

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 104.

N. O. HOLST.

OM EN MÄKTIG KVARTSIT YNGRE ÄN OLENUSKIFFERN.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. 1889. BD XI. H. 1.)

A. G. HÖGBOM.

OM KVARTSIT-SPARAGMITOMRÅDET MELLAN STORSJÖN I JEMT-
LAND OCH RIKSGRÄNSEN SÖDER OM ROGEN.

MED EN TAFLA.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. 1889. BD XI. H. 3.)

Pris 0,75 kr.

N. O. HOLST.

OM EN MÄKTIG KVARTSIT YNGRE ÄN OLENUSSKIFFERN.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. 1889. BD XI. H. 1.)

A. G. HÖGBOM.

OM KVARTSIT-SPARAGMITOMRÅDET MELLAN STORSJÖN I JEMT-
LAND OCH RIKSGRÄNSEN SÖDER OM ROGEN.

MED EN TAFLA.

(AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. FÖRHANDL. 1889. BD XI. H. 3.)

STOCKHOLM, 1889.

KONGL. BOKTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNER

N. O. HOLST. *Om en mäktig kvartsit, yngre än olenus-skiffer.*

År 1885 företog författaren en öfversigtsresa genom södra delen af Vesterbottens län och kom då också till det genom E. SIDENBLADH bekanta silurområdet vid Ormsjön i Dorotea socken. Såsom jag sistlidne höst fann, sträcka sig de siluriska aflagrignarna härifrån vidare mot NV utefter Arksjöåns vattendal. Sålunda anträffades orstensförande skiffer tillhörande *Paradoxides Forchhammeri*-zonen dels ett par kilometer S om Bredsele vid Arksjöån och dels något sydöstligare vid ett nyanlagdt ställe, kalladt Nyboden. På förra stället anträffades¹⁾ *Agnostus lavigatus* DALM., *A. planicauda* ANG. samt en *Olenus*-art och möjligen ännu en annan art af *Agnostus*, på senare stället *A. planicauda* ANG. och möjligen äfven *A. fallax* LINRS.

Ett särskildt intresse hafva de geologiska förhållandena vid det temligen branta Mänsberget, beläget 2 mil NV om Dorotea kyrka. Nedanför detta berg utbreder sig ned emot Öster Ormsjö en liten rullstensslätt, som täcker berggrunden. Något längre mot NV nära Ormsjöns strand vid byn Vester Ormsjö ses emellertid den siluriska skiffern så rikligt ingå i moränen, att den här kan anses fast²⁾. I berget är på en höjd af kanske 100 m öfver slätten kvartsit blottad i en brant, hvilken har en vest-nordvestlig riktning. Bergarten erinrar starkt om s. k. Vemdalskvartsit, är smutsigt hvit eller grå, ibland grönaktig och stundom kornig eller sandstenslik. Något högre upp i branten är den mera tät och tydligt skiktad, stupande svagt mot VNV,

¹⁾ Samtliga försteningarne äro bestämda af doktor G. HOLM.

²⁾ Från ett block af en orstenshaltig skiffer hemfördes *Agnostus parvifrons*, LINRS. Arten härifrån synes vara mindre än vanligt.

så att bergarten i denna riktning kommer ned på allt lägre och lägre höjd. Quarziten sades fortsätta mot norr högt upp i berget. Om den, såsom sannolikt är, går till bergets topp, torde den kunna antagas vara åtminstone ett par hundra *m* mäktig.

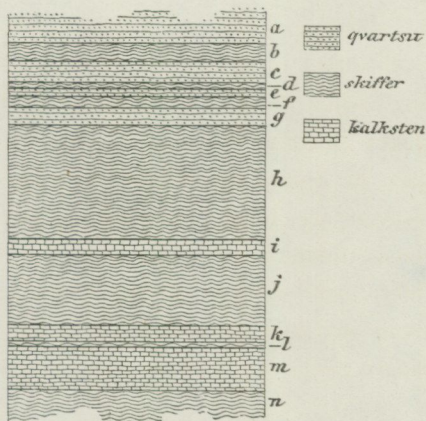
Mellan quarzitsbranten och rullstensslätten finnes en mot söder stupande sluttning, som är utmärkt genom sin frodiga växtlighet. I allmänhet torde sluttningen stupa omkring 20—30° men någon gång ända till 50° från horisonten. På denna i allmänhet jordtäckta sluttning finner man stycken af svart skiffer och orstensbollar, de senare visserligen icke rika på försteningar men dock i enstaka lager innehållande dels paradoxides-fragment, dels olenus-zonens försteningar. Här och der kan man också finna, att skiffern och orstenen anstå i sluttningen samt stupa på ungefär samma sätt som quarziten. Sannolikt sammanhänga de siluriska aflagringarna här med de nyss omnämnda vid Vester Ormsjö.

Redan vid mitt besök här 1885 anmärkte jag, att det »synes vara förhållandet, att skiffern öfverlagrades af quarziten.» Jag vågade dock icke alldeles utesluta den möjligheten, att skiffern var antingen sidolagrad intill quarziten eller möjligen genom en förkastning fått en lägre plats i förhållande till quarziten, än den haft från början. Ehuru ett vidsträckt ras täcker den skiffer-förande sluttningen, komma dock skiffern och quarziten hvarandra så nära, att jag redan då insåg, att man genom icke synnerligen omfattande gräfningar skulle kunna säkert utröna de båda bergarternas geognostiska läge i förhållande till hvarandra. Men vid detta tillfälle passerade jag endast Månsberget vid en temligen sen timme på dagen, och jag ansåg mig icke hafva tid att dagen efter återvända dit.

Sistlidne höst, då min väg ånyo gick fram genom Ormsjöns dalgång, beslöt jag genom gräfning utreda lagringsförhållandena, och jag blef sjelf öfverraskad, då jag fann, huru lätt detta lät verkställa sig. Den på detta sätt erhållna profilen meddelas här.

Skiffern är icke sällan hoppresad men synes i allmänhet stupa åt samma håll som kvartsiten. Vidare må anmärkas, att i de lägre lagren af kvartsitberget (*a*) träffas några decimeter tjocka lager af en mörk skiffer, hvilken mycket erinrar om olenus-skiffern.

Fig. 1.



a kvartsit, stupande 15° mot vester, fortsättande uppåt i berget. *b* svart affärgande skiffer, här och der innehållande tunna band af en hårdare, grönaktig skiffer, 0,6 m. *c* kvartsit, starkt förklyftad i oregelbundna kantiga stycken, liksom *e* något »gråvackeartad» 0,7 m. *d* mörk skiffer (= *b*), 0,2 m. *e* skiffrig grönaktig kvartsit, starkt förklyftad både i stort och smått, 0,3 m. *f* mörk skiffer, 0,4 m. *g* en fast kvartsitbank, starkt förklyftad, 0,6 m. *h* svart, ganska ren skiffer, 4 m. *i* kalklager, orstensartadt, med *Olenus*, sannolikt *O. gibbosus* WAHLENB., 0,5 m. *j* »gråvackeskiiffer» (något hårdare än den högre liggande »svarta skiffern») 2,5 m. *k* kalklager med *Olenus gibbosus* WAHLENB.¹⁾ 0,6 m. *l* »gråvackeskiiffer», 0,2 m. *m* kalklager 1,4 m. *n* »gråvackeskiiffer».

Lagringsförhållandena vid Månsberget gifva sålunda otvetydigt vid handen, att en mäktig kvartsit här är aflagrad ofvanpå olenus-zonen samt till och med genom vexellagring synes öfvergå till denna.

¹⁾ Exemplaren i detta lager äro mindre än i lagret *i*.

A. G. HÖGBOM. *Om quartzit-sparagmitområdet mellan Storsjön i Jemtland och Riksgränsen söder om Rogen.*

Litteratur, hvartill i denna uppsats ofta hänvisas:

- A. E. TÖRNEBOHM: *Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge.* Bih. t. K. Vet. Akad. Handl. 1873, (i det följande förkortadt: »Hochgebirge»);
- FR. SVENONIUS: *Till frågan om förhållandet mellan »Wemdalsquartsiten» och siluriska formationen inom södra delen af Jemtlands län.* Öfvers. af K. Vet. Akad. Handl. 1881, (i det följande förkortadt: »Vemdalsqv.» Sv.);
- O. E. SCHIÖTZ: *Sparagmit-kvarts-fjeldet i den östlige del af Hamar Stift.* Nyt Mag. for Naturvidenskaberne, Bd 27, 1882, (i det följande förkortadt »Kvarts-fjeldet», SCHIÖTZ);
- A. E. TÖRNEBOHM: *Om Vemdalsquartsiten och öfriga quartzitiska bildningar i Sveriges sydliga fjelltrakter.* Geol. Fören. Förhandl. 1882, (i det följande förkortadt »Vemdalsqv.» TÖRNEB.).

I denna uppsats, som är ett försök att utreda den mycket omtvistade geognosien i de skandinaviska fjelltrakternas sydöstliga del, har jag, fullt medveten om huru få och otillräckliga observationerna äro i förhållande till områdets utsträckning och svårtolkade geologiska byggnad, velat i möjligaste mån skilja *fakta* och *hypoteser* ifrån hvarandra. Derigenom skall det blifva lättare för den med ifrågavarande trakter mindre förtrogne läsaren att bilda sig en något så när riktig uppfattning af hvad som hittills är verkligen känt och hvad som endast är mer eller mindre väl motiverade hypoteser. Denna anordning af ämnet torde äfven

vara fördelaktig derutinnan att, om den här utvecklade teoretiska uppfattningen framdeles skulle befinnas i större eller mindre grad oriktig, de meddelade fakta kunna fortfarande blifva lika användbara.

I den *första delen* af min uppsats skall jag derföre följa läsaren till sådana lokaler och trakter, som, så vidt man hittills kan se, äro bäst egnade att orientera honom med afseende på de viktigaste formationslänkarnas petrografiska karakterer och lagringsförhållanden, äfvensom till sådana ställen der dessa senare af en eller annan orsak äro mera svårtydda.

I den *senare afdelningen* lemnas en mera öfversigtlig framställning af de olika formationsledens allmänna habitus och deras sannolika lagerföljd, hvarjemte äfven upptages till skärskådanden på sista tiden antydningssvis framställda åsigten att denna lagerföljd ej skulle vara den ursprungliga åldersföljden utan kanske i viktiga punkter resultat af storartade förskjutningar (veckförkastningar), hvarigenom inversioner i stor skala skulle uppkommit. Denna fråga kan i hufvudsak också formuleras sålunda: Äro de mellan olika formationsled förefintliga diskordanserna ursprungliga, alltså vittnesbörd om afbrott i sedimentafsättningen genom långa tiderymder, hvarunder utbildats nya reliefförhållanden, eller äro de i någon mera betydande omfattning sekundära, resultat af efter lagrens afsättning försiggångna mekaniska rubbningar?

I. Observationer.

Denna deskriptiva del af min uppsats börjar i Storsjötrakten med *Östersund* som utgångspunkt; derifrån öfvergår den till *Berg, Åsarne, Klöfsjö, Vemdalen, Hede, Råndalen, Glöte, Sörvattnet, Städjan* och gränstrakten V om *Idre*. Denna linie tangerar eller öfverskär i allmänhet den af djupa dalgångar i en mängd fjell och fjellplatåer sönderskurna kvartsitmassa, som under namn af »Vemdalskvartsit» sträcker sig mellan *Berg* i nordost och *Idre* i sydvest. De högre bland dessa fjellpartier, såsom *Klöfsjöfjellen*, en del af *Vemdalsfjellen*, *Sonfjellet*, *Hoverken*,

Sömlingshågna, Nipfjellet och Städjan nå en höjd af 1,000—1,300 *m*. Sydost om denna »i ruiner sönderfallna fjellmur» bildas berggrunden af urformationen och Dalasandsten. Inom dessas område nå bergen endast i ett fåtal fall högre än 600 *m* och landets medelhöjd torde med omkring 400 *m* understiga Vemdalskvartsitområdets medelhöjd. Nordvest om denna kvartsitmur åter uppbygges berggrunden till största delen af sparagmiter. Medelhöjden inom dessas område torde i allmänhet med ett par hundra meter understiga kvartsitbältet i sydost; närmare norska gränsen är dock skilnaden mindre. Endast enstaka fjellhöjder inom sparagmitzonens östra del nå öfver skogsgränsen; längst i nordost, der rena kvartsiter bilda berggrunden, resa sig dock Oviksfjellens massor med toppar af ända till 1,400 *m* höjd.

Vemdalskvartsiten framträder alltså i allmänhet mycket märkbart i topografien gent emot såväl urberget och Dalasandstenen i sydost som sparagmitområdet i nordvest.

Östersund. Storsjön ligger med undantag af sin sydligaste ända helt och hållet inom silurformationen. I nordvest förekomma öfversiluriska lager, i söder och öster deremot endast undersilur, hvaraf svarta skiffrar och ortocerkalk intaga största arealen. I silurområdets östra och sydöstra del ligga lagren temligen orubbade; närmast intill urberget äro de dock delvis uppresta längs sprickförkastningar (HÖGBOM: Förkastningsbreccior etc. Geol. Fören. Förh. Bd VIII).

Inom silurområdet träffas tvenne mot de flacka omgifningarna starkt framträdande bergpartier, *Östberget* på Frösön, midt emot Östersund, och *Hofverberget* just vid formationens södra gräns (se nedan under rubriken *Berg*), hvilka bestå af en för silurformationen främmande bergart.

Östberget höjer sig 100—140 *m* öfver Storsjöns yta; dess stupning mot öster är brant, ställtals lodrät. Berget består af en tät, grågrön, än kvartsitisk än hälleflintlik bergart utan märkbar lagring. Vid den nyss nämnda branta väggen (norrut från Frösöbron) är bergarten söndersplittrad; förklyftningsytorna äro

beklädda med kalkspat och visa stundom friktionsmärken. Der träffas ock skarpkantiga hålrum i bergarten, och högt uppe i den lodräta bergväggen hänga svarta skifferlika skollor. Allt tyder på att efter denna bergvägg måste framlöpa en förkastning. På grund af de lösa jordlagrens mäktighet kan man ej erhålla någon direkt upplysning om »Frösökvartsitens» läge till alunskiffern och ortocerkalken på ön. Då emellertid en liknande hälleflinta skall vid brunnsgräfnings på den närbelägna Rödön hafva anträffats under siluren, och då »Frösökvartsiten» i öfrigt påminner något om Mullfjellets till urformationen räknade hälleflinta, torde densamma snarast få anses för *prekambrisk*.

Berg är slutpunkten i söder för Storsjöslättens silurområde. Längre åt söder och sydvest förekomma fossilförande silurlager endast såsom isolerade fläckar och föga breda terasser af ringa utsträckning, nästan utan undantag blott vid foten af Vemdalskvartsitens branta fjellhöjder och plataer. I trakten kring Berg äro följande punkter de mest anmärkningsvärda.

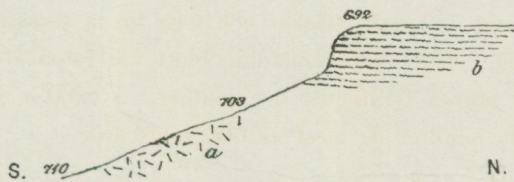
Hofverberget,¹⁾ norr om Bergs kyrka, höjer sig omkring 250 m öfver sjöns yta; i vester är det brant med ända till 100—120 m lodräta stupor. Bergarten är i det hela lik »Frösökvartsiten» och har i nyssnämnda stupor alldeles samma krosstruktur som denna; hvarföre antagligen stupan följer en nord-sydlig förkastningslinie. Alunskiffer skall framsticka på ett ställe nedanför branten. I bergets östra sluttning träffas deremot granit, och ingenting antyder att mellan denna och kvartsiten skulle förekomma siluriska lager.

Köfra (NNV fr. Berg). Trakten NV om Berg skulle, om ej berggrunden vore i så hög grad jordtäckt der silurformationen anstår, säkert lemna viktiga upplysningar rörande dennas förhållande till fjellbildningarna. För närvarande synes den emellertid vara bland de mest svårtydda.

