

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 56.

OM

OLIVINSTENS- OCH SERPENTINFÖREKOMSTER

I

NORRLAND

AF

FREDR. SVENONIUS.

MED EN TAFLA.

(Aftryck af Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. N:o 79. Bd. VI. H. 9.)

Pris 0,75 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 56.

OM

OLIVINSTENS- OCH SERPENTINFÖREKOMSTER

I

NORRLAND

AF

FREDR. SVENONIUS.

MED EN TAFLA.

(Aftryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. N:o 79. Bd. VI. H. 9.)

STOCKHOLM, 1883.
KONGL. BOKTRYCKERIET.
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Olivinsten var en för Skandinavien okänd bergart till 1864, då TH. KJERULF och T. DAHLL²⁾ underkastade KEILHAU'S rödgula »devoniska sandsten» från Vanelfven i Söndmöre en kemisk undersökning och funno den vara olivinsten. Sedan sålunda »isen brutits», upptäcktes i Norge genom HAUAN, KARL PETERSEN m. fl. det ena olivinstensfältet efter det andra. Åtskilliga af dessa ha blifvit mera i detalj undersökta, hvaraf synnerligt intressanta, mähända t. o. m. praktiskt viktiga resultat framgått.

I norra Sverige träffades olivinsten (dels frisk, dels mera serpentiniserad) första gången ungefär samtidigt af A. E. TÖRNEBOHM och E. ERDMANN, neml. på ett par ställen inom Vesterbottens lappmark — såsom framgår å ena sidan af den förres uppsats i Bd III N:o 9 af dessa Förhandl., å den andra af den senares dagbok, jemförd med de hemtagna profven — ehuru bergarten ej igenkändes förrän 1877.

I dessa Förhandl:s Bd I N:o 2 omnämner TÖRNEBOHM förekomsten af *serpentin* på ett par ställen i eller nära invid riksgränsen. Jag vill dock genast anmärka att serpentin och olivinsten öfver allt i dessa trakter äro nära förbundna med hvarandra.

Vid de öfversigtsresor, som jag under de senare somrarne utfört i Norrland för Sveriges Geol. Undersöknings räkning, har jag lyckats finna olivinsten (incl. serpentin) på en stor mängd nya ställen, så att denna bergart, som sedan några år

¹⁾ Då ej alla här beskrifna olivinstenar äro tydligt skiffriga, har jag föredragit en mera neutral benämning framför vare sig »*olivinskiffer*» eller »*olivinit*».

²⁾ Att äfven denna upptäckt, liksom så mycket annat, gjorts *gemensamt* af KJERULF och DAHLL säger den förre uttryckligen i sin uppsats (Kristiania Vidensk. Selsk. Forh. 1864). Detta synes hittills alltid hafva förbisetts.

allt mera ådragit sig vetenskapsmännens uppmärksamhet, härigenom befunnits ega en hittills ej anad geotektonisk betydelse äfven i vårt land. Då emellertid dessa öfversigtsresor endast afsett att i grofva drag utröna bergbyggnaden inom vissa delar af fjäll-landet, har jag ännu ej kunnat egna de ifrågavarande förekomsterna någon detaljerad undersökning, hur önskvärd än en sådan i många afseenden ¹⁾ skulle ha varit; men jag anser mig dock ej böra dröja längre med framläggandet af en något omständligare redogörelse för mina iakttagelser, äfven oaktadt dessa ännu böra och kunna i mycket fullständigas. Ett skäl härtill är bl. a. den omständigheten, att de t. o. m. 1881 gjorda olivinstensfynden voro utsatta på S. G. U:s i Sundsvall 1882 utställda öfversigtskarta öfver Norrland. Resultaten af en noggrannare mikroskopisk, mineralogisk och kemisk undersökning af det insamlade materialet torde framdeles kunna meddelas.

a) *Förekomster inom Jemtlands län.* ²⁾

Efter riksgränsen mellan sjöarne Holdern och Anjan har serpentinen (och olivinstenen) något större utbredning än hvad som är utlagdt på S. G. U:s 1872 publicerade öfversigtskarta öfver de sydligare fjälltrakterna och den motsvarande norska geolog. kartan af år 1878. Enligt dessa, jemförda med TÖRNEBOHMS uppsats i Bd I sid. 29, finnes sådan vid riksröset 175 samt ned till röset 173 och i ett parti tillhörigt Skjåkerfjället.

Vid riksröset n:r 171 — det närmaste N om Strådalsgårdarne — anstår serpentin efter några hundra meters sträcka i sjelfva rikslinien (röset står dock ej på serpentin). I det sydligaste af de tre genom myrmark afbrutna partierna är, i synnerhet inom svenska sidan af rikslinien, ganska starkt *kompassdrag* öfver en yta af omkr. 250 qv.meter; både N- och

¹⁾ Urals och Sibiriens *platina*-förande »serpentin» och »platina-konglomerat» äro mer eller mindre omvandlade olivinbergarter och synas i flera fall starkt påminna om några här nedan beskrifna. Sydamerikas och Californias platinaförande bergarter äro ock i regeln serpentinartade. Att *kromjörn* också är företrädesvis bundet vid olivinsten och serpentin, är bekant.

²⁾ Jmf. ALBINS eller WESTRELLS kartor öfver Jemtland.

S-polsdrag finnes, det förra har större utsträckning. De närmaste bergarterna äro glimmer- och hornblende-skiffer samt skiffrika quartziter, den förstnämde ofta späckad med granater som ibland förekomma i partier af ända till 10 cm:s diameter. Det närmare förhållandet till dessa kan här ej afgöras; men serpentinen allmänna sträckning öfverensstämmer med deras strykning. Någon i ögonen fallande skiffriighet eller bandning visar han icke. Att döma af block förekommer ock verklig, föga omvandlad *olivinsten* i närmaste trakten. — Rakt i Ö härom äro de kupper, som troligen åsyftas på S. G. U:s öfversigtskarta. Mina anteckningar (från 1879) upplysa ej, om den härvarande serpentinen och olivinstenen är skiffrig, men väl att den utan genomsärning sticker in under en nordvestligt fallande hornblendeskiffer, som omedelbart vid serpentinen är fri från granater, men längre ned, nedanför serpentenbergarten, ersättes af en till strykning och fall likartad eklogitskiffer. Någon rubbning i skiffarne synes ej vara åstadkommen genom serpentinen. Uti den bergsträckning, som från högsta Manshögen går mot VSV, synes då man kommer från Strådals-gårdarne en kal, kullrig höjd, som på afstånd lyser grå. Denna utgöres af mörk serpentin, endast ställvis gulgrön, men med magnetit (kromit?) i ådror; intet kompassdrag. Stället är rakt i Ö från gårdarne. Mellan denna kupp och Manshögen synes bergarten på några ställen. Förhållandet till skiffarne iaktogs i en mot OSO gående dal begränsad af tvänne ansenliga klippor inom serpentinområdet. Den södra väggen (fig. I), som är ganska hög och brant, består ej helt och hållet af serpentin, utan mot dess SO-ända träffas i ordning från denne: quartzit, glimmerskiffer — med granater — och något ytterst tunnt lager hornblendeskiffer; sedermera grön kloritisk glimmerskiffer, som snart upptar granater, med mellanlager af hornblendeskiffer. Dessa falla alla in under serpentinen (mot NV), de aflägsnare svagt, de närmare brant. Endast ett par meter närmast kontakten är täckt af ras. De allra närmaste skifferlagren äro nästan lodräta, men utböjda, så att de synas förhålla sig till

serpentinmassan såsom en del af ett skal. Inga apofyser. Inom ungefär 150 meter mot SO vidtar ett nytt genom sin gulbruna eller brungråa färg starkt framträdande parti, men derefter synes gräsbeväxt slätt ända till Mansjön. Detta serpentinområde åsyftas ock på öfversigtskartan. — Mellan gården Gaundalen på norska sidan och sjön *Holdern* på svenska sågos på afstånd åtskilliga långdragna serpentinkupper i och nära rikslinien. Närmaste bergarten är en N:ligt fallande hornblendeskiffer, ofta med granater och ibland öfvergående i glimmer-skiffer. (Strax på norska sidan synes N om *Holdern* ett ganska stort serpentin- eller olivinstensberg, som förmodligen åsyftas af TÖRNEBOHM, men ej är utsatt på KJERULFS karta.) — I N härom har jag ej träffat dessa bergarter förrän inom följande område.

