

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 429.

ÅRSBOK 33 (1939) N:o 9.

KVARTÄRGEOLOGISKA
IAKTTAGELSER INOM ÖSTRA
STORSJÖOMRÅDET
I JÄMTLAND

AV

P E R T H O R S L U N D

Pris kronor 0.50

STOCKHOLM 1939

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

393836

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 429.

ÅRSBOK 33 (1939) N:o 9.

KVARTÄRGEOLOGISKA
IAKTTAGELSER INOM ÖSTRA
STORSJÖOMRÅDET
I JÄMTLAND

AV

P E R T H O R S L U N D



STOCKHOLM 1939

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

393836

Förra året lämnade jag i Geol. För. Förhandlingar ett meddelande om gjorda växtfynd i leran vid Vålbackens tegelbruk invid Brunflovisken av Jämtlands Storsjö. Det insamlade observationsmaterialet föranledde mig att tolka den växtförande leran såsom äldre än de sediment, som bildats under issjöstadierna efter den sista nedisningen. Lerförekomsten vid Vålbacken liksom de submoräna lerorna på Frösön borde sålunda enligt mitt förmenande snarast betraktas såsom en denudationsrest av ett betydande lertäcke inom östra Storsjötrakten från tiden före den sista glaciationen inom Jämtland.

Sedan sommaren 1935, då växtfynden gjordes, har jag följt schaktningsdispositionerna vid Vålbacken i avsikt att ytterligare komma åt den växtförande nivån inom bottenskikten av leran. Några möjligheter att utfå nytt material härifrån har dock ännu icke yppats, då man på grund av landsvägens sträckning förbi lertaget icke kunnat uttaga lera var som helst eller just där, varest växtnivån vore lättast åtkomlig. Tack vare att en ny väg anlagts 200—250 m väster om den gamla, ha emellertid nu betingelserna för ett mera fullständigt utnyttjande av den för länet viktiga förekomsten blivit gynnsamma. Man har ock denna säsong uttagit betydande kvantiteter lera från området mellan de båda vägsträckorna. Därvid ha sådana lagringsförhållanden blottats, som icke kräva långvarigt studium för att bestyrka den tidigare tolkningen av lerans ålder. Dessutom komplettera de på ett lyckligt sätt de förut publicerade iakttagelserna från platsen. Såvitt jag kan förstå, utgör Vålbacken för närvarande den lokalitet i Jämtland, där man kan hämta de bästa upplysningarna till en enkel förklaring av de glacialgeologiska företeelserna i stort inom Storsjöområdet.

Vålbacken-profilen.

Sedan länge (jfr G. Frödin 1925, s. 204) har man känt till, att leran vid Vålbacken måste ha överskridits av en ismassa: den uppvisar tydliga rubbningar och den är täckt av morän. Detta kan man ännu se i den gamla, stora lergropen, som har sin längdutsträckning i riktning SSO—NNV eller ungefär parallell med Storsjöns strand. I det nya lertaget, beläget 50—100 m väster om det förra, äro dock förhållandena mycket tydligare. Här kan man sålunda — såsom de bifogade fotografierna (Fig. 1 och 2) visa — bl. a. få anvisning om riktningen av det tryck, som pressat och rubbat leran, och därjämte en uppfattning om



Fig. 1 och 2. Partier av norra väggen i det nya lertaget vid Vålbacken, sådan denna tedde sig den $\frac{11}{8}$ 1939. Väggen går i riktning $V 10^{\circ} S - O 10^{\circ} N$, motsvarande vänster—höger å bilderna. Leran i väggen ljusare än mjålan. På övre bilden skymta i bakgrunden till vänster de ovan de veckade sedimenten liggande bildningarna, på den undre synas i förgrunden till vänster några större block av fjällbergarter, vilka utsprängts från leran under det understa mjålagret. Foto förf.

styrkan av detta tryck. Gropen sträcker sig här 8—10 m djupt ner i leran; dess botten utgöres således av lera, som flerstädes låter fläka upp sig längs skiktytor. Dessa uppvisa dock alltid även i mindre stycken tecken på smärre förskjutningar.

Ovanpå den användbara »blåleran» följer en sedimentserie, som utgöres av mjåla växellagrande med tunna lerskikt. På grund av belysnings- och fuktighetsförhållanden framträder mjålan som mörka band på fotografierna, medan leran har ljusare färgton. Bilderna visa lergropens högsta vägg vid mitt besök; den går i riktning $V 10^{\circ} S - O 10^{\circ} N$. Av dem ser man, att leran och mjålan i väggprofilen förete liknande tektoniska strukturer som dem man finner inom kambro-silurberggrunden i Jämtland, ehuru tryckriktningen varit motsatt. För lerans vidkommande ligger sålunda denna icke i den avbildade väggens plan utan skär sannolikt detta i en vinkel av omkring 45° . Detta framgår bl. a. av räffelobservationer ovanpå Gigas-kalken vid Fugelsta ortocerkalkbrott, beläget 5 km NNV om Vålbacken. Här finnas tvenne räffelriktningar företräd-

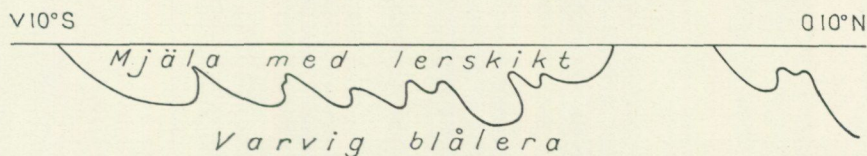


Fig. 3. Visande förloppet av gränslinjen mellan den användbara leran och överliggande mjårika lager. Den övre linjen betecknar en skärning genom den yta, ovan vilken den täckande övre moränen avrymtes. Norra väggen i det nya lertaget vid Vålbacken.

da, den ena gående $O 35^{\circ} S - V 35^{\circ} N$, den andra, svagare markerad, $S 40^{\circ} O - N 40^{\circ} V$.

