

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 503

ÅRSBOK 43 (1949) N:o 1.

SPÅR AV VARANGERISTIDEN  
I NORRBOTTEN

EOKAMBRISKA VARVSKIFFRAR OCH TILLITER  
I NORRBOTTENSFJÄLLENS ÖSTRA RAND,  
I NORDLIGASTE SVERIGE

Av

OSKAR KULLING

---

SUMMARY: *Traces of the Varanger Ice Age  
in the Caledonides of Norrbotten, Northern Sweden*

*Pris 2 kronor*

STOCKHOLM 1951  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
503937

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 503

ÅRSBOK 43 (1949) N:o 1.

SPÅR AV VARANGERISTIDEN  
I NORRBOTTEN

EOKAMBRISKA VARVSKIFFRAR OCH TILLITER  
I NORRBOTTENSFJÄLLENS ÖSTRA RAND,  
I NORDLIGASTE SVERIGE

Av

OSKAR KULLING

SUMMARY: *Traces of the Varanger Ice Age  
in the Caledonides of Norrbotten, Northern Sweden*

STOCKHOLM 1951

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

503937

## Innehåll.

	Sid.
Inledning .....	3
Tilliter och deras omlagringsprodukter i basen på den autoktona Hyolithusserien .....	5
Randanmärkningar om autoktona tilliter, konglomerat, breccior m. m. ....	13
Tilliter och varvskiffrar i skollberggrunden .....	21
Sammanfattning .....	35
Lämningar från Varangeristiden i Skandernas berggrund .....	36
Lämningar från Varangeristiden kring det Skandiska havet .....	39
Landytan under Varangertidens istidsavlagringar och det subkambriska peneplanet .....	41
Summary .....	42
Litteraturförteckning .....	44

---

## Inledning.

Under de sista årtiondena ha ett flertal förekomster av eokambrisk tillit påträffats inom Skandernas berggrund. En sammanfattande redogörelse för tillitfynden inom den svenska delen av Skanderna under 1930-talet återfinnes i »Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län» (Kulling 1942). De flesta av där beskrivna tillitförekomster äro belägna inom Västerbottensfjällens östra randområde, några ligga sydligare, inom till Lappland gränsande delar av Jämtland och Ångermanland: Längmarkbergtilliten å kartan, bild 29.

I Norrbottensfjällen gjordes det första tillitfyndet sommaren 1946 i Stora Sjöfallsområdet (Kulling 1948). Förf. framhöll 1948, att detta tillitfynd bildade en förmedlande länk mellan de sydligare tilliterna, i Västerbottensfjällen och annorstädes, och tilliterna i Nordnorge-Nordfinland, samt höll för troligt, att tilliterna inom Norrbottensfjällranden hade ett regionalt utträdande, något som de fortsatta undersökningarna besannat: Sitotilliten å kartan, bild 29.

Huvudparten av de nya tillitlokalerna har påträffats av förf., som leder berggrundskartläggningen inom Norrbottensfjällen. Medhjälpare vid kartläggningen inom Norrbotten, såväl geologer som malmlutare, ha därjämte gjort värdefulla fynd.

Vilka bevis finnas för att de bergarter, som tolkats som tillit, verkligen äro av glaciänt ursprung? Beträffande de i Västerbottens län och Jämtland



Bild 1. I varvskiffer innesluten sten med isrepade facettytor. Stenen har tillsammans med annat bottenmoränmaterial förts till platsen av simmande isberg. Långmarkberg i norra Jämtland.  $\times 2$ .  
(Ur Kulling 1948 a.)

*A Glaciated pebble with striations, faceting, and snubbed corners, included in varved shale. The Långmarkberg tillite series, Långmarkberg in the North of Jemtland, northern Sweden. The pebble deposited in glacial clay from a floating iceberg.  $\times 2$ .*

förekommande tilliterna har det tidigare (Kulling 1942) framhållits, att de strukturellt visa de största överensstämmelser med kvartära moränbildningar. Sålunda äro tilliterna i de flesta fall typiska krosstensgrusavlagringar, alltså med kantiga bergartsbrottstycken och mineralflisor och med hög halt av finmaterial. Ofta har brottstyckematerialet inspringande kanter. På några ställen träffas fasettslipade, inneslutna stenar med isräfflade ytor (se bild 1). Dessutom finnas tydliga varvskiffrar med inströdda stenar och block, skiff-rarna i direkt förband med tillitbildningar.

Vad tilliterna inom Norrbottensfjällens östra randzon beträffar, har min uppfattning om deras glacigena karaktär grundats på att de i stor utsträckning äro fullt likartade med tilliterna inom de sydligare fjälltrakterna och med kvartära moränbildningar. Sålunda ha tilliterna krosstensgrusartat utseende: bilderna 5, 9, 16, 24 och 25. Finkornig matrix är rikligt för handen. Flerstädes ha tilliternas stenmaterial fasettslipade ytor: bilderna 6 och 10. Varvskiffer (bilderna 17 och 18) kommer på ett ställe i kontakt med tillit. — Jämför även flyttblocket av mörklig varvskiffer: bilderna 22 och 23. — Tydliga isrepor ha ännu ej påträffats å fasettslipade stenar eller å tilliternas underlag. Men det torde dock blott vara en tidsfråga, när sådana repor bli påvisade.

Tilliterna inom Norrbottensfjällranden förekomma dels som basalt led i den s. k. Hyolithusserien, vilande direkt å det autoktona urbergsunderlaget, dels i skollberggrunden.

Inom vissa delar av Norrbottensfjällranden är urberget närmast under

Hyalithusserien vittrat till flera m:s djup, inom andra delar är det fullständigt ovittrat. I och med påvisandet av tillit inom fjällranden uppställer sig frågan: Är vittringen äldre eller yngre än tillitens avsättning? Om vittringen är yngre än tillitens avsättning, bör även tilliten träffats av densamma. Vittringen skulle då ägt rum närmast efter Varangeristiden men före avlagringen av den ofta mäktiga sandstensserie, Laisbergssandstenen, som vanligen följer direkt på basalbildningarna ovan urbergssytan. Om vittringen åter är äldre än istidsbildningarna, har Varangertidens landisar ej haft förmågan att överallt i fjällranden feja urbergssytan ren från vittrat material. — Det torde höra till undantaget, att vittrad berggrund i någon nämnvärd omfattning bevarats under de centralare delarna av en kontinental landis. I perifera delar av ett nedisningsområde, där landisen ej nått större mäktigheter och där landisen hyvlat berggrunden sammanlagt betydligt kortare tid än inom densammas centralare delar, är dess avhyvlade och bortförande förmåga begränsad. — Sedan det konstaterats, att tilliterna genomgående äro ovittrade samt att vittrat urberg förekommer under tillitavlagring, blir man böjd att antaga, att fjällrandområdet skulle utgöra en perifer del av Varangertidens nedisningsområde — särskilt om man betänker, att vittrat urberg träffats under Hyolithusserien både inom Norrbottensfjällrandens södra och mellersta delar — såvida icke de eokambriska landismassorna haft blygsammare dimensioner eller annat förhållande mellan längd och bredd och kanske kortare livslängder än de kvartära i Nordeuropa, med vilka man är böjd att göra jämförelser.

### **Tilliter och deras omlagringsprodukter i basen på den autoktona Hyolithusserien.**

I den följande beskrivningen av ett antal lokaler i fjällranden från trakten av Kaitumsjöarna i N till Saggat i S komma endast undantagsvis andra frågor än sådana, som direkt höra samman med tillitproblemet, att upptagas till behandling.

Först skola lagringsförhållandena inom tre särpräglade lokaler granskas. Med dessa som typlokaler och utgångspunkter skola sedan ett antal autoktona tillitförekomster omnämnas.

*Lokalen 2 km NO om Variettjåkko.* Den är belägen något över 20 km NO om St. Sjöfallet. Fjällberggrundens gräns markeras av en bergavsats. Kontakten mellan urbergsunderlaget, granit, och Hyolithusserien är väl blottad i övre delen av bergbranten, som bildar avsatsens norra gräns. Urbergsgraniten är kraftigt vittrad i sin övre del. Vittringen sträcker sig ned till ca 3 m under granitens övertyta. Nedanför vittringszonen är graniten ljusröd och karakteriseras som medelkornig mikroklinpertonitgranit med granofyrisk sammanväxning mellan kalifältspat och kvarts. Den är fattig på mörka mineral (klorit). Den vittrade graniten är i sin undre del blekgrå med



Bild 2. Klastisk breccia. Den skiljes från vittrat graniturbegsunderlag av c:a  $\frac{1}{2}$  m mäktig grov sandsten och överlagras av eller övergår uppåt i tillitartad bergart. Brottstyckena i breccian utgöras till största delen av samma slags granit som i urbergsunderlaget. Lokalen 2 km NO om Variettjäkkotoppen.  $\times 0,75$ . C. Larsson foto.

*Specimen of sedimentary breccia. The breccia is separated from the bedrock of weathered Archean granite by a  $\frac{1}{2}$  m thick, coarse sandstone bed, and is overlain by or grades into tillitic rock. The fragments of the breccia are mainly of the same type of granite as the substratum. The locality is situated about 2 km NE of the top of Mt Variettjälko.  $\times 0.75$ .*

skiftning i gult, den sistnämnda nyansen orsakad av utfälld järnhydroxid. I sin övre del är graniten gråvit till blekgrå samt har något lucker struktur. De ursprungligen röda fältspaterna ha genom vittringen erhållit vit färg samt matta, ibland frätta och skrovliga ytor. Fältundersökningen pekar alltså mot kaolinartad vittring. Enligt mikroskopiska undersökningar av den vittrade graniten innehåller den pertitiska mikroklinen oregelbundet begränsade nästen och fläckar av en gröngrå sericitartad substans. Det är pertitens plagioklaskomponent, som vittrat. Mikroklinen har även ställvis blivit frätt. Sannolikt är, att, om kaolin bildats, denna vid den svaga sericit-klorit-metamorfof, som träffat berggrunden i samband med bergkedjeveckningen, överförts i sericitisk substans.

Direkt på den vittrade graniten vilar en 0,5 m mäktig blekgrå, grov sandsten, något arkosartad och med material av ungefär samma sammansättning som i det underliggande, vittrade urberget. Sandstensens kvarts- och fältspatkorn äro kantiga. De sistnämnda visa samma vittringsfenomen som i underlaget. Plagioklas är ej observerad. Matrixen är sericitisk.

Ovan sandstenen kommer ett ca 1 (0,8—1,1) m mäktigt lager av en grovklastisk bildning, som, utom i den understa delen, har tillitartad beskaffenhet. Den understa delen, ca 3 dm, har det utseende, som bild 2 visar. I den smutsigt gröngrå, mikroskopiskt täta fragmentmellanmassan ligga rikligt med små kantiga bergartsflisor, vanligen ej över 3 cm långa. Bergartsflisorna bestå till betydande del av samma slags granit som i underlaget,

vilket innebär, att graniten i brottstyckena är svagt rödlätt och knappast vitt-rad, på sin höjd obetydligt avpigmenterad. Utom granit träffas flisor av kvartsporfyr med mikropoikilitisk grundmassa, kvartsporfyrisk granit, gångkvarts, skiffrig kvartsit, mikroklin och kvarts. Mellanmassan mellan de större fragmenten består av en mikroskopiskt nästan tät, smutsigt grön-grå pigmenterad kloritartad substans utan några sericitiska partier samt av talrika, mycket små mineralflisor. Ovanför den fragmentrika undre delen av den brottstyckesförande bergarten följer grå till mörkgrå tillitartad berg-art med något mindre halt av bergartsflisor än i den underliggande klastiska breccian samt med sericitiska partier i den pigmenterade, rikligt förekommande matrixen. Bergartsflisorna äro av ungefär samma beskaffenhet som i den fragmentrika breccian. Halten av gångkvartsflisor har stigit på de sura eruptivens bekostnad. I det tillitiska lagrets översta del går bergarten över i mer gruskonglomeratisk typ av svartgrå färg. Matrixen har ungefär samma sammansättning som i den mer tillitartade delen av lagret.

Den mäktiga, gråfärgade sandstensserie, som vilar å de skildrade basalbildningarna, är otillfredsställande blottad. Dess mäktighet är minst 35 m. Liksom bottenbildningarna har sandstensserien i stort flackt läge. Den innehåller ett par grusiga till finkonglomeratiska nivåer. Färgen växlar från vitgrå över grå till något grönskiftande grå. I sandstensseriens understa del, alltså närmast ovan den gruskonglomeratiska, svartgrå bergarten, innehåller sandstenen spridda, otydligt fasetterade gångkvartsbollar. Några tiotal m ovan den översta, blottade delen av sandstensserien kommer i Variettjåkcos nordsluttning tektoniserad, allokton blåkvarts i dagen. Fjällets krönområde intages av typisk granitmylonit.

Söka vi så en lokal, där tilliten är mera utpräglad som sådan och där underlaget har föga bevarad vittring, kunna vi välja i området kring Laidaure.

*Lokalen i Skerfes sydbrant.* Skerfe ligger strax norr om sjön Laidaures västra del. En fjällback kastar sig strax SO om Skerfefjällkrönet utför den höga bergbranten mot söder (se bild 3). Den undersökta lokalen ligger vid bäcken något nedanför trädgränsen. I den skogklädda slutningen nedanför branten är berggrunden föga blottad. Enligt observationer i några spridda hållar består den av ljusröd, finkornig, mikroklinrik, salisk, aplitkornig gnejs. Hamberg har benämnt den granulit (Hamberg 1910). Efter att ha varit dold under lösa avlagringar en betydande sträcka kommer urberget högre upp vid bäcken i dagen ett tiotal m nedanför tillitlokalen. Här är den finkorniga mikroklingnejsen grå samt har diffust begränsade fläckar och zoner, som äro rostfärgade och porösa. Under mikroskopet visa sig dessa partier bestå av svärdechiffrerbara, sericit-kloritartade aggregat. Ca 10 m högre upp är kontakten mellan mikroklingnejsen och ovanliggande klastiska bildningar blottad. Gnejsen är något grovkornigare än längre ned samt har en grå till svagt rödgrå färg. Den är impregnerad av karbonat och en smutsigt grågrön, kloritartad substans och i samband därmed svagt breccierad. Tillit kommer direkt ovan det något förändrade, ev. svagt vittringsbreccie-

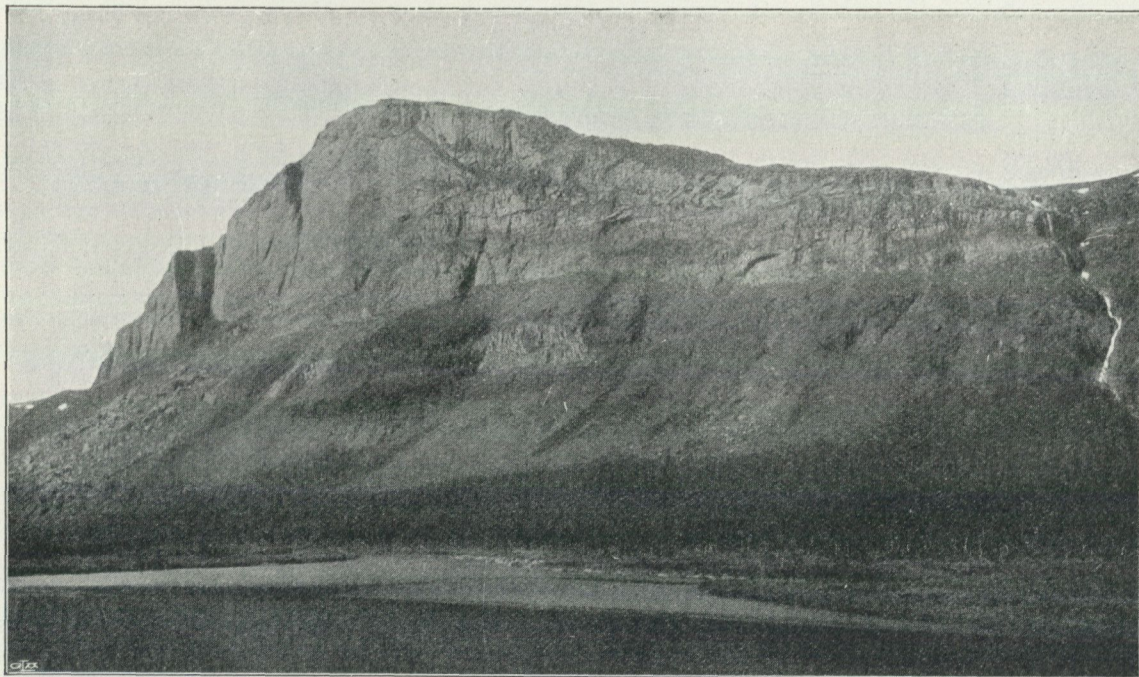


Bild 3. Sydbranten av Skerfe, N om Laidares västra del. Till höger synes den bäck, vid vilken tillit är blottad något nedanför trädgränsen, och längs vilken den beskrivna berggrundsprofilen uppmätts. Bilden ur Hamberg 1910.

*The Skerje escarpment, north of the west part of Lake Laidare. At the brook to the right in the picture a little beneath the timber line a tillite rock is exposed. The picture from the paper of A. Hamberg (1910).*



Bild 4. Kontakt mellan urbergsgnejs och breccia. Den senare har gnejsbrottstycken. En eller annan dm ovan gnejskontakten efterföljes breccian av typisk tillit. Bäckprofilen i Skerfe sydbrott.  
Planslipad yta  $\times 0,9$ . C. Larsson foto.