Frostvikens socken, nordvestra delen af Jemtland. Det väldiga anortit-olivinstensfält, som enligt Norges Geol. Unders:s karta till omkring 30 km:s oafbruten längd utbreder sig i sydvästlig riktning mellan Tunsjön och Skuruvasefven i Grongs prestgäld, synes vara att närmast sammanställa med de nu vidtagande olivinstenarne på svenska sidan, som också ligga i det förras så att säga geografiska fortsättning. På samma breddgrad ett par mil derifrån sträcker sig en ganska bred landkil mellan de jemtländska sjöarne Qvarnbergsvattnet och Jormsjön. Denna kil är till större delen ett sankt lågland, ur hvilket få berg höja sig. Mot SO utlöper den i en spets, begränsad af Qvarnbergsvattnet å SW:a samt Kycklingvattnet och en flik af det förra å NÖ:a. Från byn *Lermon* sträcka sig rakt mot Ö några i höjd tilltagande berg — *Kycklingarne* och *Hönan* eller *Ljunsterklumpen* — som, ehuru ej höga — den högsta omkring 175 m. — för omgifningarnes skull äro starkt i ögonen fallande. De bestå alla förnämligast af olivinsten. Uti den närmast *Lermon* belägna *Kycklingen* (besökt 1879) och i *Hönan* finnas mindre *täljstensbrott*¹⁾. I den förra

¹⁾ Täljstenen i det senare berget uppgafs vara mindre god. Då sådan ock brytes i de S om Qvarnbergsjön belägna *Muröhaten* och *Stenfjället*, torde man kunna gissa att äfven der olivinsten förekommer. Täljstenen här i trakten har ännu ingen annan användning än till klocklod, prässjern o. d. mindre afsättbara föremål.

kullen utgöres täljstenen af en ljus, än i grönt, än i grått dragande talk, som stundom är temligen skiffrig, och bildar ansenliga partier i olivinstensmassans nedre del del nära — ställvis måhända i kontakt med — den i Ö framträdande skiffern. I bergets östra del synas nemligen en starkt upprest kloritisk skiffer till en famns mäktighet och härpå en likaledes upprest och veckad glimmerskiffer — ljus glimmer med temligen mycket kvarts — som synes några famnar. Att döma af blocken bygges grunden i trakten af denna. Sjelfva den vackert kullriga toppen af den nyss nämnda kullen är en *ganska skiffrig* olivinsten. ¹⁾

År 1881 hade jag tillfälle besöka Ljunsterklumpen strax V om Kycklingvattnet. Denna visar ett brant »flygg» mot sjösidan. Något förrän man når detta, träffas en framskjutande, troligen fast klippa af mot SSV 30—40° fallande, mörk finfjällig glimmerskiffer. Men derofvanför utgöres hela det jemförelsevis ansenliga berget af svart till svartgrön olivinsten, efter vanligheten gulaktig på ytan och med rundade former. Öfver en areal af minst 30 m:s längd och bredd, strax nedan och ofvanför öfversta delen af »flygget» ger grufkompassen *starkt* utslag, hvarvid för det mesta S-ändan afficieras. Endast på en inskränkt fläck, strax Ö om det andra, men i sammanhang dermed, stupar N-ändan. Fortsätter man mot SV ungefär i riktning af det starkaste draget, som är i närheten af och går parallelt med en ansenlig spricka, kan man rätt länge skönja sydpolsdraget derpå, att inklinationen föga afviker från 0°. — Bergarten visar sig allestädes mer eller mindre starkt *skiffrig* eller skifvig, hvarvid skifvigheten går parallelt med ytan, således faller utåt. — Under den långa myriga skogsmarken mot udden i S.V. synes från berget intet fast. Vid nedstigandet mot N träffades något lägre och nordligare än vid uppstigandet en klippa af glimmerskiffer, som har horisontelt eller högst 5° mot

¹⁾ I Bd VI sid. 204 af G. F. F. har jag lemnat en beskrifning af den på detta ställe förekommande *bronsiten*. — Anmärkas må ock, att *refflorna* här gå i O-W och att stötsidan tycks vara mot O; i Ljunsterklumpen deremot synas *refflor* N 63° W (utan korr.).

V fallande läge; denna är finfällig och innehåller kvarts dels i ränder af 1—2 cm:s bredd, dels i linser af omkr. 30 cm:s längd och 8—10 cm:s tjocklek, så att den visar en ganska stor likhet med de skiffrar som finnas i trakten af Portfjället och genom hvilkas veckning ett mer eller mindre falskt *konglomerat* kan tänkas uppstå, liknande det beryktade i detta fjäll. — Söker man att af ofvanstående knapphändiga observationer på fallet konstruera en profil öfver berget visande förhållandet till skiffarne, mötes man af en, *åtminstone* skenbar svårighet, när skiffringens fall i olivinstenen är *mot* de förres. Det är dock möjligt, att under jordtäckningen desses fall blir allt brantare eller att någon omböjning finnes liknande den, som gissningsvis antydts på fig. 2.

Utom dessa större partier visa sig uti en udde längre i V vid Qvarnbergssjön (nära den på kartskissen streckade formationsgränsen) jemte block några fasta hällar af en massformig brungul olivinsten. Den är betydligt serpentiniserad och innehåller i stor ymnighet ett i gulgrönt stötande strålstensmineral i radierande partier samt ej så litet, fint fördelad magnetit. — På afstånd syntes ock en fläck på fjället Ö om Kvarnbergsvattnet, i ungefärlig fortsättning från de nyss afhandlade, bestå af olivinsten.

Från östra sidan af Jormsjön har jag iakttagit olivinsten på följande ställen. Hela den $\frac{1}{4}$ mil långa sträckan mellan Blåsjö-älven och gården S:a Jormvattnet innehåller talrika, regelbundet fördelade block af olivinsten, i storlek vexlande från 1 till 7—8 kub.m. Bergarten anstår troligen icke vid stranden, der de fasta hällarne utgöras af glimmerskiffer, utan torde blocken härleda sig från den temligen höga *Liklumpen* (eller »Gränskur», såsom ock namnet en gång uppgafs), hvilken höjer sig strax N om Blåsjöelfven och hvars färg anger olivinsten.¹⁾ Detta berg har jag endast sett på afstånd från olika sidor; deremot har jag påträffat dithörande bergart något nordligare i närheten af de till Jormgårdarne hörande fäbodarna. Vid upp-

¹⁾ I allmänhet synas block af olivinsten sällan vara *långt* transporterade.

stigandet mot dessa anstår först på ansevärd höjd en ställvis granatförande glimmerskiffer med fall 15—20° N; strax ofvanom fåbodarna deremot hornblendeglimmerskiffer och, ibland kalkimpregnerad, mera finfjällig glimmerskiffer med fall 10—15° ONO. Sedermera på samma eller något större höjd visar sig olivinsten med linser af talk och täljsten, som ibland är späckad med stor och vacker siderit. Olivinstenen synes tillhöra liggandet för den fina skiffern. — Något längre mot NO i den till L:a Blåsjön flytande Qvarnbäcken anstår en tenn- eller silfverglänsande skiffer, som är synnerligt vanlig i dessa trakter och särskildt vid Jormlien förekommer sådan, att den kan brytas i praktfulla plattor af flera kub.meters yta; dess fall är 20—25° NNO. I liggandet synes omedelbart en skiffrig talk- och olivinmassa, i hvilken man kan spåra öfvergång å ena sidan till den nyssnämnda »Jormskiffern», å den andra till hornblendeglimmerskiffer.

Sex å sju km. i SO härifrån reser sig betydligt öfver skogsgränsen den långsträckt *Väktar-klumpen* emellan S:a och Lilla Väktarsjöarna. Äfven N om elfven mellan dessa sjöar är fjället ganska högt och sammanhänger med det stora Millestskogsfjället, som räknas ända fram emot Sjougdälven i Ö. Väktar-klumpens lager — glimmerskiffer, glimmergneis och, i synnerhet mot östra ändan, hornblendeskiffer — ligga temligen horisontelt eller bilda mycket flacka och stora böljor; detsamma synes vara förhållandet i Millestskogsfjället. I den förres östra del finnes strax vid och något ofvanom öfre björkgränsen ett ej så mäktigt, men långt streck af olivinsten. Denna är *utmärkt skiffrig*, med skiffriheten horisontel. De närmast liggande bergarterna sluta sig fullkomligt konformt till olivinstenen och visa regelbundna utsvällningar kring motsvarande linsformiga utvidgningar af denne. Från olika delar af detta fjäll har jag (tack vare den kännetecknande färgen) sett följande olivinstenspartier på norra sidan af dalen: strax N om Lilla Väktaren två; halfvägs deremellan och Lilla Blåsjöns gårdar ett ganska högt, skalle-lik parti; mellan L:a och S:a Väktaren två paral-

hela, det ena högt uppe; i det senares fortsättning ett dylikt ofvanom St. Väktaren; — alla utom »det skallelika» äro långsträckta och ej synnerligt mäktiga. Jag har ej besökt någotdera.

