Översikt af geologien inom den nordjämmtska-sydlappska sparagmitzonens södra del.

Av

GUSTAF FRÖDIN.

Inledning	623
Det prekambrika underlagets topografi och dess sammansättning inom den centrala antiklinalen	624
Den östra, fossilförande silurzonen	630
Den västra, fossilfria silurzonen eller sparagmitzonen	633
Petrografisk och stratigrafisk sammansättning	633
Åldersställning	640
Om den kaledoniska tektoniken och den kaledoniska bergartsmetamorfosen	649
Om relationen mellan sparagmitformationen och seveskiffrarna	653

Inledning.

Den föreliggande undersökningen, som påbörjades sommaren 1915 och delvis sedermera ekonomiskt understötts av Sveriges Geologiska Undersökning, har avsett att i någon mån söka utfylla vår i förhållande till angränsande trakter — liksom också i förhållande till det centralskandinaviska sparagmitfältet — bristfälliga kunskap om de norra fjälltrakternas kvartsit- sparagmitformationer. Ungefär samtidigt har, såsom redan torde vara tillräckligt känt, den omedelbart i väster tillstötande kristallina seveskifferterrängen på Sveriges Geologiska Undersöknings initiativ gjorts till föremål för en ingående kartering av BACKLUND och QUENSEL m. fl. (1, 15), medan däremot det strax österut vidtagande fossilförande silurfältet på uppdrag av samma institution rekognoscerades av WIMAN redan åren 1898—1899 och ytterligare reviderades av honom sommaren 1918. Mitt arbetsområde här av dessa skäl kunnat strängt begränsas till den egentliga sparagmitzonen, och utvinningar åt öster eller väster ha i regeln endast företagits, i den

mån jämförelser eller anknytningspunkter därstädes varit nödvändiga. WIMANS tidigare dagböcker och rekognosceringskartor, som tyvärr aldrig närmare publicerats, ha av honom beredvilligt ställts till mitt förfogande och i särskild grad underlättat mitt arbete.

Det här behandlade sparagmitområdet sträcker sig norrut till Ångermanälvens norra huvudgren, eller Kultsjön—Malgomaj, på vars andra sida, såvitt hittills framgått, samma zon fortsätter med ungefär enahanda sammansättning en ungefär lika lång sträcka mot norr. Rekognosceringen har skett i skalan 1:200000, men blott ett mindre antal observationspunkter ha av utrymmesskal kunnat införas på här sammandragna översiktskarta i skalan 1:500000 (pl. LXIX).¹

Lagerstupningarna inom området visa sig många gånger hastigt och oupphörligt växla till storlek och riktning, ej sällan bildande flacka valv eller veck av växlande storlek. I allmänhet och särskilt i vissa nedan diskuterade tektoniska zoner dominera dock stupningar mot VNV eller NV. De på kartan pl. LXIX införda stupningstecknen avse egentligen de inom varje särskild trakt rådande lagerstupningarna, givetvis dock med undantag för urbergsantiklinalens förskiffrade eruptivbergarter. Inom den kristallina seve-skifferterrängen beteckna de den där allmänt utbredda parallellstrukturen, som i regeln visar sig sammanfalla med de primära lagrings- och bankningsstrukturerna. Stupningen hos förskiffringen däremot är inom området så gott som utan undantag riktad mot V, VNV eller NV, mer sällan mot N, ehuru till storleken växlande. Med undantag för de få på kartan mot Ö eller SO vända stupningstecknen komma dessa att på så sätt markera såväl lager- som förskiffringsstupningen. — I åtskilliga trakter, där fast håll över större sträckor ej går i dagen, har i stället moränens sammanställning fått ligga till grund för formationsgränsernas uppdragande.

Det prekambriska underlagets topografi och dess sammansättning inom den centrala antiklinalen.

Liksom annorstädes längs bergskedjans östra randzon visar den subkambriska landytan, där den är tillgänglig för observation, en markerad lutning mot V och NV tydligen i huvudsak av sekundär natur och framkallad av den kaledoniska veckningsprocessen.

¹ För de delar av området, som undersökts med understöd av Sveriges Geologiska Undersökning, finnas originalkartor att tillgå i denna institutions arkiv.

Till betydande del torde också de direkt överlagrande sedimentformationernas huvudsakligen västliga eller nordvästliga lagerstupningar vara beroende härav. På kartogrammet pl. LXIX har ett preliminärt försök gjorts att dels med ledning av den subkambriska diskordansens höjdläge under den allt fortfarande anstående siluren,¹ dels med stöd av högsta topphöjderna ute på urbergsterrängen österut rekonstruera läget av denna subkambriska landyta, med de reservationer som alla dylika försök påfordra.

Särskilt bör härvid beaktas i vad mån förkastningar, monad nocks och, beträffande området utanför den nuvarande silurgränsen, senare sänkning genom denudation kunna tänkas influera på kartbilden. — Ingenstädes inom kartområdet äro hittills egentliga förkastningar, varken longitudinella eller transversella, på ett eller annat sätt direkt konstaterade. Silurens nuvarande östra gräns är med andra ord en ren denudationsgräns, utan antydan till att den under ett tidigare skede, med östligare läge, varit bestämd av förkastningar eller mer markerade dislokationslinjer. Liksom i fråga om det centraljämtska silurfältet och även annorstädes är silurzonens nedsänkta läge i förhållande till urbergsytan i öster därför otvivelaktigt att i första rummet tillskriva den subkambriska landytans nämnda kaledoniska, regionala deformation, däremot säkerligen i mindre mån distinkta brottlinjer och förkastningar, såsom hittills mången gång antagits. Om också denna deformation i allmänhet varit gradvis och plastisk, ha givetvis spänningarna lokalt kunnat komma till utlösning genom smärre vertikalförskjutningar längs distinkta svaghetslinjer. Såsom sådana böra måhända tolkas de i vissa trakter, t. ex. kring Ulriksfors, ej så alldeles sällsynta, vanligen blott några få cm eller dm breda mylonit- och krosszonerna inom urberget i öster, dess mer som dessa till riktningen, såvitt mina iakttagelser sträcka sig, i flertalet fall synas löpa i stort sett parallellt med landytans isobassystem eller ungefär i NNO—SSV.

Knappast i samma utsträckning som inom andra analogt belägna trakter inom Fennoskandia äger landytan peneplankaraktär närmast Ö om silurgränsen. Att den med tilltagande avstånd från denna gräns blir ännu mer kuperad är givet. Såsom den topografiska kartan, kanske bäst blad 48. VILHELMINA, tydligt visar, sammansättes landytan närmast silurranden av två tydligt urskiljbara element, dels det kvantitativt dominerande myrklädda flacklandet, över vilket vattendragen framrinna i oregelbundna, starkt diver-

¹ Där ej annat anges, sammanföras i det följande kambrium, ordovicium och gotlandium under benämningen silur.

gerande banor, dels de över flacklandet uppstigande, isolerade men talrika bergen. Frågan är, huruvida den subkambriska landytans fortsättning österut närmast bör sökas i dessa ej sällan rätt plana bergstoppar, varvid i så fall det nedanför liggande flacklandet representerar en senare postsilurisk dalgeneration, eller om topparna i stället äro att uppfatta såsom monad nocks nående över det i subkambrisk tid utbildade flacklandet.

För det förra alternativet, vilket legat till grund för isobasernas uppdragande, talar bl. a., att den i väster direkt iakttagbara subkambriska diskordansen, om den tänkes utdragen österut, tämligen väl synes sammanfalla med dessa likaledes österut stigande topphöjder. Höjdkurvornas tilltagande gleshet åt detta håll kan dels vara ett uttryck för den forna landytans — såsom väl är att vänta — här proportionsvis starkare neddenudering, dels också betingad av närheten intill dess höjdaxel här i öster. Såsom ett annat skäl i samma riktning kan kanske andragas, att de vida och flacka dalgångar, varav flacklandet sammansättes, ej så sällan luta åt Ö och SO, alltså i rakt motsatt led mot den subkambriska ytans sannolika lutning. Uppkomsten av en sådan vid och flack dalgeneration av postsilurisk ålder kan måhända förklaras av läget V om den subkambriska ytans höjdaxel, som därvid tjänstgjort som lokal erosionsbas och ett hinder för djuperosionen i väster, medan sådan däremot kunnat försiggå i full utsträckning Ö om samma höjdrygg. Frågan torde emellertid för sin definitiva lösning påfordra ett rikligare iakttagelsematerial. Den angivna tolkningen synes innebära, att urbergsytan i nära nog sin nuvarande utsträckning varit frampreparerad redan före den sista nedisningen, och att alltså den därunder verksamma glaciala erosionen påfallande litet förmått förflytta silurranden mot väster.

Bergshöjder, eventuellt med karaktär av monad nocks, höjande sig över det av kartans kurvsystem åskådliggjorda planet, äro å andra sidan ej alldeles sällsynta. Såsom redan WIMAN uppmärksammat (20), är t. ex. hit måhända att räkna en eller annan bergstopp N om Vojmsjöns nedre ända, möjligen också vissa smärre ojämnheter, som bl. a. förekomma längs stränderna av Målgomaj.

Höjdkurvornas egendomligt slingrande förlopp med förskjutningar österut över huvuddalarna men västerut över mellanliggande landryggar synes ej enbart kunna förklaras genom en mer långt gången erosion med åtföljande starkare allmän sänkning av den forna landytan kring huvuddalarna, enär samma företeelse återfinnes hos den subkambriska diskordansen på sträckan mellan Ormsjön och Stor-Üman. Det är måhända ej uteslutet, att här föreligger ett

till den subkambriska landytan primärt hörande reliefdrag, närmast då spår av flacka prekambriskas dalgångar, efter vilka det post-siluriska dalsystemet småningom orienterats och inlänkats. En sådan möjlighet komplicerar givetvis den ovan något diskuterade åldersfrågan angående urbergsytans nuvarande relief Ö om silurranden.

Det prekambriskas underlaget, som dyker in och försvinner under silurens östra rand, kommer åter i dagen 40—50 km längre västerut i den parallellt med bergskedjans längdaxel löpande centrala urbergsantiklinal, som från Hotagen i söder i ett sammanhang kan följas mot NNO över Ströms Vattudal upp till höjden av Sjougnäs. Den fortsättes mot NNO av de ur sparagmitfältet uppstickande smärre urbergsområdena vid Risbäck och Gitsfjället, vilka med all tydlighet angiva sig vara lokalt framdenuderade ryggparter av samma stora antiklinal.¹ Såväl i söder kring Ströms Vattudal som i norr vid Gitsfjället är denna urbergsantiklinal väl markerad i topografien, särskilt gent mot terrängen i öster, och når topphöjder av 700—900 m, alltså en betydande höjd jämfört med den blott kring 250 m-kurvan liggande urbergsytan närmast österut. Vida mer än denna utmärker sig urbergsantiklinalen för en primärt starkt bruten subkambrisk topografi, tydligt påvisbar i de ur omgivande sedimenttäckte uppstickande urbergs-kullarna (se sid. 634). Men det är å andra sidan uppenbart, att antiklinalens nuvarande topografiska utformning liksom dess relativt stora höjd i ej ringa mån är resultatet av en i kaledonisk tid försiggången storartad uppressning (se sid. 649).

Att vad som här ovan angivits såsom urbergsantiklinal verkligen är det framdenuderade prekambriskas underlaget och ej beträffande vissa partier till äventyrs kaledoniskas intrusioner, klarlägges till fullo av de nedan omtalade kontakterna mot överliggande sedimentkomplex. Därjämte visar huvudmassan av de i antiklinalen ingående bergarterna, som såvitt hittills är känt uteslutande äro magmatiskas, sins emellan en så nära kemisk-petrografisk släktskap och fältgeologisk samhörighet, att vad som beträffande dem gäller i åldersfrågan inom vissa delar av antiklinalen, också måste gälla för övriga områden.

¹ Att döma av blocken föreligger sannolikhet för att urbergsantiklinalen i större utsträckning, än vad rekognosceringarna hittills angivit, ligger blottad norrat, särskilt mellan Risbäck och Gitssjön. — Möjligen äger samma förhållande rum även längre söderut mellan Sörfors och Norrsjö, ehuru mina iakttagelser, utförda i skymningen en afton, lika litet som de då insamlade proven, ej gävo något säkert bevis för att en starkt mylonitiserad granit och ej en krossad sparagmit därstädes anstod.