*The contact between Archean gneiss and breccia, the latter with fragments of gneiss. Some dm:s above the contact the breccia grades into or is superimposed by a typical tillite. The Skerfe brook section, see fig. 3. Plane-ground surface  $\times 0,9$ .*

rade urbergsunderlaget. D. v. s. mellan den typiska tilliten och gnejsen finnes det en eller ett par dm mäktig zon av breccia, som uteslutande har material av den underliggande gnejsen samt kloritartad matrix. Kontakten mellan gnejsen och breccian är återgiven i bild 4. I breccian observeras brottstycken av karbonatimpregnerad gnejs och någon gång även kantiga karbonatflisor, varför karbonatimpregneringen torde vara äldre än åtminstone den senare fasen av breccieringen. Tilliten ovan breccian är ca 1 m mäktig. Bild 5 visar mikrofoto av tilliten. Den har sten- och grusmaterial av gångkvartspegmatitkvarts, mikroklingnejs samt kvarts och mikroklin. Mer undantagsvis förekomma dessutom flisor av porfyr och kvartsitartad bergart. Stenmaterialet är utpräglat kantigt samt har ej sällan fasettytor (se bild 6). Det utgöres anmärkningsvärt nog till över 90 % av gångkvarts. Denna har en viss benägenhet att springa sönder flisigt eller uppdelas efter avsöndringsytor, varför ej alla fasettliknande ytor å kvartsbrottstyckena behöva tolkas som tillkomna genom isslipning. Tillitens matrix är sericitisk-kloritisk samt mycket finkornig.

Den höga halten av gångkvartsbollar i tillitens stenmaterial är värd uppmärksamhet. Är tillitens berggrundsmaterial fullständigt ovittrat, blir förhållandet svårförklarligt. Har däremot landisen fört med sig material från en vittrad berggrund, där kvarts materialet ej förstörts utan anrikats, bör moränens halt av detta residualmaterial vara betydande. Inom ett nedslings-

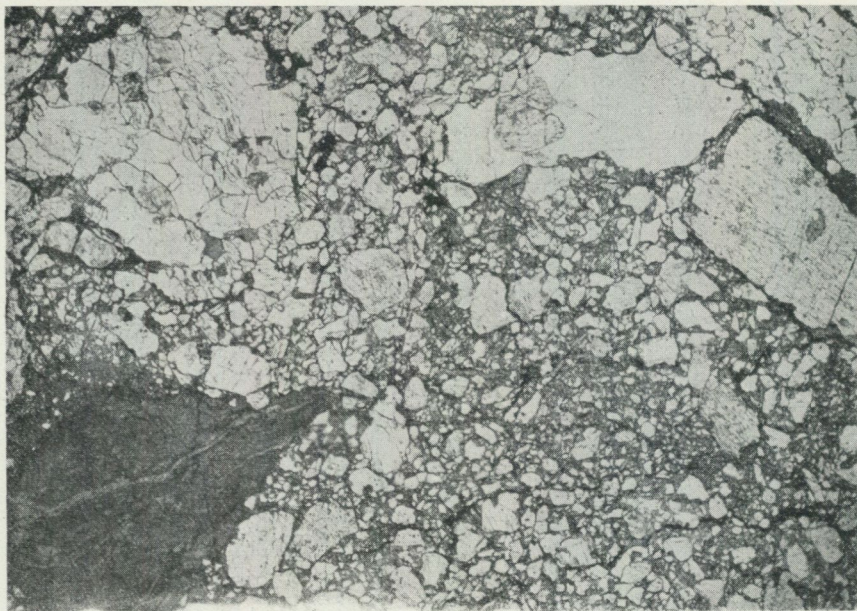


Bild 5. Mikrofoto av tillit. Brottsstyckena i tilliten bestå av urbergskristallin. Typisk krosstensbergart med flisigt material. Brottsstyckena ha ibland inspringande kanter. Rundade korn sparsamma. Matrix klorit-sericit. Tillitlokalen, bäckprofilen i Skerfes sydbrant. Utan nic.  $\times 9$ .  
C. Larsson foto.

*A thin section of the tillite from the Skerje brook section, see fig. 3. The tillite material is composed of crystalline rocks. Matrix chlorite-sericite. Ord. light.  $\times 9$ .*

områdes centralare delar har isen vanligen under ett tidigt stadium fejat bort lösavlagringar och vittrad berggrund, varför moränen i sådana områden brukar ha ovittrat material. I marginala delar av en landis, i områden nära dess maximala gränser, torde däremot en hel del vittrat bergartsmaterial ingå i de deponerade krossgrusavlagringarna, och svårvittrat, hårt residualmaterial uppnå extremt höga halter bland block- och stenmaterialet. Den rikliga halten av kvartsbollar i Skerfe-tilliten pekar alltså i samma riktning som den till några m:s djup vittrade berggrundsytan under tilliten å den föregående lokalen, d. v. s. antyder marginalt läge inom glaciationsområde eller pekar mot glaciation av begränsad utbredning (bredd?).

Tilliten övergår uppåt i en grovsandig grå bergart med talrika upp till  $\frac{1}{2}$  cm stora bergarts- och mineralflisor. Matrixen träder tillbaka. Sannolikt är det fråga om en sandig tillit, ett omlagrat, ytligt parti av den ursprungliga moränen. Ca 4 m högre upp i branten (den är svår att bestiga) har bergarten övergått i eller efterträtts av mer normal kvartsitisk sandsten, som efter få meter följes av blågrå kvartsitisk sandsten. Något mer än 10 m ovan tilliten överlagras kvartsiten av grå, grov lerskiffer. Två m högre upp kommer ånyo blågrå kvartsit. Under ca 100 m uppför klätterbrant observeras huvudsakligen finkornig grå sandsten och sandig skiffer, varefter alunskiffer tar vid. Alunskiffern följdes 40—50 m upp i branten. Ovan denna anstår i hög

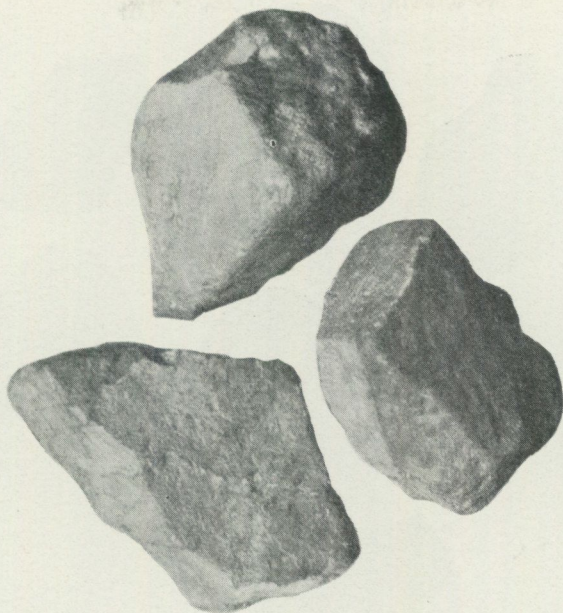


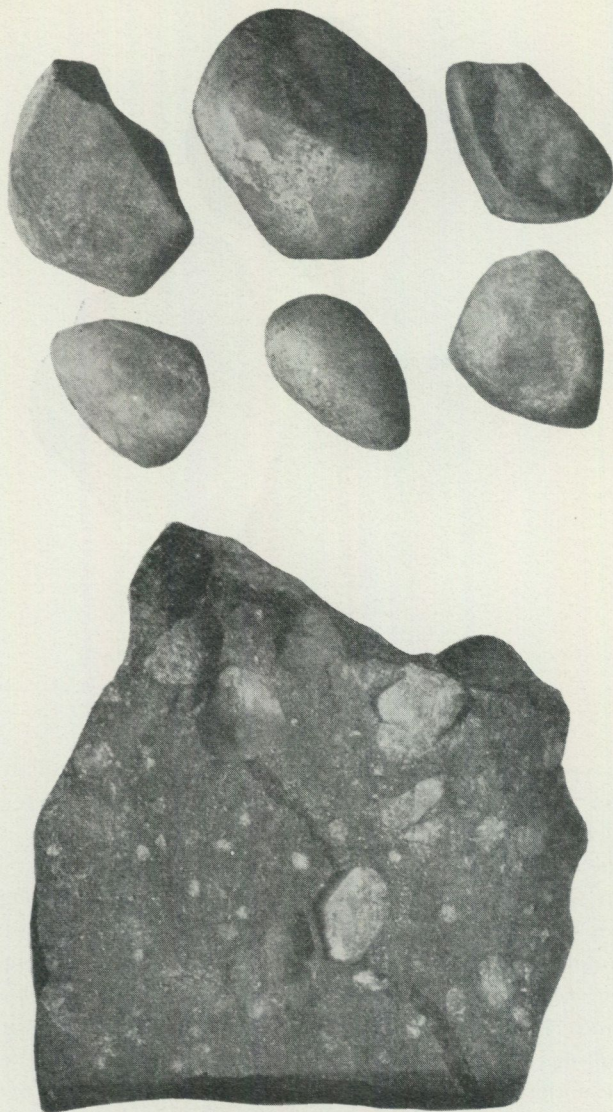
Bild 6. Stenar med fasettytor. Ur tilliten vid bäcken i Skerfes sydbrant.  $\times 0.9$ . C. Larsson foto.  
*Faceted pebbles in the tillite from the tillite locality at the brook section, the Skerfe escarpment, see fig. 3.  $\times 0.9$ .*

vertikalvägg typisk urbergsmylonit. Berggrunden under skollan av urbergsmylonit ligger ej (helt) orubbad. De observerade mäktigheterna på sandstensserien och alunskiffern äro därför ej de ursprungliga.

Om man tänker sig, att tilliten å en lokal som var likartad Skerfe-lokalen kort efter sin tillblivelse luckrats upp och omlagrats till ett konglomerat med huvudsakligen kvartsbollar, som ännu ha kvar något av sina kantslipade ytor, kan man sannolikt få en sådan lagerföljd, som nästa lokal uppvisar.

*Lokalen vid Käotjojokk*, 8 km SO om Kvikkjokk och några 100 m N om Saggats strand. Lokalen har omnämnts tidigare i litteraturen (Svenonius 1900 och Kulling 1944). Förf:s omnämmande stöder sig på Svenonii skrift och på egna undersökningar 1928. År 1948 underkastade förf. lokalen en förnyad granskning. Svenonius framhåller, att urbergsunderlaget består av röd, ofta något kaoliniserad gnejsgranit m. m. Förf. har endast konstaterat, att traktens röda granitbergart närmast under de lagrade bildningarna förlorat sin röda färg och förefaller något vittrad. Svenonius omnämner sedimentseriens bottenbildningar som konglomerat, sandsten och sandstensskiffer. Han framhåller, att »bottenkonglomeratet är mycket glest, mörkare nedtill; bollarna, af granitgnejs, ligga sällan parallellt med lagringen». Vid 1948 års undersökning delade förf. upp bottenbildningarna i en 0,5 m mäktig grå, arkosartad bergart, överlagrad av ett 0,5—0,6 m mäktigt konglomerat.

I konglomeratet (se bild 8), vars bollar vanligen ej överstiga  $\frac{1}{2}$  dm i diam., ligga bollarna än spridda, än mer anrikade. De äro delvis väl rundade, delvis



Bilderna 7—8. Konglomerat med kvartsbollar. Hyolithusseriens bottenkonglomerat. Vid Kåotjokk ett par hundra m N om Saggats strand och c:a 8 km SO om Kvikkjokk. Den undre bilden visar konglomeratet med spridda bollar i sandig bollmellanmassa.  $\times 0.7$ . Den övre bilden visar ur konglomeratet urtagna stenar med växlande former från rätt väl rundade till otydligt facetterade. Facetterna kunna vara relikter, som minna om att konglomeratet framgått som omlagringsprodukt ur bottenmorän, eller ock ha fasetterna åstadkommits genom vindslipning av stenar i den dåtida strandzonen.  $\times 1$ . C. Larsson foto.

*Conglomerate with quartzite pebbles. The bottom-conglomerate of the so-called Hyolithus series. At the brook Kåotjokk some hundred metres to the north from Lake Saggat and about 8 km SE from the village of Kvikkjokk. The upper figure presents faceted to rounded pebbles in the conglomerate. The facets on the pebbles are possibly relic glacial ones from a former bottom-till state, or they may have been produced by sand-blasting on pebbles on the old shore. The lower fig.  $\times 0.7$ .*

*The upper fig. nat. size.*

otydligt fasetterade men med avrundade kanter; se bild 7. Det kan, som tidigare antytts, vara fråga om kvartsbollmaterial, där spår av moränsternarnas fasettytor ännu finnas kvar. Men fasetteringen kan även tänkas härröra från vindslipning av materialet i den dåtida strandzonen. Mikroskopiska undersökningar av konglomeratet visa, att — vid sidan av de större bollarna av gångkvarts — kvarts och mikroklin av växlande storlekar förekomma i en finsericitisk kornmellanmassa.

Det arkosartade skiljelagret mellan konglomeratet och granitunderlaget, som kanske motsvarar Svenonii konglomerat med granitgnejsbollar, har rikligt med upp till cm-stora, utpräglad kantiga brottstycken av mikroklin-granit, mikroklin och kvarts. Någon anrikning av kvarts eller kvartsbollar har ej observerats. Kornmellanmassan är starkt pigmenterad, sericitisk samt når 30—40 vol-% av bergarten. Brottstyckena och kornen ha ofta inspringande kanter. Ett mikrofoto av bergarten skulle ge samma bild som av en tillit. Om det är en sådan med lokalmaterial eller ett föga omlagrat vitt-ringsgrus, innehållande rikligt inspolat finmaterial, kan diskuteras.

Ovan konglomeratet följa sandstenar och skiffrar av för Hyolithusserien vanlig utbildning.

Avståndet mellan den nordligaste och den sydligaste av de tre beskrivna lokalerna är över 80 km. Lokalerna äro utvalda, emedan de synas vara representativa exempel på variationerna inom Hyolithusseriens gränzon mot dess autoktona urbergsunderlag.

### **Randanmärkningar om autoktona tilliter, konglomerat, breccior m. m.**

Innan vi gå över till tillitförekomsterna inom skollberggrunden, skola ytterligare ett antal autoktona tilliter, konglomerat och breccior omnämnas för att göra den givna bilden fylligare. Början göres i söder.

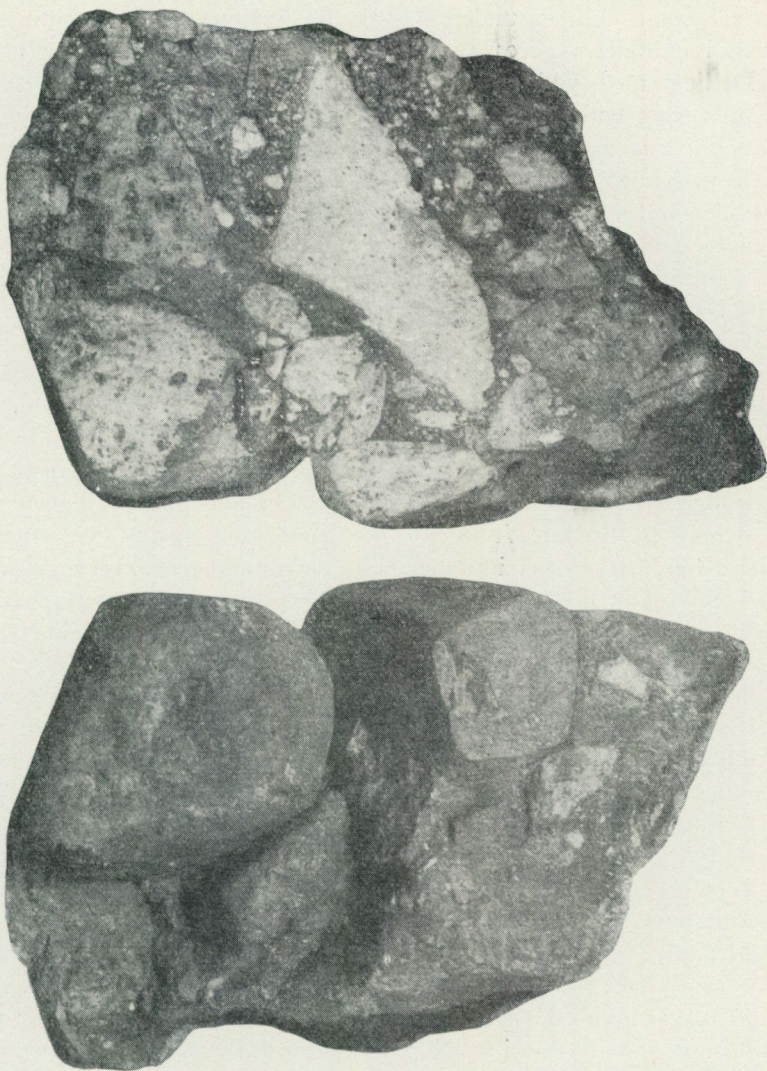
*Kabblafjällets nordbrant.* I den lilla toppen Njallats nordvästra och norra branter påträffade malmetaren Levi Mikaelsson 1944 ett konglomerat i basen av Hyolithusserien. Konglomeratet, som har knytnävstora bollar av samma slags gångkvarts som i konglomeratet vid Kåotjojokk samt dessutom bollar av granit, porfyr, finkornig urbergsgnejs och skiffrig urbergskvartsit, har dåligt rundade, ofta endast kantnötta bollar samt finkornig bollmellanmassa. Det är sannolikt tillit, som efter sin avsättning blivit föremål för en viss omlagring. Statsgeologen O. Ödman, som företagit undersökningar i området, meddelar, att det finnes sandstensskikt mellan konglomeratbankarna. Detta antyder också, att den grovklastiska bildningen snarare är en omlagringsprodukt av tillit än en primär sådan.