Omkring 25 km. OSO från Blåsjöälvens utflöde ur L. Blåsjön ligger nybygget Blomhöjden. Då jag 1879 öfvervandrade den af låg björkskog och väldiga myrar täckta högslätten O om nybygget, förvånades jag öfver den mängd serpentin- och olivinstensblock af ända till 15 kub.m:s storlek, som i mot Ö hastigt tilltagande myckenhet förekomma här. På högst få ställen kunde fasta klyften ses och utgjordes då af hornblendeskiffer och kvartsit. Hufvudmassan af Millestskogsfjället, från hvilket denna högslätt är att räkna som ett utsprång, har jag ej sjelf besökt, men följande upplysningar, som jag då erhöi af bärarena med anledning af blocken, anser jag vara fullt pålitliga. Mellan Blomhöjden och *Gransjön* — den lilla sjön i NV från Lilljougden (Albins karta) — finnes ingen fast olivinsten. Strax N om denna sjö, äfvensom mellan den och Baltjon — som uppgafs vara ett berg »beläget i kl. 10 eller 11 på qvällen» från Blomhöjden; antagligen mellan Sibmikjaur och Herrbergsvattnet — finnas låga skoglösa höjder af denna bergart; dessutom skall den finnas i *talrika små streck och knölar* i vestlig fortsättning till L. Blåsjön, der mina egna iakttagelser vidtaga. Såväl vid Gransjön som på någon punkt inne på *Millestskogsfjället* har användbar *täljsten* tagits. Högt uppe i berget SO om nyb. *Trångmon* på östra sidan Sjougdälven finnes ock ett streck olivinsten; i de sannolikt derifrån kommande blocken N om Sjougdjön funnos ganska ymniga korn af kromit.

Drar man från N om St. Väktaren en linie mot Ö till Trångmon, finner man de antyddade olivinstens-strecken ganska nära grupperade kring denna.

SO om St. Blåsjön reser sig ett i trakten mycket bekant berg, *Rödfjället*, som jag första gången 1879 hörde beskrifvas såsom ett berg af »röd sandsten». Det är *det största olivinstensberget i Jemtland*. Efter en ungefärlig uppskattning upptager det en yta af 30—40 qv.km. och når (enl. barom.) en

höjd af 300 meter öfver Blåsjöns spegel. Strax N om Röd-fjället höjer sig omedelbart från Blåsjön ett annat berg, öfver hvilket jag besteg Röd-fjället. Jag träffade dervid närmast sjön granatförande glimmerskiffer, derofvanför hornblendeskiffer och en ofta gneisartad kvartsskiffer, med från 25° till 45° öfvergående fall mot V eller NV. Högsta delen är en starkt lysande gul kupp af olivinsten, hvars östra del visar *skarp kontakt* mot den underdykande gråhvita kvartsskiffen, medan på vestra sidan en eklogitlik, massformig bergart uppträder närmast, ehuru ej i omedelbar kontakt. Olivinstenen är på detta ställe i ovanligt ringa grad serpentinerad; den håller (icke magnetisk) kromit samt stora tombakbruna fjäll af diallag(?). Han visar en mycket *tydlig skiffriighet* samt faller konformt med närmaste skiffern. — Närmare den bäck, som skiljer ifrågavarande berg från Röd-fjället, svänger strykningen småningom till nära V—Ö:lig med svagt fall mot N-sidan. Kvartsiten öfvergår i en skiffrig gneis, som vexllagrar med och slutligen synes ersättas af glimmerskiffer (ibland granatförande) och hornblendeskiffer. Knapast mer än 30 meter från hornblendeskiffen i bäcken träffas de första utsprången af Röd-fjällets ockergula, kala massor. Denna del af fjället är dock att betrakta endast som en bred, högt belägen och från bäcken småningom stigande *fat* i förhållande till fjällets hufvudmassa, som först på ett par km:s afstånd höjer sig. Berggrunden är här ofantligt söndersplittrad både genom vittring och forna jöklar, hvilkas spår synas i de väldiga, stundom konstigt upptornade, stundom vildt hopvräta blocken, hvaribland ej så få äro tydliga flyttblock.

Hufvudmassan bildar mot N talrika, starkt afrundade afsatser öfver hvarandra (med svaga spår af refflor). Företrädesvis i dessa afsatser synes »en viss tendens till lagring eller bäddning» med svagt N:ligt fall. Der denna »bäddning» syntes längre mot N i dalen var fallet starkare och närmar sig sålunda hornblendeskiffen. I Röd-fjället tyckes serpentineringen i regeln ha gått ganska långt. Bergarten, som ofta är nästan svart under den gula ytan, är rik på hvit glimmer i små fjäll,

amiant i tunna ådror, talk och klorit i vresiga linser samt diallag(?) och kromit. Olivinstenen sträcker sig mot V ej ända ned till Blåsjön; vid stranden anstår granatglimmerskiffer, oftast storbladig, ibland duglig till kvarnsten.

Uti landet Ö om Blåsjön mot Värgaren och Herrbergsvattnen finnas, utom de anförda partierna, kupper och streck af olivinsten i ganska stor mängd. Då jag ej inträngt i egentliga fjälltrakten Ö om de senare, kan jag ej uppgifva, om bergarten fortsätter längre mot Ö; nybyggarena i trakten visste intet derom. — Nalkas man området från SO uppför Sjougdälven, träffar man första gången block af olivinsten i större ymighet uti Bodbäckens djupa skärning i slutningen af fjället S om Ö:a Herrbergsvattnet. Troligt är att den vid noggrannare undersökning befinner sig inlagrad som linser uti den glimmerrika, svagt S:ligt fallande gneisen och kvartsskiffern, som råda här — troligt därför, att eklogit- och dioritskifferartade linser, som eljes ofta äro dess följeslagare, här isynnerhet äro ymniga. På norra sidan sjön framträder den såsom fast håll af ringa utsträckning ungefär i N från V:a Herrbergsgården. Den är der *något* skiffrig, för amiant i tumstjocka gångar eller ådror, som *korsa hvarandra* i flera riktningar, och omgifves af fin, gråhvit glimmergneis (i horisontela lager), som öfvergår dels i granatglimmerskiffer, dels i kvartsskiffer. — I nordlig riktning mot Dajmasjöarne träffas olivinsten ej förrän på V:a sidan af den lilla sjön Fisklösen — ungefär $\frac{1}{4}$ mil från Ö:a Dajma — der ett 100 m. långt streck visar sig.

Går man i V:lig riktning synas några mindre, i N—S sträckta kupper halfvägs mot Värgaren, NO om en mindre sjö uti den sänkning i fjällmassan, som sträcker sig mot N från V:a ändan af V:a Herrbergsvattnet. Derefter träffas olivinsten i stor myckenhet fast anstående vid *Frinejaur*; blocken tilltaga hitåt; i bergbyggnaden börjar hornblendeskiffern småningom få större betydelse, isynnerhet i de djupare lagren; glimmerskiffern än har, än saknar granater; strykningen blir NV:lig med fall mot N-sidan af vexlande styrka, vanligen svagt. Midt för

Frinejaur's SÖ:a ända framträder nu på den branta sluttningen af ett fjällparti, som kallas Tjälön, en starkt rödgul olivinstenskupp af anseelig utsträckning och med tvära afsatser. Bergarten är ibland mörkfläckig och innehåller ställvis blekröda *granater*. Den är något skiffrig och stundom mycket söndermulad. På samma höjd visar sig i fjällsluttningens fortsättningen ungefär $\frac{1}{4}$ mil i NV derifrån ytterligare en dylik, som troligen ej omedelbart sammanhänger med den förre; jordtäckning hindrar dock att se kontakten med omgifvande bergarter.

Mellan Frine- och Sibmikjaur reser sig *Stjälken* eller *Silken-tjakk* ¹⁾, det högsta fjället i öfre Jemtland. I dess utvidgade bas framträda på talrika ställen på N:a, Ö:a och S:a sidorna mindre partier af olivinsten. De äro såsom linser inlagrade i hornblendeskiffern och gneisen; äro *mycket skiffriga*, ja på ett par ställen — i S:a sluttningen — äro de t. o. m. *ganska starkt veckade liksom den omgifvande skiffern*. Uti det ganska stora partiet på SÖ:a sidan finnes i stor ymighet en utmärkt vacker, ljus sjögrön till silfvervit talk samt klorit och dolomitspat, äfvenså ställvis *radformigt ordnade granater*. — *Mammakken* heter ett lägre fjäll vid Ö:a ändan af Sibmikjaur. I dess V:a sluttning framträder en häll af *vackert skiffrig* olivinsten, tätt genomdragen kors och tvärs af ända till 1 decm. breda gångar af stänglig talk. Olivinstenen utgör tydligen en *körtel* i den här rådande glimmerskiffern och gneisen.

Från toppen af *Stjälken* syntes, utom några af de nyss nämnda, äfven ett olivinstensparti i NNO från sjön Orejaur. Vid ett annat tillfälle sågs, också på afstånd, ett anseeligt olivinstensband i N:a sluttningen af fjället VSV från sjön Lejaren. I dess fortsättning ligger följande.

V om sjön Värgaren reser sig den genom Värgarens vikar och Lejaren nästan kringflutna, ganska anseliga *Lejar-klumpen*. På dess norra sida anstår granatförande glimmerskiffer fallande 40—45° mot N; längre upp på sluttningen blir fallet brantare, måhända omböjdt; så vidtar hornblendeskiffer.

¹⁾ *Tjakk* i sydlapskan = det nordlapska *tjokko*, topp.

En bred, lång olivinstensmassa bildar mellersta delen och sluttningen mot S, dock ej fram till stranden. Den är äfven här vackert skiffrig och visar t. o. m. *böjda lager*. Vid S:a stranden är fallet åter tydligt mot N.