Enär dessa eruptivbergarter jämväl äga betydelse för frågan om sparagmitmaterialets ursprung (sid. 636), skola här nedan några ur denna synpunkt viktigare bergartstyper till sina allmänna petrografiska karaktärer i korthet omnämnas.

Saliska bergarter dominera fullständigt. Vanligast är en röd, medel- och jämnkornig biotitgranit, »Torsfjärdsgranit», till bortåt två tredjedelar bestående av fältspat, huvudsakligen pertitisk frisk mikroklin, där albitspolarna längs kristallernas kanter gärna bilda klubbformiga, in i varandra zickzackformigt gripande ansvallningar. Mer underordnat ingår självständig, tvillinglamellerad plagioklas, tydligen något avkalkad och sur (ljusbr. < kvarts, > canadabalsam) samt grumlig av nybildad klorit, epidotmineral m. m. Den grå, stundom mjölklå, tämligen rikligt närvarande kvartsen visar tendens till idiomorfi, utan att egentliga granofyriska strukturer komma till utbildning. De sparsamma mörka mineralen synas ursprungligen representerats av uteslutande biotit, nu mer dock fullständigt kloritiserad. Accessoriskt förekomma apatit, titanit (delvis leukoxen), zirkon, järnmalm och stundom flusspat.

Denna till sina petrografiska karaktärer väl konstanta Torsfjärdsgranit är så gott som ensamrådande i söder men anträffas norrut här och var i typisk utbildning ända upp på höjden av Sjongdnäs liksom också vid Risbäck. Från Ströms Vattudal inträder mot norr i stort sett en gradvis förändring i sammansättning och struktur, varigenom en serie med varandra intimt förbundna och i fält ej skarpt avgränsbara bergartstyper framkomma. Redan N om Gårdsjön slår den jämnkorniga Torsfjärdsgraniten småningom över i en porfyrisk form, som i sin tur norrut blir allt mer kvarts-syenitisk och grovt porfyrisk och utgör, mer eller mindre basisk, den rådande bergartstypen i de N om Risbäck synliga delarna av antiklinalen.

Denna förändring ger sig i mikroskopet tillkänna bl. a. genom en gradvis minskning av granitens ursprungliga halt av mikroklin, vilken, samtidigt med att den småningom gör sig så gott som fri från pertitiska albitinlagringar, övergår till att bli uteslutande strökbildande. Särskilt vid något stegrad basicitet uppnås detta stadium, därvid den grå, starkt pigmenterade och väsentligen av självständig sur plagioklas (ljusbrytning > canadabalsam, < kvarts) uppbyggda men från kalifältspat fria grundmassan skarpt sticker av från de enstaka, som idiomorfa röda karlsbadertvillingar utbildade porfyrisk mikroklinerna. — Kvartshalten är i dessa syenitiska modifikationer, även i de surare, i allmänhet ringa. Förutom de ovannämnda accessoriska mineralen tillkomma därjämte växlande

mängder kloritiserad biotit, som vid stegrad basicitet delvis ersättes av amfibol och pyroxen. — I hela den nu berörda serien av granitiska och syenitiska bergarter äro myrmikitiska och symplektitiska sammanväxningar av olika slag vanliga. Såväl beträffande sammansättning som allmän habitus ansluta sig de porfyriska, ibland mörkt gröngråfärgade bergartstyperna nära till vissa plagioklasrika utbildningsformer inom Refsundsgranitområdet i öster.

Allt ifrån Ströms Vattudal upp till norra kartgränsen åtföljes ovan anförda granitiska och syenitiska bergartsserie av ursprungligen diabasartade eller gabbroartade bergarter av en makroskopiskt påfallande konstant typ, men som i slipprov vanligen äro starkt dekomponerade. Vissa av dem ha visat sig föra serpentinpseudomorfer efter olivin. På norra sidan Nyselet, SO om Sjougdånäs, anstår inom ett tämligen begränsat område en mer säregen porfyrit med antydning till ofitisk struktur, sammansatt av zonal plagioklas — varierande mellan oligoklas och sur labrador — rätt betydande mängder mikroklin, ofta omgiven av myrmikitvärter, vartill sluter sig uralitiserad augit samt brun biotit. Kvarts saknas fullständigt.

Kvantitativt sett äro dessa intermediära och basiska bergarter av relativt ringa betydelse och ha hittills ej kunnat ägnas större uppmärksamhet. Många gånger, såsom vid Svansele och Klumpvattnets utlopp, ha de iakttagits tydligt genomsatta av och som brottstycken innesluta i omgivande granitiska och syenitiska bergarter. Genom de kaledoniska störningarna ha dock de primära kontaktförhållandena ej sällan utsuddats och kunna då te sig synnerligen orediga. Under sådana förhållanden kan det ofta ställa sig svårt att avgöra, i huru stor utsträckning dessa basiska bergarter verkligen äro prekambrika, enär, såsom nedan skall visas, otvivelaktigt kaledoniska grönstenar, även dessa dock i ungefär lika grad regionalmetamorfa, uppträda i samma trakter.

För frågan om sparagmiternas genesis återstår att i korthet omnämna ett par förekomster av leukokrata spaltningsprodukter, antingen dessa äro att betrakta som sura grönstenssekret eller äro direkt associerade med granit-syenitserien. På näset mellan Vuollele och Kaskalite, Ö om Kultsjön, anstår en dylik vit, finkornig bergart, väsentligen bestående av mikroklin, starkt sur plagioklas jämte kvarts, vartill komma små mängder kloritiserad biotit. — En annan förekomst 1 km Ö om Svansele, SO om Sjougdånäs, vilkens gränsförhållanden emot omgivande basiska antiklinalbergarter ej direkt iakttagits, utgöres av en likaledes vit och finkornig, kvartsfattig, väsentligen av avkalkad, starkt pigmenterad plagi-

klas uppbyggd bergart, därjämte förande något ljusgrön amfibol, kloritiserad biotit samt apatit och malmmineral. Ehuru den petrografiska likheten med trondhjemiterna är i ögonen fallande, föreligger dock intet som helst skäl att här misstänka en kaledonisk intrusion, dess mer som bollar av dylika bergarter ingå i sparagmitkonglomeraten (se sid. 636).

Typisk kataklastisk deformation i form av böjda och söndertryckta plagioklaslameller och biotitindivider, periferisk granulering och till finkorniga aggregat utvalsade kvartskorn har mer eller mindre påverkat urbergsantiklinalens samtliga bergarter. I vissa nedan närmare berörda zoner äro likväl de primära stelningsstrukturerna bättre än vanligt bevarade och fullt tydliga. Denna kataklastiska förskiffring är i sina huvuddrag avgjort orienterad i den allmänna kaledoniska strykningsriktningen, och då den därjämte många gånger visar sig direkt förbunden med rubbningarna i omgivande siluriska sedimentkomplex, låter sig dess kaledoniska ursprung väl knappast ifrågasättas. Sådana sekundära strukturdrag, som bruka anses känneteckna det djupmetamorfa, egentliga urberget, kunna däremot ej iakttagas i antiklinalbergarterna,¹ vilka på denna grund synas närmast böra sammanställas med den serarkäiska åldersgruppen.

Den östra, fossilförande silurzonen.

Ehuru liggande utanför det av mig undersökta området förtjänar dock denna östliga silurzon, där tack vare fossilen säkra åldersbestämningar, åtminstone inom vissa gränser, äro möjliga, att här till sin byggnad i korthet rekapituleras.

Med hänsyn till faciesutbildningen kan den uppdelas i ett östligt och ett västligt bälte. Det östra, höglänta och topografiskt väl avgränsade bältet, som ursprungligen torde ha sträckt sig betydligt längre västerut fram emot sparagmitzonen, upptages huvudsakligen av Strömskvartsit, en massiv och mäktig, i regeln karakteristisk kvartsit, petrografiskt och tektoniskt ekvivalent med de södra fjälltrakternas Vemdalskvartsit och redan förut tillräckligt känd för att här påfordra en närmare redogörelse. Det västra bältet uppbygges däremot av s. k. Föllinge-Holmsjöfacies eller »skiffer med kvartsit» (20), även benämnd »kambrisk och undersilurisk ler-skiffer med kvartsit och sandsten» (11) eller »mörk kvartsitsand-

¹ Inom ett helt begränsat område N om Gårdsjön, N om Ströms Vattudal genombryter Torsfjårdsgraniten bandat gnejsiga och amfibolitiska bergarter av urbergshabitus, vilka dock äro de enda av denna typ, hittills kända inom dessa trakter.

sten med lerskifferlager» (14). Här anstå väsentligen svarta lerskifferar — såväl grova som fina, ofta fyllitiska eller alunskifferartade — och sandstensskifferar, intimt växellagrande med tunna och mäktiga lager, linser och bankar av mörk-svart sandsten och kvartsit, den senare ofta övergående till typisk blåkvarts.

Strömskvartsiten, som av TÖRNEBOHM inrangerades bland de algonkiska eller prekambrisk bildningarna (17, 19), har av samtliga geologer, som på senare tid i fält studerat förhållandena, enstimmigt betraktats såsom i huvudsak normalt vilande på den fossilförande, ej särdeles mäktiga alunskifferhorisonten, eller undantagsvis ortocerkalken. Där de kaledoniska störningarna längs kontaktzonen ej framkallat en sekundär diskontinuitet, har nämligen kvartsiten genom växellagring och petrografiska övergångsled befunnits sammanhängande med den underliggande fossilförande horisonten (8, 11, 20, 13). För närvarande torde det därför kunna anses väl styrkt, att Strömskvartsiten är silurisk och, även om den ej får anses utgöra en viss stratigrafisk nivå, till sin huvudmassa yngre än alunskiffern. Möjligheten att den kan representera alunskiffrens uppveckade och överskjutna basalbildningar synes osannolik bl. a. därav, att den kvartsit, som undantagsvis förekommer i normalt läge mellan alunskiffern och urbergssytan, är av så obetydlig mäktighet, att den på intet sätt kan tänkas såsom ursprung till den på alunskiffern vilande mäktiga kvartsitmassan. De kvartsiter m. m., som att döma av de nedan sid. 642 beskrivna förhållandena längs sparagmitområdest östra randzon otvivelaktigt torde utgöra underlaget för den fossilförande siluren längre i väster, äro därjämte av helt annan petrografisk karaktär.

Ett mer direkt intresse för föreliggande frågor anknyter sig till den ute på den slackare terrängen i väster anstående Föllinge-Holmsjöfacies,¹ vars västligaste del in-tecknats på pl. LXIX, huvudsakligen efter WIMANS kartor och dagböcker (20).² De av honom på sträckan mellan Ströms Vattudal och Malgomaj gjorda fossilfynden anses närmast peka på den emellan den undre och övre graptolitskiffern liggande delen av siluren. I själva verket synes dock med stor sannolikhet vilken nivå som helst av siluren kunna vara utbildad med denna facies. I överensstämmelse härmed har WIMAN också funnit, att den i höjderna anstående typiska Ströms-

¹ För korthetens skull benämnas denna facies i det följande endast Holmsjöfacies.

² På översiktskartan pl. LXIX har tektoniken härstädes något förenklats, i det att de i denna zon sporadiska förekomsterna av alunskiffer samt längst i norr vid Malgomaj även av kalksten och något urberg ej ansetts behöva särskilt urskiljas. Angående dessa förekomsters läge se 20.

kvartsiten stundom vilar på alunskiffer, andra gånger på Holmsjöfacies, liksom också att denna senare genom otvivelaktiga petrografiska övergångar i form av växellagring o. d. kan ekvivalera de båda förstnämnda (20).

Denna ekvivalens och faciesväxling träder i dagen allt ifrån den västra gränsen för den typiska Strömskvartsiten, där den underliggande alunskiffern allt mer börjar växellagra med mörk

Förf. foto. 1916.