Den veckade och i övrigt förskjutna sedimentpacken är upptill tvärt avskuren. Dess övre yta är så gott som plan med svag och nästan jämn sluttning ned mot sjön och den i söder framrinnande bäcken. Ytan är närmast täckt av morän, som avrymtes inom ett större område intill lergropen. I västra kanten av detta område uppmättes moränens mäktighet till 1.5—2.0 m; dess understa del (omkr. 0.5 m) utgöres av en hård, något sandig, ljus gulbrun lermassa med smärre, oregelbundna linser och klumpar av blålera jämte smärre bergartsblock. Uppåt blir moränen successivt mindre lerig och mera rik på bergartsfragment. Huvudmassan av de senare består av bergarter med *ostlig* klyftort; särskilt iögonfallande är den rikliga förekomsten av block av revsundsgranit, och därjämte igenfinnas lätt de olika typerna av ortocerkalk, som finnas anstående i Brunflo-trakten.

Ovanpå moränen följer skiktade lager av grus och sand, därovan varviga finsediment: svagt brunaktigt grå mjåla och lera. Mäktigheten av de sistnämnda uppgick på ett ställe till drygt en meter. Småstenig åkermylla avslutar profilen uppåt.

De skiktade sedimenten ovan moränen ligga horisontellt eller nästan så och äro överallt fullkomligt ostörda.

I den veckade blåleran under det understa mjålskiktet förekomma bergartsblock spridda här och var. I allmänhet äro de små men kunna stundom uppnå så betydande dimensioner, att de äro till hinder för schaktningen och därför måste sprängas ut. Alla av mig iakttagna block ha visat sig vara av *västligt*

ursprung; mestadels utgöras de av fjällbergarter (granatglimmerskiffer, kärvskiffer, Oviksfjällens kvartsit), men även smärre block av mörk, silurisk kalksten äro icke sällsynta.



Fig. 4. Skärning genom morän och skiktade avlagringar ovanpå veckad lera, Vålbacken. Nederst (i förgrunden) den avrymda lerytan; spaden står i morän med synliga större block av Revsundsgranit och når upp i översta delen av grus- och sandlagren. Foto förf. $\frac{11}{8}$ 1939.

I min föregående uppsats omnämnde jag förekomsten av dylika block från översta delen av leran i det gamla lertaget. Förhållandena voro här något oklara, varför den möjligheten lekte mig i hågen, att blocken kunde härröra



Fig. 5. Varviga issjösediment, mjåla och lera, ovan övre moränen vid Vålbacken. Spaden anger ungefärliga mäktigheten. Foto förf. $\frac{11}{8}$ 1939.

från den täckande moränen, ur vilken de på ett eller annat sätt kommit ner i de översta lerskikten. Att så icke kan vara fallet, framgår med all önskvärd tydlighet av de nya iakttagelserna. Såsom närmare angives i det följande får man snarare räkna med, att de enstaka förekommande blocken av fjällbergarter i denna morän i stället härröra från de underliggande sedimenten.

En sammanställning av de hittills möjliggjorda observationerna vid Vålbacken ger följande profil genom de kvartära bildningarna därstädes. Underst ligger morän med blockmaterial av västligt ursprung. Möjligen täckes den av en tunn kappa strandgrus. Därövan följer varvig lera, som på det undersökta stället befanns vara ostörd till en höjd av c:a 3 m ovan botten. Den understa delen, omkr. 1.5 m, är mindre användbar för tegelslagning, då den är avsevärt mjälrik med mjälan anrikad till skiktytorna (= uppläkningsplanen). Ett tunt grusskikt har även iakttagits inom denna dels översta parti. En växtförande nivå finnes c:a 0.32 m ovan lerans bas. De hittills funna växtfragmenten representeras av *Salix polaris* (riklig) och dess hybrid med *S. herbacea*. Den sammanlagda mäktigheten av de varviga sedimenten, blåleran och den överst förefintliga serien av mjäla och tunnare lerskikt, uppgår till mellan 12 och 15 m. Leran innehåller spridda block av västligt ursprung; särskilt märkas större sådana av lätt igenkännliga fjällbergarter, vilka synas vara anrikade till blålerans översta del. Sedimentpacken uppvisar tydliga pressfenomen, veckningar och förskjutningar av överskjutningskaraktär. Dessa framträda särskilt väl i snitt genom