Uti det låga kull-land, som utbreder sig N om den NV:a viken af Värgaren och som småningom öfvergår i ett ofantligt myrland, träffas innanför gränsen för de snart vidtagande glänsande finveckade skiffarne några kullar af (på ytan icke röd) serpentin, gående i Ö—V, liksom de af *skiktvägornas förlopp beroende*, här och hvar framträdande åsformiga upphöjningarne.

I NV från den nyss afhandlade trakten har jag icke på svenska sidan träffat fast olivinsten. På ett par ställen antyder dock blockens talrikhet, att sådan ingår i bergbyggnaden, nemligen dels i fjäll-landet Ö om älven mellan Lejpik- och Ankar-sjöarna, dels på Grukstakfjället, nära riksgränsen; troligen finnas linsor deraf anstående i närheten, åtminstone på norska sidan.¹⁾

I N:lig eller NO:lig riktning har man att genomtränga ett område på nära två mil, innan man åter träffar olivinstenen, nemligen i närheten af gränsen mot Vesterbottens lappmark. Den torde här ej sträcka sig Ö om Storjola; åtminstone finnes ingen anteckning, som syftar på någon misstänkt bergart, i den geologs dagböcker, som förut besökt denna trakt. (Sjelf har jag ej varit O om Storjola). — Fjället närmast N om nämnda by består af: nederst quartsskiffrar, högre upp glimmerskiffrar, fall 25—45° N eller NO. Block af serpentin och olivinsten träffas väl der, men i fast klyft har jag ej sett bergarten närmare än i *Klumpen*, som utgör en låg rygg strax N om Storjola-fjället. I dess öfre delar och vesterut ända ned till bergets bas anstår glimmerskiffer med lager af kornig, hvit *kalksten*; oaktadt lokala starka veckningar är lagringen i det hela hori-

¹⁾ På den norska geol. kartan är dock ingen olivinsten angifven närmare än S om Rörviks kap. — Här må ock antecknas, att (på T. DAHLLS karta ej anmärkt) olivinsten finnes på ett par ställen invid öfre delen af Susen-älven i Helgeland.

sontel. I NO:a slutningen framträder under skiffarne en till utseendet helt och hållet serpentinerad massa, hvori synes ett slags så att säga »skiffrig förklyftning». På denna ger grufkompassen ställvis utslag, ehuru ej starkt. Ett gångformigt parti, hvori synes en några tum tjock åder af synnerligt vacker talk i pyramidlika kristallgyttringar jemte klorit och dolomitspat, arbetas på *täljsten*, som dock finnes i endast ringa mängd. — Äfven berget närmast V om Klumpen tyckes innehålla serpentin.

De milda, stundom till kalk *småningom* öfvergående skiffarne omkring Raukasjön tillhöra (åtminstone) silurformationen, såsom framgår af de på senare åren af mig gjorda enkrinitledfynden. Mot N gå dessa (incl. hornblende-glimmerskiffer och granatförande skiffer) fram till foten af *Borgafjället*, nära länsgränsen. I sjelfva fjället växla glimmerskiffer, hornblendeskiffer, kvartsit- och gneislika bergarter; strykningen är variabel, i Ö:a delen ungefär N—S med 20—45° fall mot V, längre i V har vestlig strykning setts, i den nordligaste ryggen närmast den lilla gränssjön Slipsikjaur ligga lagren nära horisontelt. Den mellersta af de tre ryggar hvaraf fjällsträckan kan sägas bestå, utgöres till utseendet helt och hållet af gulröd olivinsten, som i ett sammanhang sträcker sig åtminstone 5 km. mot V. Den är *skiffrig* med vanligen N:ligt fall. En isolerad kulle af egenomligt utseende Ö om och i fortsättning af denna rygg kallas Länsmansklumpen och utgöres h. o. h. af olivinsten. Nordligaste ryggen närmast S om sjön innehåller mest hornblendeskiffer, kvarts- och glimmerskiffer, här och hvar genomsatt af mindre olivinstenslinser af 50—60 meters längdutsträckning. Möjligen finnes ett större parti längre i V.

b) *Förekomster inom Westerbottens län.*

De nyss beskrifna förekomsterna ligga strax på södra sidan länsgränsen. Omedelbart på den norra höjer sig vid vestra ändan af Slipsikjaur *Fjällkamklumpen*, som består af olivinsten. Härifrån ser man utefter elfvens norra sida i riktning mot Stor-

jola en rad af små, ur det vidt utbredda jordtäcknet uppstickande kullar af samma bergart. Trakten närmast N om Slipsikjaur är ett bland de egendomligaste *moränlandskap*, som jag sett i norra Sverige. Från en af bergknölarne, som begränsa detta i V och hvarifrån man har en briljant utsigt nedåt Slipsikjokk, öfver Kultsjön samt åt Jadmern m. fl. norska gränsefjäll, synes att från långt i V (kanske 1 mil) till långt mot O framstryka relativt låga ryggar i bergarternas lagerriktning. I alldeles samma riktning gå linierna af olivinstenen, hvilken är skiffrig och faller *alldeles lika* med skiffrarne, eller 20—30° mot N. Bergarterna äro mest hornblendeskiffrar, af hvilka denna höjds knappt visa någon främmande inblandning samt *ställvis* till utseendet alldeles sakna skiffrighet, ehuru de i regeln äro väl skiktade. Olivinstenen närmast S härom torde vara omkring 300 meter bred och visar sig tydligen tillhöra ett och samma streck ännu så långt mot Ö som i *Autsofjällets* sluttning mot Kultsjön. Strax N härom är också ett streck, hvars fortsättning synes vara i en hög, röd klippa på N:a sidan af *Kultsjöns* V:a gren. (Denna klippa är det här nedan beskrifna Rödberget.) Olivinstenen i detta streck, som också har betydlig bredd, visar endast till ringa del af sin bredd den karakteristiska gula färgen på ytan; ibland sågos inga spår till skiffrighet; temligen mycket kromit är insprängd. *En liten zon af glimmerskiffer med och utan granater ser ut att vara inlagrad deri.* I olivinstenens hängande vidtar snart kvartsitskiffer, förmedlad genom några fot mäktig glimmerskiffer, uti hvars kontakt med olivinstenen finnes präktig *täljsten*. Stället är en ganska anseelig höjd S 70° V från öfversta gården i Klimpen (ober. missv.) Kvartsitskiffren bildar några famnar ett »*kvartskagelag*» och blir ofta mycket glimmerrik. Strax i Ö från detta är också ett ganska anseeligt, likaledes ej rödt, olivinstensparti, vid hvars N:a ända skiffern gör sväng till NNV:lig strykning.

Vid *Löfbergsgårdarne* finnes uti lösa block dels på egorna, dels på bergslutningen *täljsten*, som ibland lär vara af ypperlig art. *Rödberget* kallas en sockertopplik höjd af omkring 130

meters höjd på norra stranden af V:a Kultsjön, några km. i Ö från Löfbergs by. Det består helt och hållet af grön olivinsten; ehuru denna i allmänhet ter sig massformig, synes dock en i O—V gående, mot N fallande skiffriighet öfverst på den rundade klinten. Vid dess fot och efter stranden anstår »Jormskiffer» med 45—70 N:ligt fall.

Äggholmen, SO ifrån Stornäset, der Kultsjön grenar sig, består h.o.h. af olivinsten, vanligen *högst skiffrig* och med *tydligt different lagring*. Skiffringen går i N—S, fallet 50—75 V. På holmens NV:a ända synas t. o. m. *veckade skikt*.

Mellan Trumholmen, $\frac{1}{2}$ mil från Stornäset, och Fiskumåns utflöde äro några låga skär, bestående af icke skiffrig olivinsten. Såväl här som vid Äggholmen tillhör bergarten den grofva glimmerskiffrens horisont.

De på samma gång största och märkligaste förekomsterna af hithörande bergarter finnas i mellanlandet mellan Fatmomaks kap. och Borkasjön och tillhöra de ansenliga fjällen *Graipies* och *Orna*, hvilkas egendomliga massor redan långt ned på Kultsjön ådraga sig den resandes uppmärksamhet. Jag kan ej bestämdt uppgifva, om de olivinstensartade massorna omedelbart sammanhänga i båda fjällen, eller om något nämnvärdt parti af traktens vanliga skiffrar framstryker emellan dem. I stort är bergarten i hvarterdera ganska olika.

Uti Graipiesvare, det SV:are, ofvanom Gikasjön, är olivinstenen i regeln mycket starkt serpentiniserad, fullt skiffrig, ofta med mellanlagrade partier af de vanliga skiffarne samt är öfver en ansenlig areal ersatt af eller uppgående i en brotstyckelik bergart; starkt magnetiska partier af icke obetydlig utsträckning finnas derinom. Orna-fjället deremot består af i regeln föga serpentiniserad, men mycket gulvitträd olivinsten.

