

SVERIGES
GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

EN GEOGNOSTISK PROFIL
ÖFVER
DEN SKANDINAVISKA FJÄLLRYGGEN

MELLAN
ÖSTERSUND OCH LEVANGER.

AF
A. E. TÖRNEBOHM.

STOCKHOLM, 1872.
P. A. NORSTEDT & SÖNER
KONGL. BOKTRYCKARE.

Genom äldre resandes iakttagelser har den petrografiska beskaffenheten af de skandinaviska fjällen redan länge varit någorlunda känd. Man har länge vetat, att de bergarter, gneis och granit, som i det nedre landet äro de allmännaste, på det hela spela en ganska underordnad rol i högfjällen, hvilkas hufvudmassor till större delen utgöras af kvartsiter samt kristalliniska och halfkristalliniska skiffrar af vexlande beskaffenhet och utseende, såsom hornblendeskiffer, glimmerskiffer, lerglimmerskiffer, kloritskiffer m. fl. Om alla dessa bergarters geognostiska samband, om deras relativa ålder visste man dock föga. Mera framstående geologer, såsom HISINGER och KEILHAU, hade visserligen, för enskilda punkter, äfven härutinnan kommit till ganska riktiga åsigtter, men observationerna voro ännu för få, att tillåta någon indelning af mera allmän giltighet.

Först genom Professor KJERULFS arbeten i Norge började någon verklig reda att bringas i de skandinaviska fjällens kaos. Genom sin år 1857 utgifna »Geologie des südlichen Norwegens», samt ännu mer genom det år 1866 publicerade »Geologisk kart over det Søndenfjeldske Norge», visade han, huru fjällbyggnadens skenbart regellösa virrvarr beherrskas af bestämda lagar, huru dess mångfaldiga bergarter kunna inordnas under några få stora grupper, hvilka återfinnas på vidt skilda trakter.

Dessa i Norge vunna, för hela Skandinavien geologi så ytterst viktiga och intressanta resultat gifvo anledning att antaga, det äfven fjällen på östra sidan Kölen skulle gifva ett rikt geologiskt utbyte. Till följd af flera hindrande omständigheter kunde dock, från Sveriges Geologiska Undersöknings sida, först år 1868 några mera omfattande undersökningar börjas i de svenska fjälltrakterna, men sedan dess har detta arbete årligen fortgått, och redan har derigenom vunnits en allmän kännedom om hufvuddragen i fjällbyggnaden från Dalarne ända upp till polcirkeln.

Till följd af åtskilliga ännu nödiga kompletteringar kan dock något offentliggörande af samtliga på detta fält vunna resultat ännu ej på ett eller annat år ifrågakomma. För att emellertid i någon mån tillmötesgå en billig fordran, att så fort som möjligt åtminstone något deraf måtte komma till en allmännare kännedom, meddelas nu en af mig under sommaren 1871 uppgången profil genom vestra Jemtland från Östersund öfver Åreskutan till riksröset N:o 167 på Finvåla. Denna profil genomskär flertalet af i Norrland förekommande etager och ger derigenom så att säga nyckeln till hela den kringliggande fjälltraktens geognosi.

Då min uppgift i Jemtland under sistledne sommar var att söka utreda förhållandena närmast norska gränsen vester och norr om Åreskutan, tog jag vägen dit genom Norge såsom varande den beqvämaste. I Kristiania erhöi jag Professor KJERULFS just då utkomna förtjenstfulla afhandling, »Om Trondhjems Stifts geologi», med åtföljande karta, ett arbete, hvilket för mig var af så mycket större vikt, som det behandlar just den del af Norge, som gränsar intill Jemtland. Med ledning af detsamma blef jag i stånd att redan på genomresan i Norge få en temligen fullständig öfversigt öfver de bergarter, jag sedan skulle träffa på den svenska sidan, något som i väsentlig mån underlättade ordnandet och bestämmandet af dessa senare.

För att visa den nära öfverensstämmelse, som eger rum mellan de geologiska förhållandena på ömse sidor om riksrän-

sen, har jag, på grund af mina iakttagelser under nämnde resa, fortsatt profilen genom Værdalen i Norge ända till hafvet vid Levanger. Denna del af profilen kan dock naturligen ej tillmätas samma värde som den jemtländska, då jag ej i Norge, såsom i Jemtland, kunnat milsviadt genomströfva trakterna på ömse sidor om profillinien. Den uttrycker blott min uppfattning af sammanhanget mellan lagerföljden på den svenska sidan och på den norska.

Sedan jag nu antydt profilens ändamål och betydelse öfvergår jag till en något närmare redogörelse för de olika bergarter genomskär, börjande med de äldsta.

Dessa träffas i ett strax V. om Åreskutan beläget fjäll kalladt *Mullfjället*, hvilket, ehuru i och för sig icke obetydligt, dock vid sidan af Åreskutans imponerande massor föga bemärkes, hvarför det äfven tyckes blifvit af äldre resande helt och hållet förbisedt. Bergarterna äro här *hällflinta* och *hällflintartad gneis*; den förra mera rådande i fjällets östra, den senare i dess vestra delar. Skiktningen, hvilken ofta är temligen otydlig, stryker i allmänhet ungefär i N—S, mer eller mindre brant stupande mot V. Ofvanpå denna hällflinta, hvars hela utseende och likformiga beskaffenhet öfver stora sträckor antyder, att den tillhör urberget, hvilat, på fjällets östra sida, först ett tunnt *konglomeratlager*, bestående hufvudsakligen af hällflintbollar inbäddade i ett kvartsigt bindemedel, och derpå en grå eller blågrå *quartsit*, på ytan med glasigt utseende, dock ofta innehållande fältspatskorn. Konglomeratet och quartsiten stupa mot Ö, 30 à 40°, och hafva synbarligen afvikande lagring i förhållande till den underliggande hällflintan.