*Laidaureområdet.* Utom den förut beskrivna tylokalen i Skerfes sydbrant har tillit påträffats både väster och söder om sjön. En tillitlokal söder om Lidaure, i Tjakkelis östbrant, som undersökts av extrageolog J. von

Feilitzen, förtjänar ett omnämmande av den anledningen, att ett 1,5—2 dm tjockt kvartsbollkonglomerat där ligger strax ovan tilliten. Konglomeratet skiljes från tilliten av ett några dm mäktigt sandstenslager. Tillitens mäktighet i sektionen i fråga är 0,5—1,5 m. På en lokal i närheten går tillitens mäktighet upp till 2,5—3 m, eventuellt mera. Ovan konglomeratet följer blågrå sandsten. Förhållandena under tilliten äro något mångtydiga, då tilliten å den förstnämnda lokalen vilar å en till synes mäktig sandsten eller kvartsit, medan tilliten å den andra lokalen endast genom en några dm mäktig mörk »sandig bergart» skiljes från urbergsgnejsunderlaget. Då kraftiga tektoniska störningar äro påvisade invid den förstnämnda lokalen, är det sannolikt, att kvartsitserien under tilliten förekommer i sekundärt läge.

*Sitojaureområdet.* För ett par år sedan erhöi förf. från statsgeologen O. Ödman, som leder berggrundskartläggningen öster om fjällkedjan, ett par bergartsprover från fjällranden, vilka malmletarna G. Vesterberg och H. Björnström år 1945 insamlat söder om Sitojaure. Proverna, som angivits som »fjällbergart» från »1 000 m N om första a i Martavarats» och »kambriskt konglomerat» från »1 950 m NO om sista k i Abmojokk» (det sistnämnda bör utbytas mot: vid bäcken 1 700 m N om j i Abmojokk), äro typiska tillitbergarter, innehållande kantiga bergarts- och mineralflisor i riklig matrix, det ena av grå, det andra av gråsvart färg. Förf. har besökt den sistnämnda lokalen.<sup>1</sup> Tillitens mäktighet är 4 till 5 m. Den vilar på ett underlag av finkornigt urberg. Något ovanför tilliten kommer väl bevarad grå lerskiffer av Hyolithusskiffertyp, som fortsätter uppför mot väster längs bäcken. Lerskiffern blir snart genomdragen av glidzoner och uppvisar liksom följande kvartsitskifferserie en så betydande tektonisering, att detaljerna i seriens stratigrafi bli svårtolkade. Tillitavlagringen har en viss stratigrafi. Dess understa del innehåller nämligen spridda stora block, som kunna nå upp över  $\frac{1}{2}$  m i diam. Tillitavlagringens mellersta del saknar sådana block, och bergarten har övergått till en gruskonglomeratliknande bildning, där matrixen trätt något tillbaka. Tillitens översta del är mycket finkornig. Spridda ljusgrå små bergarts- och mineralflisor ligga i den gråsvarta bergarten, vars matrix består av ett kloritartat aggregat. Fasettslipade stenar ha påträffats inom de undre delarna av tilliten, som kan sägas ha bottenmoränkaraktär. Ett prov med sådana fasetterade stenar i tillit från trakten finnes avbildat i bild 10. Bild 9 visar ytan av ett tillitblock, bild 10 visar provets motsatta sida, där fasettslipade stenar preparerats fram. Materialet i tilliten söder om Sitojaure utgöres av urbergsbergarter, såsom mikroklinkvartsporfyr, kvartsporfyrisk mikroklingranit, metamorfa porfyrbergarter, mikroklingnejs, gångkvarts, skiffrika kvartsitbergarter m. m. En stenräkning i tillitens mellersta del, i den något gruskonglomeratiska nivån, ger vid handen, att gångkvartsstenarna där utgöra över 90 % av det räknade materialet. I tillitens undre del synes traktens finkorniga urberg, kvartsiter och porfyrbergarter, dominera.

<sup>1</sup> Lokalen är omnämnd av G. Kautsky (1948, 1949), som visats på densamma av E. Viluksela, vilken kartlagt urbergsområdet kring Sitojaure.



Bilderna 9—10. Tillit från S om Sitojaure. Flisa ur stort flyttblock vid Abmojokk c:a 5 km SV om jockens mynning i Sitojaure. Den övre bilden visar del av blockets yta med tvärsnitt genom de i finkornig matrix inneslutna, kantiga och fasetterade stenarna. Den undre bilden visar bergartsbrottstyckets motsatta yta. Här ha de fasetterade stenarna preparerats fram. De två understa stenarna i den övre bilden äro de samma som de två översta i den undre bilden. De fasett-slipade stenarna liksom övriga bergartsflisor i tilliten ha något tektoniserade ytor. Inga tydliga repor finnas eller äro bevarade å de blottade fasettytorna.  $\times 0.6$ . C. Larsson foto.

*A sample from a big erratic boulder of tillite south of Lake Sitojaure, about 5 km SW of the mouth of the stream Abmojokk. The upper fig. presents the natural rock face. The lower fig. shows the opposite face of the sample with faceted pebbles exposed. The pebbles are slightly slickensided.  $\times 0.6$ .*

I fjällområdet närmast norr om Sitojaure liksom inom fjällranden fram till Petsaure i norr är den autoktona Hyolithusserien föga blottad. De block av tillit, som flerstädes äro för handen, ha alla ansetts kunna lokaliseras till

tilliterna inom skollberggrunden. Det kan omnämnas, att Hyolithusseriens underlag i området utgöres av en serie metamorfa sediment av urbergs-ålder. De ligga med tydlig vinkeldiskordans under Hyolithusserien. Urbergs-sedimenten, som enligt e.geolog E. Vilukselas pågående undersökningar ha hänförts till Snavvaserien (Ödman 1947), visa i fält ibland ett sparagmitliknande utseende. På ett ställe, där den föga mäktiga Hyolithusserien ej är blottad, har förf. vid ett besök i området 1928 benämmt sådana sediment sparagmiter och förmodat, att de komma direkt under den eruptiv-mylonit-skolla, som intar fjällområdets högre liggande delar och bildar krönen i fjällrandens bergbranter. Förnyade undersökningar ha visat, att inga bergarter av sparagmitseriens ålder här äro för handen.

*Stora Sjöfallsområdet* eller trakten kring Langas. I den svårtillgängliga östbranten av Lul. Kerkao väster om sjön Langas, ca 5 km NV, om turiststationen Saltoluokta, finnes autokton tillit blottad en eller annan m ovan den till urberget räknade Sjöfallskvartsiten. Några m ovan tilliten anstå svartgråa sandiga skiffrar. Tillitens kontakter äro ej blottade. Möjligheterna till undersökning på bredare front voro vid undersökningstillfället ytterst begränsade. Bergartsflisorna i tilliten bestå huvudsakligen av grå granit med pertitisk mikroklin och rätt hög halt av sur plagioklas. Tillitens matrix är kraftigt pigmenterad. Grågröna kloritaggregat och något sericit bilda dess huvudbeståndsdelar.

NO om Langas, i Juobmotjäkkomassivets sydvästra hörn, ha tillitliknande bergarter observerats som led i den 'Schuppen'-artat sammanskjutna, några tiotal m mäktiga Hyolithusserie, som skiljer urbergsunderlaget och den egentliga skollberggrunden åt. Själva kontakten mellan underlaget och Hyolithusserien har ej påträffats. Några m ovan den översta hällen av underlaget kommer lerskiffer av Hyolithusskiffrens beskaffenhet. En något schematiserad profil genom den blottade Hyolithusserien finnes i bild 11. Det ligger i sakens natur, att varje uppmätt profil genom den hopglidna serien har något olikartad beskaffenhet. I profilen överlagras den typiska Hyolithusskiffren av alunskiffer, som är starkt skrynklad. Ett linsformigt parti av tillitliknande bergart plus dolomit och Hyolithusskiffer följer samt har påtagligt glidit upp över eller in i alunskiffern. Alunskiffern ovan den sistnämnda serien är likaledes starkt skrynklad. Den har inbakade linser av dolomit, tillitliknande breccia och flintartade bergarter av kvartsmylonitiskt utseende. Så följer ovan alunskiffern en tunn nivå av mylonitisk kvartsit samt linsiga, kvartsitiska bergarter med dolomitneslutningar. Ovan denna serie ligger en mäktig skolla, som i sin undre del, närmast ovan den parautoktona 'Schuppen'-serien, består av pertitgranit och sockerkornig, pyroklastisk bergart med pertitiska mikroklinströkorn. — Den tillitliknande bergarten i såväl de övre som de undre linserna har utpräglat kantigt material. Se bild 12. Bergarts- och mineralflisorna visa ibland inspringande kanter. Matrix är rikligt för handen. Den består av en submikroskopisk substans, möjligen innehållande klorit samt rätt rikligt impregnerad av kolsubstans. De övre linserna ha mer kolsubstans i sin matrix än de undre. Kolsubstansen har efter allt



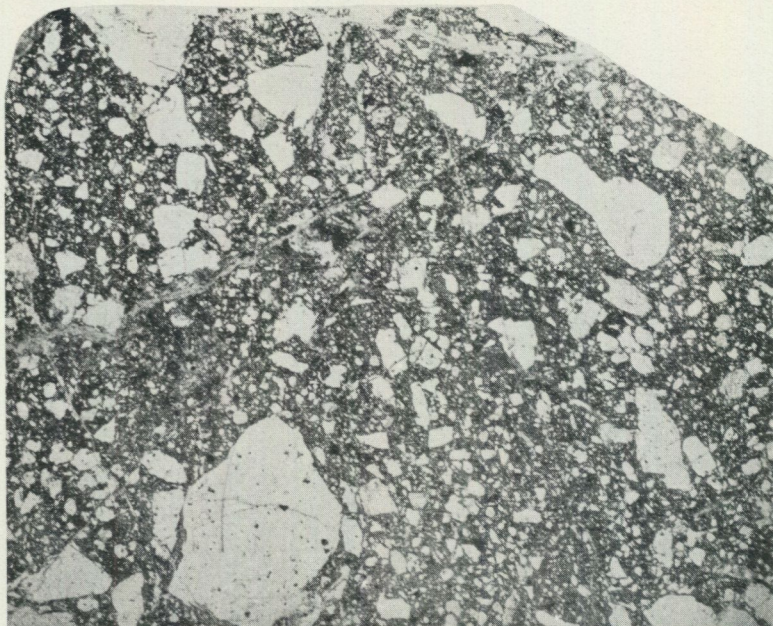


Bild 12. Tillitliknande breccia. Ur en linsformig bildning inom Hyolithusserien i Juobmotjåkcos sydvästra hörn, ur den undre breccian i sektionen, bild 11. Bergartsflisorna i breccian utgöres av finkorniga saliska bergarter med kvarts och sur plagioklas. Matrix riklig, finpigmenterad, grafit-haltig, svårdechifferbar. Utan nic.  $\times 5$ . C. Larsson foto.

*A thin section of the tillite-like breccia from the lower breccia figured in the section, fig. 11. The sharp-edged fragments are composed of fine leucocratic gneissic rocks with quartz and acid plagioclase. Matrix abundant, graphite-pigmented and difficult to decipher. Ord. light.  $\times 5$ .*

Hyolithusserien meddelas tvenne bilder, nr 13 och 14, av de förra. Bergarts- och mineralflisorna i dem ha ofta inspringande kanter. Kornmellanmassan är rikligt för handen, pigmenterad, karbonathaltig men i övrigt svår att dechifferera. Klorit skyntar här och var. Dessa rivningsbreccior visa de största strukturella överensstämmelser med brecciorna inom den 'Schuppen'-artade Hyolithusserien och jämväl med vissa tilliter. Det är icke att förvåna sig över, då såväl tektoniska breccior som bottenmoräner och därur framgångna tilliter äro typiska krosstensprodukter. — Det torde därför ej vara tillfyllest att hos en tillitliknande bergart påvisa kantigt brottstyckematerial med inspringande kanter, kornuppdelning av brottstycken samt riklig matrix. Man bör även påvisa fasettslipade och isrepade stenar i bergarten, exotiskt bergartsmaterial bland brottstyckena, bergartens kontakt mot isskulpterat och isrepat underlag, bergartens förband med varvskiffer m. m., för att invändningsfritt kunna fastställa karaktären av tillit.

Vad brecciorna i Juobmotjåkcos sydvästhörn beträffar, torde de trots sitt mycket tillitliknande utseende ej vara annat än rivningsbreccior.

*Området kring Kaitumsjöarna samt söder om Kebnekaise.* Området är ännu endast till ringa grad kartlagt. Utom Variettjäckkolokalen, som beskri-

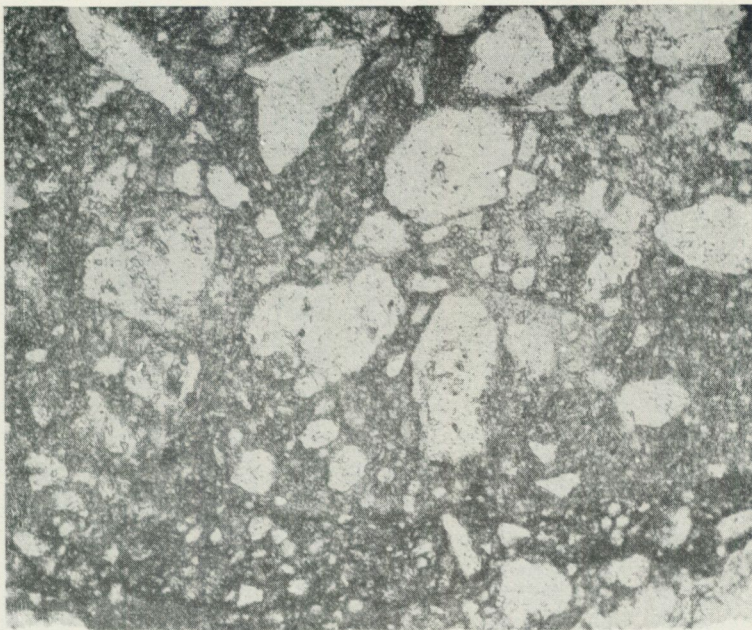


Bild 13. Rivningsbreccia. Parti av en ett fåtal mm bred brecciazon i finkornig omkristalliserad bergart med kvarts + sur plagioklas i urbergsunderlaget till Hyolithusserien i Juobmotjåkks sydvästra hörn. Matrixen mellan bergarts- och mineralflisorna är ej dechifferbar. Utan nic.  $\times 75$ . — Ett parti av samma breccia återfinnes i bild 14. C. Larsson foto.

*A thin section of friction-breccia. From a breccia-zone only some mm thick in the fine gneissic rock below the Hyolithus series at the SW corner of Mt Juobmotjåkko. Matrix difficult to decipher. Ord. light.  $\times 75$ . See also fig. 14.*

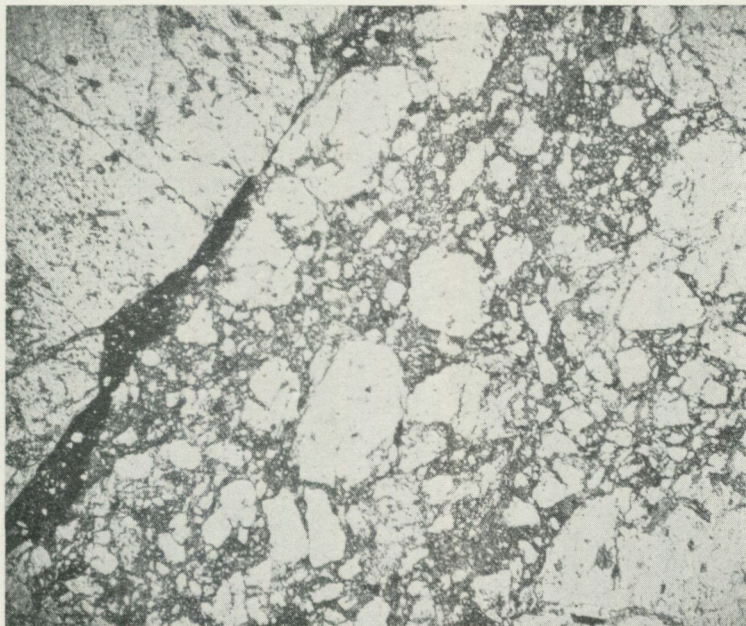


Bild 14. Rivningsbreccia. Se texten under bild 13.  $\times 23$ . C. Larsson foto.