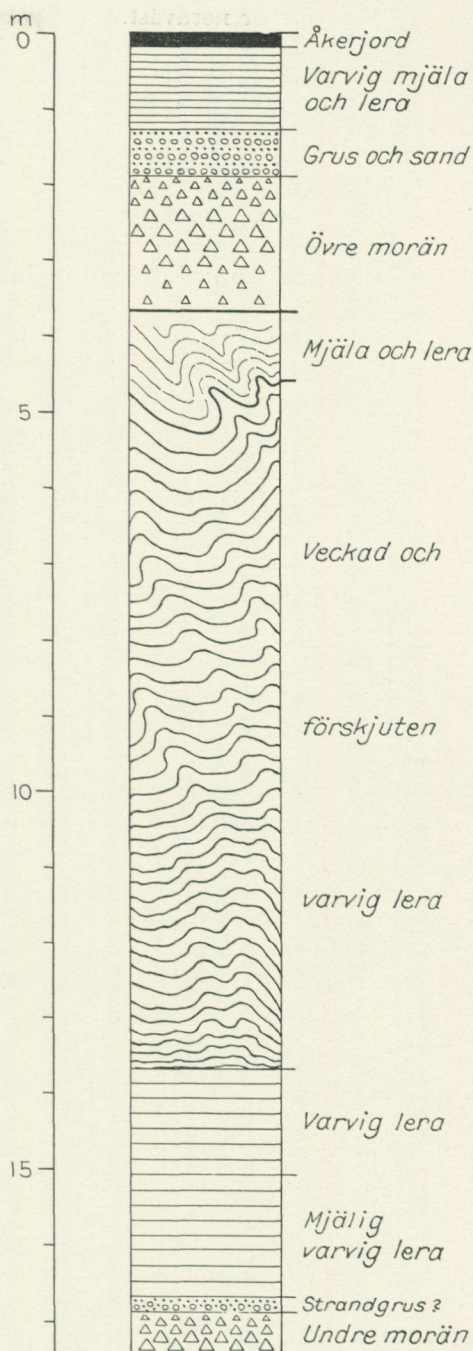


Fig. 6. Schematisk profil genom de kvartära bildningarna vid Vålbacken.

dess översta parti, där den mjälrika serien finnes bevarad. Enbart de tektoniska strukturerna ange med ovedersäglig tydlighet, att trycket varit riktat åt väster eller nordväst.

Den sammanpressade sedimentpacken begränsas uppåt av en nästan plan yta med jämn sluttning åt sydost. Ovanpå denna diskordansyta ligger en underst lerrick morän, vars blockmaterial till väsentligt del består av bergarter med ostlig klyftort. Moränen överlagras av skiktat grus och sand och därovan varvig mjäla och lera.

Några kompletterande iakttagelser på Frösön.

Frösöns kvartära bildningar äro numera ganska väl kända, då de sedan länge varit lätt tillgängliga för studier i ett flertal skärningar, av vilka några ha betydande höjd. Jag behöver här icke giva någon ingående beskrivning av dem, särskilt som de ganska nyligen varit föremål för behandling i en uppsats av Asklund (1936), där även äldre litteratur i ämnet finnes angiven. Här skall endast anföras några iakttagelser, vilka innebära ett beriktigande av Asklunds tolkning i ett avseende, och detta i ett — som det synes mig — betydelsefullt sådant.

De moräntäckta, mäktiga strandgrusbildningarna utmed Östbergets östra brant och i dess nordliga sluttning bestå genomgående av material av västligt ursprung: kambro-silurbergarter (mörk kalksten, svarta, stundom sandiga skiffrar, gråvacka av Föllinge-Holmsjö facies, kvartsiter), fjällskiffrar, Offerdalskonglomerat, kvartsiter. Beträffande kvartsiterna är det givetvis svårt att av små, från moderklyften långt avlägsna fragment avgöra, om de härröra från den fossilförande lagerserien eller ej. Några iakttagna fragment av Kyrkåskvartsit kunna dessutom tänkas ha kommit lika väl från öster som från väster, detta på grund av denna kvartsits utbredning i fast klyft (se nedan). Ursprunget av detta kvartsitmaterial bör därför bedömas med ledning av den miljö, i vilken det uppträder.

Den täckande moränen har jag mera noggrant undersökt i ett grustag invid den nya vägen till Tanne förbi Alpbacken. Det är beläget på Östbergets nordsluttning 0.8 km NV om Bergvik. Skärningen är här 8—10 m, varav c:a 2 m överst utgöres av morän och resten av tämligen tunnskiktade lager av småstenigt grus och sand. Vid botten anstår mjälrig lera.

Med spegel avvägdes moränens undre gräns, som är något flikig och med skarp gräns skär över lagringen hos de undervarande, hårt packade sedimenten (Fig. 7). Den befanns ligga omkr. 54 m över Storsjöns yta eller på c:a 346 m höjd.

Såväl de större som särskilt de mindre blocken i den leriga, ljusbruna moränen uppvisa merendels tämligen väl avrundade kanter och slipade ytor. Deras huvudmassa utgöres av bergarter, vilkas klyftort med till visshet gränsande sannolikhet ligger österut eller i nordost; beträffande en stor del är detta ursprung otvivelaktigt. Kambro-silurbergarter dominera, och bland dem märkes

särskilt rikedomerna på olika typer av Kyrkåskvartsit. Förekomsten av denna kvartsit i fast anstående har ovan antytts. Här må tilläggas att dess största utbredningsområde ligger öster om Storsjön, från södra delen av Kyrkås:s:n i söder till linjen Hammerdal—Gåxsjön i norr; inom detta område ligger den i synklijalstråk och intar oftast översta partierna av de största höjderna. Åt väster är dess förekomst (med avseende på de åsyftade typerna) inskränkt till Frösön och dess sydvästliga grannskap (omkring Sunnevikens). Utmed Frösöns norra del finnes den inom tvenne smala stråk, det ena norr om och på avsevärt lägre höjd än grustaget, det andra sträckande sig från Bynäset norrut till stranden S om Rödö kyrka, där det kilar ut. Längre åt väster och nordväst