Följande detaljiakttagelser torde trots ofullständigheten i sin mån belysa förekomstsättet. Från Rajkepakes nybygge vid Gikasjön uppstiger man först öfver svarta kolhaltiga eller glänsande grå skiffrar, hvilka i en starkt markerad knöl på fjället äro i nästan horisontelt läge *öfverlagrade* af några famnar

mäktig, gråhvit kvartsit. Längre mot O stadgar sig strykningen till N—S:lig med ungefär 15° fall mot V. Slutligen når man ofvanför O:a delen af sjön olivinstensmassorna, som ock gå i N—S:liga, mot V fallande rader och i allmänhet genom sin *icke-röd* gula ytfärg genast skilja sig från Orna fjällets eldröda massor. Åtminstone de V:aste olivinstensstrecken äro mellanlagrade af obetydliga lager af den grå skiffern. Här är starkt och ganska utbredd *kompassdrag*. I ungefär N:lig riktning höjer sig det breda olivinstensbältet småningom genom talrika egendomliga, skrofliga och något tillplattade toppar till en väldig höjd, från hvilken man har den mest dominerande utsigt öfver fjällandet, och slutar med en ansenlig sockertopplik pik. I närheten af denna ger också grufkompassen flerstädes utslag, vanligen nordpolsdrag, ehuru här ej af stor utsträckning. Skiffningen är öfverallt väl utpreglad. Ställvis har bergartens yta genom vittring fått ett mycket *slaggigt* utseende och ibland är den öfverdragen af en *hård* röd skorpa, ej att förvexla med den korniga olivinstenens gulröda yta. Från denna pik ser man efter det i Ö belägna väldiga Marsfjällets V:a fot ett par ej stora olivinstensfläckar, af hvilka den ena är temligen högt uppe uti en mycket djupt nedskuren bäck; likaså ser man i sanklandet Ö om Fjällfjället ett par olivinstenskullar i riktning mot det förr nämnda Rödberget vid Kultsjön. Från piken sänker sig åter det breda väldiga bandet och svänger af såsom hvassa och skrofliga kammar med väldiga knölar i riktning mot Ö:a ändan af Ransarsjön, bildande hufvudmassan af fjället. Strax NV om samma topp var åter efter en lång sträcka *starkt kompassdrag*. Kanske halfvägs mot Ransarn kröker hufvuddraget skarpare, under det att ett parti fortsätter mera rakt Ö:ligt. Uti en väldig knöl här träffades en märkvärdig bergart, som jag genast ej kunde tro vara annat än en äkta vulkanisk *tuff*. I en vanligen ljusgrön, någon gång nästan hvit, fin grundmassa, som en preliminär mikroskopisk undersökning visar bestå af mycket strålsten, serpentin, kalkspat och gles kromit, ligga inbäddade, ofta ytterst tätt, mer eller mindre *rundade till skarp-*

kantiga större eller mindre bitar och korn af vanligen mörkare grön till nära svart färg. Denna mörka färg synes ofta bero på endast en tät impregnation af kromit uti en mineralblandning, som liknar grundmassans. De *små* kornen — af några mm:s längd — äro alltid skarpkantiga och göra bergartens yta skroflig. Ofta är kalkspat afsöndrad i sprickor och kring bollarne. Bollar af till 0,5 meters genomskärning förekomma, ehuru ej så talrikt. Ibland iakttoogs vid sådana, att den längre diametern stod lodrätt, såsom man ju kunde tänka sig att en vulkanisk bomb skulle kunna fastna i en grötlik slammassa. Skiffrigheten var alldeles oredig. Huruvida bergarten verkligen är tuff eller konglomerat, möjligen vittringskonglomerat, torde dock ej kunna fullt afgöras utan en grundligare och omständlig undersökning på stället. Denna brottstyckebergart har mycket stor utbredning i Graipies. — Ej långt från detta ställe påträffar man en zon af grå glänsande, ibland finbucklig »fjällskiffer», som kilar sig in emellan tvenne partier af vackert skiffrig serpentiniserad olivinsten, som både i liggandet och hängandet förhåller sig konformt till skiffern; strykningen gör en sväng från N 40° O till omkring O—V, fallet är 60—70° mot N-sidan. Den grå »fjällskiffern» visar sig i slutningen på fjällets S:a sida midt för Storselet i Ransarelfven; den finnes således på alla sidor om den serpentinartade bergarten.

Området mellan Fatmomak och Ornafjället är till större delen jordtäckt. Här och der framsticka »milda» skiffrar af samma slag som vid Raukasjön; till foten af Orna stryka de i N—S med 40—45° fall mot V — således in under Graipies — men svänga sedan till N60—70°O med 40—50° N:ligt fall. *Hela Ornafjället* synes bestå af vacker, gulvittrad olivinsten och utgör troligen *det största partiet af denna bergart i Sverige*. Det smalnar mot N. På östra, mera långsamma slutningen går en ej obetydlig bäck mot N, i hvilken anstår blågrå glänsande »fjällskiffer» N 25° O, 75—80° NV. På slutningen mot Borkasjön träffas snart block i mängd af hornblendeskiffer, kvartsit och röd kvartsitsandsten och slutligen i fast

häll hornblendeskiffer med N—S:lig strykning och V:ligt fall. Från högsta delarne af Orna synas på N:a sidan af Fättjansjön ett par gula åsar. I sammanhang härmed må också antecknas följande på afstånd gjorda observationer. Från Daunisfjället, i hvars öfversta del enkrinitleder träffades ¹⁾ — SV från Borka nybygge — synes: i norra fortsättningen af Kittelfjället ett ansenligt parti olivinsten ungefär 1 mil från fjällets S:a ända och N 60° O från min ståndpunkt; midt mellan Borkaluppen och Virisjaur ett par ej tydliga streck; på Grönfjället likaledes några fläckar.

Trakten kring *Kittelfjället* (namn på både by och fjäll) är i olivinstenens svenska historia intressant, emedan en härifrån tagen stuff var den första i vårt land såsom olivinsten igenkända. ²⁾ Denna togs »i en bergvägg något V om byn» närmast intill granatförande glimmerskiffer.

Fjällets ena flygel sträcker sig ned mot östra ändan af den vilda fjällsjön Borka. Det kommer som en väldig kam med många knöliga toppar, som alla synas bestå af en mer eller mindre grof, ofta (isynnerhet nedtill) skiffrig, dioritlik bergart, som stundom är (makroskopiskt) ren hornblendesten. Mot dess inre sida stöder sig en ansenlig olivinstensmassa, som synes på båda sidor älfven nära utloppet ur Borka och på norra sidan, vid S-ändan af fjället, har ungefär 180 meters höjd. Fjällets sluttning mot V är betäckt af ymniga olivinstensblock och hitåt vidtar snart äfven glimmerskiffer. Olivinstenen här — nära Borkasjöns ända — är gul, temligen grofkornig och lös, något skiffrig, hvarvid skiffriheten hos den och den nära kontakten som hornblendeskiffer utvecklade dioritarten är NO:lig med NV:ligt fall.

Stödjande sig mot Kittelfjället och det Ö derom vidtagande Grönfjället framlöper i en lång båge en omkring 2 à 300 meter hög höjd, som för det mesta är jordtäckt, men påtrycker den ganska stora kitteldalen en rätt egendomlig prägel. Den är

¹⁾ Jfr Bd V sid. 638.

²⁾ Jmf. Bd III sid. 250.

genomskuren af talrika, branta bäckar, hvarigenom breda, vidt lysande, hvitgråa, 12 till 18 meter djupa dälдер uppkommit. Jordtacket består af ett »lermudder», temligen hårdt och innehållande större och mindre skarpkantiga block af kvartsit, olivinsten m. m.; genom nedsvämningen från detta torde till stor del förträffligheten af byns slåttrar kunna förklaras. Ställvis framlyser ur denna kolossala vall på afstånd olivinstenen, hvaraf isynnerhet ett mycket stort parti på NÖ:a sidan, men i regeln är det egentligen i bottnarna af dessa »lerbäckar» som berggrunden visar sig. Den utgöres af en mycket hård, på ytan gulhvit bergart, som man vid första påseende vore benägen att kalla kvartsit, men som alldeles otvetydigt, ju mera man nalkas de klippor, som längre tid varit blottade, öfvergår i den vanliga gulare och mera smulnande olivinstenen; såsom sådan bevisar han sig ock under mikroskopet. — Vid elfven anstår ock olivinsten i flera klippor af anseelig storlek och med den karakteristiska »mesost-färgen». På S:a sidan bildar han utöfver en anseelig sträcka långdragna, höga, i O—V ungefär gående åsar, som äro öfvertäckta helt och hållet af kantiga olivinstensblock af vexlande storlek. Ovisst är dock, om ej somliga af de längre mot den södra fjällslutningen liggande blockryggarna hvila på eller representera *inlagringar* i Bergsjöfjällets skiffrar — kvartsiter, glimmerskiffrar, hornblendeskiffrar samt underordnade gneiser med tunna, glimriga kalkskikt.

Förän jag lemnar beskrifningen af Kittelfjälltrakten, vill jag nämna att jag från en af de högsta topparne tyckte mig se, utom de nedan närmare omnämnda förekomsterna, äfven ett »gult band» i S 55° O (utan korr.) på dryga 2 mils afstånd, hvilket sålunda skulle vara den aldä östligaste utlöparen af olivinstenen i denna trakt.