Ofvanpå quartsiten, och likaledes stupande mot Ö., följer ett temligen mäktigt lager af *lerskiffer*, hvilket intager hela sänkan mellan Mullfjället och Åreskutan. På det ställe, der vår profilinie tänkes dragen, nemligen strax S. om den i nyssnämnda sänka belägna lilla Mullsjön, är dock denna lerskiffer ej rätt normalt utbildad; den är, isynnerhet i de undre lagren, temligen

hård och genomdränkt med quartz, och endast i de öfversta lagren framträder den såsom ren lerskiffer. Något nordligare efter samma lagrens fortsättning, såsom t. ex. V. om Smedviken *), har deremot skiffen ett väsentligt annat utseende och är ännu mäktigare utvecklad. Dess understa del utgöres här af väldiga massor af en svart, lätt sönderfallande, stundom nästan jordartad *alunskiffer*, hvilken uppåt öfvergår först till en glänsande lerskiffer och derefter till vanlig matt lerskiffer, hvilken senare bildar mäktiga lager, bland andra ställen utmed Kallsjöns södra strand mellan Smedviken och Sikås.

I öfversta delen af denna lerskiffer förekommer ett lager af en mörk, tät, af lerskifferlameller ymnigt genomdragen *kalksten*. Detta kalklager är synligt såväl vid Kallsjöns strand nedanför Sikås och i de ofvanför detta ställe belägna höjderna, som i Åredalen, der det är blottadt i Ulfbäcken, V. om Lien, ett litet stycke ofvanför landsvägen. Vid ett besök, som jag gjorde på sistnämnde ställe i sällskap med Geologiska Byråns Paleontolog, Dr. G. LINNARSSON, påträffades i kalken temligen talrikt stänglar och leder af *enkriniter*. På förstnämnde ställe fann jag sedermera dessutom *koraller*, ehuru temligen otydliga, dels en *kedjekorall*, dels en *Favosites* (?). Korallerna framtråda såsom hvita fläckar på den mörka kalkstensgrunden.

Fortsätta vi mot Ö. efter vår profilinie, så finna vi lerskiffrens öfversta lager blottade i en liten bäck, som nedkommer från vestra sidan af Åreskutan och rinner i Ulfbäcken. I ett litet vattenfall ses här sjelfva kontakten med det nästkommande lagret, en grönhvit *quartsit*, med lager af en hård, på skikt ytorna bucklig lerskiffer. Stupningen är här ej mer än 15 à 20° mot Ö. Nämnde *quartsit* utgör på detta ställe den understa delen af den mäktiga, hufvudsakligen af kristalliniska skiffrar bestående aflagring, som bildar Åreskutan, såväl som så många andra af Skandnaviens fjäll, och fortsätta vi vår väg uppåt möta vi den ena efter den andra af dess mera karakteristiska bergarter. Ofvanpå *quartsiten* finna vi nemligen först en *horn-*

*) Se den lilla biprofilen.

blendeskiffer, vexellagrande med *glimmerskiffer* och *quartsitskiffer*, samt inneslutande små, blott några tum tjocka lager af en hvit *kristallinisk kalksten*; vidare en temligen mächtig bildning af *quartsitskiffer*, densamma som innesluter Åreskutans kopparmalmer, derpå mera *gneisartade* lager, stundom hornblende- stundom granat-förande, hvilka sedan, vexellagrande med *hornblendeskiffer* och *glimmerskiffer*, fortsätta ända upp till toppen.

Nedstiga vi derifrån på östra sidan af fjället möta vi de nyss öfvergångna lagren i omvänd ordning, men nu stupande mot V., och komma slutligen, något ofvanför Hjerpströmmen, ned på lerskiffrens nivå, der vi återfinna samma mörka enkrinitkalk, som vi på vestra sidan sett försvinna under Åreskutans fjällmassor, och nu äro vi inne på det sedan gammalt kända *siluriska bäckenet* kring Storsjön.

Den vester om Storsjön belägna delen af detta bäcken består öfvervägande af *lerskiffer*, ofta betydligt rubbad och stupande än åt ena, än åt andra sidan. I denna lerskiffer äro hittills inga försteningar funna, men de på flera ställen inom Mörsills, Mattmars och Alsens socknar återkommande inlagringarna af *enkrinitkalk* visa, att åtminstone hela trakten mellan Åreskutan och Alsens kyrka tillhör ungefär en och samma nivå. Något detaljeradt utredande af lagerföljden i denna trakt är ännu ej försökt och torde för öfrigt, till följd af den jemna jordtäckningen, möta betydande svårigheter.

Öfver denna jämförelsevis jemna lerskifferterräng lyfter sig, något N. om Alsens kyrka, den s. k. Landverkshöjden, ett litet af branta sluttningar omgränsadt platåland. Redan den yttre formen af detta parti tillkännager, att det blott är en återstod af en fordom mera utbredd bildning, och en närmare undersökning visar, att det består af till Åreskutans lägre del motsvariga lager. I den bäck, som nedrinner vid Glösa såg*), är ett godt tillfälle att iakttaga lagerföljden. Ofvanpå den mörkgrå lerskiffren, som framsticker vid foten af berget, stupande mot

*) De flesta här anförda lokalnamn, som ej äro utsatta på profilen, återfinnas på *Westrells* eller *Albins* kartor öfver Jemtland.

N., följer först en grön lerskiffer, sedan en något hård, på skikt-
ytorna bucklig lerskiffer, uppåt öfvergående i en jernare ler-
sten. Denna lerskiffer liknar mycket den, som vi sett i Åre-
skutans nedersta del såsom underordnade lager i kvartsit, ehuru
den här är vida mäktigare och mera sjelfständigt utvecklade.
Längre in i höjden träffas, likaledes flackt stupande mot N., en
ljus, randig kvartsit, till utseendet mycket liknande den norska
höifjeldskvartsen.