*A thin section of friction-breccia. From the same breccia-zone as fig. 13. Ord. light.  $\times 23$ .*

vits i början av denna uppsats, vill jag meddela några uppgifter om tilliter och tillitliknande bildningar, som insamlats av de kartläggande geologerna: J. von Feilitzen och T. Eriksson.

J. von Feilitzen har uppmätt en lagerföljd vid Tjikojokks nedre del, i trädgränsen väster om Paijeb Kaitumjaures sydspets. Enligt v. Feilitzens dagboksanteckningar vila följande sediment direkt på det ovittrade granitberget: Underst a.) 1 dm:s lager av finkornig granitisk bergart med 2—5 cm stora bollar av mestadels glasig kvarts. Därövan b.) 2 dm jämnkornigt konglomerat med övervägande kvartsbollar i en grönaktig, kvartsitisk mellanmassa. c.) 3 dm konglomerat med bollmaterial av växlande dimensioner, bestående av urbergseruptiv och kvarts. d.) 6 dm blågrå kvartsit med spridda bollar. e.) blågrå kvartsit utan bollar, blottad 1,75 m.

Lager a är sannolikt arkosartat. Något prov föreligger ej. Lagren b och c äro ganska tillitliknande med kantiga brottstycken av granit och kvartsaggregat samt rätt riklig matrix. Mikroskopiska undersökningar ge vid handen, att lager c innehåller rätt mycket rundade kvartskorn. I lager b däremot äro sådana sällsynta. Lager d har typiskt sandstensartad bollmellanmassa med rundade kvartskorn och ringa matrix. Det synes vara så, att, om tillit ursprungligen förelegat, denna blivit mer eller mindre omlagrad, utan att bergartsbrottstyckena erhållit någon kraftigare nötning.

Geologen T. Eriksson överlämnade hösten 1949 några prov till förf. för närmare undersökning. De förskriva sig från tvenne lokaler i fjällranden S om Kebnekaise, från fjällen S om Nikaluokta. Från den ena lokalen, 1 km S om Larkimvare (toppen p. 1067,9), föreligger ett prov, som av Eriksson benämns konglomerat. Det har tillitartat utseende men skiljer sig från de söderut anstående typiska tillitbergarterna genom att mellanmassan mellan de kantiga och kantavrundade bergartsbollarna har finsandig karaktär med kantavrundade korn av 0,3—0,5 mm:s storlek. I den tämligen underordnat förekommande kornmellanmassan av kloritaggregat ha vissa partier kristalliserat om till biotit, som uppträder som distinkta fjäll. Bollmaterialet i bergarten består huvudsakligen av en ljusgrå sockerkornig, antagligen pyroklastisk urbergart med mikroklin och kvarts samt något järnmalm. Kvartsen är underordnad i förhållande till fältspaten. Vid preparation kom en väl fasettutbildad sten till synes. Erikssons konglomeratbenämning av bergarten stödjes av dess sandkorniga matrix. Antagligen föreligger en något omlagrad morän. Från den andra av Erikssons lokaler, bel. ca 2 km SV om Kåberåive, föreligger ej någon tillitartad bergart.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Från lokalen har Eriksson insamlat tre bergartsprover, en sandsten, en grönsten och en finkornig gnejs. Sandstenen benämnes av Eriksson konglomerat. Den är något grovkornig samt har mycket väl rundade korn och sparsam, järnoxidpigmenterad matrix. Grönstenen är en finkornig, svartgrå, något omvandlad och finbreccierad bergart. Den är blottad ca 25 m Ö om sandstenen och på något lägre nivå än denna samt skall enligt Eriksson »stupa» flackt in under sandstenen. Under grönstenen kommer så den finkorniga gnejsen, som har brant ställda strukturer. Några andra slutsatser, än att det finnes sandsten ovan eruptivbergarter, kunna ej dragas ur det av Eriksson insamlade materialet. Sedan förf. mikroskopiskt undersökt materialet, har G. Kautsky okulärbesiktigat bergarterna ifråga, använt sig av materialet och dessutom lämnat en redogörelse för detsamma (Kautsky 1949). Kautsky säger nämligen om proverna från de tvenne lokalerna: »Der Geologe T. Eriksson fand im Sommer 1949 an zwei Stellen an der Basis der Hyo-

Sommaren 1939 företog statsgeolog O. Ödman, som då utförde prospektering för Bolidenbolagets räkning, undersökningar S och SO om Kebnekaise. Därvid insamlades på några lokaler inom fjällranden »konglomerat» från understa delen av Hyolithuszonen. De befinner sig i Bolidenbolagets ägo. Ödman har meddelat mig, att de grovklastiska bildningarna torde ha relationer till de omskrivna tilliterna. Fjällberggrundskartläggningen har ännu ej nått dessa områden.

### Tilliter och varvskiffrar i skollberggrunden.

De alloktona tilliter och varvskiffrar, som här skola behandlas, äro påträffade inom samma avsnitt av Norrbottensfjällranden som de autoktona tilliterna. Ursprungligen ha de alloktona glacigena bildningarna avsatts betydligt västligare än de autoktona tillitbergarterna. Genom överskjutningsrörelser ha de förts upp över de sistnämnda. Överskjutningarnas belopp gå för närvarande ej att precisera. Utöver beskrivningen av de glacigena bergarterna och till dem angränsande bergarter komma fjällrandens tektoniska problem ej upp till behandling. De beskrivna lokalerna äro: 1. Lokalerna S om Kurtekjaure, 2. Lokalerna i Tsägtso, 3. Lokalen i Juobmotjåkko, samt 4. Lokalerna i Kanisvaratsch (höjden 2 km NO om St. Sjöfallet).

*Lokalerna S om Kurtekjaure.* Vid den bäck, som från den lilla Kurtekjaure rinner mot S ned till Sitojaure, finnes väl blottade och lättillgängliga förekomster av tillit, dels 1,1—1,2 och dels 1,5 km S om Kurtekjaure.

Å den norra förekomsten går tilliten i kontakt med granit och med varvskiffer. Båda kontaktorna äro i stort primära. Tilliten vilar på ovittrat granitunderlag samt övergår via ett grovsandigt, glacifluvialt lager i varvskiffer. Granitunderlaget är föga tektoniserat. Å den kontaktlokal mellan graniten och tilliten, som finnes återgiven i bild 15, letades förgäves efter isrepor å den blottade granitytan (d. v. s. otydliga repor observerades, men de äro av något tivelaktigt natur och kunna ej följas in under tilliten). Någon möjlighet att blotta ytan under tilliten förelåg ej vid undersökningstillfället. Även om sprängningar skulle blotta en kontaktyta, är det ej säkert, att den vore ostörd och fullt fri från tektonisering, då kontaktytor mellan olikartade bergartsserier i skollorna i regeln bruka vara belagda med klorit och glimmermineral, utan att någon egentlig rörelse mellan bergarterna behöver ha ägt rum. Bild 16 visar tillit från lokalen S om Kurtekjaure. Gå vi till tillitens kontaktzon mot varvskiffen, avlöses tilliten av ett en eller annan m mäktigt lager av gruskornig till sandkornig bergart med antydning till varvighet. (Sådana lager bruka uppträda på gränsen mellan isälvsgrus och varvig lera i våra sen-glaciala isälvsavlagringar). Den gruskorniga till sandkorniga berg-

lithuszone» . . . »konglomeratische und brecciöse Gesteine, die ich als Tillite identifizieren konnte.» . . . »Die Tillite liegen nach Eriksson auf mylonitisierten Gesteinen, welche wahrscheinlich dem Grundgebirge angehören.» Kautsky har synbarligen benämnt sandstenen och grönstenen för tillit, då å den andra lokalen, där tillitliknande bergart föreligger, bergarten ifråga enligt Eriksson ligger direkt å röd kvartsporfyr.



Bild 15. Tillit, a, i kontakt med massformig urbergsgranit, b. Foto mot V vid bäcken mot S ca 1.1 km S om Kurtekjaure i fjällområdet N om Sitojaure. Kontakten tillit-granit ej fullt ostörd. Granitytan uppvisar ej några otvetydiga refflor. Graniten omgives åt alla håll av tillit.  
O. Kulling foto.

*Tillite, a, resting on Archean granite, b. The granite surface has no striations and is slightly retouched tectonically. Photo taken to the W at the brook about 1.1 km S of Lake Kurtekjaure in the mountains N of Lake Sitojaure.*

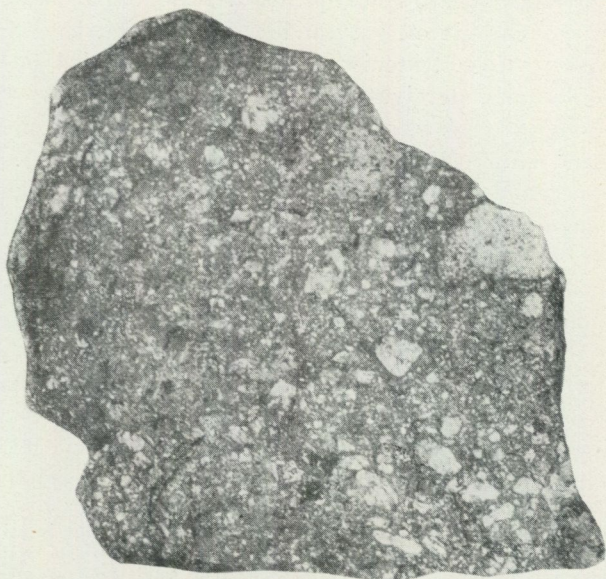
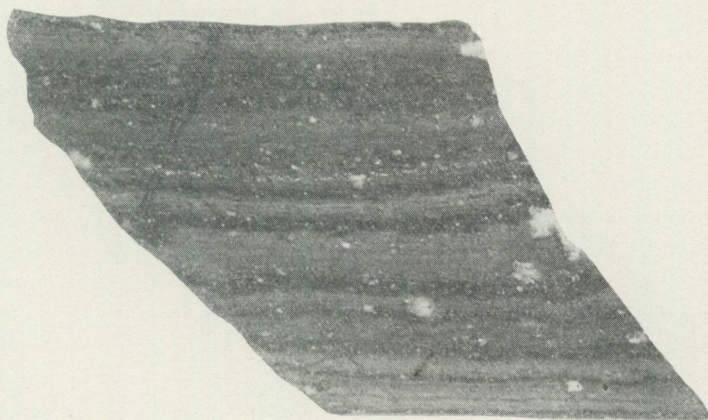


Bild 16. Tillit med material av graniturberg. Vid bäcken från Kurtekjaure mot S, c:a 1.2 km S om Kurtekjaure.  $\times 0.6$ . C. Larsson foto.

*A specimen of tillite composed of granite material. At the brook 1.2 km S of Lake Kurtekjaure in the mountains N of Lake Sitojaure.  $\times 0.6$ .*



Bilderna 17—18. Varvskiffer från tillit-varvskifferlokalen ca 1.2 km S om Kurtekjaure i fjällområdet N om Sitojaure. Den övre bilden ett slipprov fotograferat i genomfallande ljus, utan nic.  $\times 3$ . Den undre bilden återger en planslipad yta,  $\times 1$ . Å den planslipade ytan ha de finkorniga vinterskikten ljusare färg än de mindre finkorniga sommarskikten. C. Larsson foto.

*Varved shale from the same locality N of Lake Sitojaure as the tillite shown in fig. 16. The upper fig. represents a thin section. Ord. light.  $\times 3$ . The lower fig. shows a plane ground surface  $\times 1$ . On the plane surface the fine winter layers have a lighter colour than the summer layers.*

arten övergår hastigt i tydlig varvskiffer. I de undersökta proven har varvskiffen  $\frac{1}{2}$ —1 cm:s varv (se bilderna 17—18). Spridda små stenar och gruskorn ligga inströdda i skiffen. Från gränzonen mot tilliten kan varvskiffen följas ett par tiotal m mot S längs bäcken. I skifferns södra del är varvigheten otydlig. Glidningar och sammanskrynklingar försvåra uppmätandet av ett sammanhängande varvdiagram inom skifferserien. Skiffer-

seriens mäktighet är ej känd. Utom störningarna inom densamma tillkommer den omständigheten, att ett ca 100 m brett bälte av jordbetäckning kommer mellan skiffern och den mot S närmast följande kvartsitserien.

Å den södra lokalen för tillit går densamma i kontakt med urbergsgranit. Hur dessa bergarter förhålla sig till de omgivande, mot norr och söder i bäcken blottade kvartsitbergarterna är ännu ej utrett. Någon varvskiffer är ej observerad i gränzonen. Observationerna inom områdets bergartsserier äro ännu alltför få för att en entydig bild av vecknings- och glidningsförhållandena skall kunna presteras.

Varvskiffern och det sandiga lagret mellan densamma och tilliten innehålla huvudsakligen flisor av mikroklin, kvarts och mikroklinggranit. Varvskifferns finkorniga skikt och matrixen mellan kornen i de grovkornigare skikten utgöras väsentligen av sericit. Tilliten (bild 16) uppbygges huvudsakligen av granitmaterial, grov- till finkornig mikroklinggranit, och något syenit. Enstaka block i tilliten nå över en m i diam. Tillitens matrix är sericitisk med någon halt av klorit. Det var alltså en typisk granitmorän, som en gång avsattes å ovittrad graniturbegsyta. Materialet är lokalbetonat. Tillitens mäktighet torde belöpa sig till ett flertal m men går för närvarande ej att precisera.

Om man jämför varvskiffern med de varvsediment, som avsattes utanför den vikande landisen under den sista kvartära isavmältningen i vårt lands södra och mellersta delar, finner man vissa olikheter. I förhållande till sin varvmäktighet av  $\frac{1}{2}$ —1 cm är varvskifferns material betydligt grovkornigare än motsvarande kvartära varvavlagringars. Detta torde ha sin grund i att det material pr avsmältningssår, som fördes fram av isälvarna till det bäcken, i vilket varvskiffern en gång avsattes som årsvarvig avlagring, var betydligt mindre än det, som de kvartära isälvarna i de nämnda områdena buro med sig. Isälvarna kommo under den tid, varvskiffern avsattes, sannolikt från ett nedisat område, som ej hade en alltför stor bredd, jag menar ett område, där avståndet från avsmältningssfronten till det nedisade områdets aktuella vattendelare ej var alltför betydande. I detta sammanhang förtjänar det att erinras om den varvskiffer från Varangeristiden, som förf. avbildat och beskrivit från ett annat parti av Skanderna, nämligen från norra Jämtland (Kulling 1938 och 1942). Ifrågavarande varvskiffer är genom sin rikedom på inneslutna drivisstenar och sin finvarvighet ännu mer extrem än varvskiffern från Kurtekjauretrakten, om man nu jämför den med s. k. normala avsmältningssvarv från den sista kvartära nedisningens senglaciala period. Det är möjligt, att förhållandena under varvskiffernas tillblivelse något liknade dem, som voro rådande under slutskedet av den kvartära istidens sista nedisning inom fjälltrakterna av vårt land. Kanske finnes varvig lera, avsatt inom den s. k. centraljämtska issjön eller annorstädes, som till sin sammansättning påminner om någon av de nämnda Varangervarvskifferna. Förf. har ej något lämpligt jämförelsematerial till hands. Men från ett äldre skede av kvartärtiden, från lagren under den sista nedisningens bottenmorän i Jämtland, har förf. kunnat påvisa varvig lera, som trots finvarvighet



Bild 19. Kvartär varvig lera, påträffad under den sista nedisningens morän invid Järpströmmens kraftverk söder om Kallsjön i Jämtland. I den del av den varviga leran, från vilket det avbildade snittet genom leran är hämtat, växlar varvmäktigheten från 2 till 5 mm. En eller annan dm djupare ned i den årsvarviga serien äro varven cm-mäktiga. Vinterskikten i varvserien äro anmärkningsvärt grovkorniga, ofta betydligt grovkornigare än som exemplifieras i den meddelade bilden. Talrika gruskorn ligga inströdda i sedimentet.  $\times 8$ . (Provet av den varviga leran är inbäddat i metylmetakrylat, som vid atmosfärtryck och en temperatur av  $40^{\circ}$  C genom polymerisering övergår från en lättflytande färglös vätska i färglös fast form. Som vätska har metylmetakrylatet stor inträngningsförmåga även i finkorniga jordarter. Se J. F. Bell, Notes on the uses of methylmethacrylate «lucite» in a geological laboratory. Econ. geology. Bd 34. pp. 804—811. 1939). C. Larsson foto.

*Quaternary varved clay, situated below the till of the last Quaternary glaciation at the hydroelectric power-station Järpströmmen S of Lake Kallsjön in the W of Jämtland. The varves in the sampled part of the varved clay are from 2 to 5 mm thick. The summer layers in the samples are remarkably coarse (often much coarser than in the figured part). Numerous pebbles and granules are enclosed in the varved clay. Ord. light.  $\times 8$ . Compare the varved shale in figs. 17—18.*

har rikligt med inneslutna stenar och tämligen grovkorniga vinterskikt. Se bild 19. Det är sannolikt, att denna varviga lera avsattes inom en föregångare till den centraljämtska issjön. Den varviga leran avsattes å botten av den långa, smala dalgång i NV—SO, som nu intages av Kallsjön och Järpströmmen. Sannolikt var denna dalgång en vattenfylld vik av det dåtida issjöområdet, vars begränsning emellertid ännu är hölj d i dunkel. På grund av den gjorda jämförelsen kan man även antyda den möjligheten, att de omtalade Varangervarvskiffrarna kunna ha avsatts i vattenfyllda dalgångar, i vilka glaciärälvar mynnade. Det är på undersökningens nuvarande ståndpunkt ej lätt att komma med några mera preciserade slutsatser.