Fig. 7. Översta partiet av grustaget i Östbergets nordsluttning, Frösön. Överst synes morän, som med skarp, något flikig gräns skär över det skiktade gruset; i detta synes till vänster märken efter korp eller spett, som måste användas vid lösgörandet. Foto förf. ¹¹/₁, 1939.

saknas fast anstående av denna kvartsit. Med kännedom om dessa utbredningsförhållanden och de olika typernas uppträdande kan man med största sannolikhet påstå, att kvartsitmaterialet i moränen kommit från öster eller nordost. Detta bestyrkes av moränens sammansättning i övrigt.

Kambro-siluren är dessutom representerad av svarta och mörkgrå skiffrar, de senare tämligen mjuka och ofta något kalkhaltiga, grå, mörkgrå och svarta kalkstenar. Inga gråvackeartade skiffrar av Föllinge—Holmsjöfacies har jag iakttagit. Bland kalkstenarna har jag särskilt fäst mig vid förekomsten av en typ, som jag vid mina stratigrafiska undersökningar benämmt masurkalk, emedan den dels mycket liknar den så benämnda kalkstenen inom Siljansområdet, dels intager samma plats i lagerserien som denna. Dess utbredning i fast klyft är inskränkt till trakter söder, öster och nordost om Frösön. De svarta, homogena och oftast täta kalkstenarna härröra från konkretioner i mörka skiffrar. Med kännedom om ogygiocarisskiffrens rikedom på sådana konkretioner inom Frösöns mellersta och västliga delar, kunde man vara frestad draga den slutsatsen, att fragmenten i moränen av dylika kalkstenar hade västligt ursprung. Ett sådant antagande bör dock anses vara förhastat, om det enbart bygger på petrografisk likhet. Vid granskning av ett flertal konkretionsfrag-

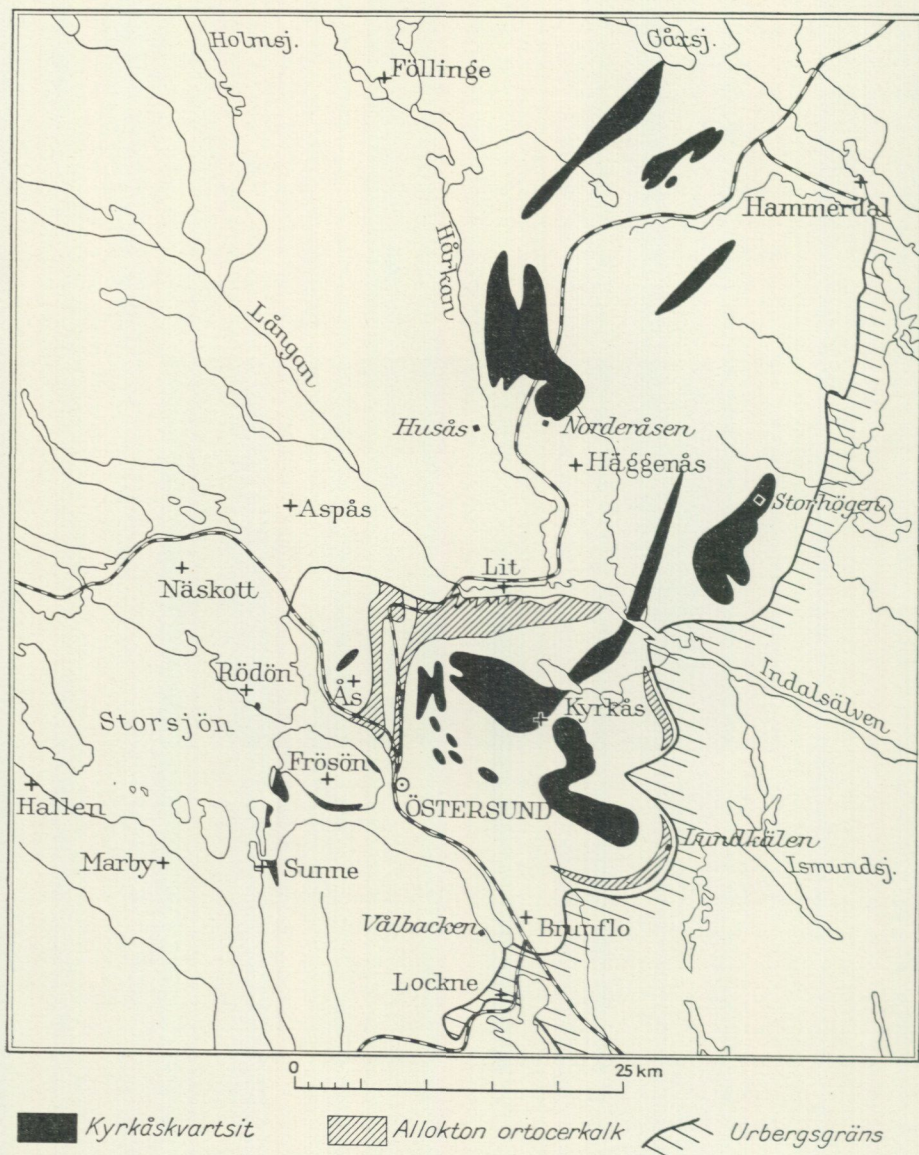


Fig. 8. Karta utvisande utbredningen av fast anstående Kyrkåskvartsit i Jämtland och av allohton ortocerkalk närmast O och NO om Frösön.

ment ur moränen har jag icke funnit paleontologiskt belägg för närvaron av material från ogygiocarisskiffer. Däremot har jag funnit grundad anledning påstå, att större delen av dem härröra från trinucleusskiffer; sådana ha avsevärd utbredning N, NO, O, S och SV om Frösöns östra del. Särskilt inom de tre förstnämnda riktningarna finnas de bl. a. i branta sluttningar av höjder, vilkas krön bestå av Kyrkåskvartsit.