Strax vid östra ändan af *Bergsjön*, nedom Kittelfjälls by, anstår en skiffrig bergart, något liknande kvartsitskiffer, men antagligen bestående af olivin, fallande 12—15° mot V. [Profvet förkommet. Strax O om denna är en i början skiffrig, sedan mera kompakt kvartsit, som småningom blir svagt böljande.]

På norra sidan sjön äro efter vestra hälften af stranden så stora samlingar af olivinstensblock, att man med stor sannolikhet kan sluta till befintligheten af fast klyft mycket nära; eljes anstår der glimmerskiffer med N:ligt till NV:ligt fall. — Ej långt V om *Stennäs* nybygge genomsätta mindre olivinstensstreck den rödletta quartziten. Måhända ingå ock uti den här rådande quartzit-lerskiffer-zonen partier af denna bergart mera S:ligt, mot Saksinsjön.

Vid Skansnäs — 11 å 12 km. i N från Dikanäs kap. — såg jag god täljsten, som uppgafs vara köpt från *Silverberget*, der ock något »mesost-sten» (= olivinsten) skulle finnas. Sådan lär ock anstå vid *Matsdal*.

Inom *Ume-elfvens dalföre* har jag antecknat följande punkter. En udde ett kort stycke V om *Järfsnäs* — på N:a sidan af Gratjaur, — består af en N 20° O strykande, 30—40° NV fallande, på ytan *gul skiffer*, som jag genast förmodade vara beslägtad med de äkta olivinstenarne, hvilket ock den mikroskopiska undersökningen till fullo bekräftat. Han är å ömse sidor konformt omgifven af glimmerskiffergruppens bergarter. — Enligt (kanske ej fullt trovärdig) uppgift bildar samma bergart en duktig klippa vid *Slussfors*, vid Stor-Uman. — Genom kikare syntes som om foten af det höga *Ryffjället* skulle innehålla olivinsten. — Huruvida täljstenen vid Tärnasjön och S:a Storfjället vid Lajsholm, inom Tärna kapellförsamling, är bunden vid olivinsten, vet jag ej; vid det sistnämnda stället förekom ingen sådan vid *de* i skiffer inlagrade täljstenslinser, som jag såg. — Nära riksgränsen, på Ö:a sluttningen af *Mjölkfjället*, N om Öfver-Uman, träffade jag 1882 några stora block af vacker typisk olivinsten, men intet fast.¹⁾

c) *Förekomster inom Norrbottens län.*

Först den 2 okt. sistlidne höst påträffade jag olivinsten i Norrbotten, ett par dagar efter det jag lyckats finna ett fossilt

¹⁾ E. ERDMANN träffade 1869 vid Öfre Vappsjön samt vid Rönnebäck i Tärna socken en serpentiniserad olivinbergart. I TÖRNEBOHMS dagbok för samma år beskrifves från Vardofjället en konglomeratlik bergart, som troligen tillhör samma klass.

fragment, som gör dervarande glimmerskifferhorisonts läge odispubelt. I V:a ändan af sjön Paije Sartajaur, tillhörande Pite-elfvens dalföre och belägen inom Arjepluogs lappmark, omkring $3\frac{1}{2}$ mil nedom Sulitelma, finnes på några hundra fots afstånd från S:a stranden en »gul sandhög», som jag genast tyckte, men som vid närmare undersökning befans vara en omkring 100 meter lång och nästan lika bred, 10—12 meter hög *olivinstenskupp*. Olivinstenen är väl skiffrig. En omständighet isynnerhet skänker denna förekomst ett alldeles ovanligt intresse. *Den genomsättes nemligen* — skeft mot skiffringen — *af en pegmatitgång* af omkring 2 meters mäktighet, hvilken bergart, såvidt jag vet, hittills ej varit iakttagen någonstädes inom olivinsten. Uti pegmatiten, för hvars *närmare* mineralogiska granskning jag ej hade tid eller tillräckliga hjälpmedel, träffades kristalliserade *meroxen-individer* af ända till 15—25 cm:s längd och 6—8 cm:s bredd, jemte vackert tvillingstreckad *albit*, *olivin* m. m. Ingen bandformig anordning kunde ses i pegmatiten, men möjligt är, att den mesta meroxenen är samlad mot dess midt. — Några hundra meter i V härifrån träffades ytterligare två små olivinstenslinser med vacker skiffrihet. Midt emot — i NNO — på norra sidan af sjön syntes högt på fjället, strax öfver trädgränsen, ytterligare en kupp, men längre bort i samma riktning kunde jag ej med obehäpnadt öga skönja någon. — Olivinstenen är *isynnerhet* uti det större af de V:are partierna rik på (något kromhaltig) smaragdit, som förekommer än i strimmor, än i rundade, radformigt ordnade gyttringar af ända till en centimeters genomskärning. *Ej sällan utgöres kärnan af dessa gyttringar af granat*, som ej (makroskopiskt) visar någon skarp gräns mot det gröna smaragdithöljet. Kromit fanns, men ej ymnigt. Kompassen afficerades ingenstädes. — Den omgifvande bergarten är en mycket gneisig, grofskiffrig glimmerskiffer. Fastän utsigten är ovanligt vidsträckt från Njarkalestjäkko, vid hvars fot den nämnda förekomsten är belägen, lyckades jag ej åt något håll upptäcka några andra än de nämnda kupperna. Fig. 3 är en skiss af förekomsten. Den stora olivinstensklumpen omgifves

nästan helt och hållet liksom af en vallgraf, der berggrunden ej synes. Olivinstenens skiffriighet går mycket regelbundet, men går i en sådan riktning, att man lätt misstager sig, då man vill uppsöka dess möjliga fortsättning. Först efter ett par timmars letande åt detta håll, fann jag genom förnyad noggrann granskning af skiffarne rundt omkring olivinkuppen, att dessa göra en plötslig förändring af strykningen, och genom att följa denna fingervisning träffade jag snart de begge vestligare fläckarne. Onekligen är skiffriighetens riktning i det stora partiet ej så litet förvånande och det är ej lätt, ehuru ingalunda omöjligt, att tänka sig en tillräckligt skarp omsvängning i dess V:a del under »vallgrafven». Fig. 4 visar en profil genom hela partiet ¹⁾).

På senare åren har den åsigten börjat vinna allt flera anhängare, att de flesta olivinstenarne vore *äkta kristalliniska skiffrar*. Ut i »Neues Jahrb.» 1880 Bd II förekomma i detta afseende intressanta uttalanden af BRÖGGER och ROSENBUSCH med anledning af REUSCH's beskrifning af Söndmöre-olivinstenen. Sedan den förstnämde framhållit, att äfven REUSCH ej ansett sig kunna uppfatta saken annorlunda, framläggas och utvecklas ytterligare de skäl, som tala härför och som äro så starka, att ROSENBUSCH, efter att ursprungligen ha hyst tvifvel, uttryckligen förklarar, att dessa genom de framdragna sakförhållandena blifvit *helt och hållet* undanröjda. Efter de detaljerade undersökningar af samma område, som J. H. L. VOGT sedermera utfört ²⁾ under några veckor på sommaren 1881, anser äfven han omöjligt att icke fatta dem som sedimentära bildningar. — I samma band af »Neues Jahrb.» yttrar E. COHEN med anledning af Dr TÖRNEBOHMS förr nämnda olivinstensfynd i Kittelfjället — om hvilket ref. anser, *kanske* på något lösliq grund,

¹⁾ Här må tilläggas, att en flyktig qualit. analys visat tydliga spår af *nickel* i en genom vaskning anrikad »slig» från olivgruset härstädes. Ett prof från Frinejaur gaf ock reaktion på nickel.

²⁾ Nyt Mag. for Naturvidensk. XXVII B. 2:det H.

att TÖRNEBOHM själf uppfattar den såsom icke-eruptiv — »die zahl der auch der wahrscheinlichkeit nach eruptiven olivgesteine vermindert sich so erheblich, dass man zweifelhaft werden kann, ob solche überhaupt existiren». Den eruptiva naturen af de *pyreneiska* lherzoliterna antages dock af COHEN vara höjdt öfver alla tvifvel. Äfven A. SJÖGREN uttalade sig 1875 för det eruptiva ursprunget af en mängd kromitförande skandinaviska olivinstenar som han undersökt ¹⁾).