Fig. 1. Strömskvartsitens kvartskonglomerat inlagrat i Holmsjöfacies, Ögelströmmen, Ströms Vattudal.

sandsten och kvartsit jämte blåkvarts, och gör sig i fortsättningen västerut inom Holmsjöfacies tydligt märkbar genom de större och mindre linsartade ansvällningarna av ljusa, mörka eller blåkvartsartade kvartsiter, som här topografiskt bryta av från de annars lugna och flacka landskapsformerna. WIMAN anger flerfaldiga exempel på dessa faciesväxlingar, som jag också själv på andra lokaler uppmärksammat. Så börjar exempelvis den i nedre delen av Ögelströmmen i Ströms Vattudal rådande typiska Holmsjöfacies mot väster upptaga bankar av det såsom särskilt karakteristiskt för Vemdals- och Strömskvartsiten ansedda kvartskonglomeratet (fig. 1), vilket i sin tur hastigt ersättes av snart nog allena-rådande typisk Strömskvartsit jämte blåkvarts.

Med undantag för lokala områden är denna Holmsjöfacies lätt igenkännlig och av tillräckligt karakteristisk och konstant allmän habitus för att utan svårighet låta sig skiljas från petrografiskt närbesläktade utbildningsformer. Med fullt likartade karaktärer låter den sig i själva verket följas allt ifrån det centrala Jämtland långt upp i Västerbotten.

Den västra, fossilfria silurzonen eller sparagmitzonen.

Den hittillsvarande litteraturen sysselsätter sig litet eller intet med de geologiska förhållandena i denna zon. Dess monotona byggnad jämte den uppenbara avsaknaden av fossil och svårigheten att ställa detta komplex i något så när säker relation till den fossilförande siluren i öster inbjuder ej heller till en monografisk behandling. Den nuvarande översiktskartan (17) synes likväl antyda, att denna norra sparagmitzon mellan Ströms Vattudal och Hornavan lämpligen bör angripas just här i söder, där den i allmänhet stöter direkt intill den lätt igenkännliga Holmsjösilurfacies, medan den N. om Malgomajdalen vanligen gränsar mot kvartsitiska bildningar, visserligen betecknade som Strömskvartsit, men som till sin geologiska och petrografiska ställning dock ofta äro osäkra och vacklande.

Ända intill de allra sista åren har denna sparagmitzon på TÖRNEBOHMS auktoritet ansetts såsom algonkisk eller prekambrisk.¹ Detta betraktelsesätt förefaller att från början helt och hållet vara grundat på analogiskäl och likheterna med det härjedalska-centralskandinaviska sparagmitfältet, ty TÖRNEBOHM synes själv — fränsett en redan 1869 företagen översiktlig resa utan betydelse för denna åldersfråga, och på en tidpunkt, då fjällproblemet ännu ej hunnit att bli i egentlig mening brännande (18) — knappast ägt någon nämnvärd personlig erfarenhet om ifrågakvarande trakter.

Petrografisk och stratigrafisk sammansättning.

Genom sina säreget brutna och oroliga former med åt flertalet håll brant stupade bergsidor — detta åtminstone i de av tryckförskiffring minst drabbade områdena, där den primära, starka förklyftningen och ringa motståndskraften mot temperaturväxlingar ännu gör sig fullt gällande — skiljer sig sparagmitzonen topografiskt såväl från det lägre av Holmsjöfacies intagna flacklandet

¹ I ett föredrag inför Geol. sektionen i Uppsala d. 22 mars 1917 framlades de hittills vunna preliminära resultaten av min undersökning samt några skäl till förman för en silurisk ålder för åtminstone vissa delar av denna sparagmitzon (2).

i öster, som också från den i allmänhet högre och genom lugnare landskapsformer utmärkta seveskifferterrängen i väster. Branta och relativt trånga dalgångar, som under passagen genom sparagmitzonen till synes omotiverat böja om till en rakt ostlig eller t. o. m. nära nog nordostlig riktning, är ett allmänt återkommande drag.

Sparagmitformationens basallager — än, såsom kring Ströms Vattudal, väsentligen bestående av ljusa, något fältspatförande kvartsiter, än åter av röda sparagmiter eller mörkvioletta sandstensartade skiffer — vila med en typisk sedimentationskontakt direkt på den centrala antiklinalens djuperuptiver. De här och var i närheten av denna antiklinal ur sedimenttäckets uppstickande kullarna av granit m. m.¹ vittna otvivelaktigt om en primärt

Fig. 2. Subsparagmitiskt vittrad granitkulle uppstickande ur siluren 3 km. N. om Lidsjöberg. — (Profilsens längd c:a 70 m.)

- a* frisk eller föga vittrad och förskiffrad granit,
- a*₁ den subsparagmitiska vittringszonen, vanligen sekundärt förskiffrad,
- b* vit kvartsit (silurens bas),
- c* röd och grön skiffer,
- d* morän.

starkt kuperad landyta, i vars högre partier den fossila vittringszonen, såsom t. ex. i grönstenen vid ån strax nedom Klumpvattnet, ofta kan följas tiotal m. djupt (fig. 2). Vittringsprocessen kännetecknas i allmänhet av en starkare mekanisk än kemisk sönderdelning med utfällning av röda järnsubstanser, detta i antiklinalens såväl sura som basiska eruptivbergarter. I de fall åter då sedimentkomplexets basallager äro grå eller ljusa, inträder samtidigt en blekning av vittringszonen och avfärgning av den i sig själv röda graniten eller mörka grönstenen. I mikroskopet framträder processen först genom sönderdelning och förstöring av de mörka mineralen, därefter, i samma mån den mekaniska uppluckringen fortskrider, av plagioklaserna, medan däremot mikroklin och starkt sur plagioklas in i det längsta bibehålla sig friska. Inom samt-

¹ Basallagrens stupningar komma givetvis primärt att variera högst avsevärt kring dessa uppstickande subsparagmitiska kullar. I normala fall bör stupningen vara utåt, även längs antiklinalen som helhet betraktad, såsom några på kartan inlagda lokaler också giva vid handen.

liga partier av urbergsantiklinalen är denna subsparagmitiska vittringszon återfunnen.

På denna vittrings- och sedimentationskontakt vilar på många ställen, t. ex. kring Ströms Vattudal eller NV om Bångnäs vid Vuollelite, ett tunnare eller mäktigare basalkonglomerat med intill huvudstora bollar eller skarpkantiga fragment bl. a. av underlaget, vars presparagmitiska ålder genom samtliga dessa fakta måste anses säkerställd. — Att denudationen likväl mångenstädes ännu ej hunnit att nämnvärt nedtränga i urbergsantiklinalen framgår av de smärre isolerade fläckar av den subsparagmitiska vittringszonen, jämte därtill anslutna grå och röda basalkonglomerat och kvartsiter, grå och röda skiffrar och sparagmiter jämte sandstensartade skiffrar o. s. v., som ej sällan anträffas inne på urbergs-terrängen ibland, t. ex. såväl N. som S. om Ströms Vattudal, t. o. m. på betydande avstånd från den egentliga formationsgränsen (fig. 9 A).¹ De vittna om att sparagmitfältet ursprungligen omgärdat även urbergsantiklinalens södra, större del och tillsammans med det nu isolerade sparagmitskifferkomplexet i den s. k. Offerdals- eller Ansättenskollan utgjort en kring antiklinalen sammanhängande tektonisk zon. Den prekambrika ytans allmänt större höjdläge härstädes, nående ända till 800 å 1,000 m. ö. h. N om Hotagen, kan tänkas ha orsakat en starkare denudering av omgivande del av sparagmitkomplexen.

Sparagmitzonen uppbygges väsentligen av dels röda eller smutsröda, dels mörka (ljusgrå-mörkgrå-gröngrå-svarta) sparagmiter och sparagmitiska kvartsiter i växellagring med och petrografiskt gradvis övergående i ljusa eller gråvita, ofta fullt normala kvartsiter, ej sällan utbildade som typisk blåkvarts. Dessa kvartsitiska utbildningsformer uppträda som mäktiga bankar synbarligen i alla delar av formationen även långt i väster, såsom i Gitsfjället. I stort sett synes den rent sparagmitiska karaktären vara mindre extremt utbildad, det kvartsitiska och leriga inslaget däremot starkare framträdande än inom det härjedalska sparagmitområdet. — Härtill sluta sig, dels konforma inlagringar av röda, smutsröda, grå eller mörka skiffrar, ibland grova och sandstensartade, ibland åter finkorniga och fullt fyllitiska, dels också, ehuru mera sällan, interformationala konglomeratbankar av växlande mäktighet men i

¹ Den från lokal till lokal växlande bergartsassociationen i dessa små denudationsrester, liksom också de svävande och rätt indifferent bergartskaraktärerna i den zon, som här begränsar silurfältet mot urbergsantiklinalen i väster (sid. 651), har på sin tid föranlett vissa meningsskiljaktigheter beträffande kartläggning och tektonik (10, 12), vilket med hänsyn till då rådande uppfattning om sparagmitfältets geologiska ställning och relation till siluren i öster är lätt förklarligt.

regeln föga uthålliga. Diskordant skiktning och böljeslagsmärken förekomma, ehuru ej mera allmänt.

De talrika petrografiska övergångsled liksom den ofta intima växellagring, som sammanbinda samtliga dessa komponenter med varandra, tillåta ej ens med en betydligt större kartskala, än den här använda, en mer långt gående uppdelning av detta petrografiskt heterogena men stratigrafiskt fullt enhetliga komplex. Till och med den här företagna till synes enkla tudelningen i mörka och röda bergartstyper eller en röd och en mörk sparagmitetage låter sig i praktiken ej alltid så lätt genomföras utan kan beträffande den närmare avgränsningen mången gång bli ganska subjektiv. Så är exempelvis den typiska mörka sparagmiten genom en mörkt smutsröd, gradvis övergångszon av ofta betydande måktighet intimt förbunden med den normala röda utbildningsformen. Samma svårighet möter att på ett rationellt sätt avgränsa de till de båda etagerorna anslutna kvartsiterna från varandra.

De äkta sparagmitiska bergartsleden innehålla till mer än hälften fältspat. Denna utgöres i såväl den mörka som röda typen alldeles övervägande av mer eller mindre pertitisk frisk mikroklin, medan däremot den underordnat närvarande plagioklasen, därest den ej är extremt sur, i regeln är kemiskt och stundom även mekaniskt sönderdelad. Förutom smärre korn av epidotmineral, järnmalm och klorit, uppträda mörka mineral aldrig som klastisk beståndsdel. — Mineralkornens rundning är i allmänhet mindre tillfredsställande; mången gång består huvudmassan av skarpkantiga, spetsiga fragment eller t. o. m. halvmånformiga skärvor, som i sitt nuvarande skick näppeligen kunna antagas ha varit föremål för längre transport. Samma vittnesbörd lämna också de skarpkantiga större och mindre fragment, som sammansätta konglomeraten. Under förutsättning att denna skarpkantighet är primär och ej tillkommit genom söndersprängning under tidsintervallen mellan sedimentation och diagenes, så synes uppenbart, att materialet till stor del hämtats från det närliggande prekambrika underlaget och dess mikroklinpertitiska bergarter. Den sparagmitbildande processen har tydligen inneburit en anrikning av mikroklinen på bekostnad av de lätt förstörda plagioklaserna och mörka mineralen. En sådan härkomst bestyrkes också därav, att de ofta högt över lagerseriens bas liggande interformationala konglomeraten innehålla rikligt med bollar ej endast av urbergsantiklinalens typiska granit-syenitserie utan också, såsom slipprov utvisa, av de ovan anförda mer säregna leukokrata bergartstyperna.

Den mikroskopiska undersökningen av föga regionalmetamorfa bergartsprov har ådagalagt, att skillnaden mellan de röda och mörka kvartsit-sparagmittyperna så gott som uteslutande betingas av cementets beskaffenhet, medan däremot mineralkornens egenfärg blott sällan blir av betydelse. Hos de röda bergarterna består detta cement av en av järnoxid och järnoxidhydrat helt genomdränkt massa, svår att närmare optiskt analysera (fig. 3), hos de mörka däremot väsentligen av ett finfördelat kvartsaggregat, starkt

S. Rosén foto.

Fig. 3. Typisk röd, opressad sparagmit, Klingerslet. Först. ca 25 ggr. Ord. ljus.

genompudrat och pigmenterat av grön klorit och sericit (fig. 7). I överensstämmelse härmed innehåller cementet i de smutsröda modifikationerna en blandning av de båda huvudtypernas pigment.