Om ogygiocarisskiffrens konkretioner finnas representerade i moränmateria-

let, är det icke nödvändigt förutsätta, att de kommit västerifrån, ty ogygiocarisskiffer finnes även anstående i NO, inom frontpartiet av en skolla, vars östliga gräns går genom östra delen av Ås s:n åt NO över Husås i norra Lit.

Ortocerkalkblocken bestå av grå eller mörkgrå kalksten och härröra med största sannolikhet från alloktona lager. Sådana ortocerkalklager finnas anstående icke blott västerut, åt norr och söder från Frösöns östra del utan även åt öster, där de nå något söder om Lundkälén i Brunflo s:n. Några exempel på typer av den autoktona jämtländska ortocerkalken har jag icke observerat i moränen. Denna kalksten har sin nordgräns inom Brunflo s:n och sträcker sig i övrigt åt SV därifrån utmed kambro-silurens ostgräns.

Av avgörande betydelse för fastställandet av moränmaterialets transportriktning äro de tämligen rikligt och även i större block förekommande bergarter, vilkas klyftort är belägen öster om kambro-siluren i Kyrkås s:n och norr därom, d. v. s. det område som på A. G. Högboms länskarta (1920) betecknas såsom »migmatiter (finkorniga grå graniter med inblandning av urbergsskiffrar)» och som vid Ismundsjön och österut från denna sjös norra del innehåller ett stråk av »finkorniga urbergsskiffrar». Utom block av finkornig ljusgrå granit och av pressad, medelkornig och glimmerrik sådan samt av Åsbydiabas finnas i moränen exempel på just sådana bergarter, som anstå inom det sistnämnda stråket, inom vilket jag haft tillfälle att utföra en del rekognosceringar. Ett iakttaget, mindre block av korrugerat veckad, ljus glimmerskiffer har sannolikt även kommit från detta stråk men kan möjligen representera en fjällbergart.

Av bergarter med klyftort västerut har jag endast sett ett mindre block av kärvskiffer. Förekomsten i denna morän av enstaka bergartsfragment med sådan klyftort inverkar emellertid icke på tolkningen av moränmaterialets östliga ursprung. Detsamma gäller den tämligen rikliga halten av skarpkantiga block av Östbergets porfyr i moränskärningar nedom detta bergs östliga stup (t. ex. vid Petrus Erikssons grustag). Det erbjuder ju knappast någon svårighet att föreställa sig, huru en is med huvudsaklig västlig rörelseriktning här plockat upp rikligt med material från den även i smått väl förklyftade och därför lätt sönderfallande porfyren och hur denna is delvis blivit stationär framför den branta bergväggen, vars krön sträckvis ännu nästan hänger över åt öster.¹

¹ Vid det nämnda grustaget har man, enligt uppgift av ägaren och arbetare, gjort en del anmärkningsvärda iakttagelser och fynd (jfr även Asklund 1936). Utom mindre trädfragment har man sålunda i de skiktade strandgrusbildningarna sett tunna linser av svart, sotande material (»kolskikt»). Då man meddelat mig, att fil. kand. C. Mannerfelt här för ett par år sedan tillvaratagit ett fynd av ett större benfragment, kan jag med dennes medgivande omnämna, att detta befunnits härröra från mammut och kunnat bestämmas vara ett stycke av ett mellanfotsben. Ett utförligare meddelande om detta intressanta fynd kommer att lämnas av tillvaratagaren. Tyvärr äro de närmare fyndomständigheterna icke kända, varför man icke med visshet kan säga, om benstycket kommit från moränen eller det submoräna strandgruset. Fyndet är anmärkningsvärt av det skälet, att det utgöres av en mindre resistent skelettdel än tänder, varav eljest de hittills tillvaratagna, säkra mammutfynden i vårt land bestå. Man har därför grundad anledning förmoda, att ett fragment av ifrågavarande bensubstans, vilket är så väl bibehållet, att det tillåter en närmare bestämning, icke varit utsatt för de påfrestningar, som en förekomst i moränen förutsätter, utan att det legat i det kalkrika strandgruset.

Av ovanstående torde framgå, att det finnes all anledning för fackmän att mera noggrant än hittills följa schaktningarna i grustäkterna utmed Östberget. Som en bestickande möjlighet kan jag icke underlåta antyda, att man här t. o. m. skulle kunna träffa på kulturskikt, ty om någonstades i Jämtland finnas här förutsättningar för fynd av lämningar efter människan från tiden före den sista nedisningen, och möjligheterna härför torde ökas ju närmare man kommer bergväggen, där grottor kunna ha förefunnits i den sönderklyftade porfyren.