¹⁾ De ortnamn, som ej äro upptagna på vidfogade karta, återfinnas i allmänhet på ALBINS länskarta.

Närmast Myviken anstår i talrika hållar en nästan tät grå-blå, blå, hvit, för kambrisk ansedd kvartsit med otydlig lagring.²⁾ Stupningen är på ett par ställen brant åt vester. Vester om denna kvartsitzon träffas flerstädes (t. ex. i Hofvermoån) alunskiffer, hvilken torde bilda berggrunden i det flackland, som sträcker sig intill den 100—150 m höga sluttning, å hvilken byarna Tosåsen, Persåsen, Svedje m. fl. ligga. I denna sluttning anstår åter kvartsit, dels mellan byarne Tosåsen och Dahlsåsen samt sydligare vid Hofvermoån, på hvilka ställen kvartsiten vanligen är lik den vid Myviken, dels ock i branterna ofvanför nämnda byar och ofvanför Svedje, der den mera liknar »Frösö-

Fig. 1.



Profil öfver Galberget, något öster om torpet.
a blåkvarts; *b* gneisig kalkhaltig skiffer, uppåt mera kvartsitisk.

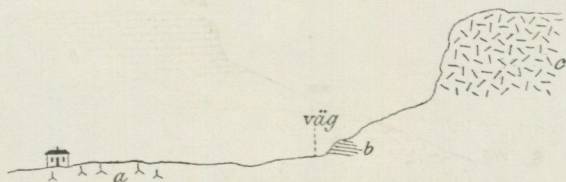
kvartsiten» och ställtals företer krosstruktur. På ett par ställen skönjes lagring, stupande åt vest. I krönet af sluttningen öfverlagras denna kvartsit af en väl skiktad något gneisig grå sparagmitskiffer med stupning åt vest eller sydvest. Denna skiffer är starkt hopskrynkad i smått, deremot synas lagren ej vara böjda i större skala. Den intager ett betydligt område vesterut, nemligen hela flacklandet (medelhöjd omkring 500 m) till Oviksfjellens väldiga höjder. Dessa bestå af en gråblå, glaskornig kvartsit, egentlig »blåkvarts», som, att döma af förhållandena SO om Hundshögen, synes ligga under skiffern. Detsamma gäller om Galberget vid Arån, der skiffern når sin sydvestra gräns; se profil

²⁾ En liknande kvartsit finnes äfven längre norrut vid Marby och Sunne. Det torde förtjena anmärkas att de blåhvita varieteterna stundom fullkomligt likna vissa varieteter af Vemdalskvartsiten och blåkvartsen.

fig. 1. Lagerställningen inom hela detta skifferområde är i allmänhet sväfvande. I vester är skiffern mera kvartsig och innehåller tydlig glimmer, hvarföre den der snarare bör betecknas som *quartsitisk glimmerskiffer*. Vi lemna tillsvidare detta skifferområde och återgå till Berg för att derifrån besöka den nordligaste utposten af Vemdalsquartsitens fjellmassor.

Österskucku. SO om Bergs kyrka höjer sig omkring 140 m öfver Storsjöns yta en bergsplatå, som genom sina tvärbranta stupor åt öster redan låter ana att här anstår en annan bergart än urbergets granit, som, eljes intar hela landet åt detta håll. Platån består af en starkt förklyftad hvit eller gulhvīt finkornig kvartsit, utan tydlig skiktning. Bergarten är identisk med van-

Fig. 2.



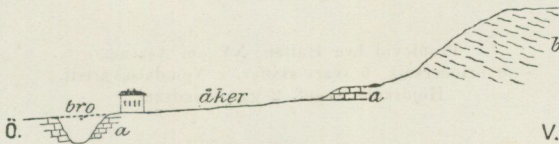
Profil vid Österskucku, SSO från Berg.
a granit; b primordialskiffer; c Vemdalsquartsit.

liga former af den längre åt sydvest så mäktiga Vemdalsquartsiten. Vid byarne *Öster-* och *Vesterskucku* samt på ett par ställen vid platåns ostsida anstår nedanför och tätt intill platån en fossilrik primordialskiffer. Vid Österskucku förekommer den som en smal terrass omedelbart intill quartziten. Se profilen fig. 2. Strax utanför terrassen och så nära intill denna, att rum näppeligen förefinnes för någon mellanliggande bergart, äro blottrade hållar af urbergets granit. Detta är en för Vemdalsquartsitens läge till undersilur typisk profil. Ibland är terrassen bredare och quartzitbranten många gånger högre; men det relativa läget af urberget, siluren och Vemdalsquartsiten i öfrigt det samma.

Åsarne. I *Tossåsen* något norr om Åsarne komma silurlager likaledes nära intill Vemdalsquartsiten å ena sidan och ur-

berget å andra sidan. Då förhållandena på denna lokal förut äro noggrant beskrifna (»Vemdalsqv.» Sv., sid. 49), så vill jag endast göra några anmärkningar till vidstående profil fig. 3, som är en detalj af profil 14 i nyss citerade arbete. Kalklagren närmast intill quartziten äro orubbade och bära ej märken efter krossning eller andra mekaniska processer. Sluttningen ofvanför kalken består af en mycket sönderklyftad skölartad, på klyftytorna skifferlik, gråbrun, ställtals kalkinpregnerad quartzit. Detta är en inom Vemdalsquartziten mycket ofta förekommande bildning. De särskilda bitarne äro ofta närmelsevis linsformiga och begränsade af mer eller mindre tydliga glidytor. Genom sin anordning gifva de intryck af en något oredig lagring, som dock

Fig. 3.



Profil vester om Tossåsgårdarna, N om Åsarne.
a ortocerkalk; b lerskifferartad Vemdalsquartzit.

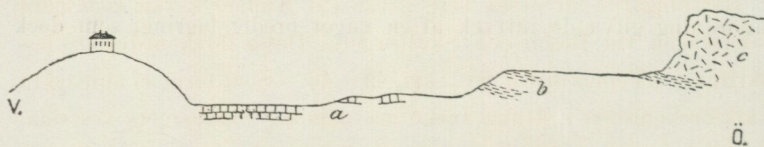
icke utan vidare må uppfattas som skiktning, utan kanske snarare är en slags glidningsstruktur, som anger läget af hvad de skotska geologerna kalla »thrust planes». SVENONIUS har l. c. uppgifvit stupningen hos denna skifferlika quartzit till 65—80° från kalken och finner häruti ett skäl mot den horisontela kalkens underlagring. Enligt min uppfattning var den mycket otydliga stupningen ej mera än 20—30°, men jag är, som framgår af det ofvan sagda, böjd att anse denna stupning endast som en af mekaniska processer framkallad kross- eller glidningsstruktur.¹⁾

Hallen, NV från Åsarne erbjuder också jemförelsevis gynn samma förhållanden för bedömande af Vemdalsquartzitens läge.

¹⁾ I det följande vill jag för att få ett kort namn beteckna dessa inom Vemdalsquartziter vanliga skölartade förekomster som *glidningsbreccior*. I äldre litteratur och dagböcker kallas de än grof lerskiffer än gråvackeskiffer.

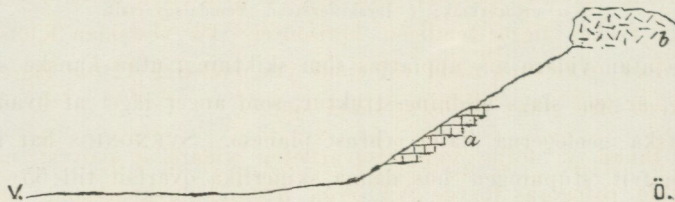
Byn ligger på en NNV—SSO:lig jordtäckt ås, åt vester stupande brant mot Ljungans grusfyllda dalgång, åt öster begränsad af en lindrig sänka. Se tvärprofilen fig. 4. I nämnda sänka anstår grå ortocerkalk i horisontela lager, östligare i en låg terrass en svart söndersmulad skiffer, som, något mera kvartsitisk, skjuter inunder kvartsitklippan längst i öster. Om lagerställningen här är orubbad, kan kalkens underlagring knappt dragas i tvifvel, då väl icke skifferterassen kan tänkas ha förefunnits redan före ortocerkalkens afsättning.

Fig. 4.



Profil vid byn Hallen, NV om Åsarne.
a ortocerkalk, *b* svart skiffer, *c* Vemdalskvartsit.
 Höjdskala ungef. 2 ggr längdskala.

Fig. 5.



Profil norr om Hallen mot Ljungan.
a ortocerkalk, *c*:a 30 m; *b* Vemdalskvartsit.

Strax NV om byn i nordändan af nyssnämnda ås träffas en pynt af typisk Vemdalskvartsit och i den branta backen under denna pynt horisontel kalksten till 30 m synlig mäktighet. Se profilen fig. 5. Backens lutning är här så stark, att den smala kalkterassen är nästan höljd af ras, ett förofrigt vid kalkförekomsterna nedanför Vemdalskvartsiten ofta förekommande fall, som vittnar om huru smal kalkterassen vanligen är och huru nära intill kvartsitväggen den förekommer.

Angående trakten kring Åsarne hänvisas föröfrigt till »Vemdalsqv.» Sv., sid. 46. Här må endast tilläggas att kalkterassernas öfre del vid Hallen och Åsarnes kapell ligga på ungefär samma nivå, men något, kanske 30 *m*, högre än vid Tossåsen. Anmärkningsvärdt är, att vester om Åsarne och Hallen, på andra sidan Ljungan, kvartsitbergen synas nå ända ned till elfvens nivå.

Klöfsjö. Inneslutna af Ljungans stora krök och Klöfsjön ligga flere kvartsitberg skilda från hvarandra genom trånga dalar eller mera utbredda lågmarker. Mäktiga kalkhamrar framsticka i slutningarna af dessa berg såväl vid Klöfsjö kyrka som nära landsvägen vid Bösen och Skalberget. Dessa förekomster äro beskrifna i »Vemdalsqv.» Sv., sid. 43—46. Som förut ej anmärkta kalkförekomster i denna trakt må nämnas Skalbergets vestsida, bäckfåran mellan Nyhögen och Skalberget, hvarförutom kalksten och primordialsiffer med all sannolikhet bilda grunden å slättmarken mellan Middagsberget och landsvägen. Det är egendomligt att ehuru kalkstenen flerstädes visade mycket rubbad skiktställning, gränsen mellan siluren och kvartsiten äfven i denna trakt tyckes ligga temligen horisontel. På vestsidan Klöfsjön går dock kvartsiten ända till sjöns yta, omkring 120 *m* lägre än kalkens öfre gräns på östra sidan sjön.

Innan vi följa Vemdalskvartsiten vidare åt sydvest, må i korthet redogöras för de *NV från Klöfsjö* förekommande bergarterna och hvad om deras lagringsförhållanden är bekant. När man från Klöfsjö nalkas den långsträckt sjöns nordända och lemnat de hopträngda kvartsitfjellen bakom sig, utbreder sig åt norr, söder och vester ett jemförelsevis flackt af hedar, myrmarker och lägre skogsberg intaget område, der berggrunden i allmänhet är föga blottad.

Vid Skålan, vester om Ljungan anstår en gullvit tydligt bankad kvartsit, stupande 60° NV, troligen Vemdalskvartsit. Sedan träffas ända till Börtnen endast få hållar, dessa bestående af en tät, grönaktig tydligt skiffrig gneis, som stundom håller

små lifligt röda fältspatögon. Vackrast utbildad är denna gneis i berget söder om Börtnan. I nordslutningen af detta berg är den i vissa lager, eller närmelsevis horisontela plan, sönderbruten till en vacker breccia. Gneisens stupning är något vexlande; flack vestlig stupning är kanske vanligast, men horisontela lager ses äfven, t. ex. i några smärre berg norr om Börtnan. Af det följande torde otvetydigt framgå, att bergarten är equivalent med ögongneisen vid Tennäs och i Frönbergen. Den får dock här aldrig så enormt utbildade ögon. Denna gneis bär i regel tydliga spår af att hafva varit utsatt för genomgripande krossningsprocesser (jfr TORELL, Aflagringarne på ömse sidor om riksgränsen, Geol. Fören. Förh. Bd X, sid. 247). De ofta till långa strimmor utdragna fältspatögonen vittna äfven derom.

I öster är denna gneis ingenstädes blottad så nära intill Vemdalsquartsiten att deras inbördes läge kan bestämmas. I nordost upphör den i vestra slutningen af det låga och vidsträckta Skrafvelberget, som består af en mycket varierande kaolin- och fältspathaltig quartzit, af röd, grå, hvit färg, som är ibland utbildad såsom konglomerat med quartz-, porfyr- och quartzitbollar. Denna bergart torde vara equivalent med den röda sparagmiten. Både gneisens och quartzitens stupning äro mycket otydliga, möjligen båda flackt åt vest eller nordvest. Är denna förmodan riktig, så torde gneisen öfverlagra sparagmiten. Detta blir ännu mera sannolikt derigenom att gneisen icke återfinnes på bergets ostsida, som dock betydligt sänker sig under gneisnivån på vestsidan. Sydvest om berget har TÖRNEBOHM sett ett par hållar *hyperit* (diabas?).

Åt vester fortsätter Börtnens gneis till Gafvelås. I berget nordost om denna by öfvergår gneisen uppåt genom *vevellagring* i en *ljus talkig sparagmitskiffer*, hvars stupning är temligen vexlande, i allmänhet dock vestlig. I denna sparagmitskiffer förekommer, ungefär 1 km norr om byn¹⁾ ett starkt pressadt

¹⁾ 030°N från Källberget.

konglomerat af porfyrbollar och violetta kvartsitkakor, ungefär af flata handens storlek och form.

Strax nordvest om Börtnen upphör gneisen och vidtager en dels hvit dels blåaktig kvartsit, temligen lik varieteter af Vemdalskvartsiten. Denna bergart bildar bergstrakten söder om Arån och sammanhänger med Väfvelbergets, Galbergets (sid. 127) och Oviksfjellens äkta »blåkvarts», till hvilken den visar öfvergångar. Gneisområdets gränser mot söder äro mycket osäkra, då fast håll knappt finnes blottad inom de milsvida myrmarker, som upptaga trakten kring norra Vemåns öfre lopp. Blocken visa dock att grå (ljus) sparagmitskiffer med pressade konglomeratbollar och röd sparagmit snart blifva anstående.

Vemdalen. Åt sydost från kyrkan sträcker sig på ömse sidor om ån Vemdalskvartsiten i tvenne branta murar, af hvilka den östra är betydligt högre och längre. I den jordtäckta dalgången och i sluttningarna nedanför de långa sträckor otillgängliga kvartsitbranterna är berggrunden röd, temligen grofkornig granit af den i hela trakten österut vanliga typen (»Rätansgranit»). Med undantag af trakten närmast intill Vemdalen, der möjligen kvartsiten delvis hvilar på röd sparagmit, synes underlaget för densamma i denna dalgångs sidor vara nämnda granit. Det fins intet som antyder att ortocerkalk här skulle ligga mellan urberget och kvartsiten. Dennas undre gräns torde här förlöpa temligen ojemnt: så går kvartsiten vid Vemdalen, i bäckskärningen söder om gamla landsvägen ned till mindre än 100 *m* öfver Vemån, under det att graniten på vissa punkter längre i sydost går betydligt högre, i Snösarne, strax söder om kvartsit-murens sydöstra ända kanske inemot 300 *m* öfver ån. På ett ställe vid gränsen för det kvartsitområde, som intager trakten mellan Klöfsjö och Vemdalen, nemligen vid Svinkans utflöde i Röjaelfven, anstår dock ortocerkalk. Dess synliga mäktighet är der omkring 25 *m*, lagerställningen horisontel, höjden öfver Vemdalen omkring 150 *m*. Norr ut från denna lokal höjer sig landet långsamt 30—50 *m* öfver kalknivån och bildar en grusmark. Fast Vemdalskvartsit anstår ett par *km* längre uppför Svinkan.

Kalkstenen går sålunda här i dagen i en jämförelsevis flack terräng och ligger ej såsom vanligen är förhållandet terrassformigt vid foten af kvartsitbranterna.