I det stora hela förefalla de mörka sparagmiterna och kvartsiterna mer finkorniga än de röda. Till sina primära karaktärer torde de mera närma sig lersandstenar eller gråvackor och synas fältgeologiskt i åtskilligt kunna betraktas som en grovklastisk speciell facies av lerskifferterrängerna, främst Holmsjöfacies i öster, ett intryck som förhöjes genom de ofta konformt inlagrade mörka skiffrarna (se sid. 642).

Någon detaljerad stratigrafisk indelning av sparagmitkomplexet har till dato ej låtit sig uppställas, däremot synas vissa strati-

grafiska huvuddrag redan nu fullt skönjbara. Bortser man nämligen från antiklinalens sydöstligaste del, där mer indifferentare ljusa kvartsitiska bergarter ofta bilda basallagren, utgöras dessa i sitt normala läge kring de i norr blottlagda antiklinalpartierna av typiskt röda sparagmiter och kvartsiter med en på några lokaler beräknad totalmäktighet av upp till ungefär 200 m. Däröver följer likaledes med otvivelaktigt normal överlagring den synbarligen minst några hundra m. mäktiga mörka delen av lagerserien.¹

Fig. 4.

- A. Profil genom sparagmitzonen mellan Risbäck och Mesjön. — (Profilens längd ca 10 km.)
 a urbergsantiklinalen,
 b den röda sparagmitetagen,
 c ” mörka ”
 ö överskjutningsplan.
- B. Generell profil över sparagmitfältets östra randzon (N. om Risbäck saknas dock den röda etagen c).
 a Holmsjö silurfacies, b den mörka sparagmitetagen, c den röda sparagmitetagen.

Bottenlagren kring den lilla antiklinalblottan S om Gitssjön äro visserligen ej direkt iakttagna, och likaså äro hithörande förhållanden otillfredsställande kända på den korta sträckan längs antiklinalens nordspets, SO intill Sjougsjön, men dessa punkter äro kvantitativt sett alltför fåtaliga för att kunna rubba den redan erhållna stratigrafiska totalbilden.

Däremot är i ett flertal fall, och bäst i trakten av Risbäck, med full tydlighet ådagalagt, att den röda bergartssviten med stor mäktighet och upprepade gånger kunna överlagna den mörka (fig. 4 A). Denna lagerföljd synes mig — med stöd av stupningarna och på grund av vad som nedan anføres från den östra randzonen — utan tvekan vara abnorm och framkallad genom upprepade inversioner, dess mer som kraftiga kross- och förskjutningszoner i dessa fall bruka framgå i den röda bergartskomplexens bas. Troligt är att ännu flera sådana abnorma överlagringar skulle vid en mer detal-

¹ Moränens sammansättning kring Tåsjöns övre del liksom också närvaron av mörk sparagmit i den inverterade randzonen här i väster synes angiva, att sparagmitkomplexens övre mörka etage även finnes utbildad V om Tåsjöns nordända. Observationspunkter i det inre av sparagmitzonen saknas dock tyvärr här, vilket förklarar det på kartan införda beteckningssättet.

jerad kartering kunna påvisas i fältets centrala delar. Tillsvidare synes den röda etagen stratigrafiskt böra inrymmas uteslutande i formationens undre del.

Holmsjöfacies underlagrar alltid, såvitt hittills är bekant, sparagmitformationen längs dennas östra rand (fig. 4 B). Omväxlingen och rikedomen på bergartstyper är här ännu större än i fältets inre, i det att ytterligare tillkommer en serie vanligen finkorniga petrografiska övergångsled mellan Holmsjöfacies och den mörka

Fig. 5. Profil genom sparagmitfältets östra randzon vid södra sidan Långmarksberg, Norrsjö. Profilen typisk för randzonen mellan Lidsjöberg i söder och Risbäck i norr (jämför fig. 9 B.) — (Profilens längd ca 600 m.)

- a typisk Holmsjöfacies (silurisk, svart kvartsit och fyllit),
 - b finkornig mörk sparagmitisk kvartsit med skiffer,
 - c ljus kvartsit med blåkvartsbankar och kvartskonglomerat,
 - d mörk, vanligen finkornig sparagmit,
 - e smutsröd-röd sparagmit och kvartsit med röd skiffer e₁ (röd sparagmitetage).
- (mörk sparagmitetage)

sparagmitetagen, som här alltid bildar fältets yttersta randzon och samtidigt dess, tektoniskt sett, understa del. I allmänhet karakteriseras övergången av att de mörka sandstensbankarna i Holmsjöfacies bli fältspatförande och småningom rådande på bekostnad av skifferlagren.

Hur denna på ett flertal lokaler närmare studerade och i sina huvuddrag tämligen likartat byggda, i fält ej skarpt begränsade övergångszon mellan fossilförande silur och sparagmitformationen mer i detalj gestaltar sig är avsett att framgå av fig. 5, hämtad från trakten av Norrsjö, där förhållandena äro särskilt upplysande, beroende på att Holmsjöfacies längre än vanligt mot väster bibehåller sin typiska habitus, varför övergångszonen här blir smalare och mer överskådlig. Genom tydliga intima växellagringar och petrografiska övergångar sammansätta här samtliga lager och bergartstyper ett fullt konkordant förband, där dock lagerstupningen kan växa till storleken. Anmärkas bör, att blåkvartskonglomeratet längs större delen av sträckan härifrån och ned till Harrsjö-

berget synes ersättas av en polymikt interformational konglomeratbank, liggande i den smutsröda sparagmiten, d. v. s. på gränsen mellan mörk och röd sparagmit.

Den av WIMAN beskrivna profilen från Harrsjön (22, sid. 9) lämnar ett annat exempel på sammansättningen av denna övergångszon, varvid dock enligt slipprov den av honom som lager 1 betecknade horisonten är typisk smutsröd sparagmit med konglomerat, liksom också de uppgivna grå kvartsiterna i nr 3 och 6 delvis äro sparagmitiska. Nr 8 representerar, ehuru i en speciell utbildningsform, den närmast angränsande delen av Holmsjöfacies. — I foten av det mitt emot liggande branta Harrsjöberget, där dessutom den röda etagen uppträder med full maktighet, kan samma övergångszon också studeras.

Det förtjänar anmärkas, att den i nedre delen av dalgången Kultsjön—Malgomaj från ovanliggande mörka kvartsit-sparagmit-täcke blottlagda lagerserien, som på kartan inrangerats i Holmsjöfacies, knappast äger dennas typiska karaktärer, utan i stället en mer indifferent, östlig silurhabitus. Mörka, typiska fylliter växelagra här upprepade gånger med bankar af blåkvarts och kvartsiter, grå-gröngrå sparagmitiska skiffrar och finkorniga sandstenar, varvid mot väster ovan Dimforsen, jämte den nedan anförda inlagringen av röd och grön skiffer, det sparagmitiska grovklastiska inslaget blir allt rikligare.

Som ett egendomligt men ofta återkommande uttryck för nu anförda konkordans och växellagring mellan fossilförande silur och sparagmitformationen kunna uppfattas de flera m. mäktiga bankar av karakteristiska gröna och röda skiffrar, som i regeln redan någon eller några km. utanför den egentliga sparagmitgränsen förekomma konkordant inlagrade i siluren i öster.¹ Så har visats vara förhållandet inom så gott som samtliga större dalgångar, där vattendragen blottat mer sammanhängande profiler, t. ex. nedanför Bångnäs mellan Kultsjön och Malgomaj, längs Saxälven, Sjutälven, Harrsjöån, Klumpvattensån N om Gårdsjön o. s. v. samt även här och var i den mellanliggande högre terrängen.

Åldersställning.

Endast längs den ovan beskrivna gräns- eller övergångszonen i öster kommer sparagmitformationen i direkt beröring med otvivelaktiga och allmänt erkända siluravlagringar. Med utgångspunkt

¹ Liksom de mörka och röda grovklastiska bergartstyperna äro också dessa röda och gröna skiffrar genom gradvisa petrografiska övergångar m. m. intimt förbundna med varandra. Skillnaden mellan dem synes så gott som uteslutande vara en färgskillnad betingad av järnets olika oxidationsgrad.

från de sammanhängande profiler man flerstädes äger tvärs över denna zon ända upp i den typiska röda sparagmiten förtjänar undersökas, i vad mån några säkra slutsatser i åldersfrågan på det nuvarande stadiet äro möjliga.

Det är till en början tydligt, att den hittills gängse åsikten om en algonkisk eller prekambrisk ålder ej kan upprätthållas, ity att full kondordans råder mot underliggande siluriska Holmsjöfacies. Att skarpt avgränsa dem från varandra är ej möjligt. Ej heller har mig veterligt från hela det norra sparagmitområdet en enda äldre observation i fältet återopats för en antaglig diskordans. Äldre än på sin höjd en gammalkambrisk eller eokambrisk ålder kan det därför ej bli tal om. Frågan blir alltså närmast, om denna sparagmitformationens överlagring i öster över silurisk Holmsjöfacies (fig. 4 B, 5) är att betrakta som normal eller abnorm.

För det förra alternativet talar mig veterligt endast det faktum, att denna överlagring synes vara nära nog utan undantag för handen, hvarjämte möjligen också kan anföras, att den överlagrande kvartsit-sparagmitmassan mången gång saknar nämnvärda tryck- och deformationsstrukturer, tydande på större tektoniska rubbningar.

Däremot finns det enligt min mening vägande skäl till förmån för en abnorm överlagring. Först är att märka, att den röda sparagmitetagen aldrig direkt vilar på Holmsjöfacies. Mellan dem inskjuter alltid den mörka etagen, och denna överlagrar också förr eller senare den nyssnämnda röda.¹ Denna senare utgör i fältets inre otvivelaktigt formationens basaletage (se sid. 638), och randzonens tektonik låter sig med hänsyn härtill och i full överensstämmelse med fältets sannolika byggnad i väster (sid. 638, fig. 4 A) otvunget förklaras såsom en mot Ö överkastad inversion. Ett kraftigt stöd erhåller detta betraktelsesätt därav att denna gent emot flacklåndet i öster i topografien abrupt framträdande randzon i strykningsriktningen söderut direkt fortsättes och övergår i den nedan beskrivna antiklinala dislokationszon, som här begränsar urbergsantiklinalen mot öster (fig. 9 B). Förhållandet att detta mot öster överstjälpta veck längst i söder huvudsakligen visar det blottade och inveckade prekambriska underlaget, längre norrut däremot den röda etagen, som i sin tur slutligen också försvinner och mellan Risbäck och Malgomaj uteslutande ersättes av den mörka, synes osökt finna sin förklaring i det generellt mer djupgående snitt som söderut träder i dagen, främst i form av urbergsantiklinalens i allmänhet mer omfattande framdenudering.

¹ Se anmärkningen sid. 638.

Det anförda resonemanget utmynnar alltså i att Holmsjöfacies är med all sannolikhet yngre än den i sparagmitfältets randzon anstående delen av lagerserien och måste här i väster på djupare nivå normalt och konkordant underlagras av densamma. Då emellertid denna Holmsjöfacies, enligt vad som ovan anförts, för närvarande ej synes kunna stratigrafiskt bestämmas närmare, än att den ligger någonstädes mellan äldre kambrium och yngre gotlandium, synes ej mycket vara vunnet beträffande sparagmitfältets åldersbestämning, dess mer som den mörka sparagmitetagen i fältets inre ju skulle kunna tänkas nå stratigrafiskt högre än motsvarande etage i de perifera östliga delarna.

I och för sig synes denna möjlighet ingalunda utesluten. I samtliga de fall då i randzonen den mörka sparagmitetagen genom den ovanliggande röda låter sig avgränsas uppåt, skiljer den sig genom relativt liten mäktighet, finkornigare sammansättning o. s. v. från den typiska mörka etagen i fältets inre. Utgår man å andra sidan från att hela sparagmitfältet är äldre än Holmsjöfacies och i allmänhet äldre än siluren i öster, så synes egendomligt, att icke någonstädes silur av östlig habitus pålagrar fältets centralare delar. Däremot har jag flerstädes kunnat konstatera närvaron av visserligen ej fullt typisk men synbarligen otvivelaktig Holmsjöfacies såsom tunna bankar och lager konformt inlagrade i den mörka sparagmitetagen i fältets inre. Tages dessa sakförhållanden i samfält betraktande, framställer det sig långt ifrån såsom osannolikt, att sparagmitfältet åtminstone delvis, och närmast då dess övre mörka etage med dess primära karaktär av lerrik sandsten (sid. 637), kan vara en västlig speciellt grovklastisk utbildningsform av Holmsjöfacies och alltså åtminstone inom vissa gränser ekvivalera densamma.