Strax S. O. om Landverkshöjden möta vi Rödöberget, som
blott är att betrakta såsom en afskild del af denna, af alldeles
samma byggnad, och derefter komma vi in på den östra delen
af Storsjöns siluriska bäcken. Äfven här äro lerskiffer till
börja med öfvervägande, men ju mer man kommer mot Ö., desto
ymnigare uppträda kalkstenar. Det närmare utredandet af den
Jemtländska silurbildningens underafdelningar är föremål för en
särskild undersökning af Dr. G. LINNARSSON, och han kommer
antagligen att framdeles derom lemna en detaljerad redogörelse.
För tillfället kan jag blott efter honom anföra, att man, gående
från Landverkshöjden mot Ö., efter hvartannat träffar först en
mäktig aflagring af försteningslösa *lerskiffer*, i den öfre delen
dock med inlagringar af den ofvan på flera ställen redan om-
nämnda *enkrinitkalken*, som motsvarar KJERULFS etage 5, β
vid Kristiania, derefter en *kalksten*, som antagligen motsvarar
chasmopskalken, etage 4; vidare den sedan gammalt kända *ortho-*
ceratitkalken kring Östersund, etage 3, och derunder *alunskiffer*
med *orsten* och dess vanliga försteningar, etage 2. Vid Kyrkås,
Ö. om Östersund, har jag sett en *kvartsit*, som antagligen, lik-
som kvartsiten i Mullfjället, ligger under alunskiffern och således
skulle motsvara KJERULFS etage 1, eller sparagmitetagen. Nå-
got östligare möter en vanligen grå, stundom rödaktig, grof, på
sina stora orthoklaskrystaller lätt igenkänlig *granit*, som sedan
ses utefter landsvägen ända till Borgsjö i Medelpad. Der vid-
tager *grå gneis*, oftast granatförande, som sedan oafbrutet fort-
sätter ända till hafvet vid Sundsvall, enstaka mindre partier af
yngre *granit* och *hyperit* oberäknade.

Vi hafva nu genomgått den östra delen af vår profil; låtom oss då återvända till vår utgångspunkt, Mullfjället, och derifrån styra kosan mot V.

Till en början finna vi då på Mullfjällets vestra sida alldeles motsvarande lager till dem vi redan sett på dess östra. Omedelbart mot hälleflintan stöder sig en *quartsitaflagring*, stupande mot V. och temligen mächtig, flera gånger mächtigare än motsvarande lager på fjällets östra sida. Liksom der är bergarten äfven här i de undre lagren blåaktig, ofta nästan glasig, men blir högre upp grå och mera tydligt sandstensartad. I *quartsitens* hängande följer en *lerskifferaflagring*, äfven den mächtigare än den motsvarande på fjällets östra sida. I denna *lerskiffers* undre del träffas der och hvar lager af *alunskiffer* och något N. om Äggsjön, nedanför Flanderstöten*), der denna *alunskiffer* är mera utvecklad, förekommer derjemte en gråhvit, kristallinisk, af sandkorn och små glimmerfjäll temligen starkt förorenad *kalksten*. Denna *kalksten*, som äfven blifvit funnen på flera andra ställen, såsom t. ex. vid östra ändan af sjön Jufveln, der den uppträder i betydande massor, skulle möjligen kunna anses här företräda *orthoceratitkalkens* ställe och den finge i så fall ett specielt intresse. För öfrigt har inom *lerskiffern* ingen *kalksten* blifvit uppmärksammas förr än i dess allra öfversta del, der vi träffa en sådan, som till utseendet mycket liknar *enkrinitkalken* vid Åreskutans fot och äfven, utan tvifvel, är en motsvarighet till denna. Försteningar äro dock här mycket sällsynta och hvarken Dr. LINNARSSON eller jag har lyckats, att på denna sidan Mullfjället upptäcka annat än några få, ytterst små *enkrinitleder*.

Ofvanpå nämnde *kalklager*, som blott stupar 20 à 25° mot V., hvilat en blå, glasig, ofta vackert randad *quartsit*, hvilken åter i sin ordning öfverlagras först af *hornblendeskiffer* och deretter af *quartsitskiffer*, bergarter, hvilka jag, på grund såväl af deras petrografiska beskaffenhet, som af deras plats, måste anse här representera Åreskutans *skiffrar*, ehuru deras mäktighet är,

*) Se biprofilen.

relativt till dessas, temligen obetydlig, ty redan i berget, som höjer sig öster om Nordhallen, möta vi början till en ny afdelning.

Bergarten i nämnde berg utgöres af en *grön, kloritisk skiffer*, uppfylld af kvartskörtlar, stupande på det hela mot V., men ytterst tillskrynkad och skarpt skiljande sig från den underliggande kvartsitskiffern med dess jemna skiktytor. Båda bergarternas karakter och hela uppträdande äro så olika, att det synes nästan påtagligt, att de ej tillhöra samma period. I det hängande öfvergår den gröna skiffern snart i en grå, ofta temligen grof *lerskiffer*, hvari små mörka glimmerpartiklar vanligen kunna urskiljas på de vaxglänsande, något ojemna skiffriingsytorna. Denna bergart, som än är utprägladt skiffrig, än mera lerstensartad och då vanligen tydligt skiktad, fortsätter med allt svagare vestlig stupning till trakten af *Tennforsen*, der den, utan någon skarp gräns, öfverlagras af en ny, temligen egendomlig bergart. Denna består af en ljust grå eller grågrön, i tvärbrott matt, på skiktytorna sidenglänsande grundmassa, hvari små kristaller af brun glimmer ligga ymnigt inbäddade utan att intaga något bestämdt läge i förhållande till den vanligen ganska tydliga skiktningen. Jemte den bruna glimmern förekommer oftast äfven en hvit, ehuru mindre skarpt framträdande, och dessutom, såsom en ganska karakteristisk inblandning, små kristalliniska korn af ett gulaktigt mineral, antagligen *siderit*, hvilka, då de vittra, quarlemna bruna fläckar af jernoxidhydrat. Ej sällan förekomma i bergarten platta linsformiga *körtlar* af en ljusgrå, något kristallinisk *kalksten*, äfven den späckad med små sideritkorn.

Denna bergart, hvilken vi för tillfället kunna benämna *sideritglimmerskiffer*, ses hela vägen mellan Tennforsen och Stalltjersnstugan, V. om hvilket ställe temligen stora *hornblendekristaller* börja tillkomma, hvarefter den kristalliniska strukturen blir allt mer utpräglad och bergarten öfvergår till en särdeles vacker *hornblendeglimmerskiffer*, bestående af en hvit, silfverglänsande, glimrig grundmassa, hvarur skarpt framträda svarta hornblendenålar, stundom ända till 2 à 3 tum långa och förenade till kärfformiga knippen. Derjemte ses större och mindre fjäll

af *brun glimmer* och ofta äfven korn af *siderit*. Detta senare mineral tyckes dock saknas i de mest kristalliniskt utbildade varieteterna, der i stället vackert kristalliserade röda *granuter* finnas inströdda.