Den beskrifning, jag lemnat på våra nordsvenska olivinstenar, synes ock knappt lemna något tvifvel öfrigt derom, att olivinstenen *på många ställen* är, äfven der, att betrakta som en äkta skifferart. Så t. ex. vid Järfsnäs (sid. 22) och på Äggsholmen i Kultsjön, (sid. 17) samt ett par andra ställen, der den har »*different lagring*», är *tunnskiifrig* och t. o. m. *veckad i likhet med omgifvande skifferar*. I sådana fall försvarar den ju obestriddigen namnet *olivinskiiffer*. På andra ställen, och kanske de flesta, visar sig blott en mer eller mindre tydlig *randning*, ej sällan utmärkt af antingen något olika färgnyans eller regelbunden anordning af accessoriska mineral, der sådana förekomma, såsom t. ex. smaragdit, hvars individer vanligen ligga i rader och ha samma kristallografiska belägenhet; eller ock någon gång af olika benägenhet att smulas sönder. Äfven då tillhör den samma kategori, som af BRÖGGER, ROSENBUSCH, REUSCH och VOGT (i motsats mot KJERULF) bestämdt hänförts till skiff-rarnes klass. Dock vill jag tillägga, att en ganska stor del af graniterna ej endast i Norge, utan ock hos oss ofta visar en vida tydligare skiffriighet. Mina iakttagelser vid de flesta af olivinförekomsterna gjordes förrän jag hade kännedom om att *några tvifvel alls* rörande den eruptiva naturen blifvit framställda eller hysta. Jag egnade därför mindre uppmärksamhet, än jag bort och möjligen kunnat, åt de omständigheter, som kunde vara bevisande härvidlag, och sökte därför i dagboken använda för eruptiver vanliga uttryckssätt. Dock förekommo dervid ofta svårigheter och jag nödgades ibland bruka vänd-

¹⁾ G. F. F. Bd II sid. 555.

ningar, som nästan äro tydliga »contradictiones in adjecto», såsom »*skiffrig förklyftning*, öfverensstämmande med omgifvande skiffrar» eller dylikt. — Vid åtskilliga af de beskrifna ställena har icke någon skiffriighet iakttagits hos olivinstenen. Alltid förekommer han dock såsom långdragna *streck* eller *linser*; alltid följer längdutsträckningen de omgifvande lagren; ganska ofta ligga linserna inklämda mellan *nära horisontela* lager; aldrig har något som kunde kallas *apofyser* iakttagits. Dessa likheter i yttre uppträdande torde tillåta antagandet af samma genesis för de skiffriga och icke (märkbart) skiffriga förekomsterna. Sjelf är jag mycket benägen att i likhet med BRÖGGER m. fl. antaga något slags *neptunisk* uppkomst för ifrågavarande bildningar i sin helhet; serpentinen kan väl näppeligen vara annat än en sönderdelningsprodukt af olivinstenen. Det är kanske också troligt, att en riktigt noggrann undersökning skulle ha kunnat påvisa spår af skiffriighet och skiktning öfverallt; uti en i regeln så homogen bergart kan man lätt tänka sig att dessa undgå uppmärksamheten. Men någon tveksamhet torde dock *för mig* vara berättigad, enär jag aldrig haft tillfälle att i naturen se, huruvida hos *obestriddt* eruptiva bildningar fluidalstruktur, präss eller dylikt någonsin kan åstadkomma sådan mineral-anordning som hos fjällens olivinstenar. Denna tveksamhet har ingalunda undanröjts, sedan jag sett, hur *förvillande* likt en lagrad bergart den, enligt auktoriteter allt igenom eruptiva, labradorstenen i Egersundstrakten eller saussuritgabbron på Bergenshalfön ställvis kan te sig; — stundom har jag näppeligen kunnat värga mig från tvifvel och den tanken, att väl ändå de yttre förhållandena måste ha varit i någon väsentlig mån olika, då de olika partierna danades, att Neptuni krafter ej varit alldeles bannlysta under hela bildningstiden. Men *om* denna förmodan är oriktig, då kunna ock, tror jag, våra olivinstenar vara icke-neptuniska. Den egendomliga konglomerat- eller breccieartade bildningen i Fatmomak vore väl i sådant fall en äkta tuff; måhända äro ock de med amiant, talk och andra mineral utfyllda ådror, som flerstädes genomsätta bergarten i *alla möjliga*

riktningar mera öfverensstämmande med naturen hos en plutonisk bergart; ja, skiffrihetens egendomliga riktning inom det större partiet vid Sartajaur (fig. 3) vore kanske då mera lättförklarlig.

K. PETERSENS beskrifningar på de nordnorska förekomsterna ¹⁾ synas gifva vid handen, att de äro fullkomligt analoga med de svenska och söndmörska. Vid Stabben iaktogs t. ex. ofta på »*afsöndringsletterne*» kromglimmer (?); »i enkelte håndstykker er bergarten *regelmessigt stribet*», o. s. v.; alla uttrycken äro använda såsom för eruptiv. Vid Storfosskaretts förekomst nämnes ingen skiffrihet hos olivinstenen, men förf. synes med skäl benägen att *inordna under olivinstensfältet en strålstensskiffer*, som stryker konformt med den strax intill vidtagande glimmerskiffern. — De olivinstenar, som finnas i nordre Trondhjems amt äro, mig veterligen, ingenstädes så beskrifna, att man kan draga slutsatser om någon likhet med våra i afseende på skiffrihet och dithörande frågor — om än närheten frëstar att *gissa* en sådan likhet. — Den s. k. *duniten* på södra Nya Zealands ön — som bekant, ej annat än en olivinsten, åtföljd af serpentin — benämnes och betraktas också i allmänhet som en eruptiv bergart i de blott alltför ofullständiga beskrifningar, jag varit i tillfälle att se ²⁾. Dock förefaller det, som om man åtminstone tills vidare ej vore alldeles oberättigad att antaga denna vara lika våra skandinaviska olivinstenar. Duniten bildar ett bredt och inemot 20 geogr. mil långt streck (kanske system af mindre paralleler?) i västra kanten af ett såsom paleozoiskt betecknadtt ansenligt fält af skifferar med delvis halfkristallinisk, ja till och med tydligt kristallinisk karaktär. Derifrån uppräknas bland annat glimmerskiffer, kvartsskiffer och *sidenglänsande »urlerskiffer»* (inom »paleozoiskt» område!) med *mycket kvartsutsöndringar*. Beskrifningen på det »paleozoiska» området påminner ej så litet om vissa af våra egna fjälltrakter. Tydligt framhålls, att »*eruptivbergarterna följa skifferarnes rätliniga stryk-*

¹⁾ G. F. Förh. N:ris 30 och 35.

²⁾ »*Reise der Oesterreich. Fregatte Novara um die Erde*», geol. Theil, I B. 1:e Abth. samt *Zeitschr. der deutschen Geol. Gesellsch.* 1864.

ning». — Enligt H. CREDNER förekommer den Uralska serpentinens såsom *lager* i de kristalliniska skifferne. A. SJÖGRENS undersökning af en sådan platinaförande serpentin från Urals V:a sluttning tyckes visa dess ursprungliga natur af *olivinsten* ¹⁾.

De norska olivinstenarne finnas inom olika *geologiska horisonter*. Medan de söndmöriska enligt VOGTS intressanta arbete utgöra integrerande lager i *urberget*, ehuru inom en nivå af nästan förvånande mäktighet, så tillhöra de flesta trondhjemska de yngre skiffrar, som med hög grad af sannolikhet anses vara af postkambrisk ålder. Det väldiga fältet i Grong tillhör enligt Undersøgelsens karta gränsen mellan Trondhjems-skiffrerne och Konglomerat- og- sandstens-rækken. De af KARL PETERSEN beskrifna tillhöra Tromsö-glimmerskiffer-gruppen, som jag anser vara identisk med vår.

De nordsvenska finnas alla inom en serie af skiffrar, som jag *nu* är benägen att anse i sin helhet vara postkambrisk eller rättare sagdt: *postazoisk* och om hvilken jag kan med visshet påstå, att stora delar deraf *äro* det. Skifferne vid Paije Sartajaur äro genom ett af mig gjordt fynd af en theca ²⁾ längre nedåt Pite elf bevisligen yngre än urberget. Enkrinitleder, som jag funnit på åtskilliga ställen ³⁾, bevisa detsamma fullständigt om de »milda skiffrarnes horisont» i öfre Jemtland och Vesterbottens lappmark. Den glimmerskifferhorisont, som utbreder sig omedelbart Ö derom, utgör icke, såvidt jag hittills kunnat finna, någon från den förra i geognostiskt afseende skarpt skild afdelning, ehuru den petrografiska beskaffenheten fullt kan berättiga den gjorda åtskillnaden. Ehuru jag således är starkt böjd att antaga denna glimmerskiffer-horisont, som med jämt förlopp genomstryker öfre Jemtland, Vesterbottens och Norrbottens lappmarker, utgöra en enda geologisk samhörighet och *således i sin helhet vida yngre än urberget*, vill jag dock ej förneka att fullt oemotsägliga *bevis* rörande södra delen deraf

¹⁾ G. F. F. Bd III. N:o 6.

²⁾ Dito Bd VI sid. 218.

³⁾ Dito Bd V sid. 638.

ännu saknas, äfvensom att den genom norra Jemtland sammanhänger med det på den norska kartan såsom »grundfjeld» be-tecknade området i Nord- och Sörli. Är olivinstenen *sedimentär*, så synes dock sannolikheten af glimmerskiffer-horisontens enhet vinna en nästan apodiktisk visshetsgrad. Också är olivinstenen just från denna trakt enligt BRÖGGERS och VOGTS utsago för-villande lik den söndmörska.