Huruvida den röda basala sparagmitetagen kan direkt sammanställas med den härjedalska röda sparagmiten eller med den norska eokambriska¹ låter sig för närvarande ej avgöras. Såväl i Norge som i Sverige kan den lätt igenkännliga subkambriska diskor-

¹ I en föregående avhandling (3) har jag påvisat vissa förhållanden, som synes angiva, att dalasandstenen, vad beträffar Idretrakten, konkordant underlagras därvarande gammalkambriska lager och därför därstädes närmast vore eokambrisk. Den angivna konkordansen avser en grävit, säregen sandstensmodifikation, som såväl ТОНЕВОМ, ИГОМ som jag ansett tillhöra dalasandstenens översta del.

Emellertid har jag sedermera i fält tagit del av de likartade skotska förhållandena, och den möjligheten synes mig därför tills vidare böra hållas öppen, att denna grävita sandstenshorisont ej tillhör dalasandstenen utan är underkambrisk eller en ekvivalent till de eokambriska sparagmiterna. Den verkliga dalasandstenen ligger i så fall djupare, liksom också den avgörande diskordansen då bör eftersökas på lägre nivå.

dansen följas in under kvartsit-sparagmitformationerna och bestämmer därmed dessas undre åldersgräns, även om denna diskordans i strängare bemärkelse ej alltid får uppfattas som strängt synkron. Ett sådant direkt förföljande av den subkambriska diskordansen från öster och fram till den nordjämtska-sydlappska sparagmitzonen låter sig däremot ej göra.

Vissa andra iakttagelser synas också — under vissa här nedan berörda förutsättningar — bäst förenliga med en ej alltför hög silurisk ålder hos åtminstone vissa delar av sparagmitfältet. De interformationala konglomeraten, bl. a. de längs den östra randzonen, tillhöra vanligen en rätt säregen men konstant strukturell typ med skarpkantiga bergartsflisor och fragment av starkt växlande dimensioner, endast underordnat däremot förande väl rundade bollar, glest spridda i en finkornig, mörkt smutsröd eller nästan svart, sparagmitisk grundmassa.¹ Bollarna bestå i allmänhet av urbergsantiklinalens samtliga eruptivbergarter jämte röda och mörka kvartsit-sparagmittyper, identiska med dem i omgivande delar av formationen. Men därjämte ingå, såvitt hittills bekant, på samtliga lokaler i betydande mängd äkta kristallina skiffrar, som skarpt sticka av från den ofta fullt klastiska, ej alls förskiffrade mellanmassan. Frågan är, varifrån dessa bollar, som på grund av sin ofta skarpkantiga form knappast kunna ha undergått mer långväga transport, härstamma. Till sina petrografiska karaktärer äro de rätt växlande. Sällsynt förekomma granatförande amfiboliter. Vanligare äro däremot surare typer med sammansättningen kvarts, mikroklin, sur plagioklas, biotit, klorit jämte växlande mängd epidotmineral, stundom också granat (fig. 6). Relikt-klastiska strukturer kunna ibland förekomma. De låta sig under mikroskopet mången gång svårligen skiljas från vissa seveskiffertyper, bl. a. kristallina sparagmitderivat, andra gånger visa de däremot inga mikroskopiska likheter med av mig kända fjällskiffrar.

A priori kan en härkomst från fjällskiffrarna i väster knappast anses absolut utesluten. Den skulle dock tydligen innebära, att de konglomeratförande nivåerna — som för övrigt i regeln äro föga kaledoniskt tryckpåverkade — kommit till avsättning, först sedan den kristallina kaledoniska metamorfosen i huvudsak slutförts, men innan de av kataklastisk deformation kännetecknade senkaledoniska massförskjutningarna bringat seveskifferfronten i sitt nuvarande läge upp över sparagmitzonen i öster. Till åldern skulle

¹ Konglomeratets nu angivna karaktär, frånvaron av lagring m. m., ger detsamma en tillitartad habitus. Trots däråt riktad uppmärksamhet har jag likväl ej kunnat finna några som helst andra antydningar till ett eventuellt glacialt ursprung för detsamma.

de alltså vara kaledoniska samt ekvivalera t. ex. den norska Valderssparagmiten (7) och Sandnäs-konglomeratet i västra Jämtland (5).

Den andra och måhända sannolikare möjligheten är, att dessa bollar härleda sig från det i dessa delar av Norrland relativt litet kända urberget och dess superkrustalformationer. De hittills bekanta närmaste förekomsterna av dessa senare ligga dels i NO vid Stensele, dels i SO nedåt kusttrakterna i Ångermanland, men torde på grund av det betydande avståndet, c:a 100 km., jämfört med

S. Rosén foto.

Fig. 6. Boll av reliktklastisk biotit-epidotgnejs (derivat ur sparagmitisk sandsten?) tillhörande mörkt sparagmitkonglomerat mellan Sörfors och Risbäck. Först. c:a 25 ggr. + Nic.

konglomeratets strukturella utbildning ej kunna ifrågakomma. Dess värre har jag ej heller trots sökande kunnat anträffa några liknande bergarter, varken inom urberget närmast öster om siluren, ej heller inom den centrala antiklinalen i väster. Inte ens som block ha sådana kunnat påvisas i dessa traktors morän. Frågan om deras härkomst måste därför ställas på framtiden.

En annan ytterst allmän företeelse, värd att uppmärksammas i detta sammanhang, är att mineralkornen, särskilt naturligtvis kvartsen, äro påfallande starkt kataklastiskt deformerade före sedimentationen (fig. 7). Ett likartat vittnesbörd om stark presparagmitisk tryckförskiffring lämna också många från urbergsantiklina-

len härstammande konglomeratbollar. Då nu bergartsmetamorfosen i antiklinalen för närvarande blott synes kunna sammanställas med det kaledoniska vecksystemet (sid. 630), skulle slutsatsen bli, att sedimentationen i dessa fall är yngre än åtminstone veckningsprocessens början, vilken beträffande sydligare trakter, av åtskilliga skäl synes kunna dateras till ordovicisk tid.

Det förtjänar här också erinras om att GAVELIN inom Kvikkjokkområdet, alltså NNO om den egentliga sparagmitzonen men i strykningsriktningen av densamma, iakttagit sparagmitbankar inlagrade på högre nivåer av därvarande Hyolithuszon (6).

Fig. 7. Typisk mörk, opressad sparagmit med primärt starkt kataklastiska kvarts-korn. N. om Sörfors. Först. ca 25 ggr. + Nic.

Den nordjämtska-sydslappska sparagmitformationen synes alltså till sin geologiska ställning enligt min mening snarast böra uppfattas som en västlig, fossilfri, grovklastisk facies av den mer normala siluren i öster, inklusive Strömskvartsiten. Båda vila direkt på urbergsytan och synas sky varandra, i det de intaga två i stort sett skilda regioner, i gränzonen mellan vilka dock otvivelaktigt äger rum en växellagring och överlagring. Frågan om formationens exakta undre och övre åldersgräns måste likväl tills vidare lämnas öppen. Så mycket synes dock säkert, att den övre åldersgränsen i varje fall ej når upp till under- eller medeldevon, vid vilken tid den kaledoniska veckningen, även i här berörda trakter, torde få anses ha varit avslutad.

Den centrala urbergsantiklinalen med dess — i förhållande till den huvudsakligen peneplassnivellerade urbergsytan i öster och anorstädes i Fennoskandia — primärt brutna topografi kan betraktas som sparagmitzonens genetiska och tektoniska ryggrad. Analogierna härutinnan med motsvarande formation inom de sydliga fjälltrakterna äro påtagliga. Det genetiska och geografiska sambandet mellan sparagmitfacies och berggrundstopografi blir emellertid än tydligare, om hänsyn toges till att formationen fordom med all säkerhet sträckt sig söderut till Hotagen och där sammanhängt med den tektoniskt delvis likvärdiga Offerdals- eller Ansättskollan (se sid. 635). Härtill bör ytterligare läggas, att till åldern likvärdiga sparagmitderivat i betydande utsträckning ingå i seveskiffrarnas östra randzon (se sid. 653), varefter de längre mot väster småningom förträngas av mer finklastiska och normala sediment, vilka slutligen helt dominera i kölskifferfältet vid randen av den djupa geosynklinalgraven i väster. Antiklinalens centrala ställning såsom degradationsort vid sedimentationsprocessen framgår emellertid ej endast av avlagringarnas ut mot sidorna i stort sett avtagande sparagmitkaraktärer utan ock av deras förut direkt påvisade egenskap av sedimentderivat ur antiklinalens eruptiver (se sid. 636).

Det förhållandet, att dessa såsom fragment och bollar av betydande storlek rikligt ingå i de förut omtalade, ofta högt i lager-serien liggande interformationala konglomeraten, synes knappt kunna betyda annat, än att antiklinalen varit topografiskt väl markerad och ägt tillräckliga höjddifferenser redan under sedimentationsprocessen, antingen detta höjdläge i huvudsak var relativt gammalt eller, såsom det starkt kataklastiska materialet i konglomerater och sandstenar måhända angiver, delvis tillkommet genom en strax före och under sedimentationen försiggången kaledonisk upplyftning och uppressning.

Bristen på fossil är ett karakteristiskt drag för sparagmitformationen, varifrån det dock gives enstaka undantag. Det återstår nu att med några ord beröra den under de sista åren aktuella frågan om formationens fossilförande kalkstenar.

Över huvud äro karbonatbergarter ytterligt sällsynta. Den i Kalvberget, c:a 12 km. V om Risbäck, sedan gammalt kända, rätt betydande förekomsten av dolomit och dolomitisk kalksten har trots sökande av såväl WIMAN (22) som mig hittills visat sig fos-silfri och lämnar alltså ingen ledning i åldersfrågan.

Längs fältets östra randzon förekommer på en synbarligen i

stort sett konstant nivå, nämligen ungefär i mitten av den närmast över Holmsjöfacies vilande mörka sparagmitetagen, på några ställen tunna bankar av en grå, gulvit eller smutsröd kalksten med ofta mussligt, tätt brott och en om dolomitisk sammansättning vittnande rostgul vittringsyta. Genom primärt inlagrade mineral-korn eller skifferlameller övergår den petrografiskt i omgivande

S. Rosén foto.

Fig. 8. Den fossilförande kalkstenen vid Harrsjö, visande dels en större, koncentrisk byggd konkretion av obestämd natur, »stromatolit», dels ock en mängd små, kringdensamma liggande fossilfragment av bågformig, oval eller rörformig (a) habitus.

— De vita kornen äro klastiska kvartskorn. Först. ca 4 ggr. Ord. ljus.

grovklastiska bergarter, mellan vilka den uppträder som linser och lager. Hit hör den förut i litteraturen omtalade lokalen vid Harrsjön (2, 21, 16, 22), vidare en tyvärr blott såsom blocksträng iakttagen bank i dalgången mellan Vuollelite och Malgomaj, ca 3 km. nedanför Bångnäs, samt slutligen enligt min mening den relativt rika blockförekomsten på Råberget vid Sörfors, omtalad redan i WIMANS äldre dagböcker (20, 22). Av dessa är emellertid endast Harrsjö- och sannolikt Råbergförekomsten fossilförande.

Harrsjöloken, vars fyndomständigheter kommit att på ett missledande och ofullständigt sätt refereras i ett par av de sista årens publikationer (16, 22), anträffades av mig sommaren 1916 och be-fanns redan i fältet föra dels större, koncentrisk byggda konkre-

tioner, dels i samband med dessa stora mängder smärre kroppar av konstant habitus men av i fält obestämbar natur (fig. 8). Det omedelbart efter hemkomsten förfärdigade första slipprovet (fig. 8) bekräftade, att dessa små kroppar voro otvivelaktiga fossil och fossilfragment. Provet förelades med anledning därav först nuvarande doc. E. STENSIÖ samt därefter, några dagar senare, på hans förslag även amanuens S. ROSÉN med hemställan till honom om fyndets bearbetning. Redan före denna hemställan voro alltså de på fig. 8 reproducerade smärre, vanligen bågformiga, elliptiska eller rörformiga (a) fossilen eller fossilfragmenten till sin organiska natur kända. Detta av STENSIÖ även sedermera bekräftade sakförhållande låter sig emellertid ingalunda utläsas ur ROSÉNS framställning, däri han angiver sig själv ha upptäckt de av honom beskrivna problematica (16, sid. 159).