Denna hornblendeglimmerskiffer, hvilken väl passar till den beskrifning KJERULF lemnat på Röråsskiffen *), fortsätter mot V. till inemot Skalstugan, i allmänhet med föga stupande, i stort flackt skålförmigt skikt-läge, till följd hvaraf dess fallriktning V. om Medstugusjön blir ostlig **). En betydligare rubbning i lagerställningen observerades dock i en liten fjällstöt S.V. om Storrensjön. De vid östra sidan af detta berg svagt mot V. fallande skikterna resa sig i detsamma öfre del temligen hastigt till upprätt, delvis till och med inverterad ställning, hvarefter de i vestra slutningen så småningom öfvergå till ett svagt mot V. fallande läge. I bergets högsta del är äfven bergarten en annan, nemligen *hornblendeskiffer*, och denna måste således öfverlagra den omgifvande hornblendeglimmerskiffen.

Fortsätta vi vår väg mot V. på den temligen jemna fjällplata, som utbreder sig Ö. om Finvåla, komma vi snart till hornblendeglimmerskiffrens liggande, som här utgöras af *quartsit*skiffer och *hornblendeskiffer*. Dessa äro till utseendet fullkomligt likartade med dylika skiffer, som vi redan sett i Åreskutans nedre del, och så väl på grund här af, som ännu mer på grund af deras vidare utbredning mot N.O., der de i fält sammanhänga med den nordliga fortsättningen af Åreskutans bergarter, tvekar jag ej att anse dem såsom en motsvarighet till dessa.

Häraf följer då, att *sideritglimmerskiffen* och *lerskiffen*, hvilka utgjorde hornblendeglimmerskiffrens liggande i Ö., nu försvunnit, och att vi från öfre delen af den yngre skifferformation, hvarpå vi vandrat ända från Nordhallsberget, med ens kommit ned på den äldre afdelning, som Åreskutans bergarter tillhöra.

*) Om *Trondhjems Stifts geologi*, sid. 43.

*) Utmed landsvägen ses dock ganska få hällar; först temligen högt uppe i de kringliggande fjällhöjderna är bergytan så blottad, att man någorlunda kan följa skiktställningens vexlingar.

Sjelfva gränsen mellan båda lyckades jag ej, till följd af den jemna jordtäckningen, på detta ställe fullt noggrannt bestämma, men något sydligare såg jag den blottad och fullkomligt tydlig; på ett ställe till och med markerad genom ett konglomerat.

I Finvålas högsta del, der hornblendeskiffer är den öfvervägande bergarten, öfvergår stupningen, som dittills varit ostlig, till vestlig. Vid nedstigandet utför nämnde fjälls vestra sida möta vi snart en plötslig omkastning i bergartens karakter. Något Ö. om landsvägen se vi den tydligt skiktade, af ljusare glimmerskiffer mellanlagrade hornblendeskiffern öfverlagras af en mörkgrön, mycket otydligt skiktad, kloritisk bergart, hvilken i det hängande snart öfvergår till *sideritglimmerskiffer*, hvarigenom antydes, att vi åter från den äldre skifferafdelningen kommit upp i den yngre. Gränsen mellan båda är ganska tydlig; den är för öfrigt ej annat än den nordliga fortsättningen af den redan längesedan af HÖRBYE påvisade, i allmänhet ganska skarpt markerade formationsgränsen vid Skurdalsporten ¹⁾).

Vi äro nu inne på den norska delen af vår profil, och som KJERULF redan meddelat en profil öfver samma sträckning ²⁾, får jag, för de närmare detaljerna, hänvisa till denna och inskränker mig till blott en kort jemförelse mellan här förekommande aflagringar och dem vi redan lärt känna i Jemtland.

Ofvanpå sideritglimmerskiffern följer en dels grå, dels grön glimmersandsten liggande i vågiga, först svagt, sedan småningom allt brantare mot V. fallande skikter.

Något Ö. om Suls station synas i denna glimmersandsten lager af en mörk lerglimmerskiffer, hvilken bergart i trakten af nämnda ställe blir den rådande, men efterföljes ännu något vestligare af en serie hornblendeskiffrar och andra gröna skiffrar, genomsatta af några grönstensgångar. Vid inloppet till den trånga dal, hvori chaussén Ö. om St. Mo är lagd, möta vi åter en följd af mera kvartsiga och kristalliniska skiffrar, hvad KJER-

¹⁾ J. HÖRBYE, »*Et Strøg af Rigsgrændsen*», Nyt magasin for Naturvidenskaperne, 11:te Binds 1:a Hefte.

²⁾ Om Trondhjems stifts geologi, sid. 38.

ULF kallar »det metamorfiske strög», först quartzitskiffer med underordnade lager af hornblendeskiffer och gneis, samt derefter quartzig glimmerskiffer med små bruna glimmerblad, allt bergarter, som till den petrografiska karakteren fullkomligt öfverensstämma med Åreskutans skiffrar. Små gångar af en ljus granit äro här temligen allmänna. Stupningen har nu passerat öfver lodlinien och är här ostlig, flackare ju längre man kommer mot vester.

I glimmerskifferns liggande framkommer, något Ö. om stationen Garnæs, några petrografiskt något olikartade skiffrar, dels lerskiffer med underordnade lager af quartzit, dels gröna, kloritiska skiffrar. Dessa fortsätta till gården Lövring, der de ses hvila på en *lerskiffer*, innehållande lager af en mörk *kalksten*. I denna kalksten fann jag några få, helt små *enkrinitleder*, alldeles sådana, som funnos på vestra sidan om Mullfjället. Kalkstenen är på båda ställena till utseendet fullkomligt lika och den torde utan fara för misstag kunna anses tillhöra samma lager. Den lerskifferbildning, i hvars öfversta del kalkstenen är inlagrad, fortsätter sedan, på det hela med svagt mot Ö. fallande skikter, till något V. om Næs station, der den underlagras af åter en annan skifferafdelning bestående af hvit glimmerskiffer, hornblendeskiffer och kloritiska skiffrar m. fl. Denna afdelning fortsätter till Levanger och hvilar sannolikt omedelbart på urberget, hvilket, enl. KJERULF, något längre i N. framträder i dagen.

