-------------------------------------	------

**OBS.!** Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren LARS HÖKERBERG, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Rekvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.