De svenska olivinstenarne träffas, såsom af det föregående synes, kanske mäst inom glimmerskiffer-horisontens öfversta af-delning, men visa sig ock ymnigt inom de milda skiffarnes nedersta del. Hur mäktig denna olivinförande zon är, kan jag ej ens gissningsvis angifva, men jag tror ej, att den kan upp-skattas till många tusental af meter. Då man inom det jemt-ländska området af vår karta betraktar de långt mot Ö gående och vidt spridda olivinstenspartierna, kan man lätt frestas att öfverskatta zonens mäktighet; men saken förklaras utan svårighet och utan behof af kolossala siffror genom skiffarnes horisontela lagring. Naturligt är, att just denna omständighet också starkt talar för olivinstenens sedimentära natur.

Inom den zon, som för olivinsten i lager eller linser, kan dennas sidosten vara hvilken som helst af gruppens skiffrar; sålunda ha vi sett, att olivinstenens närmaste lager äro kvartsit-skiffer i berget N om Rödfjället (jämte eklogit i hängandet), gneis eller glimmerskiffer i Mammakken o. s. v. Dock ser det ut, som *hornblendeskiffer*, med eller utan granater, i regeln af-satts närmast eller åtminstone att i de olivinrika trakterna äfven hornblendets ymnighet tilltagit; ja, från kullarne N om Slipsikjaur och isynnerhet vid Kittelfjället synes *ren hornblende-sten* vara sidostenen.

På kartskissen har jag genom en fut streckad linia, som löper från riksgränsen nedom Qvarnbergsvattnet angifvit grän-sen emellan »glimmerskiffer-horisonten» i Ö och de »milda skiff-arne» i V. Vid 65:e breddgraden och vid Jadnem intränga ett par små områden af högre ålder än de senare.

Under tryckningen gjordt tillägg till sid. 11. Bland Riksmuseums samlingar har jag nyligen sett en från E. COHEN insänd stoff signerad sålunda: »Bronzitserpentin mit Bronzit (Serpentin vorwiegend aus Bronzit, daneben auch aus Olivin entstanden) Starkenbach (Faurupt) bei Diedolshausen (Bonhomme), Ober-Elsass.» Denna är till utseendet mycket svår att skilja från den mörka varieteten i Rödfället.

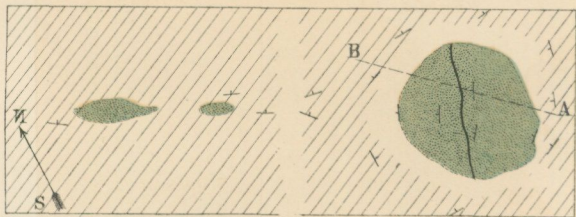


Fig. 3 (sid. 23).

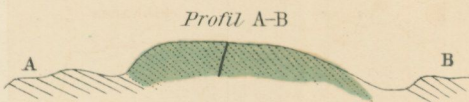


Fig. 4 (sid. 24).

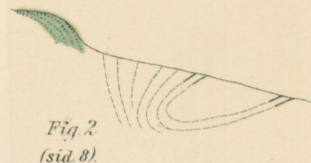



Fig. 2 (sid. 8).

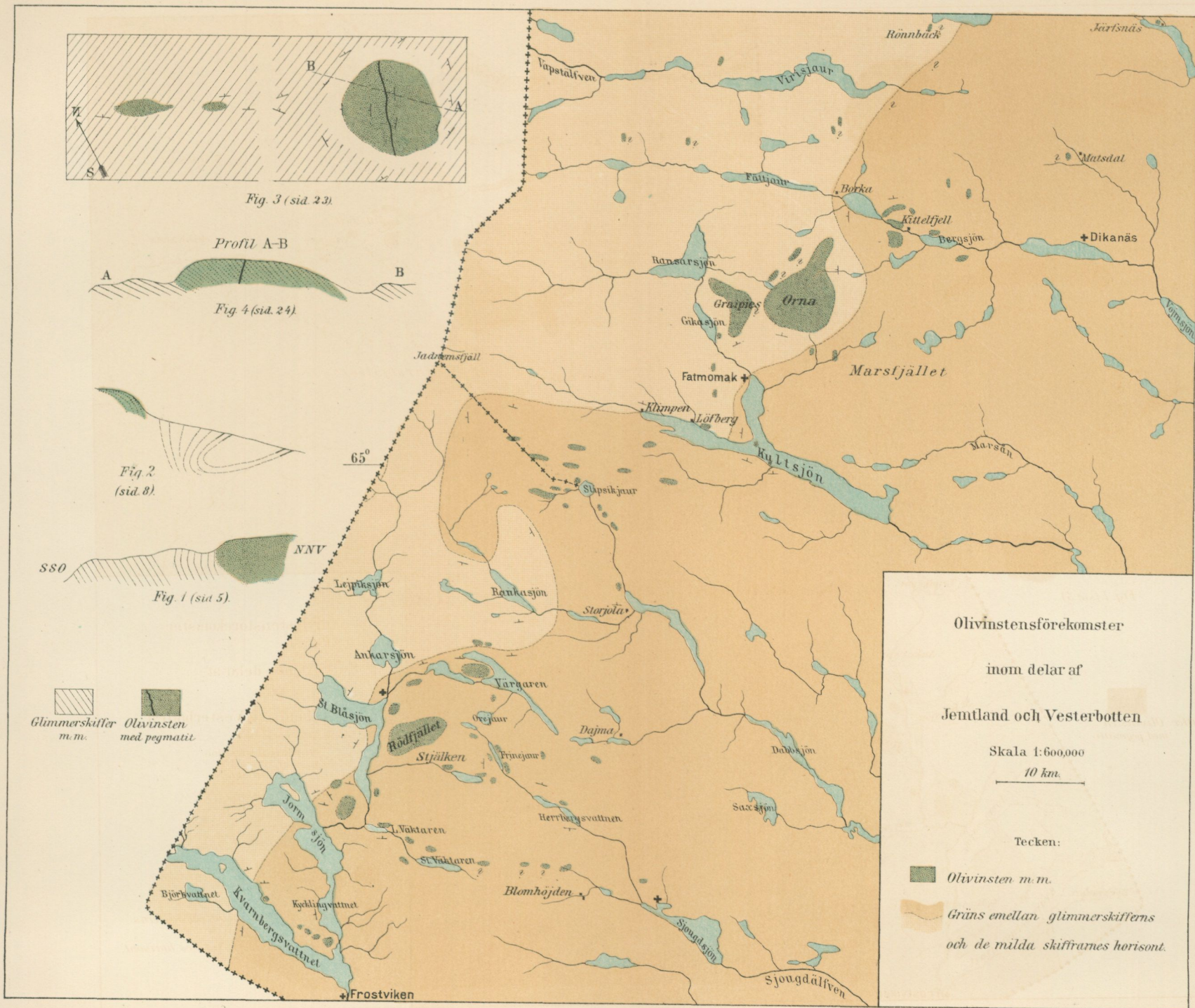


Fig. 1 (sid. 5).

 Glimmerskiffer
 m. m.



Olivinsten
 med pegmatit



Olivinstensförekomster

inom delar af

Jemtland och Vesterbotten

Skala 1:600,000

10 km.

Tecken:



Olivinsten m. m.



Gröns emellan glimmerskifferns
och de milda skifferarnes horisont.

4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en résumé på franska. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1871. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, J. G. O. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordiazon, med 1 tafla. 1873. 8:o. Pris 0,25 kr.
11. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. Om krosstensgrus, med 3 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 16.)
12. HUMMEL, D. Om rullstensbildningar, med 2 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr.
13. GUMÆLIUS, O. Om malm lagrens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvefält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. 1873. 8:o.
19. NATHORST, A. G. Om en cykadéotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TORELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29 och 33.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarna vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 33.)
30. TORELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
32. BLOMBERG, ALB. och LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland, med 2 kartor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.

33. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Andra häftet, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 29.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
35. LINNARSSON, G. Om faunan i coronatus-kalken, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om Spirangium och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,50.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarna vid Vettern. 1880. 8:o. Pris 0,75.
40. TÖRNQUIST, Sv. LEONH. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolit-skiiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarna vid Röstånga, med en karta. 1880. 8:o. Pris 0,25.
42. TULLBERG, S. A. Om Agnostusarterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum, med en karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarna i de svenska lagren med Peltura och Sphærophthalmus, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, Fr. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland, samt dess förhållande till fossilförande lager. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiiffrar med Monograptus turriculatus vid Klubbudden nära Motala, med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, Fr. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdals-quartsiten» och sil. formationen inom södra delen af Jemtlands län med 1 karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarna i Skåne och jemförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr.
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med en karta och 2 taflor. 1882. 8:o. Pris 1 kr.
52. DE GEER, G. Om en postglacial landsänkning i södra och mellersta Sverige. 1882. 8:o. Pris 0,25 kr.
53. TULLBERG, S. A. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
54. LINNARSSON, G. De undre paradoxideslagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.