Sedan vi nu genomgått profillinien i hela dess längd, kunna vi taga en öfversigt öfver de hufvudafdelningar den innehåller.

Närmast urberget ligger på den svenska sidan en quartzit, på den norska amfibolitiska och kloritiska skiffrar. Dessa lager äro hvarandra så fullkomligt olika, att jag ej, blott på grund af deras plats, vågar uppställa dem såsom equivalenta bildningar, särdeles som jag på ett ställe i Blåskalfjäll, N. om Mullfjället, sett skiffrar, liknande dem vid Levanger, ligga mellan quartziten och hälleflintan. Nästa afdelning är lättare att följa. Den består af en mächtig lerskifferbildning, hvori nederst förekommer

alunskiffer och öfverst, såväl i Sverge som i Norge, enkrinitkalk. Denna afdelning motsvarar således hela den undersiluriska tiden, hvars fauna dock endast i kalkstenarna kring Storsjön finnes bevarad.

Oftvanpå enkrinitkalken, som representerar öfvergången till den öfversiluriska perioden, följer en väldig aflagring af kristalliniska, till större delen temligen kvartsrika skifferar, hvori kalksten, kristallinisk, blott förekommer såsom små underordnade lager. Dessa skifferar, hvilka vi, utom i Åreskutan, der de nå en mäktighet af omkr. 4,000 fot, igenfunnit i Finvåla och i Værdalens »metamorfiske strög», öfverlagras i sin ordning af ännu en annan skifferserie, bestående af mildare, mindre kvartsiga skifferar, lerglimmerskiffer, hornblendeglimmerskiffer m. m.; och härmed hafva vi nått de yngsta här uppträdande sedimentära bergarter.

Efter hvad man redan känner om de nyssnämnda båda öfversta skifferafdelningarna, kunna de återfinnas inom vidt skilda delar af den skandinaviska fjällsträckningen. De kunna därför hafva anspråk på att erhålla namn med en mera generel betydelse, och jag vågar på den grund föreslå, att efter tvenne benämningar, som varit använda för gränsfjällen mellan Sverge och Norge, kalla dem: den undre, *Sevegruppen*; den öfre *Köligruppen*¹⁾.

De ofvan utskilda hufvudafdelningarna äro således i ordning uppifrån nedåt:

¹⁾ *Kölfjället* (Kölin, Kölr, senare Kölen), är egentligen ett namn på gränsfjällen mellan Jemtland och Trondhjems amt, hvilkas högsta topp ännu kallas *Kölihaugen*. *Sevo mons* eller *Seveberget*, ett namn som härleder sig från Plinius, finnes på kartor från tiden mellan slutet af 1600-talet och början af innevarande århundradet temligen allmänt såsom en benämning för hela fjällsträckningen mellan Sverge och Norge.

Den på »Geol. kart over det Söndenfeldske Norge» af KJERULF begagnade benämningen »Trondhjemska skifferfältet», skulle jag utan tvekan hafva antagit för den öfre af ifrågavarande skifferafdelningar, om ej nämnde författare i sin senare afhandling, »Om Trondhjems stifts geologi», gifvit åt samma namn en sådan utsträckning, att det förlorat all geognostisk betydelse.

Köliggruppen ¹⁾.

Sevegruppen.

Siluriska bildningar (incl. Alunskiffer).

Kambrisk kvartsit (Sparagmitetagen).

Levangers skiffrar (?).

Urberget.

Då vid bergarters gruppering särskild vikt bör fästas vid de olika afdelningarnes gränsförhållanden, torde dessa här med några ord böra omnämnas.

Mellan urberget och sparagmitetagen är lagringsförhållandet, såsom i det föregående nämndes, på sina ställen tydligt diskordant; så synes deremot ej vara fallet mellan sparagmitetagen och den understa delen af siluriska formationen. Den skarpa petrografiska gränsen rättfärdigar dock äfven här det på så många andra ställen redan nödigt befunna särskiljandet af dessa afdelningar.

Mellan den siluriska lerskiffern och det understa lagret af Sevegruppen, är kontakten V. om Åreskutan, såsom jag ofvan nämnt, ganska skarp, och sådan har den äfven visat sig på alla andra ställen, der jag haft tillfälle att observera den. Någon anmärkningsvärd skilnad i de båda afdelningarnas lagerställning har jag deremot högst sällan funnit, och detta är äfven lätt förklarligt, då lagren i denna trakt i allmänhet äro föga rubbade. Att det oaktadt Sevegruppens bergarter ej, i stort taget, ligga fullkomligt konkordant ofvanpå de siluriska aflagringarna, synes dock sannolikt deraf, att de öfre af dessa senare stundom temligen hastigt försvinna, hastigare än som utan antagande af denudation synes förenligt med deras eljest i allmänhet mycket likformiga utbredning. En denudation synes för öfrigt snart sagdt nödvändigt måst hafva försiggått på sådana ställen, der, såsom t. ex. S.O. om Storrensjön ²⁾, ett groft konglomerat hvilat omedelbart på den siluriska lerskiffern. Ett sådant förhål-

¹⁾ Denna grupp kunde måhända med skäl delas i tvenne afdelningar. Som en sådan delning emellertid icke skulle medföra någon förändring i profilens jemtländska del, torde den dock för närvarande kunna anses mindre nödig.

²⁾ Se biprofilen.

lande häntyder dessutom på ganska väsentliga förändringar i vilkoren för sedimentbildningen.