Till den av ROSÉN lämnade i övrigt uttömmande framställningen av de omskrivna problematica med åtföljande bergart har jag endast att foga följande av kand. A. REUTERSKIÖLD utförda partiella analys av kalkstenen, vilken, jämfört med de andra till kemisk sammansättning hittills kända karbonatbergarterna i samma formation (22, sid. 7), angiver en relativt ringa Mg-halt men hög Fe-halt.

Olöst i HCl	21.2 %
CaO, beräknat som karbonat .	58.8 »
MgO	4.1 »
Fe ₂ O ₃	18.8 »

Det av WIMAN sedermera hemförda rikligare materialet från Harrsjöförekomsten har ej bringat något nytt i dagen, och dessa fossil äro därför tyvärr alltjämt en olöst gåta, tills vidare oanvändbara för en stratigrafisk åldersbestämning.

Beträffande åter de lamellärt koncentriskt byggda, knölformiga, större konkretionerna (fig. 8), hos vilka ingen otvivelaktig organisk struktur låter sig påvisas, kunna de i sakens nuvarande läge ej ens med säkerhet påstås vara av organiskt ursprung. I utlandet liksom också från några ställen i Fennoskandia äro analoga strukturyper påträffade i flera geologiska formationer allt ifrån yngre prekambrium till upp i trias och ha beskrivits under skilda namn och ofta också såsom skilda arter. Huru mycket av dessa under kollektivnamnet »stromatoliter» beskrivna strukturbildningar är av organisk och huru mycket är av oorganisk natur, är ännu omöjligt att säga. Av intresse för föreliggande frågor är dock, att de i stor utsträckning förekomma i Finnmarkens sandstens-

formation (9), vilken med i mångt och mycket likartad sammansättning och tektonik som sparagmitformationen i norr intager fjällkedjans därvarande östra randzon.

Det torde knappt kunna förnekas, att det av WIMAN vid Gitsån funna, synnerligen intressanta Psilophytonförande blocket med ganska stor sannolikhet kan antagas härstamma ur sparagmitformationen. Huruvida det just härleder sig från Kalvbergets kalkhorisont synes mig däremot mer tvivelaktigt, fast givetvis ej i och för sig orimligt. Av de av WIMAN såsom nr 2 och 5 anförda indicierna för en sådan härkomst (22, sid. 7) är det förre mindervärdigt, eftersom blocket enligt uppgift hittades i en hopförd stensamling (21, sid. 856) och alltså sannolikt ej befann sig i sin primära blockassociation. Den under punkt 5 åberopade kemiska sammansättningen synes mig med hänsyn till relationen mellan kalcium och magnesium ej heller inbjuda till några slutsatser i nämnda riktning.

Däremot torde man böra räkna med befintligheten av lokala, i den jordtäckta terrängen dolda dolomit- och kalkstensbankar. Så synes mig förhållandet vara t. ex. med den starka blockanhopningen av dolomitisk kalksten på Råberget, enär sådana block, efter vad jag haft tillfälle att undersöka, långt ifrån äro vanliga där emellan och Kalvberget, vilket senare därför näppeligen torde vara deras moderklyft.

Om den kaledoniska tektoniken och den kaledoniska bergartsmetamorfosen.

Till de tektoniska drag som varit nödvändiga att beröra vid diskussionen om områdets stratigrafi m. m., skall här nedan läggas en mer sammanfattande översikt.

Liksom i allmänhet annorstädes invid bergskedjans östra rand har veckningsprocessen visserligen regionalt deformerat den subkambriska landytan till höjdläget och givit den dess deciderade lutning mot väster och nordväst men däremot ej förmått att annat än mer undantagsvis metamorfiskt ombilda de däri ingående bergarterna. I den c:a 50 km. västligare liggande urbergsantiklinalen är detta däremot i så hög grad fallet (se sid. 652), att dess topografi över stora områden antagit Ramankaraktär. Denna Schuppenstruktur betingas av kraftiga, ofta många tiotal m. mäktiga förskiffringszoner, i vilka de porfyrstruerade bergarterna övergått till ögongnejser, andra däremot nedkrossats till rena myloniter. Längs dessa glidzoner ha de mellanliggande, kaledoniskt mindre påverkade blocken eller plattorna taktegelformigt skjutits upp på varandra (fig. 9 A).

Särskilt antiklinalens randområden äro i dessa avseenden var för sig upplysande. Mot den västra randzonen och särskilt i de trakter i sydväst, där seveskiffrarna direkt pålagra urbergsytan, bli dessa kataklaszonor allt tätare och kraftigare för att slutligen helt och hållet omforma berggrunden. Ett instruktivt exempel

Fig. 9.

- A. Schematisk profil visande den allmänna tektoniken inom urbergsantiklinalens södra del kring Ströms Vattudal.
a urberg, delvis förskiffrat (a_1),
b silurens basalbildningar,
c kaledonisk basisk intrusion.
- B. Profil från Strömsbergets östsidan, Lidsjöberg, typisk för urbergsantiklinalens öst-rand fram till Lidsjöberg i norr. (Profilens längd c:a 800 m.)
a urberg med ofta bibehållen subsparagmitisk vittringszon (a_1), mot basen dock oftast starkt förskiffrat (a_2),
b silurens basalkonglomerat med bollar bl. a. av angränsande granit,
s bankad och skifferblandad ljus och mörk kvartsit, stundom blåkvartsartad eller sparagmitisk, växellagrande med varandra samt med röd och grön skiffer (s_1).
 — Omedelbart Ö. om profilen vidtager typisk Holmsjöfacies.

erbjuder landsvägsprofilen mellan Torsfjärden och Bågede i Ströms Vattudal. I sådana fall kunna betydande svårigheter möta att uppdraga en gräns mellan seveskiffrarna och urbergsantiklinalens mylonitiserade västrand.

Mot östranden blir den egentliga Schuppenstrukturen tydligare och mer påtaglig genom närvaron av de förut sid. 635 omtalade denudationsresterna efter sparagmitformationen, som här ofta ligga inklämda under de mot öster framskjutna urbergsplattorna och på så sätt kommit att bevaras (fig. 9 A). Särskilt omedelbart invid östranden blir denna tektonik över så långa sträckor rådande, att den blir en verkligt regional företeelse, som utan avbrott låter sig följas från trakterna S om Ströms Vattudal upp till Lidsjöberg och Gårdsjön, därifrån den i strykningsriktningen äger sin direkta fortsättning i sparagmitfältets över Holmsjöfacies i form av en inversion framskjutna östra rand (se sid. 641), som i sin tur kan följas fram till kartgränsen i norr. Däremot kunna längs fortsättningen av urbergsantiklinalens östra gränslinje norrut från Lidsjöberg blott mer undantagsvis och i helt liten skala, såsom

t. ex. V om Fånsjön, likartade företeelser iakttagas. Synbarligen intaga dessa en tektoniskt högre nivå.

I den kring Ströms Vattudal, t. ex. i Ögelhättan-Rönnhögen och Strömsberget, framstrykande branten ligger på nu anført sätt urberget längs hela sin östfront tydligt frampressat över den petrografiskt ganska komplexa sedimentserie, som här tydligen utgör de antiklinalt uppveckade basaldelarna av Holmsjöfacies (fig. 9 B.) Dessa, som här i öster och sydost tydligt stupa in under graniten, kunna t. ex. i Strömberget med gradvis stigande höjdläge följas runt berget upp på ryggsidan, där de med utåt fallande stupning normalt överlagra samma granit. Anmärkningsvärt är för övrigt, att såväl basalkonglomerat — ofta med stora, väl rundade granitbollar — som också underliggande fossila vittringszon är fullt bevarat även i granitskollans liggande (fig. 9 B). Några stora belopp kunna f. n. ej direkt utläsas ur dessa urbergets överskjutningar. Storleksordningen blir emellertid en annan, om hänsyn samtidigt tages till fortsättningen norrut av samma tektoniska zon, såsom denna i mindre denuderat tillstånd framträder i sparagmitfältets östrand uppåt Norrsjö och Malmogaj (se sid. 661).

Denna östra frontala övervecknings- och överskjutningstektonik synes vara ett normalt drag för urbergsantiklinalen, där denna i tillräcklig grad framdenuderats. I full utsträckning möter nämligen denna struktur åter i det höga antiklinalpartiet kring Bångnäs och Gitsfjället. Redan betraktad från Bångnäs i norr ter sig Mammackas mäktiga urbergsmassa med sina flackt västliga men brant östliga sidor såsom frampressad över den vid östra foten anstående, flackt in under fjället fallande sparagmitformationen. På nyss från Strömberget angivet sätt visar sig i sydväst samma formation med en tydlig primär vittrings- och sedimentationskontakt pålagra urbergsblockets ryggparti.¹ Samma tektonik, karakteriserad av normal lagerföljd i väster men inverterad i öster, återkommer ehuru i mindre skala i dalsidan N om Bångnäsgrårdarna (fig. 10). Liksom annorstädes är urbergsplattan i denna trakt starkt mylonitiserad ned emot det c:a 40° NV stupande basala överskjutningsplanet.

I analogi med det centrala Jämtland kan det förefalla rätt antagligt, att den subsparagmitiska avlagringsytans primärt brutna topografi mången gång diponerat för uppkomsten av denna urbergets övervecknings- och överskjutningstektonik.

¹ På grund av de senare differentialrörelserna längs gränsytan mellan de båda formationerna kunna dock dessa primära sedimentationskontakter mångenstädes te sig rätt orediga.

Urbergsantiklinalens förskiffrings- och dislokationszoner stupa så gott som utan undantag mot väster och nordväst, brantare i öster men mot väster smånåingom allt flackare. Slutsatsen synes alltså bli, att antiklinalen är ensidigt tryckpåverkad och förskiffrad, samt att motsvarande massförskjutningar i huvudsak varit riktade mot öster och sydost. Erfarenheten har även visat, att i antiklinalens samtliga delar dessa förskiffrings- och förskjutningszoner ej sällan åtföljas av konformt injicerade, vanligen starkt metamorfa grönstensgångar. Undantagsvis äga de ännu relikta ofitiska strukturer och kunna då t. o. m. genom apofyser visa sig

Förf. foto, 1918.

Fig. 10. Överskjutningstektonik längs antiklinalens ostrand strax ovan Bångnäs. Urberget (*u*) överlagrar abnormt sparagmitformationen (*sp*) i SO (till höger), men underlagrar den normalt i NV (till vänster).

tydligt överskärande och innesluta brottstycken av den betydligt mer kaledoniskt pressade sidostenen. De äro på dessa grunder tydligen att uppfatta som kaledoniska intrusioner, markerande periferiskt belägna eruptionskanaler för de nedan omtalade grönstens- och amfibolitinjektionerna i ovanliggande sparagmit- och seveskifferkomplex.

Att de kaledoniska rubbningarna och deformationerna i stort sett taga sig samma uttryck i sparagmitformationen och förläna densamma en utpräglad Schuppenstruktur är förut framhållet (sid. 638). Mot öster ligga även här förskiffrings- och förskjutningszonerna i allmänhet mer spridda och äga också brantare stupning. De större av dem uppträda vanligen i bergens bas såsom ett uttryck för

Schuppentektoniken (fig. 4 A). Mot väster inträder småningom starkare tryckintensitet jämte flackare fall och i allmänhet en gradvis övergång till seveskifferterrängens struktur och Ramantopografi. Det kan därför mången gång i starkare metamorfa, flackt liggande zoner, såsom t. ex. i Kalvberget, vara förenat med stora svårigheter att avgöra, om gränsen till seveskifferzonen överskridits eller ej. Föga tryckpåverkade bankkomplex förekomma likväl emellanåt ännu långt västerut, liksom också osedvanligt starka störnings- och förskiffringszoner kunna uppträda i öster, huvudsakligen likväl då bundna till inversionszonen längs östranden, där NO om Risbäck och i all synnerhet på ömse sidor Malgomaj en hård, flintlik grågrön och bandad sparagmitmylonit befunnits överlagra Holmsjöfacies.¹

Om relationen mellan sparagmitformationen och seveskifferarna.