Här torde det vara på sin plats att, sedan vi nu tillryggalagt en betydlig del af Vemdalsquartsiten, göra några allmänna anmärkningar om densammes egenskaper och lagring. Flere af de varieteter, hvori denna bildning uppträder, äro föga karakteristiska. Detta gäller särskildt om de blåhvita, hvita eller smuts-gula, täta eller finkorniga af enbart quartz bestående formerna. De kunna ej skiljas från varieteter af den grå sparagmitens quartziter (t. ex. dem som förekomma V om Börtnen, sid. 133) ej heller från varieteter af Storsjöslättens kambriska quartziter. För denna quartzitformation mera karakteristiska äro deremot de gröfre af en grågul, ofta fältspat- eller kaolinhaltig grundmassa med inströdda hvita eller blåhvita quartzkorn sammansatta sparagmitiska formerna; likaså de mycket vanliga, men föga mäktiga konglomeraten, hvilkas bollar i regel utgöres af enbart hvit quartz. Bollarne äro vanligen jemnstora, af kaffebönors till mandlars storlek, till formen något långsträckta och väl rundade. Endast sällan, och då blott i bottenlagren, blifva bollarne större och bestående af flera bergarter. De grofva lerskifferinlagringarna (»glidningsbreccior» p. p.) äro mycket vanliga, men näppeligen särdeles karakteristiska, då liknande bildningar äfven träffas inom sparagmitformationerna. Någon bestämd lagerföljd mellan de olika varieteterna låter icke, åtminstone för närvarande, uppställa sig. Konglomeraten och »lerskiffer»bildningarna träffas såväl närmast underlagret, som flera hundra *m* högre på de stora quartzitplatåerna. På ena sidan af ett fjell träffas den fältspathaltiga quartziten med sina blåhvita strökorn, på andra sidan en hvit eller blåvit quartzit o. s. v. Om någon regelbundenhet förefinnes, torde den kunna uttryckas så: de hvita, gulhvita, något sandstensartade fältspatfattigare varieteterna förekomma mest i fjellens högre delar; i bottenlagren äro fältspat- och kaolinhaltiga samt konglomerartade former mera förher-

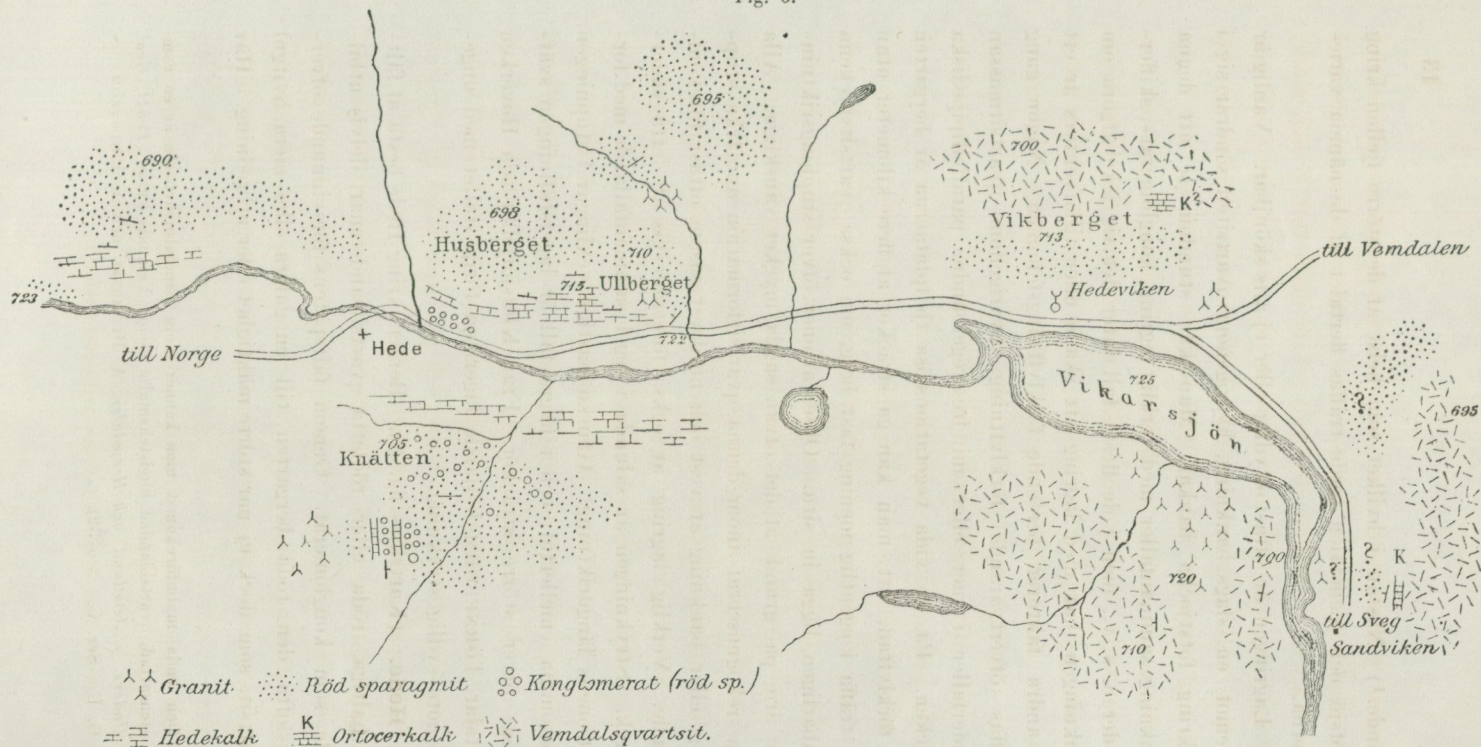
skande.¹⁾ Nästan i hvilket som helst af de större fjellen kring Klöfsjö och Vemdalen torde träffas flertalet af de nämnda varieteterna.

Lagringen är oftast otydlig eller ej alls skönjbar. Vanlig är deremot en slags bankning, hvarigenom kvartsiten söndrar sig i omkring fotstjocka bankar. Man kan stundom se att denna bankning sammanfaller med verklig lagring, konglomerat-, skifferränder o. s. v., men i de flesta fall låter det sig icke afgöra om bankningen har med lagring att skaffa eller tilläfsventyrs är ett af andra faktorer beroende förklyftningsfenomen. Någon gång träffas öfvertvärande förklyftning, hvarigenom kvartsitmassan sönderfaller i mer eller mindre regelbundna parallellipediska stycken. På de vida vegetationslösa fjellplåtarna är bergarten så förklyftad, att man kan gå sträckor af flere kilometer utan att träffa i egentlig mening fast berg, om också kvartsitstyckena synbarligen ligga in situ. Observationer öfver stupningsriktningen äro på grund af det ofvan sagda mycket vanskliga. Alla som rekognoscerat inom denna kvartsitformation anmärka stupning eller bankning åt vest och nordvest såsom oftast förekommande. Verklig lagring är också företrädesvis åt detta väderstreck. Strykningen är sålunda i regel sammanfallande med formationens längdriktning. Ganska hastiga vexlingar i stupningen förekomma emellertid; och i några fall är lagerställningen sväfvande öfver större sträckor. Från Klöfsjöfjellet och Hoverken omtalar TÖRNEBOHM böljande lager, på förra stället med ungefär nord-sydlig strykning.

Hede. (Kartskiss fig. 6). Bergen kring Hede bestå af fältspathaltiga, röda eller rödletta kvartsitsandstenar, delvis utbildade som konglomerat. Genom fältspatens försvinnande öfvergår ofta den röda bergarten till en gulgrå eller mera hvitgul kvartsit, som dock ej når större mäktighet eller utbredning. Här

¹⁾ Den enda malmförekomst man känner inom Vemdalskvartsiten är en romstensartad, kvartsblandad blodstensmalm Ö om Vemdals kyrka (*Prakt. Geol. Unders. i Jemtland och Herjedalen*, A. BLOMBERG och A. LINDSTRÖM. S. G. U. Ser. C. N:o 32).

Fig. 6.



Kartskiss öfver trakten kring Hede. Skala ungef. 1:100,000.
Siffrorna angifva höjdförhållandena i lufttryck, reduceradt till samma tid.

och hvar träffas inom *detta den röda sparagmitens* område mer eller mindre betydande *kalkstensförekomster*. Kalkstenen liknar i vissa varieteter oren ortocerkalk; i de flesta fall är den mörk, skiffrig, och stundom mera lerskifferlik; den öfvergår ställtals till ljus kalkhaltig quartzit eller kalksandsten. I block har en mera ljus gråviolett mycket hård varietet anträffats.¹⁾

Då denna kalksten bildar en viktig geologisk horisont och är vida skild ifrån ortocerkalken, med hvilken den förut sammanstälts (»Vemdalsqv.» TÖRNEB.), skall här något närmare redogöras för lagringsförhållandena vid Hede. I denna trakt framträder föröfrigt tydligast förhållandet mellan Vemdalsquartziten och röda sparagmiten, hvarföre äfven en framställning af hvad rörande denna fråga här kan ses torde vara på sin plats.

Bergen på östra och norra sidan Vikarsjön bestå till sin öfre del af merendels konglomeratad Vemdalsquartzit. De block- och grustäckta sluttningarna mot sjön äfvensom flackmarken på ömse sidor vägen till Vemdalen synas deremot utgöras af röd sparagmit, med undantag af trakten kring vägskelet Ö om Hedeviken, der de ymniga och stora blocken af en vacker röd granitporfyr tyda på att denna bergart der går i dagen. Vid de här ifrågasvarande bergen finnas tvenne kalkstensförekomster, den ena vid Sandviken, rörande hvars lagringsförhållande hänvisas till »Vemdalsqv.» Sv., sid. 41; den andra ungefär 3 km NNO från Hedeviken, der den är blottad i ett par obetydliga hällar, utan att dess förhållande till den något nordligare förekommande Vemdalsquartziten eller den sydligare och på något lägre nivå anstående röda sparagmiten kunde utrönas.

Lagerställningen på denna fyndort var svår att bestämma, troligen nära horisontel. Inga fossil anträffades. I den petrografiskt likartade kalkstenen vid Sandviken äro ortoceratiter funna, men måste vara mycket sparsamma.²⁾ Ingen af dessa före-

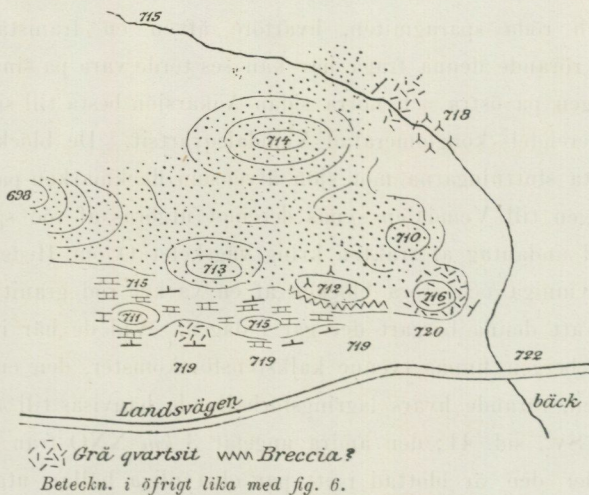
1) I det följande kallar jag för korthetens skull ifrågasvarande kalkstenar med deras afarter »Hedekalk».

2) Herr G. LÖFSTRAND har sommaren 1886 der funnit ett exemplar, det enda mig bekanta fynd af fossil i denna kalkstensförekomst.

komster synes lemna nämnvärda bidrag till tolkningen af lagerföljden. (Jfr »Vemdalsqv.» Sv., sid. 41).

Bergen söder om Vikarsjön bestå af Vemdalsquartsit, som här ligger direkt aflagrad på röd granitporfyr. På vestsidan berget Glommen går denna granit eller porfyr (här mycket varierande till gry och utseende) omkring 100 *m* öfver sjöns nivå, den öfre delen af berget, hvars höjd är omkring 150 *m*, består deremot af Vemdalsquartsit. På östra sidan berget fortsätter Vemdalsquartsiten längre nedåt möjligen ända till elfvens nivå.

Fig. 7.



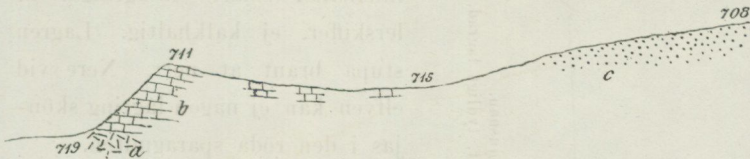
Kartskiss öfver Ullberget. Detalj fr. fig. 6.

Ullberget, ungefär 5 *km* Ö om Hede kyrka, är af icke ringa intresse, om också förhållandena der ännu kunna betraktas som outredda.

Som af skissen, fig. 7, framgår, utgöras de högre partierna i detta berg liksom i det vestligare Husberget af röd sparagmit (typisk). I bäcken på norra sidan berget uppsticka ett par hällar af en destruerad, murken granit. Strax vester om denna träffas grå quartzit med brant vestlig stupning. Quartziten öfvergår åt vester i röd sparagmit. På bergets södra sida träffas

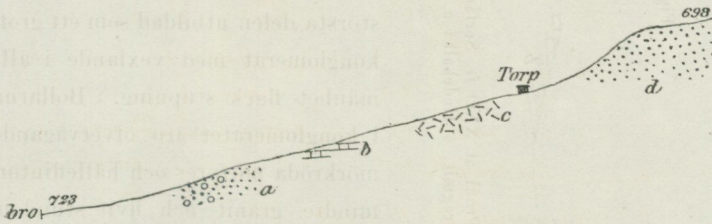
också likadan granit som slutar med en lodrät stupa mot söder. I denna bergvägg har bergarten ett egendomligt utseende. Under det att uppe på höjden bergarten är otvifvelaktig granit är den i stupan breccieartad och kalkhaltig, samt ställtals liksom inrörd med grå kvartsit, som innehåller halfmeterstora rundade stycken af samma granit jemte en och annan kvartsboll. Östligaste utsprånget af berget består af en tydligt åt NV bankad kvartsit med grof lerskiffer, som visar glidningsbrecciestruktur.

Fig. 8.



Profil norrut mellan Ullberget och Husberget (se fig. 6).
a kalkhaltig kvartsit; b Hedekalk; c röd sparagmit.

Fig. 9.

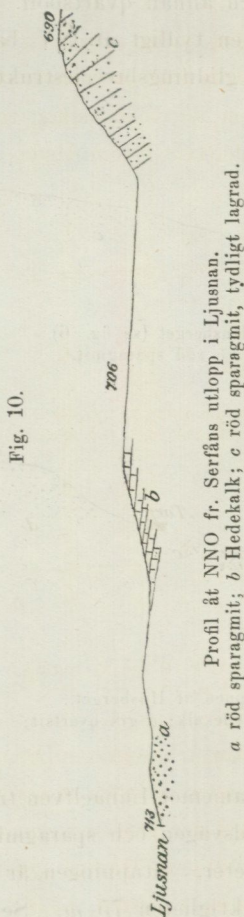


Profil åt NO från Ljusnan till toppen af Husberget.
a konglomerat och röd sparagmit; b Hedekalk; c grå kvartsit;
d röd sparagmit.

Vester ut från Ullberget, ända framemot Lunaelfven träffas, nästan i ett sammanhang, mellan landsvägen och sparagmitbergen, en zon af Hedekalk i flera varieteter. Stupningen är i allmänhet flack; största observerade mäktigheten 75 m. Se profilen fig. 8. På ett par ställen är kalkens underlag blottadt, en grå oredig kalkhaltig kvartsit, som uppåt öfvergår till Hedekalk.

Ifrån Ljusnebron vid Hede åt NO upp till toppen af Husberget följa bergarterna i den ordning profilen, fig. 9 visar; nederst

groft konglomerat tillhörande röda sparagmiten, deröfver Hedekalk båda i flack lagerställning, längre upp i slutningen en grågul kvartsit och i toppen af berget röd sparagmit, ingendera af dessa senare visande tydlig lagring.