*Lokalerna i Tsägtso.* 8—9 km NO om tillitlokalerna S om Kurtekjaure träffas tillit på några ställen i östbranten av Tsägtso. Tilliten upptäcktes först som lokala block i rasmaterialet nedanför Tsägtsos stup. En förmodan, att tilliten uppträdde som lägsta led i det autoktona underlaget till eruptivmylonitskollan i Tsägtso gick icke att förena med den omständigheten, att tillitblocken tilltogo i myckenhet upp mot bergväggen av det överskjutna urberget. I mellersta delen av Tsägtsobranten nåddes fast klyft av tillit.

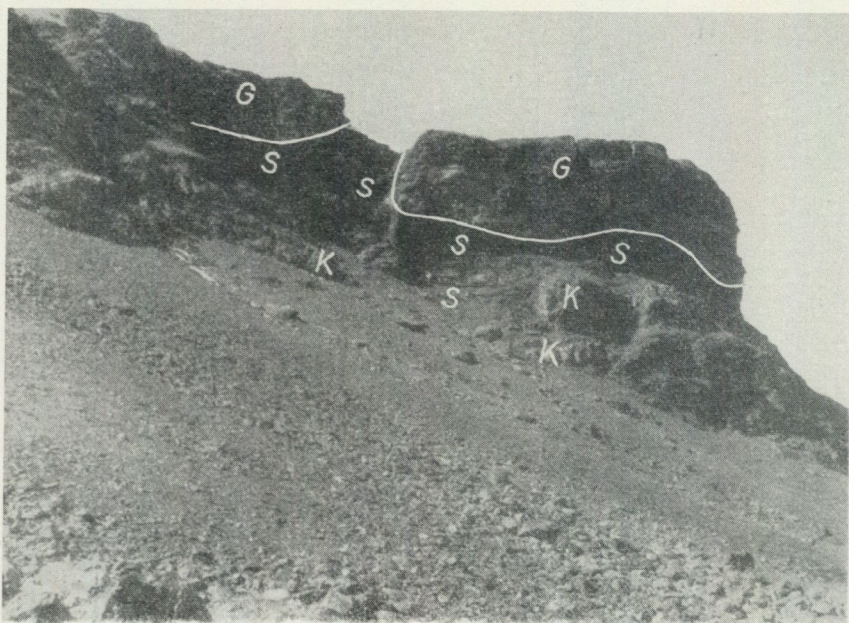


Bild 20. Tsägtso's nordöstligaste del, foto mot NV. Bergbrantens övre, vertikala parti uppbygges i huvudsak av något mylonitiserad urbergsgranit, G. Tillit har lokaliserats till gränsoområdet mellan graniten och underliggande sedimentserie, som består av karbonatskiktade skiffer, S, och kvartsiter, K. Tillitens fasta klyft har nåtts i bergbrantens södra fortsättning. Tillitens ungefärliga läge i ovan avbildade bergbrant har bestämts genom undersökning av blockspridningen i rasmaterialets övre del. — Jämför bild 21. O. Kulling foto.

*The NE corner of Mt Tsägtso, photo to the NW. The upper part of the cliff is made up of slightly mylonitized Archean granite-syenite, G. Tillite rocks on the boundary between the Archean eruptive rocks and the underlying sedimentary rocks to the S of the pictured rock face. S indicates carbonaceous shale (clay-shale with numerous carbonate intercalations), and K quartzite. Compare fig 21.*

Uppåt gick tilliten i kontakt med tämligen väl bevarad granit. Tillitens mäktighet uppskattades till mellan 8 och 10 m. Nedanför tilliten anstår en tektoniserad till synes mäktig serie av kvartsit, som ej är autokton. I Tsägtso-brantens nordöstra del, där tillitblock observerades i rasbrantens övre del, men där tillitens fasta klyft ej nåddes, anstå under gratnitväggen sammanveckade karbonathaltiga skiffer och kvartsiter. Tilliten där torde av blockspridningen att döma finnas i gränzonen mellan graniten och underliggande sediment.

De tillitblock, som insamlats i Tsägtso-branten, kunna indelas i tvenne typer, nämligen tillit med material av huvudsakligen eruptivbergarter samt tillit med material av övervägande sedimentbergarter. Den förra typen insamlades nedanför Tsägtso-brantens mellersta del och i den fasta klyften för tillit därstädes. Den senare typen förskriver sig från nordosthörnet av Tsägtso-branten. Sedimentmaterialet utgöres av sandig skiffer, sandig dolomitisk skiffer, dolomit samt sericitisk skiffer. Eruptivmaterialet består av pertitgranit-pertitsyenit samt mikroklingranit. Hur de tvenne tillityperna förhålla sig till varandra, om de övergå i och avlösa varandra i sidled eller

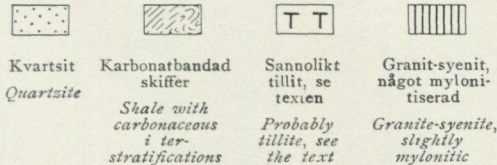
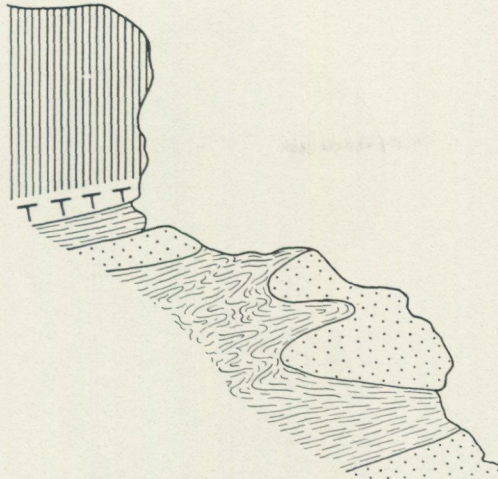


Bild 21. Tsägtos nordosthörn, skiss mot norr från högt i rasbranten nedanför bergväggen. Bergväggspartiet är uppskattningsvis ett hundratal m högt. Jämför skissen med högra delen av fig. 20. Tillitblocken i talusmaterialet nedanför bergväggen ha kommit från basen av vertikalbranten, helt säkert från TT å skissen. Men jag har ej klättrat upp till detta parti av bergväggen.

*The NE corner of Mt Tsägtso, sketch to the N from the upper part of the talus slope below the cliff. The cliff is possibly about a hundred m high. Compare the sketch with the right part of fig. 20. The tillite boulders among the material in the talus slope are from the base of the vertical cliff at TT. But I did not ascend to that spot.*

om den ena överlagrar den andra, är okänt. Tilliten med material av ungefär samma sammansättning som de angränsande urbergseruptiven torde vara den mest lokala av de ursprungliga moräntyperna och, om olika moränbäddar äro för handen, ligga direkt mot urberget. Sedimentbrottstyckena i tilliten äro föga metamorfa och ha ej urbergshabitus. Sedimentmaterialet kommer säkerligen från ett område, där under tidigare delen av eokambrisk tid sedimentavsättning å urbergsytan ägt rum.

Om nu tilliterna i Tsägtsobranten förekomma i en lokalt eller regionalt inverterad bergartsföljd, var går då den undre gränsen för lagerföljden? Kommer den autoktona berggrunden direkt under den förmodade inversionen? Berggrunden under bergväggen av granitmylonit-granit och tillit är dåligt blottad. Enligt undersökningar inom Tsägtsobrants mellersta del utgöres den ifrågavarande berggrunden, som nämnts, huvudsakligen av en till synes mäktig serie ljusgrå, delvis mylonitiserad kvartsit, som ej hör hemma inom autoktonen. Inom Tsägtsobrants nordöstra del finnas mäktiga, karbonathaltiga, karbonatbandade skifftrar tillsammans med kvartsiterna under vertikalbrantens graniter m. m. Sedimenten äro kraftigt sammanveckade. Bild 20

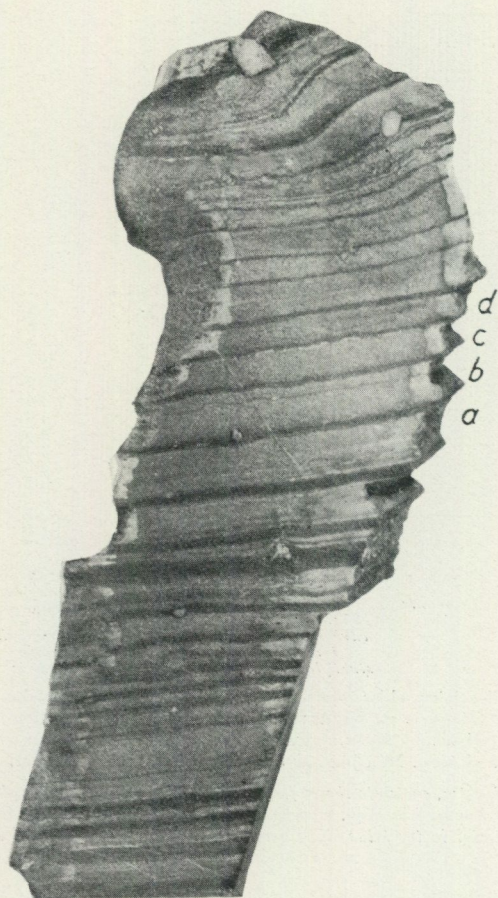


Bild 22. Varvsiffer, block påträffat S om Kurtekjaure 1898 av Fr. Svenonius. De ljusa skikten äro karbonatrika, de mörka ha lerskiffermaterial. Å bilden synas några i skiffern inströdda gruskorn, som tolkats som isbergstransporterade. I blockets kantzoner har de karbonatrika skiktens karbonat bortlösts. a, b, c och d motsvara de med samma bokstäver betecknade karbonatrika skikten i bild 23. Planslipad yta.  $\times 1$ . C. Larsson foto.

*Plane ground surface of varved carbonaceous shale. Erratic from the mountain slope S of Lake Kurtekjaure, found in 1898 by Fr. Svenonius. The pale layers are rich in carbonate, the dark ones are clay-shale. In the fig. we observe some granule inclusions in the varved shale. Probably they once dropped to the bottom of a water-covered area from floating icebergs. The varved shale-erratic is slightly weathered and the carbonate has been dissolved from its superficial part. a—d represents the same four carbonate-rich layers as a—d in fig. 23. Nat. size.*

från Tsägtsos nordosthörn lämnar exempel därpå. Ett parti av den karbonatbandade skiffern har skjutits upp eller veckats upp mellan de hårda granitmyloniterna m. m. till höger och till vänster i vertikalbranten. Sannolikt kommer skiffern i kontakt med tilliten, som enligt blocken här bör förekomma i understa delen av vertikalbranten. Bild 21 återger den ifrågasvarande bergbrantens nordöstligaste del, sedd från nedre delen av rassluttningen i SO. Den karbonatbandade skiffer och den kvartsit, som anstår i

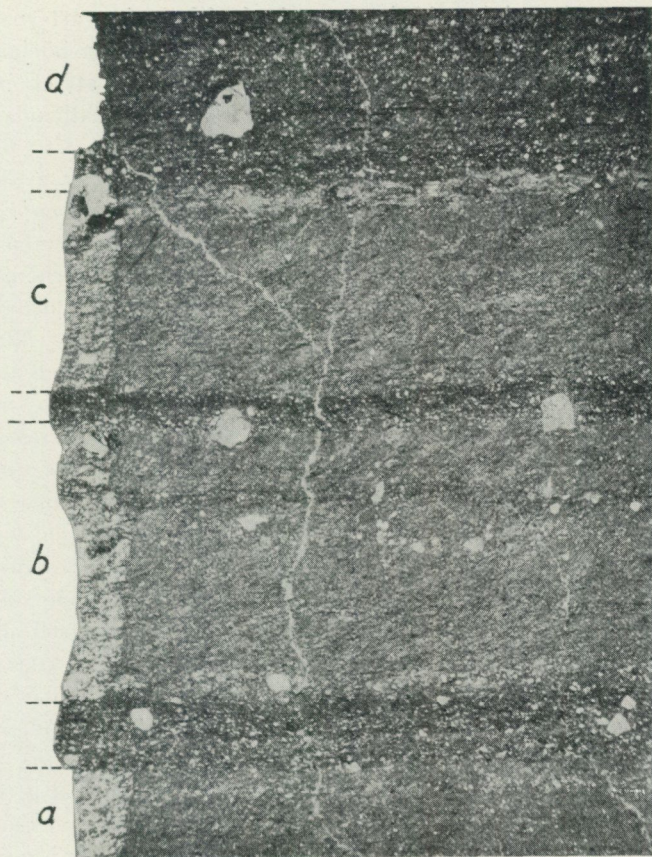


Bild 23. Parti av den i bild 22 återgivna varvskiffern. De karbonatrika skikten a—d = a—d å bild 22. Till vänster synes vittringszonen med bortvittrad karbonat. Det karbonathaltiga skiktet d har mindre karbonathalt än skikten a—c, varför det ej som de andra kontrasterar mot de skiljande lerskifferskikten. Spridda gruskorn ligga inströdda i varvskiffern. Slipprov. Utan nic.  $\times 6.5$ .

C. Larsson foto.

*A thin section of the varved carbonaceous shale in fig. 22. a—d represents the same layers as a—d in fig. 22. To the left in the figure the weathered zone, where the carbonate has disappeared. Several inclusions of granule size are observed. Ord. light.  $\times 6.5$ .*

den branta sluttningen under vertikalbranten, äro ungefär lika tektoniserade som tilliten och graniten i vertikalbranten, varför de sannolikt böra räknas till traktens »mylonitskolla». Vad som kommer under den nämnda sedimentserien är ej tillgängligt för observation i de undersökta delarna av Tsäptsobranten. Men några km mot NV är en föga mäktig autokton Hyolithusserie blottad under den alloktona kakan, vars understa del där är granitmylonit. Nu visa sedimenten i Tsäptsobranten så störd lagring, att någon detaljstratigrafi ej står att erhålla. Det är sannolikt, att glidningar ägt rum ej blott inom sedimenten utan även i densamma gränsområden mot de hårdare bergarter, som ligga över sedimenten, varför en undersökning av kon-

taktzonen mellan de mjuka skiffrarna och de hårda bergarterna ej med säkerhet kommer att lösa frågan, huruvida bergarterna från början gränsat mot varandra eller ej. Det är av det sagda ej osannolikt, att en inverterad bergartsföljd föreligger med urbergsunderlag, tillit, karbonatbandad skiffer och kvartsit.

En bidragande orsak till att tilliten och graniten närmast ovan densamma äro tämligen ringa tektoniserade kan vara, att de vila ovan en serie sediment, bland vilka mjuka skiffrar förekomma, samt att sedimenten och icke tilliten eller graniten bilda skollans understa del. — De karbonatbandade skiffrarna ha vissa anmärkningsvärda egenskaper. Sålunda innehålla skiffrarnas karbonatrika skikt talrika kvartskorn, som förekomma rikligare där samt äro större än kvartskornen i lerskifferskikten. Karbonaten torde därför ha utfällts eller avsatts, då transportförmågan i det vatten, under vilkens yta skiffern kommit till, var större, än då skifferskikten avsattes. Skiktningen är säsongbetonad. Det ligger nära till hands att tänka sig skifferskikten som vinterskikt och de karbonatrika skikten med rikligare halt av klastika som sommarskikt. Det kan erinras om att i senglaciala, kalkhaltiga leror (A. G. Högbom 1889), kalkhalten till stor del sitter i sommarskikten. Den karbonatbandade skiffern innehåller emellertid i de undersökta berggrundsavsnitten inga inneslutna block och stenar, sådant material alltså, som skulle tillförts från smältande isberg, som flutit fram över skifferns sedimentationsområde. Märkelig varvskiffer med små inströdda stenar och gruskorn har emellertid påträffats, dock icke i Tsägtsoområdet, utan som block nära de förut omnämnda tillitförekomsterna S om Kurtekjaure (Kulling 1948 b). Denna varvskiffer tillvaratogs ursprungligen av statsgeologen F. Svenonius år 1898 som ett enstaka flyttblock. I Geologiska undersökningens samlingar låg det etiketterat som »Egendomligt block». Det är sannolikt, att blocket förskriver sig från fast klyft i anslutning till tillit och till den ovan omtalade karbonatbandade skiffern. Varvskifferns utpräglat rytmiska skiktning samt förekomsten av inströdda stenar och gruskorn belyses av bilderna 22 och 23. De karbonatrika skikten äro vanligen betydligt tjockare än lerskifferskikten. I bild 22, som representerar en planslipad yta, ser man, hur vittringen löst ut karbonat, så att lerskifferskikten stå ut som lister (se bildens högra kant kring a—d). I bild 23, som representerar ett slipprov, synes samma vittrade zon till vänster, där a—d motsvara de med samma siffror betecknade karbonatrika skikten å den andra bilden. En tunn zon av tämligen ren karbonat synes väl i »översta» kanten av skikt c i de båda bilderna. Varvmäktigheten växlar från ett par mm till närmare en cm. Från den i Tsägtso undersökta karbonatbandade skiffern skiljer sig varvskiffern utom genom närvaron av inströdda stenar och gruskorn även genom att de karbonatrika skikten ej ha avsevärt grövre, inmängt kvartsmaterial än lerskifferskikten.