Av denna utredning över sammansättningen hos den tillgängliga moränen på Frösön torde nöjaktigt framgå, att man också för dess vidkommande har att räkna med en istransport i västlig riktning, ett resultat, som framkommit vid moränstudier inom angränsande trakter, bl. a. även i skärningar vid Marielund och vid travbanan i Östersund. Detta är dock icke något nytt resultat (jfr t. ex. A. G. Högbom 1893, s. 34), men det avviker väsentligt från den av Asklund (1936) framförda uppfattningen, som går ut på, att den sista isrörelsen över Frösön skulle ha varit riktad från V eller NV mot O eller SO.

Sammanfattning och tolkning.

Det förefintliga observationsmaterialet från östra Storsjötrakten innebär bl. a. följande:

1. Vi ha tvenne nedisningar registrerade genom moräner av olika sammansättning, tydande på motsatta transportriktningar.
2. Vi ha redovisade sjösediment från vardera av perioderna efter nedisningarna.

Vid den första nedisningen, från vilken vi känna till morän under veckad lera vid Vålbacken och på Frösön men som i övrigt bl. a. är manifesterad genom spridningen av block av karakteristiska bergarter¹, var isrörelsen riktad från V eller NV mot O eller SO. Den utgick ifrån fjälltrakterna. Avsmältningen av den ifrågavarande isen skedde »normalt», d. v. s. i motsatt riktning mot den tidigare isrörelsen. Därvid följde fauna och flora efter den bortdöende isen, som så småningom, innan den helt försvann, hade karaktären av en lokalglaciation i fjälltrakterna. Vid detta skede intogs Storsjötrakten av en sjö, i vilken varviga finsediment avsattes och i vilken drivis från isresterna i fjällen avlastade sitt blockmaterial. Huru långt österut denna sjö sträckte sig, är givetvis ännu omöjligt att avgöra, Enligt mitt förmenande behöver man emellertid icke tillgripa så vidsträckta dimensioner på denna sjös utbredning, att vi skulle haft en »baltisk kust inne i hjärtat av Jämtland», en tanke, som Asklund (1936, p. 7) givit detta uttryck och som han finner stöd för i höjdläget hos det submoräna strandgruset på Frösön. Med kännedom om den olikformiga landhöjning, som äger rum vid avsmältningen av en inlandsis, har man nämligen även att taga i betraktande den möjligheten, att landet öster om det jämtländska kambro-silurfältet så småningom kom att intaga ett läge, vilket var relativt något högre i förhållande till detta fält och fjälltrakterna än som nu är fallet.² På så sätt kunde den ifrågavarande sjön haft en östlig strand inom själva Jämtland. En sådan möjlighet synes mig även innebära ett flertal

¹ I uttrycket »bl. a.» innefattas de mäktiga submoräna strandgrusavlagringarna på Frösön.

² Jämför dock A. G. Högbom 1885 (s. 36), som från en annan utgångspunkt avvisat ett sådant antagande såsom osannolikt. Ovan åsyftas dock icke så stora nivåskillnader, som erfordras för att med topografiska förutsättningar förklara den senare isströmmens västliga rörelseriktning, utan endast sådana, som medgiva förefintligheten av en östlig begränsning för den ifrågavarande sjön. Givetvis måste man tänka sig, att denna dränerades österut.

uppslag, bl. a. till tolkningen av dräneringssystemets utveckling. Dessutom ger den, åtminstone vid ett hastigt betraktande, en antydning om en av förutsättningarna för det ostliga läget av ett nedisningscentrum vid den sista glaciationen inom Jämtland.

Vid den andra och sista nedisningen, vars verkningar och spår äro allmänt kända, var isrörelsen för Storsjöområdet vidkommande riktad från O och SO mot V och NV. Ett utgångscentrum för denna glaciation var beläget öster om Storsjön och från detta rörde sig isen dels i de ovan angivna riktningarna dels åt SO. Från detta centrum eller denna isdelare undanfraktades huvudmassan av det från den tidigare nedisningen och dess postglacial anhopade lösa materialet, som på så sätt delvis kom att fortsätta i den tidigare rörelseriktningen och delvis att så att säga gå i retur. Även berggrunden inom isdelarens område fick lämna sin avsevärda tribut till isen, som följaktligen kom att innehålla ett blockmaterial av bergarter med vitt skilda klyftorter. Då isen begynte avsmälta, var den inom de närmaste trakterna till isdelaren huvudsakligen bemängd med material från dessa. Därför utgöres den övre moränen inom östra Storsjöområdet så gott som uteslutande av sådant material, under det att moränen längre västerut har mera blandat innehåll.

Vid bedömandet av den sista nedisningens omfattning inom Storsjöområdet har man tvenne hållpunkter. Den ena är utbredningen av morän med otvetydigt ostligt ursprung, den andra spridningen av sådana enstaka block med ostlig klyftort, vilka icke kunna tänkas vara fraktade med dravis.

Morän av ifrågavarande sammansättning finnes i trakterna omkring södra och sydvästra delarna av Storsjön, förutom på Frösön och omkring Brunflöviken, inom halvön mellan denna vik och Bergsviken, V och NV om den sistnämnda och på öarna. I västlig riktning avtager successivt materialet av sådana typiska bergarter, som anstå öster om kambro-siluren och inom dennas autoktona lagerserie, medan halten tilltager av sådana, som ha vidsträckt utbredning inom kambro-silurskollorna och som därför kunna sägas vara indifferenta i berörda avseende.