Ifrån *Serfåns* utlopp i Ljusnan, norrut till Säterberget, fås profilen, fig. 10; sparagmiten är i detta berg temligen varierande till sin färg, grå, röd, nästan hvit, innehåller smärre inlagringar af lerskiffer, ej kalkhaltig. Lagren stupa brant åt norr. Nere vid elfven kan ej någon lagring skönjas i den röda sparagmiten.

Söderut från *Hede* i berget *Knätten* och derifrån österut till *Qvarnån* är röda sparagmiten till största delen utbildad som ett groft konglomerat med vexlande i allmänhet flack stupning. Bollarna i konglomeratet äro öfvervägande mörkröda porfyre och hälleflintor, mindre granit och hvit stundom flintartad kvarts; derjemte förekomma temligen ymnigt skarpkantiga stycken af en ljus smutsgrön tät bergart. Bindemedlet liknar den vanliga röda sparagmiten, ehuru något mörkare rödbrunt; ibland är det mera ren grå kvartsit (i de undre lagren?).

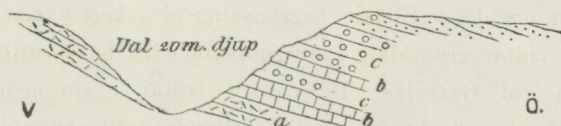
Ungefär 3 km från kyrkan, söder om *Knätten*, kan man i några trånga, nord-sydliga klyftdalar¹⁾ se huru konglomeratet

¹⁾ Lokalen är i den temligen svåra terrängen ej lätt anträffa; den torde dock vara känd i byn alldenstund något kalk brutits der för bränning.

vexellagrar med och underlagras af mörk skiffrig kalksten (Hedekalk). Se profilerna fig. 11 och 12. Strax V om profilen träffas öfver ett troligen ej obetydligt område en granit som mycket liknar den i Ullberget och liksom den synes genom någon slags breccia (vittrings?) vara förbunden med den grå kvartsiten.

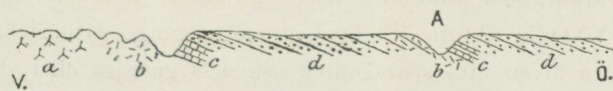
»Hedekalk» anstår äfven på södra sidan Ljusnan mellan Hede och Vikarsjön öfver ett sannolikt rätt betydligt område, att döma af den mängd vräkstenar som der förekomma, troligen också på några ställen upp efter Lunaelfven N om Hede.

Fig. 11.



Profil söder om Knätten, Hede. Detalj från A, fig. 12.
a grå kvartsit; b skiffrig Hedekalk; c konglomerat och röd sparagmit.

Fig. 12.



Profil söder om Knätten, Hede.
a murken granit; b grå kvartsit; c Hedekalk; d röd sparagmit.
Profilens längd c:a 300 m.

Af det hittills nämnda torde framgå såsom temligen obestriddigt att Hedekalken tillhör undre delen af röda sparagmiten och är konformt lagrad med denna. Att den representerar denna formations understa del skall ännu tydligare framgå i det följande då vi flera gånger återfinna denna kalksten, på de flesta ställen jemte den murkna granit som vi lärt känna vid Hede. Det är också anmärkningsvärdt att omvänt denna kalksten nästan alltid påträffas just i närheten af de jemförelsevis få punkter der urberget är blottadt, alltså der denudation eller erosion trängt ned genom hela sparagmitformationen. Redan detta ådaga-

lägger, alldeles oafsedt den observerade öfverlagringen S om Hede, att Hedekalken är röda sparagmitens bottenlag. SVENONIUS, som likvisst endast iakttagit bergarten i lösa block, uttalar (»Vemdalsqv.» Sv., sid. 42) en förmodan att denna kalk icke såsom TÖRNEBOHM antagit vore ortocerkalk, utan vida äldre, möjligen eqivalent med den norska Biridkalken, en gissning, som efter det ofvan sagda torde få anses som ganska riktig.

I *trakten norr om Hede* i Lunaelfvens och Vemåns dalgångar anstår granit och skiffrig granit ganska allmänt. På flere ställen i Lunaelfven och öster om Vemån liknar bergarten den i det föregående beskrifna murkna graniten från Hedetrakten.

Norr om dessa till sin begränsning ej säkert kända urbergsområden vidtar grå talkig sparagmitskiffer lik den förut (sid. 132) beskrifna vid Gafvelås. Håsjövålen består i sin nedre del af horisontel, eller flackt inåt fjellet fallande dylik sparagmitskiffer, ofta starkt småskrynkad. Skiffern innehåller ibland långdragna ljusvioletta fältspatögon och äfven sparsamt inströdda konglomeratbollar. Den synes öfverlagras af en ljus, temligen finkornig kvartsit, som intar öfre delen af fjellet. Tvärt öfver toppen går i NNO:lig riktning en bred grönsstengång. Grönstenar genomsätta äfven ofta sparagmiten och dess gneisiga eller skiffriga varieteter längre i vest (Orrstådjan) och nordvest (Hånvålen).¹⁾

Vestligare, kring Serfsjö, anstå finskiktade ljusa kvartsitskiffrar och kvartsitsandstenar. Mellan Serfsjö och Långå förekommer ögongneis i en del berg, t. ex. Klacken och Serfdalsknätt. Denna ögongneis tillhör sparagmiten, ej urberget.

Vid *Långå*, vester från Hede, just der landsvägen passerar elfven, kan man tydligt följa den röda sparagmitens öfvergång till ljusgrå, något skiffrig talkhaltig sparagmit och vidare dennes till ögongneis. Stupningen är der flack vestlig eller nordvestlig.

¹⁾ De flesta inom den grå sparagmiten uppsättande diabaserna tillhöra Ottfjells-typen (se TÖRNEBOHM: Sveriges diabas- och gabbroarter; (K. Vet. Akad. Handl. Bd 14, n:o 13).

I Långåbergen har röda sparagmiten en synlig mäktighet af 240 *m*; lagerställningen afviker blott några grader från horisontalplanet. HOLST har närmare norska gränsen norr om Rogen likaledes följt dessa bergarters öfvergång i hvarandra. Den röda och grå (ljusa) sparagmiten äro sålunda geognostiskt nära förbundna med hvarandra.

Råndalen. Söderut från Långå träffas ända till Råndalen endast röd sparagmit. Vid Lill-Råndans utflöde i Stor-Råndan sticker åter urbergets granit upp, och på samma sätt som vid Hede, i dess närhet Hedekalken, här mera skifferartad. Ungefär 1 *km* ofvanför Lilla Råndans utflöde ses tydligt lagringsförhållandet; se profil fig. 13. I östra strandväggen är den äfven här mycket murkna graniten blottad, i den vestra åter kalkskiffern omkring 30 *m* mäktig med 10—30° fall åt V eller SV., deröfver

Fig. 13.



Profil öfver L. Råndaelv, vester om Råndalen.

a murken granit; *b* skiffrig Hedekalk; *c* grå kvartsit uppåt öfvergående i *d* röd sparagmit.

grå kvartsit, som småningom och ganska snart öfvergår till vanlig röd sparagmit genom upptagande af röda fältspatkorn. I Råndaelvens dalgång träffas vesterut flerstädes en ofta gulaktig kalkhaltig sandsten, som ibland innehåller oregelbundna fläckar af en tät rödviolett kvartsit och stundom inströdda fältspatkorn likasom den röda sparagmiten. Denna bergart följdes omkring 5 *km* vesterut från Råndalen. På ett ställe i södra stranden der lagrens stupning är 30° VSV anstår, på 20 *m* afstånd, i liggandet en grå kvartsit med samma stupning. Huruvida denna ljusa kalksandsten är equivalent med Hedekalken må vara osagdt. Att den delvis fullkomligt liknar vissa varieteter af denna, som otvifvelaktigt äro inlagringar i botten af den röda sparagmiten, är säkert. TÖRNEBOHM har i »Vemdalsqv.» TÖRNEB., sid. 283,

G. F. F., n:r 77, der förhållandena kring Råndalen äro beskrifna, uppfattat kalksandstenen såsom en artförändring af ortocerkalken, som också på ett par ställen fins här anstående, under det att jag (Geol. Fören. januarisammankomst, Förhandl. Bd X, s. 15) ansett deras förekomst tillsammans såsom tillfällig och kalksandstenen här liksom Hedekalken vida äldre. Är denna uppfattning riktig så måste Råndaelfvens vida dalgång vara äldre än ortocerkalken. Men äfven om, såsom TÖRNEBOHM anser, ortocerkalken och sandkalkstenen äro samtida afsättningar, så måste de dock vara yngre än röda sparagmiten med dess Hedekalk och så mycket yngre att under tiden mellan bådas afsättning nya reliefförhållanden genom djuptgående erosion hunnit uppkomma. Det fins nemligen intet som antyder att ortocerkalkens läge skulle kunna förklaras med antagande af en grafsänkning som bildat denna dalgång; tvärtom talar förekomsten i dalbotten af en grå kvartsit för att ortocerkalkens underlag utgöres af röda sparagmitformationens *understa* del.

I alla händelser är likväl ortocerkalkens förekomst här oväntad såsom alldeles isolerad och aflägsen från Vemdalskvartsiten, som den eljest troget följer; det är också den enda säkra inom hela röda sparagmitzonens område, ty de båda Ö och N om Vikarsjön (se ofvan under Hede) beskrifna äro, den ena osäker, (möjligen Hedekalk), den andra möjligen liggande utom röda sparagmitens område.

Här i Råndaelfven anstår ortocerkalken dels NO om byn i sluttningen, dels ungefär 1 km vester om Lill Råndans inflöde, i Råndaelfvens fåra, der temligen rik på ortocerer och flackt falande åt vest.

Hvad sjelfva den röda sparagmiten i denna trakt beträffar, så kan icke något fel i dennas bestämmande såsom sådan gerna föreligga. Den fortsätter ifrån Lilla Råndans utlopp norrut ända till Långå och Hedetrakten i typiska utbildningsformer. Här vid Råndalen är den visserligen ofta utbildad som grå, grågul, hvitaktig kvartsit, men detta är ingenting öfverraskande, utan mycket vanligt särdeles i formationens undre del, som just här, efter

hvad det på en del ställen uppstickande urberget ger vid handen, bildar berggrunden. Sparagmitens stupningsförhållanden äro ganska vexlande och ehuru stupningen stundom är mycket brant, torde lagerställningen i det stora hela kunna betraktas som sväfvande. TÖRNEBOHM har S om Råndalen (sid. 284 l. c.) anmärkt företrädesvis vestlig stupning; i en profil, der berggrunden går ovanligt mycket i dagen en sträcka af 4 km har jag åter antecknat öfvervägande flack ostlig stupning (se profil fig. 14, som öfrigt ger en föreställning om röda sparagmitens petrografiska variabilitet i denna trakt). Det syns mig ej finnas tillräckliga skäl att här, såsom TÖRNEBOHM gjort (se kartan »Vemdalsqv.» TÖRNEB.), uppställa en från den röda sparagmiten till åldern skild quartzit, utan tror jag att den visserligen temligen skematiska profilen fig. 15 ger en mera riktig bild af de egendommiga lagringsförhållandena kring Råndalen.

Glöte. I TÖRNEBOHMS och SVENONII arbeten (se litteraturförteckningen i uppsatsens början) är Glötetraktens geologi utförligt behandlad. Med hänvisning till dessa afhandlingar i öfrigt vill jag derföre här endast referera de allmänna dragen och dertill foga några nya iakttagelser, som må vara af någon vigt för tolkningen af de mera omtvistade och ännu olösta frågorna. Invid de af typisk Vemdalsquartzit uppbyggda fjellen och bergen framsticker ortocerkalken såsom smalare eller bredare terasser, delvis täckta af ras från de ofvanför liggande quartzitväggarna (jfr fig. 5). Hvad särskildt Dykersberget och Finnsvedsåsen (sekartskissen »Vemdalsqv.» Sv.) synes det mig otvifvelaktigt att kalkstenen i det stora hela har en flack stupning in under quartziten. Men då kalkterassernes öfre plan, som SVENONIUS ådagalagt, i

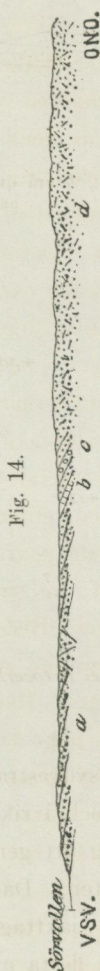
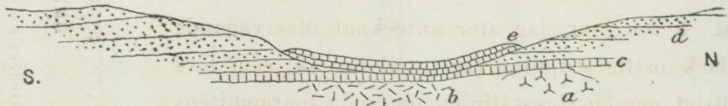


Fig. 14.

Profil söder om Råndalen; profilens längd 4 km.
a grå-röd quartzit-sparagmit, stupning i allmänhet åt O eller ONO; *b* kalksandsten (Hedekalk);
c konglomeratlager; *d* ljus kaolinhaltig quartzit utan skönjbar lagring.

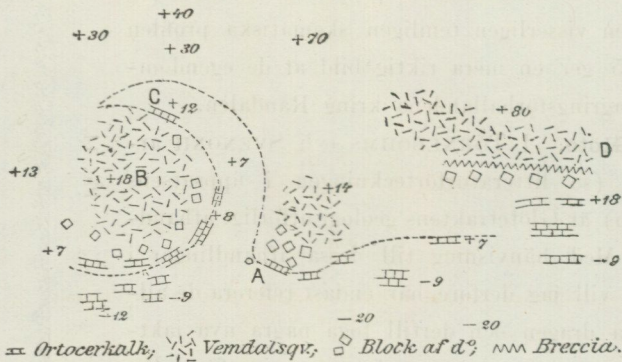
Glötetrakten intaga precis samma topografiska nivå, kunna lagrens afvikelser från det horisontela läget, förutsatt att som senare visas kvartsiten öfverlagrar kalken, knappast bero på annat än nedtryckning till följd af den öfverliggande kvartsitmassans tyngd, alltså ej vittna om någon egentlig veckningsprocess.

Fig. 15.



Skematisk tvärprofil öfver Rändalen.
a granit, *b* grå kvartsit, *c* Hedekalk, *d* röd sparagmit, *e* ortocerkalk, diskordant på föregående, till största delen bortdenuderad.

Fig. 16.

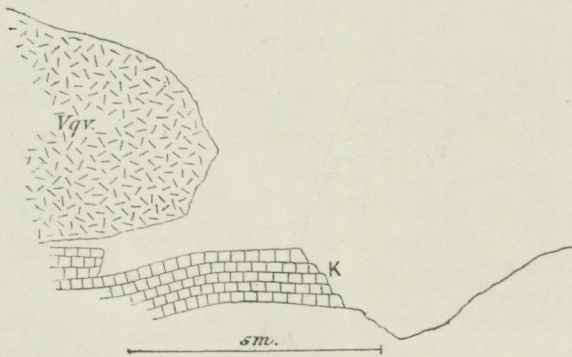


Planteckning från Finnsvedsåsen.

I sydvästra slutningen af Finnsvedsåsen, omkring 6 km från Glöte och i riktning S45°O från nybygget Brännskogen lyckades det mig att genom gräfning följa kalkstenen in under Vemdalskvartsiten. Då detta är den enda punkt, der öfverlagringen direkt kunnat iakttagas, och då förhållandena här i öfrigt äro alldeles lika de flesta andra förekomster af ortocerkalk vid foten af kvartsitfjellen, så skall jag i korthet redogöra för detaljerna. Lokalen är af SVENONIUS afbildad i fig. 7 »Vemdalsqv.» Sv. och äfven beskrifven sid. 34, l. c. Här vidfogas en planteckning från

samma ställe, fig. 16. Siffrorna angifva observationspunkternas läge öfver (+) eller under (—) kalkterrassen vid A, hvars höjd satts = 0. Innerst i den trånga dalsänka, som börjar vid och kröker sig kring quartzitkullen B, fann jag efter röjning anstående kalksten, som genom gräfning kunde följas 1,6 m under quartzitkullen (se fig. 17).¹⁾ Quartzitpartiet A., fig. 16, är genom dislokation sänkt i förhållande till D och B 10 à 15 m såsom af höjdsiffrorna å samma fig. antydes. Ofvanför ifrågasvarande dalsänka höjer sig en sluttning som visserligen är block- och grustäckt men helt säkert utgöres af Vemdalsquartzit. Längre i SO

Fig. 17.