Mellan Seve- och Köligrupporna eger ett med det nyss anförda likartadt förhållande rum. Bestämdt påvisbara skiljaktigheter i deras skiktställning finnas sällan, men följer man gränslinien dem emellan på någon längre sträcka, så finner man vanligen, att bottenlagret af den senare hvilat än på ett, än på ett annat af den förras lager. Konglomerater äro ej sällsynta i Köligruppens bottenbildningar, hvilka för öfrigt ganska ofta utmärka sig genom frånvaron af den regelbundna och tydliga skiktning, som eljest finnes nästan öfverallt inom båda dessa skiffersystemer. Stundom får man se Sevegruppens bergarter med jemna, föga stupande skikter falla in under den yngre afdelningens ytterligt tillskrynklade bottenlager. Detta skulle möjligen kunna förklaras om man antog, att en rubbning i skiktställningen egt rum medan dessa senare ännu ej voro konsoliderade, i hvilket fall det lätt kan tänkas, att de kunnat sammanpressas och tillskrynklas genom sin egen tyngd.

Hvilken är dessa båda skiffergruppers geologiska ålder? Då icke i någondera af dem ännu fossilier blifvit funna, kan för närvarande derom ej med bestämdhet sägas något annat, än att de äro yngre än den medelsiluriska tiden. För min del anser jag likväl, på grunder som här vore för vidlyftigt att utveckla, det vara ganska sannolikt, att de helt och hållet äro postsiluriska.

Om man står vid Åreskutans fot och blickar upp mot fjällets väldiga massor, kan man ej undgå att känna en viss förvåning vid tanken på, att denna mäktiga serie af skiffrar, hvilka till utseendet ofta i intet skilja sig från bergarter vi äro vana att finna i urformationen, här öfverlagra rester af en förgångna djurverld. Man frågar sig ovilkorligt hvarifrån allt detta material kommit och hvarför det antagit kristallinisk struktur.

Att tillfredställande besvara dessa spörsmål torde emellertid knappast vara möjligt på vetenskapens nuvarande stånd-

punkt, och jag vill därför ej ens omnämna de gissningar, som skulle kunna framkastas, utan inskränker mig till blotta anförandet af ett par förhållanden, som stå i samband med den senare af nämnda frågor.

Betraktar man de till Sevegruppen hörande bergarterna sådana de visa sig i Åreskutan, kunde man vara böjd att antaga, att den metamorfiska karakteren är starkare utpräglad i etagens öfversta del än i dess understa. Den förra består nemligen, såsom vi veta, delvis af tydliga gneiser, den senare af kvartsit med lerskifferartade lager. För min del vågar jag dock tro, att någon sådan skillnad icke förefinnes. Äfven i de understa lagren af Sevegruppen finnas på många ställen tydligt utvecklade gneiser, ofta vexellagrande med kvartsiter och hårda lerskifferar. Om dessa lerskifferar icke varit mottagliga för en fullständigare metamorfos än den delvisa de synas hafva undergått, och om således den stora olikhet i metamorfisk utveckling, som förefinnes mellan dem och de närliggande gneiserna, beror på sedimentets ursprungliga beskaffenhet, eller om den beror på vexlande energi hos den metamorfoserande kraften är en fråga, som förtjenar uppmärksamhet och som möjligen genom noggranna kemiska och mikroskopiska undersökningar skulle kunna lösas. På vår närvarande ståndpunkt kunna vi emellertid blott säga, att den metamorfoserande orsaken, hvaraf blott svaga verkningar skönjas i de siluriska lagren, med början af Sevegruppen uppträdt mera energiskt och med oförminskad kraft fortverkat genom alla dess lager. I början af Køligruppen synes metamorfismen vara något svagare, men den tilltar snart åter och visar sig med full styrka i Medstugans hornblendeglimmerskiffer.

Af de metamorfiska lagrens stora utsträckning och af den likformighet de förete inom stora områden synes mig framgå, att den metamorfoserande kraften ej kan tänkas utgången från enstaka punkter, samt att den antagligen verkat samtidigt med bergartsmaterialets bildande. Hade den verkat först sedan detta material blifvit i någon mån konsolideradt synes mig, att så

skarpa gränser, som dem man nu understundom träffar mellan underliggande icke metamorfiska och öfverliggande metamorfiska bergarter, ej skulle kunna finnas.

För att förklara den kristalliniska strukturen hos den genom Trondhjems amt parallelt med riksgränsen gående zon af metamorfiska skiffrar, hvilka KJERULF kallar »det metamorfiske strög», (enligt min åsigt en del af Sevegruppen), hänvisar han till de der talrikt förekommande gångarne af vit granit¹⁾. I Norge, som genomsvärmas af eruptiver, kan en sådan förklaring synas rimlig, men den låter ej tillämpa sig i Sverge, der yngre metamorfiska lager utbreda sig öfver stora sträckor utan att genom sättas af någon eruptiv bergart.

Den sträckning, hvars geologiska grunddrag jag i det förestående sökt framställa, har redan för längesedan varit föremål för resande geologers uppmärksamhet, och såväl HISINGER som KEILHAU hafva meddelat profiler deröfver. Då det kan vara af ett visst intresse att jemföra deras uppfattning med den i det föregående framställda, vill jag i korthet anföra deras åsikter, bifogande äfven deras profiler.

I de siluriska kalkstenarne kring Östersund igenkände HISINGER med lätthet representanter af hvad han i Vestergötland kallat »Öfvergångsformationen». De längre i V., strax Ö. om Åreskutan förekommande lerskiffrarna och kalkstenarna hänförde han deremot till urformationen, och det af tvenne skäl; de innehöllo, som han trodde, icke några försteningar och de öfverlagrades af Åreskutans kristalliniska skiffrar, hvilka han, på grund af deras utsende, antog alldeles gifvet måste tillhöra urformationen. De skiffrar, jag sammanfört under benämningen Köligruppen, afskilde äfven HISINGER såsom en yngre afdelning än Åreskutans skiffrar. I Værdalens lerskiffrar såg han, mycket riktigt, en motsvarighet till lerskiffrarna vid Kallsjön, och hänförde därför äfven dem till urlerskiffern.