Ehuru denna uppsats är avsedd att begränsas till sparagmitzonen, av TÖRNEBOHM förd till sevegruppens klastiska facies, återstår likväl att i korthet diskutera dess förhållande till den omedelbart i väster vidtagande kristallina sevegruppen eller seveskifferarna, detta främst ur synpunkten, att en fullständig överblick av de till urbergsantiklinalen anslutna sparagmitiska avlagringarna i annat fall ej kan erhållas.

Liksom annorstädes längs fjällkedjans östra sida markeras gränsen mellan seveskifferarna och den underliggande klastiska zonen i öster i allmänhet av begynnande grönstensintrusioner och dithörande metamorfa derivat.² Denna gräns brukar vara ytterligare framhävd av exceptionellt starka tektoniska störningar av kataklastisk natur och senkaledonisk ålder, alltså tydligt yngre än seveskifferarnas kristallina metamorfos. Än kan denna kataklastiska dislokationszon vara fullt distinkt och väl begränsad, såsom t. ex. vid nedre ändan av Sjougsjön, andra gånger åter ha dessa senkaledoniska rörelser uppdelats i en otalig massa smärre glidplan inom en mäktigare horisont, i vilket fall en bestämd formationsgräns kan vara svår att uppdraga.

Här inställer sig spørsmålet om härkomsten och den primära naturen av dessa närmast västerut vidtagande sedimentära seveskifferar. Såsom jag redan förut i korthet framhållit (4, sid. 173), och såsom angivits på här bifogade karta, råder intet tvivel om att de i stor utsträckning äro sparagmitderivat, vanligen av lerrika eller gråvackeartade typer, men även, ehuru mer sällan, av saliska,

¹ Angående Holmsjöfacies sammansättning härstädes se anm. sid. 631.

² Angående några undantag härifrån, se sid. 653 o. f.

motsvarande alltså de mörka, respektive de röda sparagmiterna strax i öster. De från de centralskandinaviska sparagmitterrängerna vunna erfarenheterna om sparagmiternas resistens mot fullständig metamorfisk omvandling samt om de kristallina sparagmitderivatens säregna och konstanta fältkaraktärer ifråga om banknings- och bandningsstrukturer, färg, vittrings- och avsöndringsegenskaper o. s. v. ha här bekräftats. De habituella skillnaderna mellan sådana kristallina sparagmitderivat och mer rena fyllitderivat äro i regeln — åtminstone beträffande de i fjällkedjan allmännast representerade metamorfiska stadierna — så framträdande, att de knappast böra kuuna förbises. Längs denna östra seveskifferzon förekomma likvisst även mer vacklande typer, liksom sådana också kunna uppträda som övergångsled mellan äkta lersediment och mörka sparagmiter i motsvarande klastiska sedimentserie.

I de av mig personligen besökta amfibolitgenomsatta seveskifferterrängerna i öster ha dessa fältiakttagelser över sparagmitderivatens närvaro kontrollerats och bekräftats genom mikroskopisk granskning. Medan metamorfosen i den klastiska sparagmitzonen med några nedan närmare berörda undantag ej når över klorit-sericitnybildning och kataklasstadiet, karakteriseras sparagmitskiffrarna eller sparagmitgnejserna V om deras formationsgräns av nybildad biotit, epidotmineral samt ej sällan av granat. I båda fallen är emellertid mikroklin den rådande fältspaten. Relikt-klastiska mikrostrukturer äro vanliga (fig. 11), mången gång överraskande tydliga ända upp i granatstadiet.

Ej sällan, såsom i strandhällarna vid och Ö om Saxnäs vid Kultsjön, kring Näsjön o. s. v., kan såväl i fält som i slipprov en petrografisk kontinuität beträffande såväl primärsammansättning som metamorfos steg för steg följas mellan den lindrigt metamorfa klastiska seven i öster och angränsande delar av den kristallina. Från sericit-kloritstadiet går därvid mineralnybildningen över epidot till biotit och slutligen granat. Blott i närheten av de basiska intrusionerna har jag därjämte iakttagit amfibol och pyroxen.

De nu diskuterade förhållandena avse derivat härrörande ur mörka, primärt lerförande sparagmiter. Såsom mestadels derivat ur sannolikt röda, saliska sådana betraktar jag däremot vissa sura, kvarts-fältspatrika, ljusare sparagmitgnejsar och sparagmitskiffrar, som i vissa trakter iakttagits. Reliktstrukturer äro hos dessa i allmänhet mindre tydliga. Kvartsitiska, stundom blåkvartsartade bankar ha också observerats i denna metamorfa serie.

Att emellertid de ur sparagmiter deriverande seveskiffrarna ej få betraktas som en endast till den östra randzonen strängt be-

gränsad facies synes framgå av en samling slippprov från västligare trakter, som prof. QUENSEL helt nyligen beredvilligt ställt till mitt förfogande, och bland vilka ett ej ringa antal utgöres av typiska sparagmitderivat. Samma slutsats måste också dragas av åtskilliga vid samma tillfälle demonstrerade stuffer, vilka enligt prof. QUENSELS då lämnade meddelande redan vid fältarbetena utskilts såsom en särskild grupp, vars geologiska ställning likväl ännu ej närmare diskuterats.

S. Rosén foto.

Fig. 11. Biotit-epidotförande sparagmitgnejs tillhörande seveskiffrarna vid Saxnäs; Kultsjön. — Först ca 25 ggr. + Nic.

Av de till mig lämnade lokalupplysningarna om dessa stuffer och slippprov, jämförda med mina egna iakttagelser något längre i öster, synes framgå, att dessa sparagmitderivat avtaga i frekvens mot väster. I stort sett ansluta de sig geografiskt väl till den angränsande klastiska sevekomplexen och omgärda tillsammans med denna den centrala urbergsantiklinalen. Med hänsyn till seve- och kölskiffrarnas ursprungliga sammansättning synes alltså framgå, att de med tilltagande avstånd från den centrala antiklinalen antaga mer normalsilurisk och finklastisk karaktär, som blir fullt utpräglad hos kölskiffrarna i väster.

Från den ovan angivna regeln om sambandet mellan metamorfosgrad och grönstensintrusioner, liksom beträffande den ovan an-

givna fördelningen mellan klastisk och kristallinisk seve förekomma verkliga eller skenbara undantag, av vilka några torde kunna påräkna intresse.

Vid Lövberg vid St. Dabbsjöns norra sida skjuter en liten tunga av typiska, amfibolitgenomvävda seveskiffrar ett litet stycke åt sydost in över den underliggande klastiska sevekomplexen. I de branta 611- och 655 m-bergen strax i nordväst är detta underlag framdenuderat. Finkornig, rödlätt och vit sparagmitisk kvartsit växelagrande med blåkvarts och mörk, grov skiffer, allt av den klastiska sevegruppens typiska habitus och sannolikt tillhörande dess undre röda etage, bilda här omedelbart under seveskiffrarnas bas ett brant mot SSO något överstjälpt större veck, i vars centrum är injicerad en rätt mäktig ehuru föga pressad men däremot starkt dekomponerad diabasporfyr, mot sidostenen finkornig eller nästan tät. Dess ålder är otvivelaktigt kaledonisk, ty samma porfyr men i detta fall starkt kristallisationsskiffrig, genomväver traktens seveskiffrar. Tektoniskt betecknar nämnda veck säkerligen en antiklinalt byggd dislokations- och intrusionszon, som här liksom mångenstädes annars sammanhänger med seveskifferbildningen (5), ehuru temperatur och stress uppenbarligen ej varit tillräckliga för ombildning av de ytterst motståndskraftiga och mäktiga kvartsitiska bergartsbankarna. — På ett annat ställe, vid älven SO om Sjougsjöns nedre ända, och alltså blott några hundra m. utanför den egentliga amfibolitgenomvävda seveskifferfronten, förekommer en mindre grönstensintrusion, i detta fall en tunn amfibolitbank, längs en kaledonisk, mer än vanligt kraftig tryck- och förskiffringszon i den typiska sparagmiten, utan att dock metamorfosen förmått fortskrida till egentlig seveskifferbildning.

Kring övre ändan av Malgomaj är kataklas och tryckförskiffring mer än vanligt framträdande. Förutom vanliga bergartstyper ingå här i kvartsit-sparagmitkomplexen finkorniga sparagmiter, starkt grönfärgade, huvudsakligen av klorit. På ön utanför topkartans Stalonäs anstå vackert primärskiktade, mer än vanligt finkorniga, lerrika sparagmitderivat, delvis sannolikt fyllitderivat, som längs lager- och förskiffringsplan genomdras av bankar och band av en till biotit-epidotskiffer omvandlad grönsten. Snett överskärande gångar av denna förekomma, ehuru sällsynt. I det hela är likheten med de för seveskiffrarna karakteristiska uppfälkningsfenomenen och bandningen slående.

Under det att metamorfosen i sparagmitfältet annorstädes kännetecknas av klorit-sericitnybildning, kommer den vid Malgomajs

övre ända upp i epidotstadiet. På själva ön kring där förekommande grönstensintrusioner stegras den ytterligare under bildning av kristalliniska biotit-epidotförande skiffrar, med lokalt likväl ännu bibehållna reliktklastiska mikrostrukturer. Emot själva grönstenskontaktarna tillkommer därjämte ej sällan något kloritiserad amfibol.

Undersökningen av samtliga hållar på ön liksom i omgivningen har givit till resultat, att här ej kan bli tal om någon eventuell erosionsrest av ett fordom från väster hit framskjutande täcke av seveskiffrar. Fastmer visar det oupplösliga fältgeologiska förbandet med omgivande bergartsserie, att öns bergarter utgöra blott ett led i traktens klastiska sparagmitformation. Förklaringen torde kunna sökas i att på grund av de mer finklastiska och därför mindre motståndskraftiga sedimentens närvaro har det tangentiella trycket här kunnat utlösa en lokal dislokations- och intrusionszon, som med branta stupningar stryker ungefär i NO—SV och bildar en mot SO överstjälpnt antiklinal med de för dylika ofta växlande och oregelbundna stupningarna (5). Regional- och injektionsmetamorfosen har här alltså varit tillräcklig för att inom ett mindre område överföra sedimenten till kristallinisk sevefacies, i vilken också en tydlig tendens till den nedan beskrivna ådergnejsbildningen lokalt kan påvisas.

Det andra, i detta sammanhang anmärkningsvärda regionalmetamorfa området är trakten kring St. Stalonberget.¹ Mot det vanliga förhållandet annorstädes i sparagmitfältet avtager regionalmetamorfosen ned emot bergets bas, alltså nedåt Malgomaj. Stupningarna, som, ehuru något växlande till storlek och riktning, i huvudsak äro mot N, NNO och NNV, bli brantare uppåt bergets högre delar och angiva en frampressning och massförskjutning mot söder.

Ehuru något direkt hinder för närvarande ej synes möta att även i detta fall antaga en antiklinalt byggd dislokationszon, äro iakttagelserna ännu alltför ofullständiga för att medgiva en säker uppfattning om områdets tektonik. Klart är i varje fall, att här föreligger en kraftig dislokationszon, ehuru, så vitt hittills är känt, ej åtföljd av varken sura eller basiska intrusioner. Däremot inträder mot komplexets övre del en gradvis stegrad ådergnejsbildning, varvid framkomma småveckat krusiga, sliriga och vresiga ögongnejser och åderbergarter, till allmän habitus och bildningssätt fullt analoga med motsvarande bergarter inom de södra fjälltrakterna (5, sid. 70).

¹ Såsom kartan utvisar, har rekognosceringen ännu blott helt periferiskt berört detta område, vilket till sin utsträckning är alldeles okänt.