Blottad kontakt mellan Vemdalsquartzit och ortocerkalk.
Profil fr. C å föreg. fig.

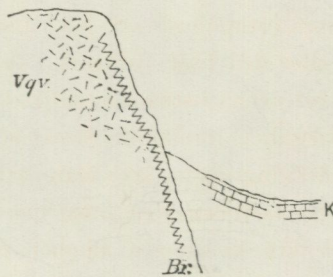
blir quartzitväggen (D å fig. 16) lodrät och nedrasade block ligga hopade ända ytterst på kalkterrassen.

Breccior i Vemdalsquartziten träffas i Glötetrakten flerstädes, så i nyss nämnda vägg (D fig. 16), samt både på nordöstra och sydvestra sidan af Dykersberget, men endast på sådana ställen der bergväggarna äro branta eller lodräta; uppe på bergen och i mindre stupande sluttningar har quartziten sitt vanliga utseende. Brecciestrukturen ger sig alltid tillkänna derigenom att

¹⁾ Kalkstenen visar ej spår af mekanisk påverkan; närmast den öfverliggande quartziten var den täckt af ett tumstjockt lager mörkbrun lerig ockra (»terra rossa»).

man ej kan erhålla godtyckligt slagna bitar, utan bergarten sönderfaller i skarpkantiga stycken, som äro beklädda med kalkspat eller ett skölartadt öfverdrag; äfven ses stundom glidytor och vinkliga håligheter i breccian. Om denna brecciebildning blott förekommer vid foten af kvartsitväggarna eller om den sträcker sig upp efter desamma, kan ej bestämdt afgöras på grund af dessas otillgänglighet. Det senare synes dock sannolikt, då block som rasat ned från större höjd äfven delvis ega denna struktur. Att breccierna skulle kunna förklaras som dislokationsfenomen på sätt fig. 18 antyder, är ej antagligt. Kalken skulle om så vore förhållandet ligga intill, ej under kvartsiten och borde i

Fig. 18.



Hypotetisk profil.

stället för stupning inåt eller orubbadt läge visa brant fall utåt (»geschleppte flügel»), och (något som alldeles utesluter denna hypotes) urberget skulle ej såsom det faktiskt i regel gör kunna bilda berggrunden närmast nedanför kalkterasserna.

Kalkstenens mäktighet är svår att uppgifva, då terrassernas sluttningar vanligen äro jordtäckta. Nedanför nyss beskrifna lokal i Finnsvedsåsen var den sannolikt omkring 55 m; som var det högsta observerade värdet i Glötetrakten. Man vet förut att i Glötebyn kalken underlagras af alunskiffer. Talrika block af en mörk (kalkhaltig) sandsten nedanför kalken såväl vid Finnsvedsåsen, som SO om Dykersberget tyda på förekomsten äfven

af denna bergart under kalken. De siluriska bildningarnas underlag i denna trakt är porfyr, som här i allmänhet ersätter graniten längre i NO. Grof diabas anstår flerstädes inom porfyrområdet öster om Glöte, sätter deremot så vidt känt är *ej* upp genom siluren och Vemdalsquartsiten, hvilket förhållande är anmärkningsvärdt, då bergarten är identisk med Åsbydiabasen som genomsätter Dalasandstenens undre afdelning.

Glöteeggen vid Glötebyn äfvensom det sydligare *Häggingsåsen* synas mig icke för frågan om quartzitens och kalkstenens läge till hvarandra vara af nämnvärd betydelse, hvarföre jag inskränker mig till att hänvisa på hvad i den föregående litteraturen är sagdt om dessa lokaler (»Hochgebirge», sid. 25 och »Vemdalsqv.» Sv., sid. 35). Rörande Häggingsåsen må emellertid tilläggas, att kalkstenen der underlagras konformt af en grå till gulgrå quartzitsandsten, (stupning 5—8° NNV), som hvarken liknar Vemdalsquartsiten eller den litet sydligare i dagen gående Dalasandstenen; vidare att denna sistnämnda, enligt hvad både TÖRNEBOHM och SVENONIUS l. c. framhållit, direkt öfverlagras af Vemdalsquartsit. Anmärkningsvärdt är vidare att Häggingsåsen är den sydligaste kalkstensförekomsten inom den svenska quartzit-sparagmitzonen och att kalkstenen upphör just der dalasandstenen vidtager liksom den äfven så att säga skyr röda sparagmiten.

Lofsdalen, V om Glöte. Fjelltrakterna norrut till Råndaelfven och Öfversjön liksom söderut till Dalagränsen uppbyggas af quartziter som till sin hufvudmassa likna de former af Vemdalsquartsiten som i det föregående beskrifvits under Vemdalen. Vissa stuffer som hemförts härifrån hafva emellertid ett temligen afvikande utseende. Vid V. Risvålan är bergarten ställtals mörk, nästan svart och sandstensartad, men äfven här rik på kaolin och fältspat. Ibland har den icke ringa likhet med den norska grå sparagmiten, så enligt HUMMEL (dagb. 1869) vid dalagränsen mellan Storfjäten och Morvallen. Då emellertid dessa förekomster ligga i ett sammanhang med äkta Vemdalsquartsit och *ej* från densamma kunna, åtminstone för närvarande, afgränsas,

torde de snarast böra betraktas endast som artförändringar af densamma.

Quartsitens läge i förhållande till dalasandstenen i söder har ej kunnat på grund af direkt iakttagen öfverlagring bestämmas. Då den emellertid här (t. ex. i Milstenschågn, vid Storfjäten) anstår i fjellhöjderna under det att dalasandstenen blott förekommer i de lägre markerna, torde de allmänna förhållandena här liksom söder om Häggingsåsen och vid Stådjan tyda på att Vemdalsquartsiten öfverlagrar.

Svårare är det att afgränsa Vemdalsquartsiten vester om Lofssjön från den röda sparagmiten.

Bergarten är nemligen ända från Lofssjön till Sörvattnet en ljus smutsgul till svagt ljusröd kaolinrik quartzitsandsten, som neppeligen genom något annat än sin ljusa färg skiljer sig från den mera mörkröda af jernoxid färgade sparagmiten vester om Sörvattnet. Den förekommer ej heller som Vemdalsquartsiten vanligen gör i mera framträdande fjellmassor, utan landskapets topografi liknar mera den röda sparagmitens terräng. Då härtill kommer att dess underlag, der det funnits blottadt, nemligen på ett par ställen i Stråån, är urbergets vittrade granit och att kalkstenen vid Sörvattnet helt säkert är equivalent med Hedekalken, ej med ortocerkalken som TÖRNEBOHM antagit, så synes det mera motiveradt att för närvarande hänföra denna trakt till röda sparagmitzonen. Det må dock erkännas att det på så sätt blir svårt att uppdraga gränsen mot den otvifvelaktiga Vemdalsquartsit, som bildar Hoverkens och Sömlinghognas väldiga fjellmassor. Denna svårighet blir ännu större på grund af den allmänna jordtäckningen inom hela detta af vexlande quartziter upptagna område. Bergartskartan är derföre för denna trakt jemförelsevis otillfredsställande, en omständighet som likväl för frågan om lagerföljden och geotektoniken i det stora hela inom det i denna uppsats afhandlade området icke har så mycket att betyda, då inga bestämda slutsatser i detta hänseende grundats på observationerna härifrån.

Sörvattnet. Ungefär 2 km norrut från Sörvattnet anstår en ljus gråviolett tät och hård kalksten, mer eller mindre inblandad med skifferränder. En liknande kalksten fins ock på nordöstra sidan af det närbelägna Näskjevåla. I Fjätelfvens dalgång vid Fjättdalen träffas äfven kalksten, der enligt hvad framgår af TÖRNEBOHMS beskrifning (»Vemdalsqv.» TÖRNEB., 282) alldeles lik den typiska Hedekalken. De här omnämnda kalkstensförekomsterna äro petrografiskt likartade med dem, som i det föregående betecknats som Hedekalk och måste sålunda tillhöra den röda sparagmitens undre del. Af HUMMELS dagbok (1869) tycks det också framgå att lagerföljden vid Fjätelfven skulle vara *kalksten, grå kvartsit, röd sparagmit*; alltså den vanliga förekomsten af grå kvartsit tillsammans med kalkstenen, alldeles såsom vid Hede och Råndalen.¹⁾ TÖRNEBOHM synes icke heller hafva varit fullt säker på denna kalkstens natur, alldenstund han nog icke skulle ha paralleliserat den med ortocerkalk om han känt till förekomsten af kalkstensinlagringar i röda sparagmiten (»Vemdalsqv.» TÖRNEB., sid. 282). Då TÖRNEBOHM lagt en del kvartsit i kalkstenens närhet såsom Vemdalskvartsit, har han troligen i någon mån bestämts dertill af sin uppfattning af kalkstenen såsom silurisk, och derföre *ex analogia* tolkat de grå kvartsiterna här såsom Vemdalskvartsit i stället för att hänföra dem till röda sparagmiten. Samma anmärkning torde möjligen kunna göras rörande det ett par mil vestligare *Hällsjövåla* (l. c. sid. 281 och kartan).

Samma osäkerhet i begränsningen af röda sparagmiten mot Vemdalskvartsiten, som jag påpekat för trakten öster om Sörvattnet, förefinnes äfven för sträckan mellan nämnda by och det i SV liggande Foskros. Huruvida det vesterut från Foskros belägna Långfjellet, såsom TÖRNEBOHM å kartan till »Vemdalsqv.» TÖRNEB. uppger, är Vemdalskvartsit må också kunna sättas i fråga. Under det att bergarten nere vid Foskros är temligen säker Vem-

¹⁾ Det är kanske ej en tillfällighet att äfven i granskandet af dessa kalkstensförekomster urberget sticker upp, hvaraf framgår att vi befinna oss i närheten af röda sparagmitens bottenlag. (Se föreg. sida).

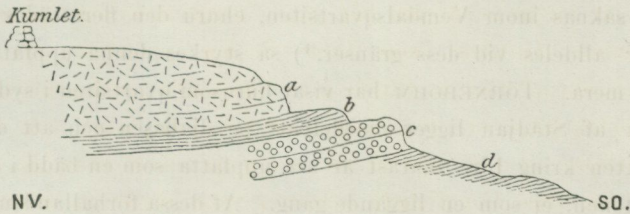
dalsquartsit, kan detta ej sägas vara förhållandet i östra delen af Långfjellet, der berggrunden på ett par ställen är blottad. Der är nemligen bergarten en tät, ljusviolett, ibland nästan hällflintlik quartzit, som emellertid delvis synes vara närmast öfverensstämmande med varieteter af röda sparagmiten, ehuru äfven likheten med denna är temligen aflägsen. Lagringsförhållandet till Frönbergens, till grå sparagmiten utan tvifvel hörande ögonneis, är på grund af den här jemna grusbetäckningen svårt att bestämma. HUMMEL kom 1869 till den uppfattning att ögonneisen uppåt öfvergår till de gråvackeskiffrar, som jemte ljusgrå och rödaktiga quartziter bilda grunden i Långfjellet. Är denna uppfattning, som för närvarande synes mig mest sannolik, riktigt så skulle alltså Långfjellets bergarter vara hänförliga till sparagmitzonen.

Om således rörande hela sträckan mellan Lofsdalen och Långfjellet förekomsten af Vemdalsquartsit måste betecknas som tvifvelaktig och formationernas begränsning som osäker, så träffa vi dock längre söderut i Städjan, Nipfjellet och angränsande höjder åter på otvifvelaktig Vemdalsquartsit, som är väl skild från den i de lägre markerna anstående dalasandstenen. Förrän vi närmare ingå på lagringsförhållandena vid riksgränsen må derföre en kort öfverblick af dem vid Städjan finna plats.

Städjan. Då det går utom planen för denna uppsats att i detalj behandla dalasandstenen, får jag rörande dennas formation hänvisa till den utförliga framställningen i »Hochgebirge». Här kommer endast att framställas några anmärkningar rörande dess förhållande till Vemdalsquartsiten och till röda sparagmiten. Den förra frågan får sin bästa belysning vid Städjan. Såväl detta fjell som det något högre Nipfjellet och höjderna Hemersåsen och Gränjåsen bestå af typisk Vemdalsquartsit i flera varieteter. Så träffas i nedre delen af Hemersåsens sydsida blåhvit quartzit, högre upp gröfre och finare varieteter af den grågula, samt konglomeratlager och inlagringar af grof lerskifferartad quartzit. I toppen af Städjan återfinnas likaledes flera varieteter, der i ovanligt tydlig lagring (fig. 19). Anmärkningsvärdt är att

lagerställningen i dessa fjell, i motsats till hvad som är regel längre i nordost, visar endast ringa afvikelser från horisontalplanet. En flack stupning åt NV synes dock vara förherrsande. Det öfre skifferlagret i Städjan visar ingå spår af glidningsstruktur; i det undre (i Lillstädjan) framträder den deremot ehuru icke särdeles tydligt.

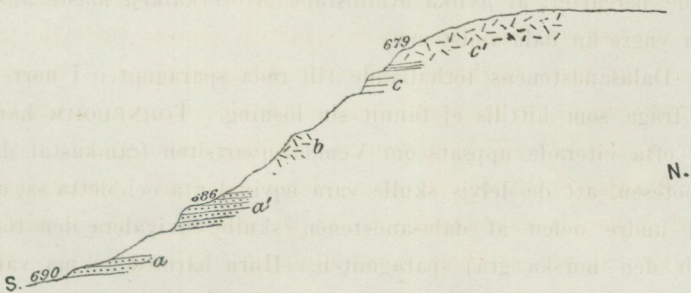
Fig. 19.



Profil fr. toppen af Städjan.

- a* gulgrå gröfre och finare förklyftad kvartsit,
- b* tydligt skiktad lerskifferlik kvartsit,
- c* kvartskonglomerat,
- d* lerskifferlik kvartsit med glimmerfjell på skiktyorna.

Fig. 20.



Profil öfver Hemersåsens södra slutning.

- a* ljus röd dalasandsten, *a'* gulvitt dalasandsten; *b* block af blåvitt kvartsit,
- c* grof, *c'* delvis konglomeratartad Vemdalskvartsit.

Vid foten af här nämnda höjder framsticker flerstädes dalasandstenen i föga rubbade lager. Den kommer dock ingenstädes så nära intill kvartsiten att några direkta slutsatser kunna dragas rörande deras inbördes läge. Närmast kommer den antagligen vid Hemersåsen; se profil fig. 20. För den som anser det möjligt att ortocerkalken är sidoafslagring till de höga branta Vemdalskvartsitfjellen, kan naturligtvis en profil sådan som denna

icke tjena till argument för dalasandstenens underlagring här. Mig synes dock detta sandstenens läge till kvartsiten, som föröfrigt är likadant öfverallt der de komma hvarandra nära, göra dess underlagring i hög grad *sannolik*. Då härtill lägges observationen söder om Häggingsåsen (sid. 149) och vidare det anmärkningsvärda förhållandet att Idrediabasen, som genomsätter dalasandstenen och så allmänt förekommer inom densamma, alldeles saknas inom Vemdalskvartsiten, ehuru den flerstädes uppträder alldeles vid dess gränser,¹⁾ så styrkes denna uppfattning ännu mera. TÖRNEBOHM har visat hurusom kvartsiten i sydöstra ändan af Städjan ligger omedelbart på diabasen och att denna i trakten kring Idre snarast är att uppfatta som en bädd i dalasandstenen, ej som en liggande gång. Af dessa förhållanden drar han (»Vemdalsqv.» TÖRNEB., sid. 279) den slutsatsen, att kvartsiten ligger diskordant på dalasandstenen. Riktigheten af denna uppfattning styrkes ytterligare deraf att Vemdalskvartsiten ligger, såsom längre fram visas, diskordant på alla andra angränsande bergarter, af hvilka åtminstone ortocerkalken måste anses som yngre än dalasandstenen.