Om den beskrivna karbonathaltiga varvskiffern är en äkta varvskiffer av glacigen natur, ha de materialtransporterande strömmarna haft tillgång till karbonathaltig morän. Sådant karbonathaltigt morän, d. v. s. tillit med

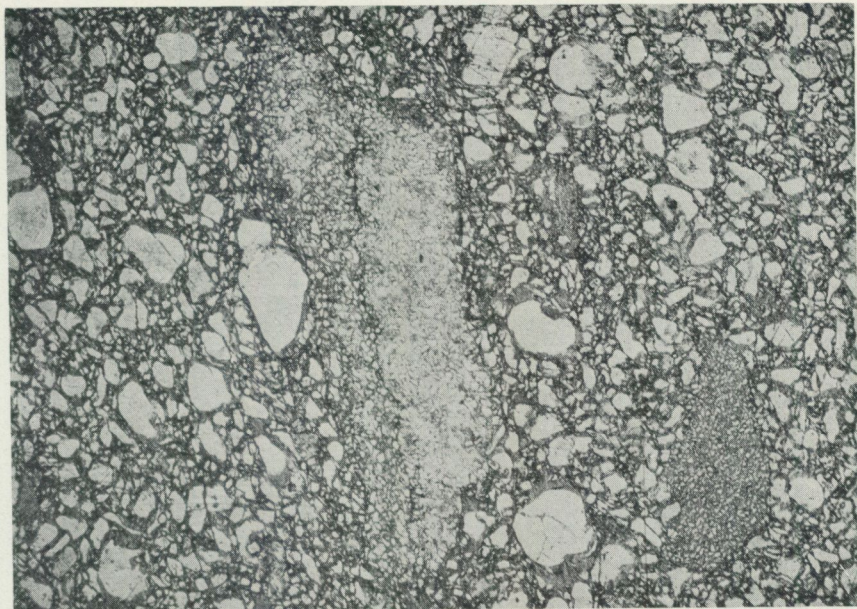


Bild 24. Tillit från förekomsten i Juobmotjäkkos södra del. De tvenne stora bergartsflisorna utgöras av sandig skiffer. Kvartsmaterialen i tilliten är kantigt—kantrundat. Matrix är sericitisk. Utan nic.  $\times 9$ . C. Larsson foto.

*Thin section of tillite from the locality in the S part of Mt Juobmotjälkko. The two large fragments consist of arenaceous shale. Matrix sericitic. Ord. light.  $\times 9$ .*

även bergartsbrottstycken av karbonatsten, finnes enligt det föregående i Tsägtso's nordöstra del och förekommer även i Kanisvaratsch, se nedan.

*Lokalen i Juobmotjäkkos södra del.* Den ligger 13—14 km N om lokalerna i Tsägtso-branten. Tilliten påträffades ca 3 km Ö om Juobmotjäkkos sydvästra hörn, högt i fjällets södra sluttning, något nedanför den översta vertikallinjen. Materialet i tilliten, som har svartgrå färg, utgöres till betydande del av sedimentbergarter, särskilt sandig skiffer och kvartsit. En mindre del av brottsstyckematerialet i tilliten består av sura eruptiv, framför allt en av rostfärgat karbonat impregnerad mikroklingranit. Tillitens fältspatflisor utgöras i huvudsak av mikroklin. Matrixen är utpräglat sericitisk. Bild 24 ger exempel på tillitens strukturförhållanden. Om man jämför tilliten ifråga med de tvenne typerna tillit i Tsägtso, kan man säga, att den i materialbeskaffenhet ligger ungefär mitt emellan de båda Tsägtso-tilliterna. Här liksom i Tsägtso har emellertid ej någon granskning av materialets karaktär inom olika horisonter av tillitavlagringen ännu ägt rum.

Tillitens mäktighet uppskattas till 12—14 m. Under tilliten är en till synes mäktig serie av ljusgrå kvartsitiska sandstenar blottad. Direkt ovan tilliten följer grovkornig, mikroklinrik sandsten med ca 10 m:s blottad mäktighet. Något ovanför i sluttningen kommer en enstaka håll av kvartsitisk sandsten i dagen. Sedan är berggrunden dold under snölägen och rasmaterial.

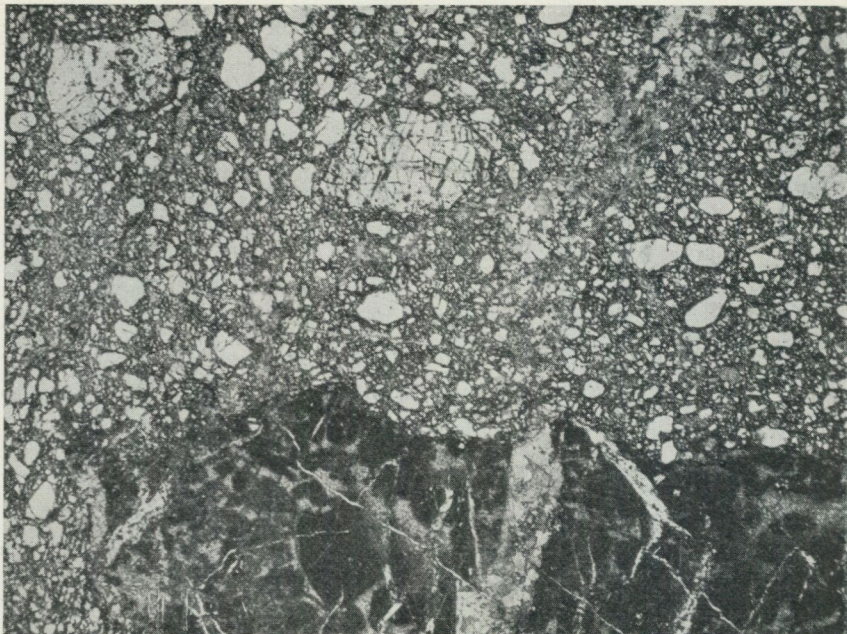


Bild 25. Tillit från sydvästra delen av Kanisvaratsch-höjden 2 km NO om Stora Sjöfallet. Det mörka partiet i undre delen av bilden är del av dolomitboll. De två större kornen i bildens övre del utgöres av karbonatfrätt-karbonatsprickig mikroklin. Kvartsmaterialet i tilliten är kantigt—kanrundat. Matrix är sericitisk, karbonathaltig. Utan nic.  $\times 9$ . C. Larsson foto.

*Thin section of tillite from the SW part of Kanisvaratsch, 2 km NE of Stora Sjöfallet. The dark field represents part of a dolomitic fragment. The two largest fragments in the upper part of the fig. represent carbonate-brecciated microcline. The matrix is sericite-rich, and with some carbonate.*

*Ord. light.  $\times 9$ .*

Bergkrönet ovanför snöläget uppbygges av mylonitisk urbergsgranit. Vid sökande efter gränsen mellan urbergsgraniten och sedimenten inom ett nordöstligare avsnitt av Juobmotjäkko observerades visserligen ej densamma, då även där rasmaterial och snölägen dölja den. Men de kvartsitiska sedimenten nedanför urbergsbergbranten ha en tektoniseringsgrad, som torde vara jämförbar med ovanliggande urbergs. Om nu ej någon tektonisk gräns går att fastställa mellan ifrågavarande urberg och de under detsamma befintliga sedimentserierna med i sedimenten inlagrad tillit, så är berggrundsföljden i Juobmotjäkkos södra del likartad densamma i Tsägtso i så måtto, att den skulle kunna tänkas vara inverterad. Utan att gå in på skolltektoniken i denna del av fjällranden, som kommer att bli föremål för en senare framställning, vill förf. här endast understryka värdet av tillit som ny ledbergart inom skollberggrunden.

*Lokalerna i Kanisvaratsch.* Höjden 2 km NO om St. Sjöfallet benämnes Kanisvaratsch (Svenonius 1900). Här har förf. påträffat tillit sommaren 1946. Tilliten, som observerats dels i höjdens östra kant, dels i dess sydvästra del, är ljusgrå till färgen samt liknar mycket vissa tillitbergarter inom

Västerbottensfjällrandens södra del. De större bergartsflisorna i tilliten utgöras övervägande av blåkvartsartad sandsten samt dolomit. En enstaka dm-lång granitboll är observerad som inneslutning i en sandig facies av tilliten. De mindre flisorna i bergarten bestå av kvarts, mikroklin, mikroklingsgranit samt något plagioklas. De små flisorna äro ofta karbonatbreccierade. Bild 25 ger en uppfattning om tillitens struktur. Tillitens matrix är karbonathaltig och sericitisk. Då tilliten ligger inom den understa delen av en skolla samt delvis blivit kraftigt tektoniserad, skiffrig, är dess tillitiska karaktär ofta svår att uttröna, i all synnerhet som bollmaterialet ej väl kontrasterar mot den rikliga bollmellanmassan.

För att belysa tillitens stratigrafiska såväl som dess tektoniska ställning inom Kanisvaratsch skall följande omnämnas. Direkt på ett underlag av Sjöfallsseriens kvartsitberggrund vilar Hyolithusskiffer. Sjöfallskvartsiten är närmast skifferkontakten något rostprickig och har delvis förlorat sin violetta färg. I vilken utsträckning detta beror på vittring före skiffrens avlagring är osäkert. Själva kontakten har observerats endast på ett ställe i SV, varför frånvaro av klastiska basalediment ej är bevisad i området som sådant. I områdets norra del ligger den överskjutna skolla, i vilken tilliten ingår, direkt på Hyolithusskiffer. I områdets södra del finnes alunskiffer mellan skollan och Hyolithusskiffern. Genom 'Schuppen'-bildning — sammanskjutning — ha partier av Hyolithusskiffer förts upp över alunskiffer.

I skollan, som intar höjdområdets berggrund ovan den autoktona lager-serien, träffas dolomit och kvartsit som de dominerande bergarterna. Tillit och gruskornig arkossandsten bilda helt underordnade till sällsynta komponenter. Dolomiten uppträder som stora och små linsformiga bildningar inom kvartsitserien. De över sin omgivning uppstickande rundade småtopparna i området uppbyggas av den ljusgrå, vitvittrande dolomiten. Dolomiten framträder därför som på långt håll synliga, vita kullar (se bild 26). Svenonius (Svenonius, 1900, s. 288) säger om dolomiten: »Dolomiten i Kanisvaratsch bildar fyra ansenliga linser eller stockar af intill 100 m i längd och 76 m i (apparent) bredd och en mängd små sådana på N-sidan af de förra. Den östligaste eller fjärde bildar ett ansenligt flygg.» Det är nedanför denna östliga dolomitbrant, som är ett tiotal m hög, som tillit går i dagen. Tilliten är endast blottad till några m:s mäktighet samt tektoniserad. Ett stycke mot norr kommer Hyolithusskiffer i dagen på ungefär samma höjd som tilliten. Tilliten torde bilda det lägsta ledet i skollan här. I områdets norra kant är skollans undre gräns blottad. Här saknas tillit. Kvartsit med dolomitlinser bildar skollans gränsson (se bild 27) mot den autoktona Hyolithusskiffern. Skollans undre gränsson är betydligt tektoniserad. Inom områdets sydvästra del är tilliten flerstädes blottad samt går i kontakt med kvartsit, med dolomit och med gruskornig arkossandsten. Ett prov av den sistnämnda är avbildat i bild 28. Arkossandstenen stupar in under tilliten och synes vara den understa bergarten, som ryckts med i skollan härstädes. De andra bergarterna komma över tilliten. Tillitens mäktighet i denna del av området synes på grund av veckningar och glidningar i berggrunden ej med säkerhet gå att



Bild 26. Utsikt mot NNO från turiststugan söder om Stora Sjöfallet. I förgrunden höjden Kanisvaratsch, i bakgrunden Nierasfjället. Huvudparten och övre delen av Nierasfjället uppbygges av mylonitskollans granit-syenitberggrund. Under mylonitskollberggrunden kommer, blottad i Kanisvaratsch, en skolla av huvudsakligen kvartsit, liggande å den autoktona berggrunden, som här består av Hyolithusserien å ett underlag av Sjöfallskvartsit. I Kanisvaratsch' kvartsitskolla finnas inlagringar av dolomit samt, i skollans understa del, tillit. I krönet av Kanisvaratsch höja sig tre små å bilden synliga kullar av vit dolomit över omgivningen. Dolomiten bildar linsformiga kroppar i kvartsiten, eller förekommer inom dess understa gränsparti, se sektionen, fig. 27. I höjdområdet består Hyolithusserien av alunskiffer och Hyolithusskiffer. O. Kulling foto.

*View to the NNE from the tourist-cabin S of Stora Sjöfallet. In the foreground the hill Kanisvaratsch, in the background Mt Nieras. The upper main part of Mt Nieras belongs to a big nappe of mylonitic Archean granite-syenite rocks. Below the mylonite nappe rests a nappe of principally quartzite, visible in the upper part of Kanisvaratsch, on the autochthonous Hyolithus series and its Pre-Cambrian metamorphic bedrock of the Sjöfall-quartzite series. In the quartzite nappe of Kanisvaratsch dolomite and tillite (in the lowest part of the nappe) are also met with. In the picture three hillocks of white-weathering dolomite are visible in the crest of Kanisvaratsch. The dolomite appears as lenticular bodies in the quartzite or at its base.*

uppskatta. Ett flertal m mäktig tillit är dock för handen. — Skollans stratigrafi skulle enligt det sagda vara: sandstensserie med inlagrade dolomitlinser, därunder tillit och så arkosartad, gruskornig bergart.

Vad beträffar den berggrund, som funnits under tilliten-arkossandstenen i skollans rotområde, är intet bekant. Arkosbergarten innehåller enligt ett enstaka mikroskopiskt granskat prov material från granitberggrund (mikroklin, kvarts, granitflisor, samt något plagioklas). Antagligen har därför det ursprungliga underlaget utgjorts av graniturberg.

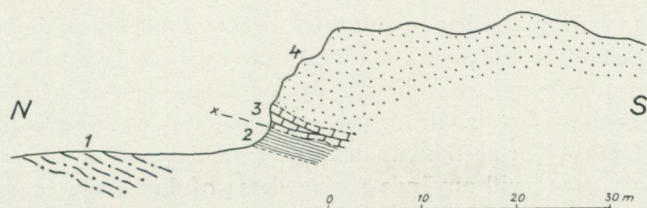


Bild 27. Sektion genom nordligaste delen av Kanisvaratsch. 1. Sjöfallsseriens metamorfa, rödlätta kvartsiter. 2. Grå Hyolithusskiffer, vilar antagligen utan något klastiskt bottenlag direkt å sjöfallskvartsitunderlaget. Ljusgrå, vitvittrande dolomit, 3, och grå till mörkgrå kvartsit, 4, skiljas genom ett överskjutningsplan från underliggande autoktona bergartsserier. Dolomiten uppträder som linsformiga kroppar dels inne i kvartsitserien, dels i dess understa del.

*Section across the northern-most part of the hill Kanisvaratsch, 2 km NE of Stora Sjöfallet. 1. The Pre-Cambrian metamorphic Sjöfall-quartzite series. 2. Grey shale of lower Cambrian age (possibly resting directly on the metamorphic substratum). 3. Dolomite and 4. grey and dark quartzite-rocks, separated from the underlying autochthonous ones by a thrust plane.*

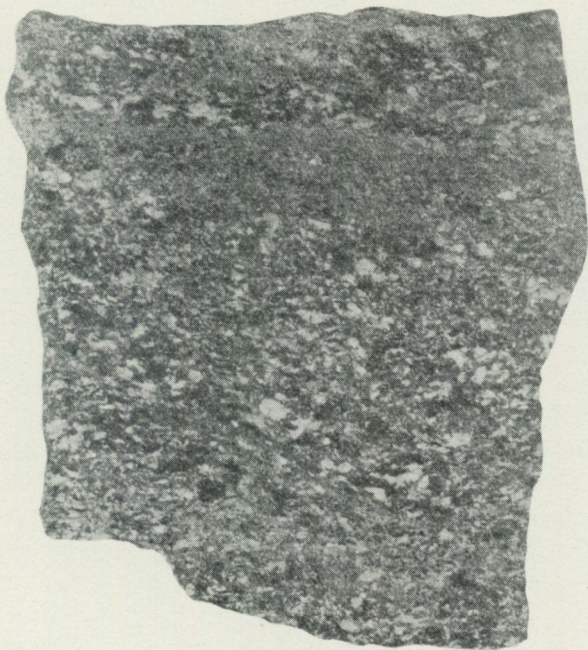


Bild 28. Gruskornigt, arkosartat sediment. Stupar in under tillit i sydvästra delen av Kanisvaratsch. 2 km NO om Stora Sjöfallet.  $\times 0.5$ . C. Larsson foto.