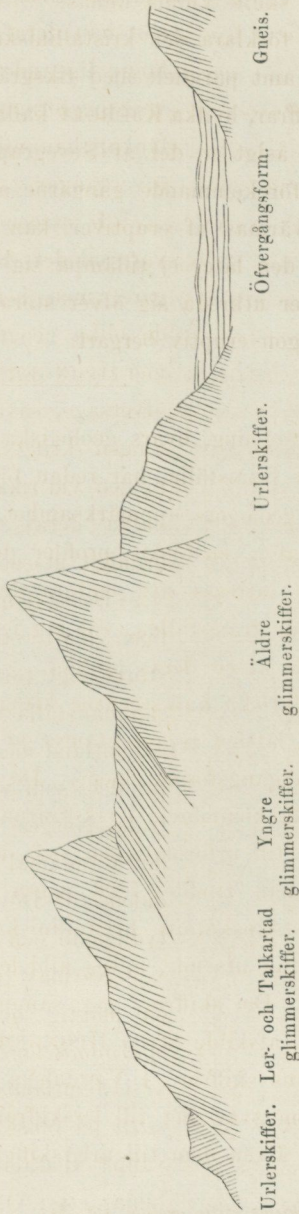
¹⁾ Om Trondhjems stifts geologi, sid. 37.

KEILHAU, som kände HISINGERS observationer, kunde, af lätt förklarliga skäl, icke finna någon gräns mellan de siluriska

Fig. 1. Bergarternas läge mellan Trondhjems fjord och Jemtland.

(HISINGER, Anteckningar, Första häftet tab. IV).

Kjela hög.
Åreskutan.



Urlerskiffer. Ler- och Talkariad glimmerskiffer.

Yngre glimmerskiffer.

Äldre

glimmerskiffer.

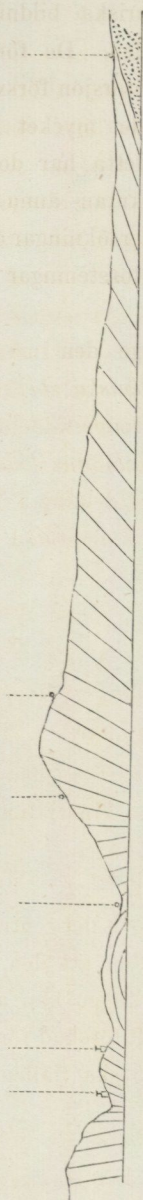
Urlerskiffer.

Öfvergångsform.

Gneis.

Fig. 2. Gjennemsnit af det store Overgangs-Territorium fra Gärde till Værdalen.

(KELHAU, Reise i Jemtland, Magasin for Naturvidenskaberne, Anden Række, 1ste Bind, 1ste Hefte, tab. IV, fig. 1).
 Bartnes Egge. Værdalen. Suul. Skaulstugan. Gärde.



skiffrarna kring Storsjön och lerskiffrarne vid Kallsjön, hvarför han hänförde äfven de senare till öfvergångsformationen, och då han såg dem skjuta in under Åreskutans kristalliniska skiffrar slöt han deraf, att äfven dessa, och alla högre liggande lager, tillhörde samma öfvergångsformation, mellan hvars särskilda länkar han alltid trodde sig se gradvisa öfvergångar.

I afseende på åldersbestämningen var således KEILHAUS åsigt den riktigare, men i fråga om uppfattningen af de olika geognostiska partierna tillkommer HISINGER onekligen företrädet. Båda öfversågo, såväl den antiklina skiktställningen kring Mullfjället, som sadelbildningen vid riksgränsen, och till följd deraf hafva deras profiler fått ett temligen orimligt utseende.

Dessa jemförelser hafva dock egentligen blott ett historiskt intresse. Af större vigt för det närvarande är det att sammanställa de nu funna förhållandena i Jemtland med någon af KJERULFS stora profiler, som visar grunddragen i det centrala Norges byggnad. Jag väljer för detta ändamål profilen genom Gudbrandsdalen till Dovre såsom på en gång den tydligaste och den fullständigaste.

Närmast på urberget ligger i Norge en mäktig *quartsitbildning*, KJERULFS *sparagmitetage*; dess motsvarighet hafva vi i Jemtlandsprofilen igenkänt i *quartsiten* på ömse sidor om Mullfjället. Ofvanpå sparagmiten, hvilken vid Mjösen bildar ett i Ö.—V. gående bälte, hvilat

på södra sidan *siluriska* kalkstenar och skifferar med de vanliga försteningarna, på den norra deremot en mächtig skifferbildning, hvilken efter en på ett ställe i dess undre del funnen förstening blifvit kallad *dictyonemaskiffer*. De siluriska bildningarna i Jemtland visa alldeles analoga förhållanden. De försteningförande undersiluriska kalkstenarna kring Storsjön försvinna mot V. och ersättas af skifferar, som till utseendet mycket likna dem i det norska *dictyonemaskifferfältet*. I detta har dock någon motsvarighet till enkrinitkalken vid Åreskutan ännu ej blifvit funnen, men sannolikt skola kommande undersökningar der lyckas uppdraga en sådan eller åtminstone yngre försteningar än *dictyoneman*.

Öfver *dictyonemaskiffen* följer i Norge den mäktiga *höifjeldsqvartsen* med dertill hörande *kristalliniska skifferar*, hornblendeskiffer, glimmerskiffer och gneis. Denna afdelning har i Jemtland sin naturliga motsvarighet i *Åreskutans kristalliniska skifferar*, *Sevegruppen*, liksom nästföljande afdelning i Norge, de s. k. *Trondhjemska skifferarna* på Dovre, i Jemtland representeras af *Köligruppens skifferar*.

Parallelen blir således denna:

<i>Jemtland.</i>	<i>Norge.</i>
Köligruppen.	Trondhjemska skifferfältet, (kring Dovre).
Sevegruppen.	Höifjeldsqvartsens etage.
Siluriska bildningar.	Dictyonemaskifferfältet.
Kambrisk kvartsit.	Sparagmitetagen.
Urberget.	Grundfjället.

Öfverensstämmelsen mellan Jemtland och det centrala Norge är således i alla hufvuddragen så fullständig, att den, vid tanken på afståndet mellan dessa trakter, verkligen kan anses förvånande, men den innebär derjemte ett godt förebud för den slutliga harmoniska lösningen af de skandinaviska fjällens invecklade geognosi.