Den regionalmetamorfa bergarten har med all tydlighet primärt varit en lerig, finkornig, mörk sparagmit, såväl i fält som i slip. prof ännu lätt igenkänlig, ofta med allttjämt bibehållna primärstrukturer. Först sedan klorit-epidotstadiet överskridits något ovanför bergets bas, och biotitbildning, allttjämt tillsammans med epidotmineral, börjat inträda, infinna sig — enligt vad den mikroskopiska granskningen ådagalagt — linsartade ögon och ådror av röda- vita kvarts- fältspataggregat längs förskiffringsplanen.

S. Rosén foto.

Fig. 12. Mörk, finkornig sparagmitskiffer med ögonformade kvarts-fältspatsekretioner svanslikt utdragna åt sidorna om en centralt liggande mikroklinindivid. — Foten av St. Stalonberget. Först. ca 30 ggr. + Nic.

Dessa sekretioner bestå i sitt första stadium uteslutande av kvarts,¹ bildande granulerade aggregat av sinuöst begränsade, kataklastiska korn, som gärna omgiva en större enhetlig eller blott delvis krossad kvartsindivid, men låta sig knappt skarpt avgränsas från den omgivande bergartsmassan. Först något senare bli sekretionerna även mikroklinförande, ej sällan linsformigt omgivande en central större mikroklinindivid, och framkalla då typisk ögonstruktur (fig. 12). Mikroklinhalten kan uppgå till väl hälften, däremot är plagioklas ännu ej med säkerhet påvisad i sekretionerna, ehuru sådan ofta i rätt avsevärd mängd ingår såsom primär

¹ Ibland kunna dessa rena kvartsaggregat vara svagt rödfärgade och kunna då i fält förväxlas med mikroklinförande sådana.

beståndsdel i moderbergarten. Liksom omgivande bergartsmassa kännetecknas sekretionerna av kombinerad kataklas- och kristallisationsskiffrighet.

Sekretionerna beteckna tydligtvis tryckzoner, som högre upp i bergsidorna med tilltagande regionalmetamorfos småningom övergå från lins- eller ögonhabitus till långsträckta, stundom förgrenade sliror och band. Att dessa sura aggregat äro att uppfatta som verkliga sekretionära utsöndringar av metamorf natur, framgår av den jämsides skeende anrikningen av mörka mineral, mestadels biotit, invid kvarts-fältspataggregatens rand. Denna regionalmetamorfa separeringsprocess i basiska och sura sliror fortskrider, tills en verklig ådergnejs uppkommit, som likväl ibland alltjämt bibehåller vissa reliktklastiska drag.

Kvarts-fältspatsekretionerna tillhöra alltså den kaledoniska metamorfosens biotitgnejsstadium, äro tydligt granulerade och följa förskiffringsplanen som subparallella körtlar och band. De i det södra sparagmitområdet med sådana sekretioner nära förbundna överskärande granit- aplit- pegmatitgångarna (5 sid. 70) har jag däremot ej återfunnit i Stalonberget. I dessa, som alltså mer likna intrusioner, är granulering och tryckpåverkan mindre märkbar, varförutom de ock genom hela sitt uppträdande angiva sig såsom något yngre än de ovan berörda förskiffringssekretionerna.

Den här förelagda kartbilden (pl. LXIX) flyttar den hittillsvarande översiktskartans (17, 19) östra gräns för det egentliga seveskifferområdet ett gott stycke västerut. Vad som där av TÖRNEBOHM uppfattades såsom överskjutet urberg, markerande den östra glintranden, synes huvudsakligen varit ådergnejserna och andra starkt metamorfa sparagmitiska bergarter kring Malgomajs övre ända, möjligen också det lilla frammenuderade prekambriskä antiklinalpartiet vid Risbäck samt vissa mer än vanligt starkt förskiffrade sparagmitzoner norr och väster därom.

I en föregående avhandling (5, sid. 172) har jag framhåvt sakförhållanden, som enligt min mening angiva, att någon principiell tektonisk skillnad knappast existerar mellan det centraljämtska åreskifferområdet och de angränsande delarna av silurterrängen. Den tektoniska och därmed också den metamorfa skillnaden är snarast blott en gradskillnad.

Samma betraktelsesätt synes enligt ovan lämnade framställning också tillämpligt på det nordjämtska-sydlappska området. Såväl

inom urbergsantiklinalen och den klastiska seveterrängen, som väl också inom det kristallina severskifferområdet domineras den tektoniska strukturen av dislokationszoner, överveckningar och över-skjutningar. När dessa störningar längre i väster nått tillräcklig intensitet, övergå dislokationszonerna samtidigt till intrusionszoner med åtföljande starkare metamorfisk ombildning av sedimentbergarterna till seveskiffrar. Att på denna grund, såsom också de ovan anförda exemplen giva vid handen, den klastiska och kristallina seven ej alltid kunna inrangeras i mot varandra skarpt avgränsade utbredningsområden blir a priori sannolikt.

En egendomlighet är, att medan de centraljämtska åreskiffrarnas front abrupt reser sig över de nedanför liggande klastiska, mjuka silurbergarterna, är förhållandet omvänt i här behandlade område. Bergartskomplexen på ömse sidor gränslinjen äro visserligen till sitt ursprung även här ekvivalenta, men hårdheten hos den mindre metamorfa facies är i detta fall i stort sett större, var-till också komma mer framträdande avsöndringsformer (se sid. 633). Seveskiffrarnas utgående gör sig av dessa skäl ej skarpt topografiskt märkbart utan intager ett relativt flackland i förhållande till den brutna kvartsit-sparagmitterrängen något längre i öster.

Severskiffrarnas pålagring direkt på urbergsantiklinalen i sydväst mellan Sjongdsjön och södra kartgränsen är med ovan anförda betraktelsesätt att förklara i likhet med de analoga tektoniska förhållandena t. ex. längs Mullfjällsantiklinalens västra sida S om Dufed. De tektoniska störningarna med åtföljande intrusioner ha med tillräcklig intensitet gripit ända ned i sedimentkomplexens bas och i sin helhet överfört den till seveskiffrar. Min personliga kännedom om dessa seveskiffrar i sydväst är emellertid alltför fragmentarisk för att därpå bygga någon allmän uppfattning om deras ursprung och primära karaktär.

Huruvida det framgår en antiklinalt byggd dislokations- och intrusionszon längs den övriga delen av seveskiffrarnas östra rand, i likhet med centraljämtska förhållanden (5), är ej utrett. Stratigrafiskt identifierbara nivåer måste här på grund av sparagmitfältets primärt mono-tona sammansättning över huvud vara svåra att påvisa. Derivat av sannolikt röda sparagmiter, och i så fall tillhörande basaletagen, ha likväl påvisats på några ställen, däremot till dato ej några uppveckade urbergsplattor. Om sådana eventuellt saknas vore emellertid på intet vis överraskande, med hänsyn till att de av naturliga skäl mestadels träda i dagen blott i omedelbar närhet av det autochtona urbergsunderlaget (5, sid. 160) eller m. a. o. inom områden, där denudationen varit mer djupgående än i här vidkom-

mande trakter. Schuppenstrukturen i de redan blottlagda delarna av urbergsantiklinalen vittnar dock om, att dylika inveckningar ägt rum, om också ej av större horisontella mått, liksom den också angiver, var rötterna till sådana inskjutna urbergsskollor äro att finna (5, sid. 161). Att å andra sidan söka förklara vissa av de antiklinalt uppveckade och något österut frampressade urbergspartierna, t. ex. området kring Gitsfjället och Bångnäs, som kaledoniska intrusioner visar sig efter en undersökning i fältet snart omöjligt.

Det är vidare tydligt, att de kaledoniska rörelserna betyda en massförskjutning österut av de i seveskiffrarnas östra randzon liggande sparagmitderivaten. De sparagmitiska bergartstyperna ha alltså primärt sträckt sig längre västerut från urbergsantiklinalen, än vad som framgår av deras nuvarande utbredning. Deras påtagliga frändskap och nära samband med den klastiska seven närmast i öster liksom ock det genetiska sambandet med urbergsantiklinalen synes dock utesluta, att dessa kaledoniska förskjutningar kunnat vara av förut antagna gigantiska proportioner.

Inom den klastiska seven, och särskilt längs den östra över-skjutningsranden mot Holmsjöfacies, synas vissa minimivärden på massförskjutningarnas storlek kunna beräknas. Öster om Sjougd-näs erhålles c:a 3—4 km., och avsevärt mer kan det här knappast varit. Förhållandena kring Malgomajs övre ända äro tyvärr i detta avseende mindre klara. Att den på dalbottens Holmsjöfacies mellan Vuollellite och Malgomaj vilande kvartsit-sparagmitskollan ej utan vidare får antagas sträcka sig som ett enhetligt komplex åt sydost nedåt Malgomaj ända fram till västra gränsen för Holmsjöfacies därstädes (vid Löfnäs), synes mig tydligt. De säregna tektoniska och petrografiska förhållandena kring Malgomajs övre ända (sid. 656 o. f.) torde snarare tyda på närvaron av åtminstone ytterligare en rotlinje inom den här framstrykande östligaste de-formationsgraven i urberget.

Litteraturförteckning.

- 1 a. BACKLUND, H., Omvandlingstyper bland köligruppens bergarter och deras betydelse för tydandet av fjälltektoniken. — G. F. F. Bd 40. (1918).
- 1 b. — Om kemiska förändringar vid metamorfos. — G. F. F. Bd 41. (1919).

2. FRÖDIN, G., Some remarks on the sparagmites in Jämtland and on the highland-problem. Referat av föredrag. — Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XIV., sid. 263. (1917).
3. — Om de s. k. prekambriskä kvartsit-sparagmitformationerna i Sveriges sydliga fjälltrakter. — S. G. U. Ser. C. N:o 299. (1920).
4. — Om fjällproblemets nuvarande läge i Sverige. — G. F. F. Bd 43. (1921).
5. — Über die Geologie der zentralschwedischen Hochgebirge. — Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XVIII. (1922).
6. GAVELIN, A., Om den geologiska byggnaden inom Ruotevare-området. Referat av föredrag. — G. F. F. Bd 37. (1915).
7. GOLDSCHMIDT, V. M., Konglomeraterna inden höijfeldskvartsen. — N. G. U. N:o 77. (1915).
8. HOLST, N. O., Om en mäktig kvartsit, yngre än Olenus-skifferna. G. F. F. Bd 11. (1889).
9. HOLTEDAHL, O., Bidrag til Finmarkens geologi. — N. G. U. N:o 84. (1918).
10. HÖGBOM, A. G., Om sparagmiterna vester om Ströms Vattudal. — G. F. F. Bd 20. (1898).
11. —, Geologisk beskrivning över Jämtlands län. — S. G. U. Ser. C. N:o 140. 2:dra uppl. (1920).
12. JONSSON, P. A. och GUMÆLIUS, F. H:L, Några geologiska notiser från en vandring i trakten vester om Ströms Vattudal i Jemtland. — G. F. F. Bd 20. (1898).
13. LIDÉN, R., Kalkstensförekomster utefter inlandsbanan mellan Ströms Vattudal och Pite älf. — S. G. U. Ser. C. N:o 235. (1911).
14. LUNDBOHN, H., Berggrunden inom Västernorrlands län. — S. G. U. Ser. C. N:o 177. (1899).
15. QUENSEL, P., Nya data till kännedomen om seve- och kölibergarternas kemiska karaktär. — G. F. F. Bd 41. (1919).
16. ROSÉN, S., Über einige neue Problematica in einem fossilführenden Kalkstein aus dem nordschwedischen Hochgebirge. — Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XVI. (1919).
17. SVERIGES GEOL. UNDERSÖKNING: Geologisk översiktskarta öfver Sveriges berggrund. — Ser. Ba. N:o 6. (1910).
18. TÖRNEBOHN, A. E., Om bergbyggnaden inom de sydligare svenska lappmarkerna. — G. F. F. Bd 4 (1879).
19. —, Kurze Übersicht über die präquartäre Geologie Schwedens. — Guides des excursions en Suède. XI Congrès géologique international 1910.
20. WIMAN, C., Dagböcker och rekognosceringskartor i Jämtland, Ångermanland och Vesterbottens lappmark 1898—1899.
21. —, Ett Psilophyton-liknande fossil från Lappland. Ref. av föredrag. — G. F. F. Bd 40 (1918).
22. —, Om fossilfynd i sparagmitformationen. — S. G. U. Ser. C. N:o 295. (1919).