*Arkose below the tillite in the SW part of the hill Kanisvaratsch, 2 km NE of Stora Sjöfallet.  $\times 0.5$ .*

### Sammanfattning.

Nedisningsspår i form av tilliter ha påträffats på ett stort antal lokaler inom Norrbottensfjällrandens mellersta del, både inom autokton och allokton berggrund. Varvskiffer har dessutom påvisats i direkt kontakt mot tillit. Inom den autoktona berggrunden bilda tilliterna Hyolithusseriens basala av-

delning samt vila direkt eller så gott som direkt på urbergsunderlaget. Inom skollberggrunden går tilliten än i kontakt med urbergsberggrund, än ligger tilliten omgiven av sandiga sediment. De autoktona tilliterna ha en mäktighet av vanligen en eller annan m. Mer undantagsvis nå de upp till 4—5 m. Inom skollberggrunden är tillitens mäktighet vanligen ett tiotal m eller mer. Om man över huvud vill använda sig av dessa ofullständiga uppgifter, som antyda, att de glacigena avlagringarna äro mäktigare i väster (i skollberggrunden) än i öster (inom autoktonen), kan det framhållas, att moränavlagringar inom lägre liggande områden ofta ha större mäktigheter än inom högre liggande. De autoktona tilliternas material består, såvitt hittills är känt, av arkeiska bergarter av sådan sammansättning, som finnes inom urberget öster om fjällranden, men som antagligen också förekommer inom urberget under fjällkedjeranden. Materialet i tilliterna synes tämligen lokalbetonat. Några ledblock, som endast kunna komma från viss, känd ursprungsort, äro ej observerade. Innan urberget i Ö och V mera i detalj utforskats, är det för tidigt att ur tilliternas materialsammansättning draga några slutsatser om transportriktningarna. Den stora rikedomen på kvartsmaterial, gångkvarts och annat i vissa av de autoktona tilliterna antyder, att den urbergsberggrund, som levererat krosstensmaterialet, delvis varit vittrade, så att vittningsbeständigt kvartsmaterial anrikats. Förekomsten av vittrat underlag till tilliten lämnar belägg för att en sådan uppfattning har sitt berättigande. De i skollberggrunden befintliga tilliterna ha dels urbergsmaterial, dels material av föga metamorfa sediment, som torde vara av tidigeokambrisk ålder.

När Varangertidens landis avsmälte från området, låg åtminstone vissa delar av detsamma under vatten. Det visar förekomsten av varvskiffer. Vattnet var sött, eljest skulle ej sådan typisk varvskiffer bildats. Smältvattens-tillförseln till det översvämmade området, registrerad genom mäktigheten och karaktären av varvskiffers årsvarv, har bedömts motsvara en landis eller del av landis med ej alltför vidsträckta smältvattensproducerande områden. Det bevarade vittrade underlaget till tillitavsättning visar, att landisen ifråga ej förmått att överallt sopa bort den pretillitiskt vittrade berggrunden. Landisen har ej haft tillräcklig tid och kraft till sitt förfogande därför.

### **Lämningar från Varangeristiden i Skandernas berggrund.**

Man känner lämningar från Varangeristiden på ett flertal platser inom Skandernas berggrund. Lämningarna från den gamla istiden förekomma dels inom det kaledoniska geosynklinalområdet, och dels inom detsamma östra randområde. De i denna uppsats beskrivna tilliterna och varvskiffarna räknas som avlagrade inom geosynklinalens randområde. Å kartan, bild 29, har ett försök gjorts att uppdelat de kända Varangeristidsspåren inom Skanderna i naturliga grupper med hänsyn taget till de glacigena avlagringarnas ursprungliga och nuvarande positioner.

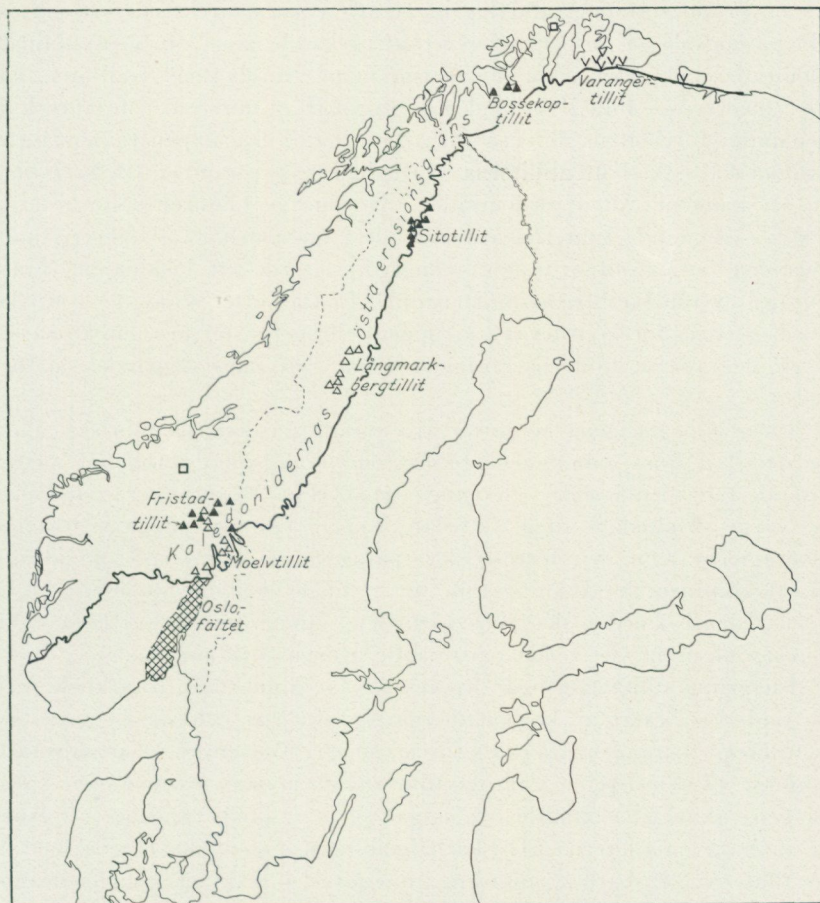


Bild 29. Spår från Varangeristiden inom Skandernas berggrund.

- ▲ Tilliter, som ligga direkt på eller strax ovan urberget eller, som Bossekoptilliten, på veckad pre-varangerberggrund. Tilliterna äro blottade antingen i erosionshål i skollberggrunden: Fristadtilliten och Bossekoptilliten, eller ligga inom fjällrandens autoktona och alloktona berggrund: Sitotilliten.
- △ Tilliter, som ligga på eller strax ovan den eokambriska sparagmitserien samt i huvudsak inom skollberggrund. Hit räknas Moelvtilliten och Långmarkbergtilliten.
- ▽ Tilliter, som ligga å den eokambriska (dolomit-)skiffer-sandstensserien: Varangertilliten. Till denna serie kan möjligen räknas tilliterna å Fiskarhalvön.
- Tilliter i metamorf miljö, föga kända.

*Traces from the Varanger Ice Age in the Caledonides of Scandinavia (in the Scandes).*

- ▲ Tillites, lying directly on or slightly above Archean bedrock or, as the Bossekoptillite, on folded late(?) Pre-Cambrian rocks. The tillites are exposed either in inliers, as the Fristad tillite and the Bossekoptillite, or are lying in the eastern erosion boundary zone of the Caledonides, as the Sito tillite.
- △ Tillites, lying directly on or slightly above the Eocambrian arkosic sparagmite series and principally in alloctonous complexes. These tillites include the Långmarkberg tillite and the Moelv tillite.
- ▽ Tillites, lying on the Eocambrian (dolomite-)shale-sandstone series in northern Scandinavia. The Varanger tillite belongs here. The tillite rocks on the Fisher peninsula may also be included in this series.
- Tillitic rocks in metamorphic environs, very little known.

1. En grupp Varangertidsavlagringar äro avsatta direkt eller så gott som direkt på underlag av urberg eller veckat prekambrium inom geosynklinalens randområde. Hit räknas förekomsterna inom Norrbottens fjällrand. Efter lokalen med typisk tillit i förband med varvskiffer norr om Sitojaure kunna vi benämna Norrbottenstilliterna för *Sitotilliter*. Till gruppen räknas även de centralnorska s. k. bottentilliterna (Oftedahl 1945) samt *Bossekoptilliterna* inom Kvenangen—Altenfjordområdet i Nordnorge (Zenzén i Foslie 1935). De båda sistnämnda tilliterna äro blottade i erosionshål i skollberggrunden. Då namnet bottentillit är något mångtydigt, torde ett lokalnamn vara att föredraga, exempelvis *Fristadtillit* (namnet Fristad efter en av de i Oftedahls arbete beskrivna förekomsterna). Gruppens tillitbergarter äro autoktona eller, som en del av Sitotilliterna, belägna inom den lägst liggande skollberggrunden.

2. En grupp glacigena bergarter äro avsatta på den eokambriska sparagmitserien. Hit höra *Långmarkbergstilliterna* inom södra Lappland med angränsande områden i söder (Kulling 1942) samt *Moelvtilliterna* inom centrala Norge (Holtedahl 1922, Oftedahl 1945). Tilliterna ligga i stort inom skollberggrund. Om den terrestriska sparagmitserien räknas som avlagrad inom ett kontinentalt sänkningsfält, som bildade den inledande förelöparen till den marina kaledoniska geosynklinalen, kunna tilliterna ifråga räknas som avlagrade inom det redan existerande geosynklinalområdet.

3. En grupp tillitavlagringar ha avsatts å eokambrium av arktisk facies. Detta underlag består av karbonatbergarter, skiffrar och sandstenar. Gruppens tilliter, *Varangertilliterna*, förekomma i Varanger—Tanaområdet i Nordnorge (Føyn 1937). Varangertilliterna ha avlagrats inom den kaledoniska geosynklinalens område och ligga delvis i skollberggrund. — Antagligen kunna även tilliterna å Fiskarhalvön räknas som likabelägna med Varangertilliterna. Fiskarhalvötilliterna inneslutas i mäktiga konglomeratbildningar inom skollberggrund (Lupander 1933). Tilliternas avgränsning mot sina omgivande bergarter är något oklar.

Dessutom förekomma tillitbergarter inom kraftigt metamorf berggrund. Sådana tillitbergarter äro kända från Duksfjord (Holtedahl 1944) SO om Nordkap i nordligaste Norge, samt V om Trondhjemsfältet (Oftedahl 1945). Den sistnämnda tillitbergarten räknas av Oftedahl till de nyss nämnda bottentilliterna. Den förstnämnda hör möjligen till Varangertilliterna.

Det är sannolikt, att de under Varangertiden nedisade områdena inom den skandinaviska zonen lågo Ö om den redan anlagda kaledoniska geosynklinalen samt att landisen från sitt nevéområde gled bl. a. ned mot geosynklinalens sänkan i V (NV—V—SV). Det av förf. insamlade tillitmaterialets sammansättning motsäger ej en sådan uppfattning om isrörelseriktningen i stort. Men, som tidigare påvisats (Kulling 1942), träffas tvenne tilliter med grundväsentligt olika blockinnehåll direkt ovan varandra inom Långmarkbergstillitens utbredningsområde, varför Varangerisen varit utsatt för differentialrörelser, eller har landisen dragit sig tillbaka samt gjort förnyad framstöt under något ändrade förutsättningar, som förorsakat (delvis) ändrade

rörelseriktningar inom densamma. Inom Nordnorges tillitförande berggrund, i Tana—Varangerområdet, finnas tvenne tillitnivåer, som skiljas från varandra av betydande sedimentavlagringar (Føyn 1937). Varangertidens nedisning har liksom den kvartära alltså förlöpt i olika etapper. Om någon verklig interglaciertid varit för handen, kan man dock ej sluta sig till av det hittills kända, då landisen visserligen under ett tidsskede har dragit sig tillbaka från geosynklinalsänkan, som Varangertilliterna avlagrats i, men ej därför behövt ha smält bort från mer än de perifera delarna av sitt glaciationsområde.

Då Varangeristiden lämnat så vidsträckta spår efter sig inom Skandernas berggrund, som kartan, bild 29, visar, är det påtagligt, att de nedisade landområdena under Varangertiden varit högst betydande. En verklig kontinental landis har förelegat. Men vi ha nyss på grundval av förekomsten av vittrat underlag till tilliten inom viss del av Norrbottensfjällranden samt karaktären hos varvskiffrarna inom Sitoserien och Långmarkbergserien framhållit, att landisens avhyvlade förmåga liksom dess smältvattensproducerande förmåga under perioder av sin avsmältning i vissa områden synes varit mindre, än man skulle väntat. Det är möjligt, att Varangernedisningen haft karaktären av geantiklinalnedisning, som ej haft alltför stor bredd, att den m. a. o. haft annan karaktär än de stora kvartära landisarna, som utbrett sig mer eller mindre likformigt åt alla håll och haft utpräglad kakform. Förf. har tidigare varit inne på dessa tankegångar i samband med undersökningarna över Varangeristidsspåren å Spetsbergen—Nordostlandet och å Grönland (Kulling 1934). Att geosynklinalområdena (liksom deras randområden) omedelbart före Varangertiden varit utsatta för en regional landhöjning framgår bl. a. av att tilliterna å Östgrönland, å Spetsbergen—Nordostlandet och i Nordnorge, inom vilka områden tilliterna avlagrats å marin eokambrisk sedimentserie, innehålla en rikedom på material från sitt sedimentära underlag.

### Lämningar från Varangeristiden kring det Skandiska havet.

G. De Geer benämnde norra delen av Atlanten, området mellan Skandinavien, Spetsbergen—Nordostlandet, Grönland och de brittiska öarna, Skandisk. Havsområdet begränsas överallt av kaledoniska bergskedjor. Kartan, bild 30, visar, var spår från Varangeristiden träffats kring detta Skandiska hav. Det är påtagligt, att nedisningen varit av utomordentlig omfattning och att den i storleksordning kan jämföras med den kvartära. Sveanortilliten å Spetsbergen—Nordostlandet och Kap Oswaldtilliterna å Östgrönland äro, som redan antytts, likabelägna med Varangertilliterna, ligga alltså i stort konformt å eokambriska sediment av den arktiska faciesutbildningen. De nyupptäckta tilliterna nära Grönlands nordösthörn, å Peary land (Troelsen 1949), ligga däremot å urbergspattan utanför det kaledoniska geosynklinalstråk, som var beläget där Grönlands norra kustzon nu stryker fram. Denna

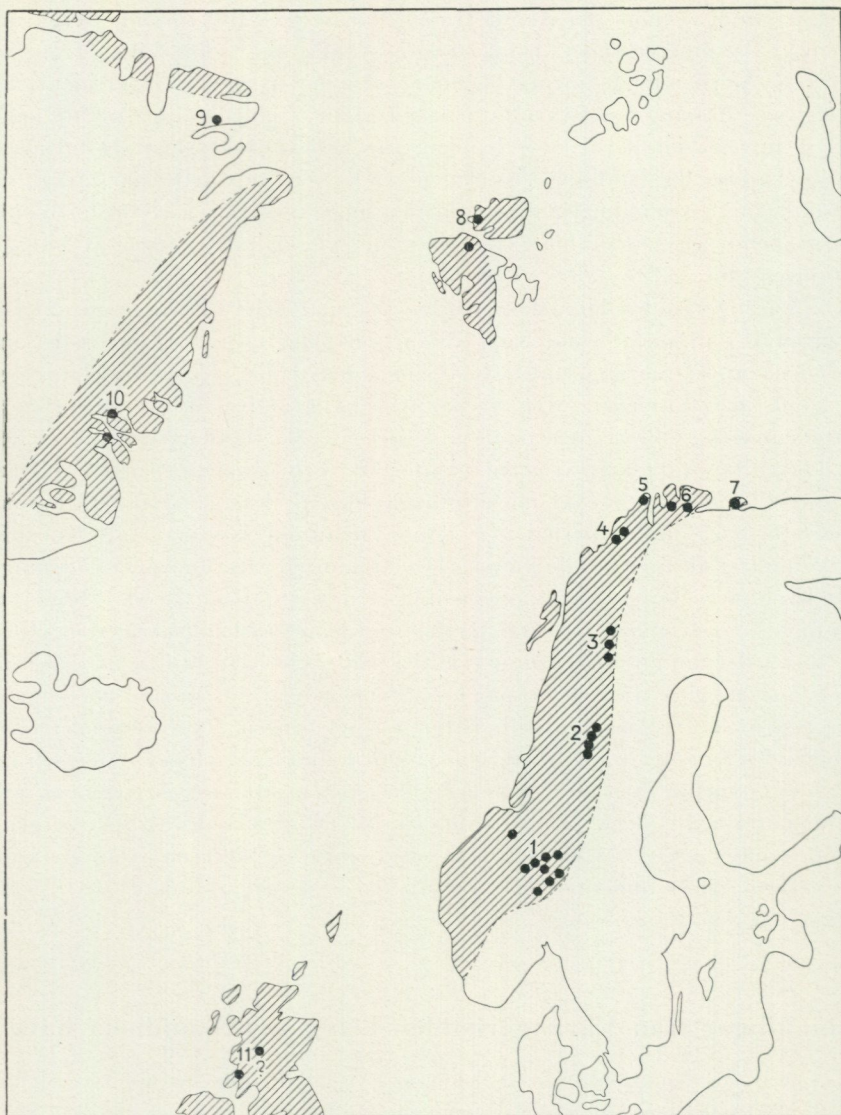


Bild 30. Spår från Varangeristiden kring det Skandiska havet.

De kaledoniska bergskedjestråken äro intecknade. Jämför med specialkartan, bild 29, över nedisningsspåren inom Skandernas berggrund.