Dalasandstenens förhållande till röda sparagmiten i norr är en fråga som hittills ej funnit sin lösning. TÖRNEBOHM har i sin ofta citerade uppsats om Vemdalskvartsiten framkastat den hypotesen, att de delvis skulle vara *equivivalenta* och detta så, att den undre delen af dalasandstenen skulle *equivältera* den röda (och den norska grå) sparagmiten. Huru härmed än må vara, säkert är att de båda formationerna, der de komma hvarandra närmast, visa en mycket stor petrografisk likhet. Näskjevålas mörkt brunröda sparagmit med sina hvita kaolinpunkter, Fjät-dalens mera ljusröda och gulfläckiga kvartsandsten, hvilka båda hänföras till röda sparagmiten, likna fullkomligt vissa former af dalasandstenen, liksom åter denna vester om Idre delvis i hög grad liknar röda sparagmiten vid Långå och Hede. Då man låter Vemdalskvartsiten bilda den nordliga gränsen för dalasandstenen och den sydliga för röda sparagmiten, är detta derföre godtyck-

¹⁾ Jfr ofvan under Glöte.

ligt, så mycket mera som Vemdalsquartsiten, efter allt hvad de hittills gjorda observationerna gifva vid handen, är en vida yngre bildning, hvars aflagring väl icke kan hafva bestämts till sitt läge af en antagen gräns mellan dessa båda äfven till sin topografi likartade formationer. Ehuru jag således anser det troligt att gränsen mellan dem, om de verkligen låta skilja sig från hvarandra, kommer att betydligt ändras, har jag likväl å den vidfogade kartan skilt dem på samma sätt som de förut särskilts och med ungefär samma gräns, då för ifrågavarande trakt ej föreligga tillräckligt många observationer för att afgöra i hvilken mån en ändring kan vara berättigad.

Rörande detta ämne må vidare tilläggas att ingendera formationens konglomerat, så vidt jag kunnat finna, innehåller bollar af den andra formationens bergarter. I konglomeratet vid Lillherrdal, som tillhör dalasandstenens öfre afdelning, förekomma bland bollarna, som till öfvervägande del utgöras af porfyryr, visserligen flere quartziter af grå och rödbrun färg, men ingen af dessa liknar så mycket någon af den röda sparagmitens varieteter, att man kan påstå denna vara representerad i dalasandstenens konglomerat.

Trakten vid riksgränsen vester om Idre. Redan i det föregående har jag framhållit, att vår kännedom om Frönbergsgneisens förhållande till Långfjellets bergarter är i hög grad otillfredsställande. Detsamma gäller kanske ännu mera om dess läge i förhållande till röda sandstenen i sydost. Det finnes ingen enda observation från denna trakt, som ens ger en antydning om den sannolika lagerföljden. Att de mellan Salsfjellet i norr och Flötningen i söder vid riksgränsen förekommande grå, blåaktiga quartziterna, grå sparagmiterna med deras skiffrika talkhaltiga varieteter och den i dessa inlagrade mäktiga Frönbergsgneisen tillhöra samma geologiska horisont som de förut beskrifna petrografiskt likartade bildningarna nordvest om Långå och vid Börtnen, torde icke vara tvifvel underkastadt. Förekomsten vid Guttusjön och Skärvagen af sparsamma primordialfossil under sådana förhållanden, att man såsom TÖRNEBOHM (»Vemdalsqv.» TÖRNEB.,

sid. 280) och HUMMEL (dagb. 1869) må känna sig, om också ej öfverbevisad, likväl böjd för att antaga dem ligga i bottnen af den grå sparagmitformationen, har dock icke någon motsvarighet vid Långå eller Börtnen.

Ytterligare en sak torde böra framhållas innan vi lemna sparagmiten på svenska sidan riksgränsen. Här vid riksgränsen såväl som längre i nordost inom Herjedalen och Jemtland tyckes den röda sparagmiten och den grå liksom utesluta hvarandra, så att de båda ligga temligen omedelbart på urberget och aldrig den ena, åtminstone aldrig typiskt utbildad och med nämvärd mäktighet, öfver eller under den andra. Detsamma gäller ock om dessa bådas förhållande till dalasandstenen. Det är väl möjligt att en mera detaljerad rekognosering skall i framtiden kunna uppvisa öfvergripande lagring för en eller annan punkt, men knappt antagligt att det här anmärkta förhållandet deraf i väsentlig mån rubbas. Den omständigheten, att sparagmiten flerstädes öfver större områden är liksom en mellanform mellan den röda och grå (ljusa) utan att denna mellanform kan sägas bilda hängandet för den ena och liggandet för den andra, synes äfven tala för att de snarare äro equivalenta än bildade den ena efter den andra. Detta är förhållandet med sparagmiten norr om sjön Rogen (HOLST, Dagb. 1887) samt i trakten kring Långå m. fl. ställen. Äfven gäller detta i viss mån om vissa former af den såsom dalasandsten betecknade bergarten öster om Storbo och om sparagmiten söder om sistnämnda plats. Söder om Storbo tillkommer en annan omständighet, som talar för equivalensen af den röda och den grå sparagmiten. Söder om sjön finnas på ett ställe ymniga jordstenar af en mörkgrå oren kalksten, som alldeles liknar Hedekalken; att den äfven liksom denna ligger under sparagmiten, som här att döma af de lokala blocken mycket närmar sig röd sparagmit, framgår deraf att just i kalkens närhet, såsom regel är vid förekomsten af Hedekalk, framsticka hållar af murken granit. Denna fossilfria kalksten torde derföre representera en äldre horisont än de fossilförande skiffrarna vid Skärvagen och Guttusjön.

Vester om Riksgränsen. Då jag icke af egen erfarenhet känner aflagringarna på norska sidan, vill jag med hänvisning i öfrigt till den norska litteraturen öfver denna trakt (SCHIÖTZ. Sparagm.-quarts.-fjeldet *Nyt Mag. for Naturvidsk.* Bd 20 och 27 samt MEINICH *ibid.* Bd 25 och 26) endast göra några anmärkningar rörande den sannolika eqvivalensen af bildningarna på ömse sidor om denna del af riksgränsen, dervid stödjande mig äfven på dagboksanteckningar och stuffer från HOLSTS resa inom detta område 1887.

SCHIÖTZ har (»Kvartsfj.» SCHIÖTZ 1882) utskilt en del kvartsiter, sparagmiter och skiffrar (jfr l. c. sid. 189) såsom yngre än ortocerkalken och sammanfört dem under benämningen *Kvitvolaetage*. En annan del af de sparagmitiska bergarterna, dels grå och dels röda, anser han deremot äldre än ortocerkalken. Hvad Kvitvolaetagen först beträffar, så är den utan tvifvel i väsentlig del identisk med vår grå (ljusa) sparagmit, med hvilken den äfven i fältet sammanhänger vid 62:dra breddgraden (jfr kartan l. c.); men derjemte förekomma i densamma varieteter som likna vår röda sparagmit, särdeles dess gränsformer mot den grå (ljusa); dessutom i fjellet Herjehogna en bergart som mycket liknar den svenska Vemdalsquartsiten i Städjan. Denna sistnämnda likhet har föranledt såväl SCHIÖTZ som TÖRNEBOHM att parallelisera kvitvolaetagen med Vemdalsquartsiten. Det må emellertid påpekas, att kvartsitmassan i Herjehogna i vissa afseenden äfven anmärkningsvärdt afviker från de kvartsitfjell, som uppbyggas af Vemdalsquartsit. Så saknas de för dessa så karakteristiska kvartskonglomeraten; lika litet förekomma här de för dessa lika karakteristiska varieteter, som bestå af en grågul sparagmitisk grundmassa med inströdda större kvartskorn. Den grågula temligen fina kvartsiten, som i fjelllets öfre del är kaolinprickig, är visserligen en rätt vanlig men, som förut sagts, ej särdeles typisk utbildningsform af Vemdalsquartsiten, i det att liknande kvartsiter äfven förekomma inom den röda sparagmiten (ss. i Råndalen), ehuru på svenska sidan aldrig till så stor märktighet. Det är äfven en annan omständighet som möjligen visar

på Herjehogna-quartsitens samhörighet med röda sparagmiten, nemligen att den vesterut i Svarthammaren synes stå i samband med rödletta varieteter och kalkiga lager, något som ej brukar vara fallet med Vemdalsquartsiten.

Uppdelningen af quartzit-sparagmitbildningarna i denna trakt uti två formationer, en äldre och en yngre än ortocerkalken har SCHIÖTZ grundat på lagringsförhållandena vid *Högberget* och *Römundfjeld*. Dessa äro emellertid så omtvistliga att MEINICH förnekar kalkens underlagring och HOLST (dagb. 1887) anser den åtminstone obevisad. HOLST påpekar åtskilliga förhållanden, såsom quartzitens likhet ofvan och under kalken, kalkens läge i ena fallet på sparagmit i andra på quartzit m. m., som tala mot SCHIÖTZ' tolkning.

En del kalkstenar, som af SCHIÖTZ anses vara ortocerkalk, synas mig snarare vara equivalenta med den svenska Hedekalken; alltså tillhöra den s. k. äldre sparagmitens undre del. Detta kan också möjligen vara fallet med Eltaakalken. De här åsyftade kalkstenarne (se kartan »Kvartsfj.» SCHIÖTZ) ligga i den norska grå (mörka) sparagmiten, och urberget går i dagen i deras närhet, hvilket kunde berättiga till den förmodan, att denna grå sparagmit delvis har sin motsvarighet i de mörka grå quartzitiska varieteter af röda sparagmiten, som vanligen på svenska sidan åtfölja Hedekalken.¹⁾ Det synes också af bergarternas fördelning på SCHIÖTZ' karta, som om den grå (mörka) sparagmiten delvis skulle komma urberget närmare än den röda, ej såsom tecken-skemat och texten anger representera en högre nivå. Denna mörka grå sparagmit kan till en annan del åter, de blåquartsartade varieteterna t. ex., vara hänförliga till SCHIÖTZ kvitvola-etage och i den spela samma rol som blåquartsen i den svenska ljusa sparagmiten. Det må äfven påpekas, att SCHIÖTZ själf framhåller svårigheten att skilja bergarterna i hans äldre sparagmitformation från dem i hans kvitvolaetage, alldenstund de i

¹⁾ De kalkinlagringar som förekomma inom SCHIÖTZ' kvitvola-etage hafva deremot snarast sin motsvarighet i kalk- och dolomitlagren i den svenska grå (ljusa) sparagmiten (ex. vid Ljusnedal och Malmagen).

många fall fullständigt likna hvarandra (»Kvartsfjeldet», SCHIÖTZ, sid. 213). Det synes vara endast på grund af ortocerkalkens förmodade mellanlagring i Högberget och Rödmandfjeld som detta uppdelande i två till tiden vidt skilda sparagmitformationer gjorts. Jag skall i det följande söka ådagalägga antagligheten af att kalkstenen, äfven om den ligger under kvitvolaetagen, likväl är yngre än denna.

II. Sammanfattning och slutsatser.

Det stora jemtländska silurfältet är genom en mängd isolerade smärre silurförekomster, såsom vid Åsarne, Klöfsjö, Vemdalen, Råndalen, Glöte, Häggingsåsen, Guttusjön och Skärvagen, Högberget och Rödmandfjeld sammanlänkadt med Kristiania—Mjösens silurområde. Störst är afståndet mellan Mjösens silur och Högberget (9 mil) och Häggingsåsen samt Guttusjön—Skärvagen (5,5 mil). På alla de uppräknade platserna förekommer ortocerkalk, med undantag af de två sistnämnda vid riksgränsen der blott primordiazonen är representerad. Under det att dessa båda och de norska silurförekomsterna ligga inom eller vid gränsen af sparagmitformationen, hvilket också gäller om ortocerkalken i Råndalen, äro alla de öfriga belägna i gränsen mellan urberget och den topografiskt starkt framträdande kvartsitformation, som i det föregående blifvit beskrifven som *Vemdalsquartsit*. Frågan om lagringsförhållandet mellan denna och ortocerkalken må här först upptagas.

Att kalklagren ej kunna hafva afsatts vid foten af fjellen och i dalgångar har af TÖRNEBOHM förut påpekats (G. F. F. Bd VI, sid. 181). Dels är nemligen ortocerkalken ingen littoralbildning, dels skulle ett sådant antagande leda till den orimligheten, att den så ytterligt förklyftade Vemdalsquartsitens branta väggar nu i många fall bibehållits oförändrade ända sedan tiden före ortocerkalkens aflagring, eftersom ju kalkterasserna faktiskt ligga omedelbart intill kvartsitväggarna; dels talar också mot detta antagandet den omständigheten, att siluren alltid ligger på

äldre bergarter, hvilket skulle vara en högst besynnerlig tillfällighet, då det ju ej finnes någon rimlig anledning, hvarföre densamma just skulle ligga precis på gränsen mellan urformationen och Vemdalsquartsiten och aldrig hafva råkat afsätta sig på denna senare, om den vore äldre.

Kalkstenens läge kan ej heller förklaras såsom resultat af sprickförkastningar, hvarigenom den skulle hafva sänkts och skyddats för denudation. Dels saknas alla direkta bevis för dylika dislokationer, dels motsäges ett sådant antagande deraf, att siluren ligger omedelbart på urberg, ej på Vemdalsquartsit, som, om antagandet vore riktigt, skulle bilda dalbottnarna nedanför kalkterasserna.

Det fins sålunda ingen annan möjlighet än att siluren ligger under quartziten. Utom dessa allmänna resonemang vittna äfven den direkt iakttagna öfverlagringen vid Glöte, lagrens stupningsförhållanden och alla förekomsternas i hufvudsak likartade beskaffenhet, att quartziten öfverlagrar och att den detta gör utefter hela linien ända från Glöte-trakten till Berg. En annan fråga är det, om denna lagerföljd är den verkliga åldersföljden eller denna omvänd, alltså om quartzitmassan icke genom afsättning under sin bildning utan genom öfverskjutning i senare tid fått detta läge till siluren.

Möjligheten af det senare alternativet framställes, hvad Vemdalsquartsiten beträffar, först af TÖRNEBOHM och BRÖGGER (G. F. F. Bd X, sid. 16) sedan ånyo af TÖRNEBOHM (»Om fjellproblemet» G. F. F. Bd X, sid. 328). Det är i sjelfva verket åtskilligt, som inbjuder till ett dylikt tolkningsförsök. De af mig på flera ställen anmärkta brecciebildningarna vid foten af quartzitfjellen och glidningsbrecciorna, som här och hvar anträffas inne i quartzitmassan, äro väl de enda direkta stöden derför. Svårigheten att rekonstruera den landmassa, hvarifrån hela denna flere hundra *m* mäktiga och 13 mil långa quartzitvall skulle hafva nedsvämmats, lockar också till ett försök att förklara dess uppkomst genom ett system af veckförkastningar, hvarigenom den skulle uppstaplats på ett med geotektoniken i de skotska hög-

fjellen analogt sätt. Bankningens och glidningsbrecciornas förherskande stupning åt nordvest skulle då angifva, att rörelsen egt rum från detta håll.

Mot detta tolkningsförsök kunna emellertid göras flera invändningar, som synas mig tillräckligt betydande för att vederlägga detsamma och som tvinga till det andra alternativet, att kvartsiten är yngre än ortocerkalken och ursprungligen lagrad på densamma.