Moränens höjdläge kan i detta sammanhang även tillmätas något värde. Sålunda finna vi detta omkring Östberget på Frösön och inom höjdryggen söder om Vallsundet vara sådant, att man enbart därav blir benägen förutsätta, att isen åtminstone täckt hela Storsjöområdet och trängt upp i dalgången västerut.

Blockspridningen av bergarter med ostlig klyftort sammanfaller givetvis med utbredningen av den ovannämnda moränen. I detta sammanhang må ett talande exempel anföras. Inom den autoktona kambro-ordoviciska lagerserien finnas i chasmopsledet tvenne karakteristiska, tämligen lätt söndervittrande bergartstyper (loftarsten, strandrevartad kalksten) vilkas fasta anstående har sin nordgräns vid Brunflöviken och sin största utbredning inom ett väl avgränsat område i Lockne socken. Från det sistnämnda finnas block av dessa typer spridda i nordvästlig riktning fram till Hallen och sydliga delar av Mattmars socken. Fossilförande chasmopskalk från autoktona lager har i block även anträffats vid Rista i Undersåker.

Av största betydelse för uppfattningen om den sista nedisningens omfattning äro de block med ostlig klyftort, vilka finnas i högre lägen inom fjälltrakterna västerut. Deras förekomst är alltför väl känd för att här behöva mera än att på detta sätt antydas.¹

Alla vittnesbörd tala sålunda samstämmigt för att den sista nedisningen över Storsjötrakten endast ingick som ett led i den sista stora inlandsisen. För Jämtlands vidkommande få vi, såsom framgår av utförliga undersökningar av isrörelseriktningarna (jfr A. G. Högbom 1885, G. Frödin 1925), räkna med, att denna utgått från flera centra, av vilket ett var beläget öster om Storsjötrakten. Möjligen förefunnos i begynnelsestadiet även lokalglaciationer med utbredningstendenser i ostlig riktning i de västliga fjälltrakterna av central-Jämtland, ehuru det dominerande trycket avgjorde den slutgiltiga rörelseriktningen.²

Avsmältningen efter den sista nedisningen skedde »normalt» inom Storsjöområdet, d. v. s. i motsatt riktning mot den tidigare isrörelsen. Därvid utspelades de processer (bl. a. uppdämningar och avtappningar av issjöar), vilka blivit föremål för utförlig behandling i den kvartärgeologiska litteraturen. Från denna tid härröra de skiktade och varviga sediment, som ligga ovanpå den övre moränen i Vålbacken-profilen.³ De beteckna ett betydelsefullt dokument, då det mig veterligt är första gången de iakttagits i ett sådant läge, som de här intaga.

De submoräna bildningarna inom östra Storsjöområdet härstamma sålunda, såsom ovan anförda iakttagelser och slutledningar giva vid handen, från tiden mellan tvenne nedisningar. En sådan datering antyddes först av G. De Geer (1888, s. 205), vilken även efterlyste den först nyligen vid Vålbacken iakttagna moränen med otvetydigt västligt ursprung i botten av dem.⁴ En annan framförd tolkning av deras ålder skall här icke anföras, då den grundats på otillräckligt iakttagelsematerial och osannolika premisser.

Det återstår slutligen endast att — i överensstämmelse med vad A. G. Högbom (1893, s. 44) anført — påpeka, att de hittills konstaterade resterna av interglaciala bildningar i Jämtland ha en sådan belägen i förhållande till isdelaren öster om Storsjön, att de antingen legat inom området, där nedisningen begynte, eller i varje fall omedelbart intill detsamma. Förutsättningarna för att de skulle bevaras i fördjupningar eller intill skyddande branter synas av denna anledning vara gynnsamma, och säkerligen skola kommande undersökningar kunna framvisa flera liknande förekomster inom gränsområdet mellan kambro-siluren och den prekambriskas berggrunden.

¹ Omnämnas kan här en iakttagelse av ett ganska stort block av chasmopskalk från autoktona lager; detta befanns ligga på c:a 1,100 m höjd på Storfjället bland Oviksfjällen.

² Man kan därvid tänka sig, att den ostliga mäktiga isströmmen vid sin framryckning västerut kom att skjuta upp på de till dalarna lokaliserade glaciationerna i fjällen. Ett exempel i smått på dylik överskjutning har jag år 1929 iakttagit på Spetsbergen, där en från SV kommande istunga då skjöt upp på och täckte ett avsevärt frontparti av Ivoryglaciären inom Fulmardalens östra del.

³ De skiktade grus- och sandavlagringarna äro i denna profil knappast mer än 0.5 m mäktiga. I grustag 200—300 m NV härom ha de betydligt större mäktighet och täckas av en tunn kappa av svallat material.

⁴ Se även A. G. Högbom 1893 och 1894 (s. 83, not).

Litteratur.