1. Moelvtillit och Fristadtillit i Centrala Norge.
2. Långmarksbergtillit i södra Lappland samt angränsande områden i söder.
3. Sitotillit i norra Lapplands mellersta del.
4. Bossekoptillit i Kvenangen och Altenfjordområdet.
5. Tilliten vid Duksfjord, sydost om Nordkap.
6. Varangertillit i Varanger-Tanafjordområdet.
7. Tilliterna å Fiskarhalvön.
8. Sveanortillit i västra delen av Nordostlandet samt nordöstra delen av Spetsbergen.
9. Peary land-tilliten nära Grönlands nordostrundning.
10. Kap Oswald-tillit inom Franz Josefs fjord—Kung Oscars fjord-området å Östgrönland.
11. Schichallion Boulder beds och Portaskaigkonglomeratet i mellersta delen av Skottland.

Peary land-tillit synes ha analogt läge med den grupp tilliter, till vilken den nordsvenska Sitotilliten hör. Vad de med ? utmärkta tillitartade bergarterna i Skottland beträffar, äro deras ålder ej helt klarlagd. De tillitartade bergarterna finnas inom »The Grampian highlands» och benämnas »Schichallion Boulder beds» och »Portaskaig Conglomerate». Enligt ett flertal forskares uppfattning (se exempelvis Read—Macgregor 1948) ligga de tillitartade bergarterna inom understa delen av Dalradian, som anses vara i huvudsak av kambrisk ålder. O. Holvedahl har (1939) företagit en stratigrafisk jämförelse mellan de skotska och de centralnorska kaledonstratigrafierna. Han anser, att Schichallion Boulder beds sannolikt äro likåldriga med Moelytilliten inom centrala Norge. De skotska tillitartade bergarterna ligga inom den kaledoniska geosynklinalens område samt i skollberggrund.

Med varje nyupptäckt förekomst av Varangeristidsbildningar kommer Varangertidens problem att bli alltmera aktuella. Det är att hoppas, att man genom omsorgsfulla undersökningar av tilliternas blockinnehåll, eftersökande av isrepat underlag, varvskiffer och andra bevis för de glaciösa bildningarnas transportriktningar, avlagringsmiljö m. m. snart kommer fram till en klarare uppfattning om Varangeristidens geografi och betydelse i den geologiska utvecklingen.

### Landytan under Varangertidens istidsavlagringar och det subkambriska peneplanet

Varangertidens landisar gleda fram över en berggrund av växlande sammansättning och ålder. Berggrundens yngsta led utgjordes av äldre eokambrium med sparagmiter, sandstenar och dolomiter. Landytan bar spår av vittring. Landisen förmådde ej överallt befria landytan från dem. Vittringen torde ha ägt rum under tiden närmast före istiden ifråga samt vara yngre än den äldre delen av eokambrium, då denna tids mäktiga sparagmiter blevo till under ett klimat, som ej gynnade fältspatvittring. Efter istiden blev klimatet varmare. Tiden mellan nedisningen och det fossilförande underkambrium, Vemdaltiden, karakteriserades till en början säkerligen av svag kemisk vittring. I geosynklinalens randzon avsattes omlagringsprodukter av

*Traces from the Varanger Ice Age round the Scandic. Compare also fig. 29.*

*The Caledonian mountain chains are indicated in the fig.*

1. *The Moelv tillite and the Fristad tillite in central Norway.*
2. *The Långmarkberg tillite in Jemtland, Ångermanland and S. Lappland, Sweden.*
3. *The Sito tillite in N. Lapland, Sweden.*
4. *The Bossekop tillite in the districts of Kvenangen and Altenfiord, N. Norway.*
5. *The tillite at Duksfiord, SE from the North Cape, N. Norway.*
6. *The Varanger tillite in the Varanger-Tanafjord district. N. Norway.*
7. *The tillite rocks of the Fisher peninsula.*
8. *The Sveanor tillite on the NW part of North-East Land and the NE part of W. Spitsbergen.*
9. *The Peary land tillite near the NE corner of Greenland.*
10. *The Cape Oswald tillite in the Franz Joseph Fiord—King Oscar Fiord district of East Greenland.*
11. *The Schichallion boulder beds and the Portaskaig conglomerate in the Grampian highlands of Scotland.*

landytans morän- och isälvsbildningar. De klastiska leden voro fältspathaltiga. Högre upp i Vemdalstidens sandiga avsättningar försvinner fältspaten. Den karakteristiska »blåkvartsen» kommer till. Sannolikt har klimatet under den tid, då blåkvartsen avsattes, gynnat fältspatvittring.

Utanför geosynklinalen, ute å urbergspattan, vilar underkambrium (i södra Sverige) å den vittrade subkambriska, peneplanerade landytan. Har Varangerlandisen glidit fram över denna del av vårt land? Om den har gjort det, är det ej sannolikt, att den »subkambriska» vittringen är så gammal som densamma inom den nuvarande fjällranden, för då skulle landisen sannolikt ej lämnat kvar vittrad berggrund i så stor utsträckning, som nu är fallet under samtliga de inom södra Sverige befintliga kambrosiluområdena. Det finnes i den för handen varande litteraturen ej några uppgifter, som kan bringa den »subkambriska» vittringen under fossilförande underkambrium i entydig relation till vittringen under Varangeristidsavlagringarna inom Skandernas randzon. Vilket inflytande Varangertidens landisar och klimat kan ha haft på den sydsvenska gamla landytans utdanning undandrar sig ännu vår bedömning. Frågan är värd uppmärksamhet.

**Summary: Traces of the Varanger Ice Age in the Caledonides of Norrbotten, Northern Sweden.**

In 1946 the author discovered tillite rocks of Eocambrian age in the eastern part of the Caledonides of Norrbotten in the northernmost part of Sweden. Later on, in the same district, he found varved shale connected with tillite, resting on Archean rock, and with his field party he came across a great many new localities of tillite. The old glacial rocks are partly autochthonous, partly they lie in the lower Caledonian nappes. The substratum of the tillite rocks is sometimes weathered, sometimes unweathered, indicating a low-lying glaciated region, where the ice could strip only part of the land surface of its decomposed outer covering. The varved shale discovered has extremely coarse winter layers in relation to the thickness of the varves, and it is consequently probable that the "ice-shed" of the melting land-ice was situated not all too far from the front of the ice at the time when the varved shale was deposited. When the ice retreated, part of the land area earlier covered with ice must have been flooded, as varved shale could be formed.

Above the tillite in question the Laisberg sandstone series with some conglomerate beds was deposited and then the fossiliferous lower Cambrian.

Traces of the Varanger ice age are found in a great many districts of the Caledonides of Scandinavia, see fig. 29. The glacial rocks are resting on older Eocambrian or on the Archean. The Varanger ice age was of world-wide extension and in magnitude comparable to the Quaternary ice age. The traces of the Varanger ice age known in the districts round the Scandic are shown in fig. 30.

Commentary to the figures: Striated and faceted pebble in tillite, fig. 1. Glaciated pebbles with faceting, figs. 6 and 10. The appearance of the tillite, figs. 9 and 16. Thin sections of the tillite, figs. 5, 24 and 25. Varved shale, figs. 17, 18, varved marl, figs. 22—23. Varved clay, fig. 19, from a Quaternary probably ice-dammed lake in Jemtland (the varved clay covered by till of the last Quaternary land ice) with coarse winter layers; compare the varved clay with the varved shale figured. Tillite on Archean granite, fig. 15. Sedimentary breccia, fig. 2, and arkose, fig. 28, below tillite rocks. The contact between Archean gneiss and breccia some dm:s below typical tillite, fig. 4. Some tillite localities, figs. 3, 20, 21 and 26. Conglomerate at the base of the Hyolithus series with relic facets on pebbles, the conglomerate possibly emanating from Varanger till, re-assorted in late Varanger-glacial age, figs. 7—8. Tillite-like rock probably of tectonic origin, fig. 12, from a tectonically pushed-together part of the Hyolithus series, fig. 11. True tectonic breccias, figs. 13—14, from the Archean rock immediately below the tectonically disturbed Hyolithus series, that are shown in fig. 11. Maps of tillite localities, figs. 29, 30.

---

## Litteraturförteckning.

- Asklund, B., och Thorslund, P., 1935. Fjällkedjerandens bergbyggnad i Norra Jämtland och Ångermanland. S. G. U. Ser. C. No 382. Stockholm.
- Asklund, B., 1938. Hauptzüge der Tektonik och Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden. S. G. U. Ser. C. No 417. Stockholm.
- Fleming, W. L. S., and Edmonds, J. M., 1941. Hecla Hoek Rocks of New Friesland (Spitsbergen). Geol. Mag. 78. Hertford.
- Foslie, S., 1935. Se Zenzén.
- Føyn, S., 1937. The Eo-Cambrian Series of the Tana district. Northern Norway. Norsk Geol. tidsskr. 17. Oslo.
- Hamberg, A., 1910. Gesteine und Tektonik des Sarekgebirges nebst einem Überblick der skandinavischen Gebirgskette. Geol. fören. förh. 32. Stockholm.
- Holtedahl, O., 1922. A tillite-like conglomerate in the 'Eocambrian' of Southern Norway. Amer. Journ. of Sc. Ser. 5. Vol. 4. Pp. 165—173. New Haven. Conn.
- 1939. Correlation Notes on Scottish-Norwegian Caledonian geology. Norsk geol. tidsskr. 19. Oslo.
- 1944. On the Caledonides of Norway. Det norske Vidensk. Akad. Skrifter. I. Mat. Nat. Kl. No 4. Oslo.
- Högbom, A. G., 1889. Om relationen mellan kalcium- och magnesiumkarbonat i de quartära aflagringsarna. Geol. fören. förh. 11. S. 263.
- Kautsky, G., 1948. Diskussionsinlägg. Geol. fören. förh. 70. S. 671. Stockholm.
- 1949. Eokambrische Tillitvorkommen in Norrbotten, Schweden. Geol. fören. förh. 71. Stockholm.
- Kulling, O., 1930. Stratigraphic Studies of the Geology of Northeast Greenland. Medd. om Grønland. 74. København.
- 1934. The »Hecla Hoek Formation» round Hinlopen. Geogr. annaler. Stockholm.
- 1938. Notes on varved boulder-bearing mudstone in Eocambrian glacials in the mountains of Northern Sweden. Geol. fören. förh. 60. S. 392—396. Stockholm.
- 1942. Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. S. G. U. Ser. C. 445. Stockholm.
- 1948 a, Fjällkedjans berggrund i G. Lundqvists: »De svenska fjällens natur». Stockholm.
- 1948 b, Om berggrunden i Sareks randområden. Geol. fören. förh. 70. Stockholm.
- Macgregor, A. G., and Read, H. H., 1948. The Grampian Highlands. Sec. ed. British reg. geol. Edinburgh.
- Rosendahl, H., 1945. Prekambrium-Eokambrium i Finnmark. Norsk Geol. tidsskr. 25. Oslo.
- Lupander, K., 1933. Sedimentformationen på Fiskarhalvön. Bull. Comm. Géol. Finl. 104. Helsingfors.
- Oftedahl, Chr., 1945. Om tillitene i det central-norske Sparagmitområde. Norsk geol. tidsskr. 25. Oslo.
- Svenonius, Fr., 1900. Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi. Geol. fören. förh. 22. Stockholm.
- Troelsen, J., 1949. Geologiske undersøgelser i Peary land 1948—1949. Dansk geol. foren. 11. København.
- Zenzén, N., 1935. Karta å sid. 608 i Foslie, S., Copper Deposits of Norway. 16 Int. Geol. Congr. Copper Resources of the World. Vol. 1. Washington.
- Ödman, O. H., 1947. Manganese Mineralisation in the Ultevis District, Jokkmokk, North Sweden. Part I: Geology, S. G. U. Ser. C. 487. Stockholm.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

N:o		Pris kr
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
›	182 <i>Lidköping</i> av S. JOHANSSON, N. SUNDIUS och A. H. WESTERGÅRD 1943 . . . . .	4,00
›	183 <i>Visby och Lummelunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940 . . . . .	4,00
›	184 <i>Hedemora</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1941 . . . . .	4,00
›	185 <i>Horndal</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1943 . . . . .	4,00
›	186 <i>Möklinta</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1946 . . . . .	4,00
›	188 <i>Avesta</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1946 . . . . .	4,00
›	189 <i>Falun</i> av O. KULLING och S. HJELMQVIST 1948 . . . . .	4,00
›	190 <i>Söderfors</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1948 . . . . .	4,00
›	191 <i>Untra</i> av R. SANDEGREN och P. H. LUNDEGÅRDH 1949 . . . . .	4,00

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i 1 : 20 000 med beskrivningar.

N:o	1 <i>Hardeberga</i> av G. EKSTRÖM 1947 . . . . .	4,00
-----	--	------

Årsbok 42 (1948)

N:o	492 LINDROTH, CARL H., Interglacial insect remains from Sweden. With 2 plates. 1948 . . . . .	2,00
›	493 BROTZEN, F., The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. With 19 plates. 1948 . . . . .	4,00
›	494 THORSLUND, PER, De siluriska lagren ovan Pentameruskalkstenen i Jämtland. Resume: On the silurian beds above the Pentamerus limestone in Jemtland. Description of fossils. With one plate. 1948 . . . . .	2,00
›	495 SUNDIUS, N. och SANDEGREN, R., Interglacialfyndet vid Långsele. Med bidrag av T. Lagerberg, C. Lindroth och H. Persson. Bihang: B. Halden. Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet. 1948 . . . . .	2,00
›	496 LANDERGREN, S., On the geochemistry of Swedish iron ores and associated rocks. A study on iron-ore formation. 1948 . . . . .	5,00
›	497 LUNDQVIST, G., Blockens orientering i olika jordarter. 1948 . . . . .	1,00
›	498 WESTERGÅRD, A. H., Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. With 4 plates. 1. 1948 . . . . .	2,00
›	499 GRIP, E., On the occurrence of mercury in Boliden and in some other sulphide deposits in Northern Sweden. 1948 . . . . .	1,00
›	500 ARRHENIUS, O., Markreaktionen hos sydsvenska jordar. Med 6 kartor. Summary: Soil acidity in Southern Sweden. 1950 . . . . .	3,00
›	501 ASSARSSON, G., On the winning of salt from the brines in Southern Sweden. 1949 . . . . .	1,00
›	502 CALDENIUS, C. och LINNMAN, GUNNEL, En senkvartär regressions- och transgressionslagerföljd vid Halmstad. 1949 . . . . .	1,00

VÄND!

Årsbok 43 (1949)

N:o 503 KULLING, OSKAR, Spår av Varangeristiden i Norrbotten. Summary: Traces of the Varanger ice age in the Caledonides of Norrbotten, Northern Sweden. 1951 . . . . .	2,00
» 504 BJÖRSJÖ, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med 2 kartplanscher. Summary: Studies of marginal deposits and of ice borders in South Bohuslän. 1949	5,00
» 505 BROTZEN, F., De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 2: Undre kritan och trias. Med 1 plansch. Summary: The geological results from the deep-borings at Höllviken. Part. 2: Lower Cretaceous and Trias. 1950 . . . . .	2,00
» 506 LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. With 2 plates. 1949 . . . . .	1,00
» 507 LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of Lepidopteris in cores from »Höllviken II». With 1 plate. 1949 . . . . .	1,00
» 509 KOCZY, F. F., The thorium content of the Cambrian alum shales of Sweden. 1949 . . . . .	1,00
» 510 THORSLUND, PER, Notes on Kootenia sp. n. and associated Paradoxides species from the lower Middle Cambrian of Jemtland, Sweden. With one plate. 1949 . . . . .	1,00
» 511 WESTERGÅRD, A. H., Non-Agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. 2. With 8 plates . . . . .	3,00
» 512 HJELMQVIST, S., The titaniferous iron-ore deposit of Taberg in the South of Sweden. With one plate. 1950 . . . . .	3,00
» 513 LUNDEGÅRDH, P. H., Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. 1949 . . . . .	2,00
» 514 GELJER, PER, The Rektor ore body at Kiruna. With one plate. 1950 . . . . .	1,00

Årsbok 44 (1950)

» 515 GRIP, ERLAND, Geology of the sulphide deposits at Mensträsk and a comparison with other deposits in the Skellefte district. With 4 plates. 1951	4,00
» 516 ÖDMAN, OLOF, Manganese mineralization in the Ultevis district. Jokkmokk, North Sweden. Part 2. Mineralogical notes. 1950 . . . . .	1,00
» 517 ASKLUND, BROR, Kosteröarna, ett nyckelområde för västra Sveriges prekambrika geologi. Summary: The Koster isles, a key area for the Pre-Cambrian geology of Western Sweden. Med 2 tavlor. 1950 . . . . .	4,00

Ser. Ba.

N:o 13 Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. 1:50 000. 1946 . . . . .	7,00
Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948 . . . . .	3,00
» 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1:400 000.	
Mellersta bladet, tryckt 1947 . . . . .	10,00
Södra bladet, tryckt 1948 . . . . .	10,00
Norra bladet, tryckt 1949 . . . . .	10,00

Ser. Ca.

N:o 35 GELJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944. . . . .	25,00
» 36 VON ECKERMANN, H., The Alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948 . . . . .	10,00

Rapporter och meddelanden i stencil

1. Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2. 1931 (Kartorna utgångna) . . . . .	15,00
2. Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945 . . . . .	3,00
3. Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. ÖDMAN Med 4 kartor . . . . .	4,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*