Coupe géognostique de la chaîne centrale de la Scandinavie entre Östersund (Suède) et Levanger (Norvège), un peu au-dessous du 64^o de latitude.

Résumé.

Les formations différentes que reproduit le profil ci-joint, peuvent, au point de vue de leur âge relatif, se coordonner de la manière suivante en partant des plus anciennes: 1:o, *Roches primitives et granite ancien*; 2:o, *Schistes de Levanger et quartzite cambrienne*; 3:o, *Couches siluriennes*; 4:o, *Schistes non fossilifères, en grande partie cristallins*. Faute de fossiles, l'âge de ces derniers n'a pu être fixé; toutefois ils ne peuvent être antérieurs à la période silurienne supérieure. Ils se divisent convenablement en deux groupes.

Les roches primitives ne se montrent qu'au Mullfjäll, à l'Ouest de l'Åreskuta; elles se composent de pétrosilex pur ou passant au gneiss.

Le granite, suivant toute probabilité antérieur à la période cambrienne, forme un massif assez étendu à l'Est de la ville d'Östersund (à l'extrémité orientale du profil). Il est en général de couleur grise, assez grossier, et, par suite de la grandeur des cristaux de feldspath (orthose) qu'il renferme, il présente une certaine apparence porphyrique.

Après les roches primitives, les couches les plus anciennes sont des *schistes verts, amphiboliques* ou *chloritiques*, près de la ville de Levanger, ainsi qu'une quartzite grise ou bleuâtre, qui se présente sur les deux flancs opposés du Mullfjäll, et dont la stratification accuse une discordance évidente avec celle du pétrosilex sousjacent. La quartzite et les schistes verts, roches tota-

lement différentes au point de vue pétrographique, ne peuvent être considérés comme des formations parallèles; mais il est impossible pour le présent d'en déterminer la position relative avec certitude, vu qu'ils ne se trouvent pas dans le voisinage l'un de l'autre. Tant par son aspect que par sa position, la quartzite correspond à l'étage sparagmitique des environs du lac Mjösen en Norvège¹⁾. Une quartzite identique a de même été observée à l'Est d'Östersund.

Les dépôts siluriens sont le mieux développés dans la partie Est du profil, autour du lac Storsjö en Jemtland. Les roches qui y appartiennent, sont principalement des *calcaires* et des *schistes argileux*. A la règle, ces derniers ne sont pas fossilifères, mais grâce aux fossiles trouvés dans les précédents, on a pu distinguer les divisions suivantes:

<i>Schiste alunifère</i> ,	correspondant à l'étage 2 de KJERULF ²⁾);		
<i>Calcaire à orthocératites</i> ,	»	3	»
<i>Calcaire à chasmops</i> ,	»	4	»
<i>Calcaire à encrinites</i> ,	»	5 β	»

Les roches calcaires diminuent sensiblement vers l'Ouest, et leur faune s'appauvrit toujours davantage. Autour du Mullfjäll, le terrain silurien inférieur n'est représenté que par des schistes argileux dépourvus de fossiles. Un faible lit calcaire qui recouvre ces schistes, contient seul quelques fossiles du silurien moyen, tels que des encrinites et des coraux. Il en est de même en Norvège, à l'Est de Levanger. A l'exception du calcaire de Lövring, où l'on a trouvé quelques fragments d'encrinites, les couches siluriennes ne s'y composent, à ce que l'on sait du moins jusqu'ici, que de schistes argileux non fossilifères.

Sur le calcaire à encrinites à l'Est du Mullfjäll, repose l'immense massif de l'Åreskuta. Il se compose en majeure partie de schistes riches en quartz, tels que *schistes quartzeux* et *schistes micacés*, accompagnés de *schistes amphiboliques*, de *gneis* et de faibles couches de *calcaire blanc saccharoïde*. Nous avons cru

¹⁾ Etage 1 de KJERULF. Voir la «Carte géologique de la Norvège méridionale, 1866».

²⁾ l. c. pag. 4.

devoir proposer le nom de *Groupe Sévén* pour cette série schisteuse empreinte en général d'un caractère essentiellement cristallin. L'Åreskuta, où le groupe en question atteint une puissance de plus de 1000 mètres, n'est pas la seule localité qui le possède; on le rencontre aussi à Finvåla, sur la frontière suédo-norvégienne (borne-frontière n:o 167), de même qu'entre St. Mo et Garnæs en Norvège et sur quelques autres points.

Une série schisteuse encore plus récente, à laquelle nous avons donné sur le profil le nom de *Groupe Kôlien*¹⁾, s'y voit des deux côtés de la frontière. Elle se compose de schistes pauvres en quartz et plus ou moins cristallins, parmi lesquels prédominent le *micaschiste argileux* et le *micaschiste amphibolique*.

Les formations précitées peuvent être considérées correspondre, de la manière indiquée dans le tableau suivant, aux divisions établies par KJERULF pour la Norvège centrale²⁾:

<i>Suède.</i>	<i>Norvège.</i>
Groupe Kôlien.	Terrain schisteux de Trondhjem.
id. Sévén.	Quartzites et schistes des Hautes-Montagnes.
Couches siluriennes.	Schistes argileux à dictyonema.
Quartzite cambrienne.	Terrain sparagmatique.
Roche primitive.	La roche fondamentale.

Le trait le plus saillant du profil, c'est que des roches siluriennes fossilifères, peu ou point métamorphosées en apparence, sont recouvertes de deux puissantes formations schisteuses dépourvues de fossiles, et, à la règle, tout aussi cristallins que plusieurs des roches typiques de la formation primitive, avec lesquelles elles présentent parfois une étonnante ressemblance, circonstance d'autant plus remarquable, que ces couches métamorphiques relativement récentes n'accusent en général que des dérangements peu sensibles, et qu'elles ne sont pas pénétrées de masses éruptives tant soit peu considérables.

¹⁾ Les termes: *Groupe Kôlien* et *Groupe Sévén*, sont empruntés à deux anciens noms de la chaîne des Alpes scandinaves.

²⁾ l. c. pag. 4.

Geognostisk profil öfver den Skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger.
 Coupe géognostique de la chaîne centrale de la Scandinavie entre Östersund et Levanger.