- B. Asklund, 1936. Frösöns submoräna avlagringar. S. G. U. Ser. C. N:o 402.
- G. Frödin, 1925. Studien über die Eisscheide in Zentralskandinavien. Bull. Geol. Inst. Uppsala, Vol. 19.
- G. De Geer, 1888. Om isdelarens läge under Skandinaviens bägge nedisningar. G. F. F. Bd 10.
- A. G. Högbom, 1885. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län. S. G. U. Ser. C., N:o 70.
- 1893. Om interglaciala avlagringar i Jemtland. G. F. F., Bd 15.
- 1894 och 1920. Geologisk beskrivning över Jämtlands län. S. G. U. Ser. C. N:o 140. 1:sta o. 2:dra uppl.
- P. Thorslund, 1938. Växtfynd i leran vid Vålbackens tegelbruk i Jämtland. G. F. F., Bd 60.
-

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr.
N:o 168 <i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
» 169 <i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170 <i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
» 171 <i>Kappeshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 172 <i>Lugnås</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
» 173 <i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
» 174 <i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
» 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934	4,00
» 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939	4,00
» 179 <i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937	4,00
» 180 <i>Färö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936	4,00
» 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937	4,00

Ser. Ba. Översiktskartor.

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

Årsbok 31 (1937).

N:o 405 LUNDQVIST, G., Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångermanälvens och Umeälvens vattenområden. Resumee: Binneseesedimente aus dem mittleren Norrland. Die Fluss-systeme des Indalsälven, Ångermanälven und Umeälven. 1936	2,50
» 406 LINNELL, T., Om tertiära vedrester av Sequoia-typ i nordöstra Skånes kvartärformation. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Tertiäre Holzreste von Sequoia-Typus als Geschiebe in Schonen gefunden. 1936	1,00
» 407 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1931—1935. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1931—35. 1936	1,00
» 408 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Zusammenfassung: Binneseesedimente aus dem Rogengebiet in Härjedalen. 1937	2,00
» 409 THORSLUND, PER, Kvartersiter, sandstenar och tektonik inom Sunneområdet i Jämtland. 1937	0,50
» 410 THUNMARK, SVEN, Über die regionale Limnologie von Südschweden. Mit 1 Tafel. 1937	3,00

Årsbok 32 (1938).

N:o 411 LARSSON, W., Die Svinesund—Kosterfjord-Überschiebung. Ein Beitrag zur postgranitischen tektonischen Geschichte des nördlichsten Bohuslän. 1938	1,00
» 412 ARRENIUS, O., Upplysningar till en karta över den gotländska åkerjordens fosfathalt. Med en karta. Summary: The Phosphate content of the soils of the Isle of Gotland. 1938	2,00
» 413 HJELMQVIST, S., Über Sedimentgesteine in der Leptitformation Mittelschwedens. Die sogenannte »Larsboserie». 1938	1,00
» 414 LUNDQVIST, G., Klotentjärnarnas sediment. Zusammenfassung: Die Sedimente der Klotenseen. 1938	1,00
» 415 THORSLUND, P. and WESTERGÅRD, A. H., Deep boring through the Cambro-Silurian at File haidar, Gotland. Prel. report. With 4 plates 1938	2,00
» 416 DU RIETZ, T., The injection metamorphism of the Muruhatten region and problems suggested thereby. 1938	2,00
» 417 ASKLUND, B., Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden. Mit 1 Tafel. 1938.	2,00

- N:o 418 MAGNUSSON, N. H., Neue Untersuchungen innerhalb des Grängesbergfeldes. Mit einer Karte. 1938 2,00
- › 419 SUNDIUS, N., Berggrunden inom sydöstra delen av Stockholms skärgård. Med en karta. Summary: Rocks in the south-eastern part of Stockholm Archipelago. 1939 2,00
- › 420 LUNDQVIST, G., Sjösediment från Bergslagen. (Kolbäcksåns vattenområde). Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus Bergslagen. Wassergebiet des Kolbäcksåns. 1938 2,50

Årsbok 33 (1939)

- N:o 421 WESTERGÅRD, A. H., On Swedish Cambrian Asaphidæ. With 3 plates. 1939. 1,00
- › 422 SANDEGREN, R., Nedre Klarälvsdalens postglaciala utvecklingshistoria. Med 2 tavlor. Zusammenfassung: Die postglaciale Entwicklungsgeschichte des unteren Klarälvtales. 1939 1,00
- › 423 LUNDQVIST, G., Sjösediment från området Abisko—Kebnekaise. Zusammenfassung: Binnenseesedimente aus dem Abisko—Kebnekaise-Gebiet in Schwedisch-Lappland. 1939 2,00
- › 425 COLLINI, B., Hydrogeographische Beobachtungen an einigen Seen in Südwestschweden. 1939 1,00
- › 426 ÖDMAN, O. H., Urbergsgeologiska undersökningar inom Norrbottens län. Med en karta. Summary: On the pre-Cambrian geology of Swedish Lappland. 1939 3,00
- › 427 WICKMAN, F. E., Some graphs on the calculation of geological age. With one plate. 1939 0,50
- › 428 LOOSTRÖM, R., Lönnfallet. Southernmost part of the Export Field at Grängesberg. With 3 plates. 1939 2,00
- › 429 THORSLUND, PER, Kvartärgeologiska iakttagelser inom östra Storsjöområdet i Jämtland. 1939 0,50

Ser. Ca.

- N:o 24 GELJER, PER, Norbergs berggrund och malmfyndigheter. Med 6 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Norberg. 1936 8,00
- › 25 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 1. Declination. With 4 plates. 1936 10,00
- › 28 GELJER, PER, Stripa odalfälts geologi. Med 3 tavlor. Summary: Geology of the Stripa mining field. 1938 6,00
- › 29 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 2. Inclination. With 4 plates. 1939 10,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.*