Om Vemdalskvartsiten genom ett system af veckförkastningar staplats upp på sin nuvarande plats, kunde man med skäl vänta att äfven andra bergarter kommit att deltaga i dessa våldsamma rubbningar; att således finna spår af t. ex. ortocerkalk, röd sparagmit m. m. inklämda i kvartsiten. Något sådant är emellertid aldrig observeradt, tvärtom utmärker sig denna kvartsitbildning genom en ovanlig homogenitet. Man borde äfven få se åtminstone rester af denna kvartsit i sitt ursprungliga läge i eller under angränsande formationer. Något som ens kunde gifva en antydan om hvarifrån kvartsiten skulle kommit eller hvilken geologisk nivå den förut intagit, är dock ej iakttaget. Man skulle också kunna vänta sig tydliga spår af dessa mekaniska processer på den underliggande ortocerkalken, såsom krossfenomen och metamorfism; men tvärtom är kalken alldeles omedelbart under dessa hundratals meter mäktiga kvartsitmassor, som skulle ha åkt fram öfver densamma, alldeles oförändrad. Det synes mig också föga sannolikt att en så monoton, snart sagdt massformig bergart, som denna kvartsit i regel är, skulle varit egnad till dylika enorma veckförkastningar, hvilka väl helst uppkomma i lagerserier uppbygda af bergarter, som i mekaniska egenskaper förete stora differenser.

De i Vemdalskvartsiten anmärkta glidningsbrecciorna vittna visserligen om försiggångna rubbningar, men dessa kunna hafva varit af relativt små dimensioner, möjligen endast glidningar efter vissa plan (lager) af annan konsistens, framkallade af en öfverliggande kvartsitmassas tyngd, alltså ett slags bergsskred. En sådan glidning kan hafva egt rum efter föga lutande lager, om dessa

blott varit starkt belastade och haft en något mera lerartad sammansättning än den öfriga massan. Då dessa glidningsbreccior i regel stupa åt NV, kunna skreden icke hafva bragt kvartsiten öfver kalken, som i allmänhet förekommer på kvartsitvallens sydöstra sida.

På grund af ofvan anförda omständigheter synes det mig icke kunna betviflas att Vemdalskvartsiten är yngre än ortocerkalken. Då man vidare måste antaga att de inom hela detta område förekommande silurlokalerna hafva tillhört en ursprungligen mera sammanhängande aflagring, som rimligtvis må hafva förbundit den sydnorska med den nordsvenska siluren, så måste man i betraktande deraf, att Vemdalskvartsitens underlag bildas af så många olika formationer som urberg, dalasandsten, röd sparagmit(?), ortocerkalk, primordialskiffer (Österkucku), draga den slutsatsen, att en lång denudationsperiod ligger mellan ortocerkalkens och Vemdalskvartsitens afsättning.¹⁾

Att dalasandstenen diskordant öfverlagras af Vemdalskvartsiten, har jag, med stöd af förhållandena söder om Häggingåsén och kring Stådjan, redan i den förra delen af min uppsats framhållit såsom sannolikt. Denna uppfattning styrkes ytterligare deraf, att den norska yngre sparagmiten (KJERULF), som i fält sammanhänger med den svenska dalasandstenen och anses equivallera densamma, i Kletten (Österdalen) ligger under primordialzonen, alltså äfven är äldre än den derpå följande ortocerkalken och följaktligen ännu äldre än den ofvanpå denna diskordant aflagrade Vemdalskvartsiten. Om Klettens fossilförande lager bilda en kontinuerlig fortsättning af den underliggande sparagmitformationen eller om mellan båda diskordans förefinnes, är såvidt jag kunnat finna outredt. Det är ej heller möjligt att säga med hvilken af dalasandstenens många underafdelningar Klettens sandsten är att parallelisera. Då härtill kommer att på svenska sidan

¹⁾ Ehuru det är antagligt att en del nya kalkförekomster skulle kunna anträffas vid ett noggrant uppgående af Vemdalskvartsitens gränser, kan dock med säkerhet påstås att ofvanstående anmärkning om kvartsitens vexlande underlag är riktigt och att särskildt urberget och dalasandstenen bilda till största delen underlaget på formationens sydöstra sida.

ingenstädes dalasandstenen kommer i så nära förhållande till silur-lager att ens en gissning rörande deras inbördes plats kan göras, så är det icke omöjligt att såsom TÖRNEBOHM förmodar (»Hochgebirge», sid. 25) de öfversta afdelningarna af dalasandstenen gå upp i den undersiluriska tiden. Men då å andra sidan dalasandstenen just i nordvestra delen af sitt område, der den enligt TÖRNEBOHM skulle vara representerad med sina öfversta led (»Hochgebirge», sid. 21—22), är nära förbunden med och svår att afgränsa från den nordligare röda sparagmiten, som af allt att döma måste vara præsilurisk (se nedan), så är sannolikt detta äfven händelsen med dalasandstenen i dess helhet.

Den röda sparagmiten med sin botteninlagring af Hedekalk har urbergets granit till underlag på alla ställen der detta är blottadt. Sparagmitens förhållande till Vemdalsquartsiten är ingenstädes, utefter den i allmänhet jordtäckta gränzonen, alldeles tydligt, men öster om Hede, der sparagmiten anstår i de lägre trakterna och Vemdalsquartsiten i bergen, synes det antagligt att denna öfverlagrar. När detta sammanställles med förekomsten af ortocerkalk i Råndalen, der enligt min mening denna senare är diskordant lagrad på sparagmiten (fig. 15), och vidare Hedekalken har sin motsvarighet i den norska äldre sparagmitens Biridkalk, så torde man hafva goda skäl att betrakta röda sparagmiten såsom præsilurisk och representerande de äldsta aflagringarna i denna trakt. Då det nu ej finnes något som skulle berättiga till en uppdelning af ifrågavarande röda sparagmit i skilda formationsled och då den ej heller hittills kan säkert afgränsas från dalasandstenen, så torde dessa båda tillsvidare få betraktas som bildade under ett och samma tidsskede.

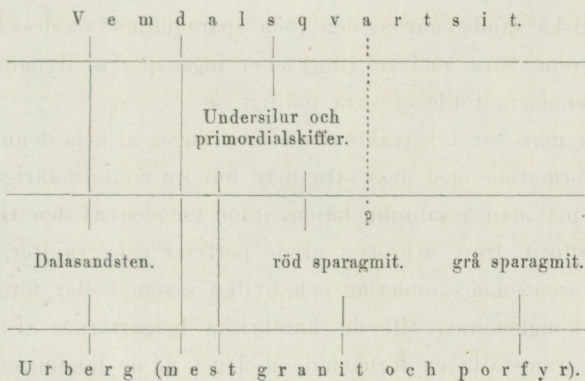
Den svenska grå (*ljusa*) sparagmiten är som förut visats genom öfvergångar intimt förbunden med den röda, hvarföre mellan dem ej kan finnas plats för de siluriska lagren, hvilka på ofvan anförda grunder måste anses som vida yngre än röda sparagmiten. Man blir följaktligen tvungen att betrakta den grå sparagmiten med dess talkhaltiga skiffrar, ögongneis och quartsit (»blåquarts» p. p.) såsom præsilurisk (jfr förf:s föredr. G. F.

F. Bd X, sid. 11 samt TORELL: Aflagringarna på ömse sidor om riksgränsen G. F. F. Bd X, sid. 255). Här af följer att, om den norska *Kvitvolaetagen*, såsom jag förmodar, är identisk med vår sparagmitformation (sid. 158), de i densamma förekommande silur-aflagringarna vid Högberget och Rödmundfjeld, alldeles oberoende af huruvida SCHIÖTZ' eller MEINICHS tolkning af lagerföljden är den rätta, måste vara yngre än Kvitvolaetagen. Om de icke desto mindre ligga under denna, så kan detta endast förklaras med antagande af öfverstjelpningar.¹⁾ Detsamma gäller ock om silurförekomsterna vid Guttusjön och Skärvagen samt silurbältet vester om Köfra i Jemtland. Att i sjelfva verket den grå sparagmiten med dess afarter varit utsatt för mycket intensiva mekaniska processer och detta i vida högre grad än den östligare anstående röda sparagmiten, Vemdalsquartsiten och dalasandstenen, derom vittna de i densamma förekommande pressade konglomeraten, bergarternas krosstruktur och delvis genomgripande metamorfism samt den allmänna krusningen i smått af skikten äfven der lagerställningen är skenbart orubbad (ex. Galberget, Köfra). I betraktande här af och då derjemte den ljusa sparagmitens område är så ofullständigt undersökt, så torde det vara vanskligt att uppställa någon åldersföljd mellan dess många och vexlande bergarter. En omständighet, som derjemte nödvändiggör den största försigtighet vid parallelisering af lager i denna trakt, må äfven påpekas. Det är möjligt att lager tillhörande vidt skilda nivåer

¹⁾ SCHIÖTZ' Kvitvola-etage skulle i den händelse vara samma formation som hans äldre sparagmitetage, vara så att säga ett öfver kalkstenen stjelpt parti af densamma. SCHIÖTZ framhåller sjelf («Kvartsfjeldet, 1882», sid. 213) att det är svårt att der ortocerkalken saknas skilja hans båda formationer från hvarandra, emedan de petrografiskt delvis ega så stor likhet. Den olikhet, som de i många fall förete, kan möjligen i icke ringa mån vara sekundär, just beroende af den olika grad af omdaning de erfarit genom veckningsprocessen. Mig synas lagringsförhållandena i trakten söder om Fæmunsjön med större geologisk sannolikhet kunna tolkas såsom resultat af en efter silurtiden försiggående veckningsprocess än på det sätt SCHIÖTZ försökt (sid. 211—213 l. c.). Detta är dock blott ett subjektivt tycke, för hvars utveckling till en berättigad teori jag saknar den erforderliga kännedomen om ifrågavarande trakt. Det må här tilläggas att BRÖGGER redan 1882 (G. F. F., sid. 307) framställt denna möjlighet.

till följd af dynamometamorfiska processer omvandlats på ungefär lika sätt, så att de nu visa öfverensstämmelse i vissa egendomliga petrografiska egenskaper, utan att dessa egenskaper böra tillmätas särdeles stor betydelse såsom stöd för bergarternas hänförande till samma horisont. Det skulle kunna anföras flere exempel från äldre dagböcker på huru sådana af metamorfismen beroende sekundära petrografiska karaktärer föranledt paralleiseringsförsök rörande bergarter som helt säkert tillhöra skilda nivåer.

Innan jag öfvergår till en kort öfverblick af det i denna uppsats afhandlade områdets geologiska historia, framställes i följande skema de resultat hvartill föregående undersökning ledt rörande åldersföljden mellan de olika formationerna. I skemat antyda de vertikala linierna direkt öfverlagring mellan de formationer de sammanbinda, de horisontela linierna deremot diskordans mellan de formationer de åtskilja. I skemat äro ej upptagna lagringsförhållanden som kunna antagas bero på öfver-skjutningar, ej heller undersilurens direkta öfverlagring på Klettens »dalasandsten»; skemat afser endast aflagringarna på svenska sidan gränsen.



För att erhålla en kort och gemensam benämning för de aflagringar som ligga mellan urberget och de äldsta fossilförande skiffrarna, betecknas i det följande dalasandstenen och sparag-

miterna med deras afarter såsom den kambriska sparagmit-formationen; deremot sammanför jag primordials kiffrarna med undersilur. Det synes mig vara för denna trakt lämpligast att draga gränsen mellan den kambriska och siluriska formationen på detta sätt, alldenstund primordials kiffrarna här äro vida närmare förbundna med ortocerkalken än med några af de aflagringar, som jag här räknat till den kambriska sparagmitformationen.

Det kan icke lida något tvifvel att de kambriska bergarterna i denna trakt i väsentlig grad bestå af material som under omätligt långa tiderymder bildats genom urbergets vittring, att sålunda de kvantitativt förherskande mineralen kvarts och fältspat förskrifva sig från urberget. Det är dock en gåta huru denna urbergets destruktion försiggått, då fältspaten i så stor mängd och så föga destruerad ingår i de kambriska sandstenarna och sparagmiterna. Att dessa, äfven der nu fältspaten ersättes af kaolin, ursprungligen hållit jemförelsevis frisk fältspat, framgår deraf att kaolinfläckarna äro ofta rätt stora och återge fältspatbitarnas form. Att en del fältspat, t. ex. i de talkhaltiga sparagmits kiffrarna liksom i ögongneisen, der fältspatindividerna stundom nå en knytnäfves storlek, äro bildade genom metamorfiska processer, skall härmed ej förnekas, men att tänka sig detta i fråga om de klastiska sandstenarna, den röda sparagmiten och dess konglomerat, som bära endast ringa eller inga spår af dynamometamorfiska fenomen, torde ej vara möjligt.

Om man tar i betraktande utbredningen af hela denna kambriska formation med dess ofta flere hundra meter mäktiga aflagringar, må man i sanning häpnad inför längden af den tiderymd som förflutit från utbrottet af de porfyrer och graniter, hvilka bilda formationens underlag och hvilka såsom bollar förekomma i dess konglomerat, till de kambriska bergarternas afsättning. Att ens framställa en förmodan om läget af de landmassor, som skaffat materialet till dessa aflagringar, låter sig icke göra för området i dess helhet, om det också ifråga om dalasandstenen är antagligt att förloppet varit sådant som TÖRNEBOHM (»Hochgebirge», sid. 22) skildrat det.

Om TÖRNEBOHMS uppfattning af diabasen vid Idre (»Vemdalsqv.» TÖRNEB.) såsom bäddar i dalasandstenen är riktig, skulle utbrotten af denna bergart äfven falla inom den kambri-ska tiden. För denna uppfattning talar i öfrigt det förut anmärkta förhållandet att diabasen aldrig träffats inom silur-formationen, ehuru den anstår i dess närhet (Städjan, Glöte och sydöstra Jemtland).

Efter sparagmiternas aflagring inträdde ett långvarigt afbrott i sedimentafsättningen, under hvilket formationen utsattes för en genomgripande denudation, så att när primordialskiffarnas afsättning vidtog dessa kommo att intaga ett diskordant läge på de äldre formationerna. Att primordialtidens och den följande silurtidens djupa haf betäckt hela Sverige och att de nu förefintliga siluområdena endast representera ringa rester af en formation, som kanske i ett sammanhang sträckt sig från Lappland till Skåne och i vester till Kristiania—Mjösen, torde i betraktande af den stora petrografiska och faunistiska öfverensstämmelsen mellan silurlagren i dessa vidt skilda trakter få anses som ett berättigadt antagande; och att särskildt de siluriska lagren inom det område, som här sysselsätter oss, egt vida större utbredning och sammanhang än nu, lär icke kunna betviflas. Att den denudation, hvarigenom silurlagren till största delen förstörts, måste hafva redan före den näst följande formationens, Vemdalsqvartsitens, afsättning utfört en väsentlig del af sitt arbete, framgår obestriddigt deraf att Vemdalsqvartsiten endast till en mindre del hvilat på silur, till det mesta på de genom dennas denudation blottade äldre formationerna ända ned till urberget. Någon närmare tidsbestämning för Vemdalsqvartsitens aflagring kan för närvarande icke göras, än att den genom en lång denudationsperiod är skild från den äldre siluren. Det synes också antagligt att Vemdalsqvartsiten, liksom de förut afhandlade kambri-ska bergarterna, är en vittringsprodukt af urberget; därför tala bland annat såsom TÖRNEBOHM framhållit (G. F. F. Bd X, sid. 15) de rikliga kvartskonglomeraten. Är denna förmodan riktig, så ger den ännu ytterligare stöd för den nyss uttalade me-

ningen om en mellan Vemdalsquartsitens och ortocerkalkens bildning liggande lång denudationsperiod, hvarunder urberget icke allenast blifvit befriadt från öfverliggande silur utan äfven hunnit undergå en så djupt gående vittring, att deraf lemnats materialet till Vemdalsquartsitens flere hundra meter mäktiga och vidsträckta sandbankar.¹⁾

De våldsamma veckningar och sammanskjutningar, som träffat de skandinaviska högfjellsbildningarna, torde icke till tiden kunna med säkerhet fastställas. Det är emellertid sannolikt att de stått i samband med dem, som egt rum inom Kristianiasiluren och kanske äfven Dalformationen. Öster om denna samt öster om sparagmitformationen kunna de ej spåras eller hafva förlorat mycket i intensitet. De medel- och sydsvenska siluraflagringarna såväl som Storsjöslättens silur hafva hufvudsakligen rubbats genom sprickförkastningar; möjligen äro dessa delvis vittnesbörd om att dyningarna af de vestligare bergskedjebildningsfenomenen sträckt sig så långt; liksom i allmänhet landet närmast bergskedjorna brukar vara genomsatt af sprickdislokationer. Om veckningsprocessen inom ifrågavarande trakt egt rum först sedan siluren till större del blifvit denuderad, hvilket synes mig antagligt alldenstund i annat fall silurlager oftare borde anträffas inklämda i sparagmitformationens bergarter, så är det förklarligt att bergskedjebildningen måste upphöra när den närmar sig intill det massformiga urberget, med dess endast föga mäktiga betäckning af silur. Veckning förutsätter nemligen skiktssystem af stor mäktighet; så snart dessa saknas, upplöser den sig i mera rupturela rubbningar, sprickförkastningar, horstbildning etc. Det är derföre tänkbart att de af mig förut beskrifna dislokationerna vid Locknesjön, liksom de i denna afhandling omnämnda på Frösön och vid Hofverberget och de förkastningar, som synas framgå efter Ljungan vid Åsarne

¹⁾ Den vid ett föregående tillfälle (G. F. F. Bd X, sid. 12) framkastade hypotesen att dessa quartzitvallar i väsentlig del vore luftsediment kan jag icke numera vidhålla, då förekomsten af om också mycket obetydliga konglomerat synes vara oförenlig med ett dylikt antagande.

och efter Klöfsjön (jfr sid. 131), stå i någon relation till veckningarna längre vesterut. Är denna gissning hvad Klöfsjö och Åsarne beträffar riktig, skulle sålunda veckningen ha egt rum efter Vemdalskvartsitens aflagring.

De inom det behandlade området förekommande *diabaser* tillhöra de af TÖRNEBOHM uppställda Åsby-, Särna- och Ottfjellstyperna. Åsbytypen är representerad vid Glöte och i Serfdalsknätt samt förekommer äfven allmänt i Östra Jemtland (Åsarne, Brunflo). Att denna diabas alldeles saknas inom silurområdet ehuru den är så ymnigt uppträdande i dess omedelbara närhet, tyder på dess präsiluriska ålder. Särnadiabasen (trakten kring Städjan) och Ottfjellsdiabasen (Håsjövålen, Hånvålen) saknas likaledes inom de siluriska aflagringarna.

Anmärkningen till kartan.

En del förekomster af Hedekalk, ortocerkalk, diabas m. m., som äro så obetydliga att kartans skala egentligen ej berättigat till deras utläggande, hafva likväl på grund af deras vigt för tolkningen af geognosien blifvit utmärkta.

Särskiljandet inom den grå sparagmitformationen af »quartsit- och sparagmitskiffer» från »quartsit och sparagmit» torde lida af inkonsekvenser för vissa delar af kartområdet (t. ex. Serfsjötrakten), då olika rekognoscörer ofta ha olika uppfattning af dessa termers utsträckning, specielt af huru tydlig skiffriheten bör vara för att en quartzit skall få namnet skiffer. Inom vissa trakter, i allmänhet nordöstra delen af området, äro de skiffrika varieteterna väl skilda från de icke skiffrika, inom andra delar, t. ex. Tennäs och vid Riksgränsen, äro de deremot ibland nära förbundna med och öfvergående i hvarandra.

De här ifrågavarande skiffarna äro ej att förväxla med de längre i NV, utom kartområdet, förekommande skiffrar, hvilkas samhörighet med *Rörosskiffarna* påvisats af TORELL (aflagr. på ömse sidor om riksgränsen, G. F. F. Bd X).

Rörande teckenschemat må anmärkas, att jag emot gällande praxis insatt diabasen bland de sedimentära formationerna, hvilket skett för att framhålla dess ålder i förhållande till dessa.

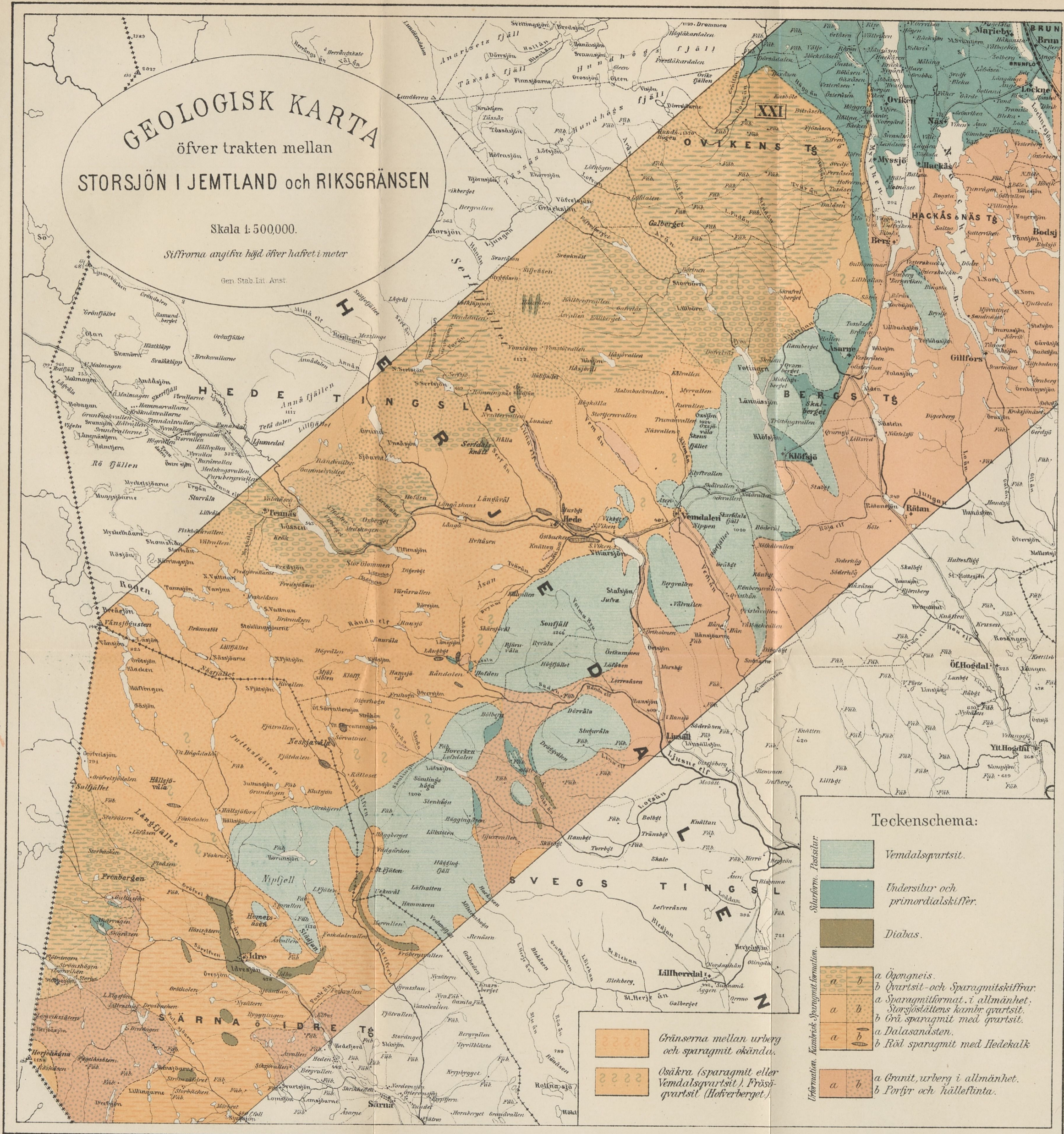
GEOLOGISK KARTA

öfver trakten mellan
STORSJÖN I JEMTLAND och RIKSGRÄNSEN

Skala 1:500,000.

Siffrorna angifva höjd öfver hafvet i meter

Gen. Stab. Lit. Anst.



Teckenschema:

- | | | |
|--|--|--|
| Stårform. Poststär. | | Vemdalsquartzit. |
| | | Undersilur och primordialskiffer. |
| | | Diabas. |
| Stårform. Sparagmit (amulium). | | a Ögengneis.
b Quarzit- och Sparagmitskifferar. |
| | | a Sparagmitform. i allmänhet.
Storsjöslätans kamb. quartzit.
b Grå sparagmit med quartzit. |
| | | a Dalasandsten.
b Röd sparagmit med Hedekalk |
| Stårform. Kambriek. Sparagmit (amulium). | | a Granit, urberg i allmänhet.
b Porfyr och hälleflinta. |

- Gränserna mellan urberg och sparagmit okända.
- Osäkra (sparagmit eller Vemdalsquartzit). Frösö-quartzit (Hoferberget).

Ser. C. Afhandlingar och uppsatser.

1. ERDMANN, A. Bidrag till kännedomen om Sveriges quartära bildningar, text och atlas med 14 kartor. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
2. ERDMANN, A. Exposé des formations quaternaires de la Suède, texte accompagné d'un atlas. Edition abrégée pour l'étranger. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
3. ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolöförande formation, med karta och 4 taflor. 1872. 4:o. Pris 4 kr.
4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en fransk résumé. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi, med 1 tafla. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger, med 1 tafla. 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, G. 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 malmagrens 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 ("ëurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. I o. II. 1873. 8:o. (Se N:o 11.)
19. NATHORST, A. G. Om en cykadékotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne, med 1 tafla. 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, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus, med 2 taflor. 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, 33 och 85.)
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, 33 och 85.)
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 skiffarne 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, 29 och 85.)
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 kalken med *Conocoryphe exsulans*, 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 kr.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,50 kr.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarne vid Vettern. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
40. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffar. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
42. TULLBERG, S. A. Om *Agnostus*arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, med 1 karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarne 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, F. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland samt dess förhållande till fossilförande lager, med 2 kartor. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffar 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, F. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdals-quartsiten» och siluriska 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 bildningarne i Skåne och jemförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:o 55.)
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med 1 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 *Paradoxides*lagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.

55. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. II. Graptolitfaunorna i Caridiolaskiffern och Cyrtograptusskiffarne, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:o 50.)
56. SVENONIUS, F. Om olivinstens- och serpentinförekomster i Norrland, med 1 tafla. 1883. 8:o. Pris 0,75 kr.
57. TÖRNQUIST, S. L. Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne, med 1 öfversigtskarta och 1 tafla. 1883. 4:o. Pris 2,50 kr.
58. EICHSTÄDT, F. Om basalttuffen vid Djupadal i Skåne. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
59. EICHSTÄDT, F. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
60. SVEDMARK, E. Mikr. undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande basaltbergarterna, med 2 taflor. 1883. 8:o. Pris 0,50 kr.
61. SVENONIUS, F. Studier vid svenska jöklar, med 3 taflor. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
62. STOLPE, M. Om Siljanstraktens sandstenar. 1884. 8:o. Pris 0,25 kr.
63. MÖBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framställt, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 2 kr. (Se n:o 73.)
64. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Kalmar län, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 3 kr.
65. (H. I.) ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolsfält och -grufvor, jemte redogörelse för derur vunna ämnens beskaffenhet o. användning. Förra häftet, med 10 kartor o. taflor. 1887. 4:o. Pris 6 kr.
66. TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansområdets trilobitfauna, med 3 taflor. 1884. 4:o. Pris 4 kr.
67. EICHSTÄDT, F. Mikroskopisk undersökning af olivinstenar och serpentiner från Norrland, med 1 tafla. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
68. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning, med 2 taflor. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
69. LUNDGREN, B. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges kritsystem, med 2 taflor. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr.
70. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. Högbo, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län, med 1 tafla och 1 karta. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr. (Se N:o 89.)
71. NATHORST, A. G. Några ord om slipsandstenen i Dalarne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
72. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Elfsborgs län och Dalsland, med 4 kartor. 1885. 4:o. Pris 4 kr.
73. MÖBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning, med 6 taflor. 1885. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:o 63.)
74. EICHSTÄDT, F. Om kvartsit-diabaskonglomeratet i Småland och Skåne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
75. SVENONIUS, F. Några profiler inom mellersta Skandinavien skifferområde, med 1 tafla. 1885. 8:o. Pris 0,75 kr.
76. SVEDMARK, E. Proterobas i södra och mellersta Sverige. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
77. SVEDMARK, E. Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
78. SVEDMARK, E. Gabbren på Rådmansö och angränsande trakter af Roslagen, med 4 taflor och 2 kartor. 1886. 8:o. Pris 2,50 kr.
79. NATHORST, A. G. Några ord om Visingsöserien. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
80. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes siluområde. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
81. HOLST, N. O. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland, med 1 karta. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
82. BRÖGGER, W. C. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden, mit 3 Tafeln. 1886. 8:o. Pris 1,50 kr.
83. FREDHOLM, K. A. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala, Muonionalusta och Tärändö socknar, med 2 kartor. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.

84. DE GEER, G. Om ett konglomerat inom urberget vid Vestaná i Skåne, med 1 tafla. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
85. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Tredje (sista) häftet, med 8 taflor. 1886. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:is 27, 29 och 33.)
86. DE GEER, G. Om vindnötta stenar. 1886. 8:o. Pris 0,25 kr.
87. DE GEER, G. Om kaolin och andra vittringsrester...; HÖGBOM, A. G. Förkastningsbreccior..., med 1 karta; MOBERG, J. C. Kritsystem i fast klyft i Halland; SANTESSON, B. Nickelmalmfyndigheten vid Klefva, med 2 kartor; v. Post, H. Ytterligare om nickelmalmfyndigheten vid Klefva. 1887. 8:o. Pris 1 kr.
88. SVEDMARK, E. Orografiska studier inom Roslagen, med 1 karta. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.
89. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. II. VOGT, J. H. L. Om malmförekomster i Jemtland och Herjedalen. 1887. 4:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 70.)
90. DE GEER, G. Om Barnakällegrottan, en ny kritlokal i Skåne, med 1 tafla. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.
91. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. III. 1887. 8:o. (Se N:o 18.)
Pris 0,50 kr.
92. Praktiskt geologiska undersökningar inom Vesternorrlands län Första häftet. 1888. 4:o. Pris 2 kr.
93. HOLM, G. Om thoraxledernas antal hos Paradoxides Tessini. — Om förekomsten af en Cruziana i öfversta olenidskiffern vid Knifvinge i Östergötland, med 1 tafla. — Om Olenellus Kjerulfi, med 2 taflor. 1887. 8:o. Pris 1 kr.
94. SVEDMARK, E. Om uralitporfyrn och hälleflintan vid Vaksala. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
95. LUNDBOHRM, H. Om den äldre baltiska isströmmen i södra Sverige, med 1 tafla. 1888. 8:o. Pris 0,50 kr.
96. TORELL, O. Aflagringarna å ömse sidor om riksgränsen uti Skandinaviens sydligare fjelltrakter. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
97. SVEDMARK, E. Pyroxen- och amfibolförande bergarter inom sydvestra Sveriges urberg. 1888. 8:o. Pris 0,25 kr.
98. Ännu icke utgifven.
99. MOBERG, J. C. Om Lias i sydöstra Skåne, med 1 karta och 3 taflor. 1888. 4:o. Pris 4 kr.
100. HOLST, N. O. Om ett fynd af uroxe i Råkneby, Ryssby s:n, Kalmar län. 1889. 8:o. Pris 0,50 kr.
101. DE GEER, G. Om isdelarens läge under Skandinaviens begge nedisningar, samt Om förekomsten af Rissoa parva DA COSTA på Åland. 1889. 8:o. Pris 0,50 kr.
102. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. III. 4:o.
a) JÖNSSON, J. Agronomiskt geologiska studier i Jemtland. 1889.
b) HENNING, E. Agronomiskt växtfyσιοgnomiska studier i Jemtland. 1889. Pris 1 kr. (Se N:is 70 och 89.)
103. LUNDBOHRM, H. Om granitindustrien i utlandet, särskildt Storbritannien, med 3 taflor. 1889. 8:o. Pris 1 kr.
104. HOLST, N. O. Om en mäktig kvartsit yngre än Olenusskiffern; HÖGBOM, A. G. Om kvartsit-sparagmitområdet mellan Storsjön i Jemtland och riksgränsen söder om Rogen, med 1 tafla. 1889. 8:o. Pris 0,75 kr.