

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 48.

OM

SVERIGES VIGTIGASTE KRISTALLINISKA BERGSLAG

OCH

DERAS FÖRHÅLLANDE TILL HVARANDRA.

AF

O. TORELL.

(Aftryck ur 12:e Skandinaviska Naturforskaremötet's Förhandl. 1880.)

Pris 50 öre.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 48.

OM

SVERIGES VIGTIGASTE KRISTALLINISKA BERGSLAG

OCH

DERAS FÖRHÅLLANDE TILL HVARANDRA.

AF

O. TORELL.

(Aftryck nr 12:e Skandinaviska Naturforskaremötes Förhandl. 1880.)

STOCKHOLM, 1882.

KONGL. BOKTRYCKERIET.

P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra*. Af Professor OTTO TORELL.

Enär den Skandinaviska halfön till största delen består af kristalliniska bergslag, är utredningen af deras ursprung och förhållande till hvarandra en af de viktigaste frågorna för de nordiska ländernas geologer.

De olika meningarna om dessa bergslags tillkomstsätt kunna spåras till baka ända till den tid, då Neptunister och Vulkanister började bekämpa hvarandra. Men först genom WERNERS och HUTTONS nästan samtida uppträdande under senare hälften af förra århundradet erhöll hvardera skolan det nödiga vetenskapliga underlaget genom iakttagelser i naturen och skarpsinnig tydning af dessa. Sedermera har en aldrig hvilande strid, under olika tider med olika vapen, blifvit utkämpad om dessa bergslags bildningssätt.

WERNER påstod, att alla bergslag, med undantag af vulkanernas bildningar, blifvit afsatta ur vatten; ur detta hade urbergets beståndsdelar blifvit utfälda i kristalliniskt tillstånd, hvarigenom granit, syenit, gneis m. fl. bergarter blifvit bildade, hvilka utgöra underlaget för de yngre formationerna. WERNERS läror omfattades med hänförelse af hans många åhörare från olika länder. Tron på riktigheten af WERNERS teori skakades dock redan under hans egen lifstid, framför allt derigenom att hans mest framstående lärjungar, LEOPOLD v. BUCH och HUMBOLDT, öfvergingo på motsatta sidan. Sålunda visade v. BUCH, att Kristiania-traktens granit var yngre än dess öfvergångsformation, och HUMBOLDT iakttog vid Irtsichs stränder, att graniten genombrutit lager af lerskiffer och vågrätt utbredd sig öfver denna på en sträcka af flere mil.

* I saknad af ett stenografiskt återgifvande, har detta föredrag blifvit utarbetadt efter det schematiska konsept, som låg till grund för det samma.

Såsom en ifrig kämpe för åsigter öfverensstämmande med WERNERS uppträdde, i Norge KEILHAU, hvilken ansåg, att många af de massformiga bergslagen voro »transmuterade sediment», och särskildt att Norges granit var omvandlad gneis. Liknande åsigter uttalades samtidigt af KEFERSTEIN; men i ögonen fallande var, att WERNERS läror allt mera förlorade terräng, till dess G. BISCHOF 1847 framträdde med sin epokgörande »Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie». BISCHOF slöt sig nära till WERNER och uppställde en på kemiska forskningar grundad teori, enligt hvilken graniten med flere bergslag blifvit bildade på våta vägen. BISCHOFs benägenhet att gå till samma öfverdrift som WERNER, så att han till och med bestred basaltens eruptiva natur, beredde honom häftigt motstånd från flertalet geologer. Å andra sidan vann han talrika anhängare, i synnerhet bland kemister och mineraloger, som tillika sysselsatte sig med geologiska forskningar. DANA, STERRY HUNT, HAUGHTON, GASTALDI, A. E. NORDENSKIÖLD m. fl. hafva under de senaste årtiondena framställt åsigter, hvilka mer eller mindre öfverensstämma med BISCHOFs.

HUTTON påstod, att de massformiga kristalliniska bergslagen i smält tillstånd hade framträngt ur jordens inre, hvar under de upplyftat och söndersprängt de redan lagrade bergarterna. Till stöd för sin teori kunde HUTTON anföra sina iakttagelser af granitens egendomliga uppträdande vid Gleen Tilt i Skotland och annorstädes.

HUTTONS berömda lärjungar PLAYFAIR och JAMES HALL utvecklade vidare lärarens åsigter. Dessa åsigter omfattades med värma af ett stort antal framstående vetenskapsmän, såsom LYELL, MURCHISON, ELIE DE BEAUMONT, NAUMANN, ZIRKEL m. fl., hvilka genom vidsträckta forskningar och studier i naturen samlade bevis för riktigheten af hufvuddragen i HUTTONS teori. Bland nu lefvande skandinaviska geologer hafva KJERULF, TELLEF DAHLL och TÖRNEBOHM, hvilka företredesvis sysselsatt sig med dessa frågor, uttalat med samma teori öfverensstämmande åsigter.

Jemte de nyss anförda, hvarandra skarpt motsatta teorierna har också en tredje småningom utbildat sig, hvilken

visserligen erkänner, att flertalet af de massformiga kristalliniska bergslagen kunna uppträda såsom eruptiva, men å andra sidan anser, att en stor del af de samma äro ombildade sediment. Framstående representanter för denna åsigt äro H. CREDNER och i viss mån äfven F. ZIRKEL*.

Angående uppkomstsättet för de kristalliniska skiffarne, gneis, hornblende-, glimmer-, klorit-, talk-, kvartsit- och urlerskiffarne m. fl., hafva mycket olika åsichter gjort sig gällande. Sålunda hafva en del af de samma blifvit ansedda som eruptiva. De hafva också blifvit uppfattade såsom tillhörande jordens ursprungliga afsvalningsskorpa eller såsom kemiska fällningar på denna. Flertalet geologer hafva dock ansett dem vara på mekanisk väg bildade, ur vattnet afsatta sediment. Man har ansett, att dessa sedermera blifvit ombildade och erhållit kristallinisk struktur, antingen genom värme och tryck eller genom långsamt fortgående hydrokemiska processer. För egen del anser jag, att på vetenskapens nuvarande ståndpunkt den sistnämnda åsigten på ett mer tillfredsställande sätt än någon af de andra förklarar de geologiska företeelserna hos dessa bergslag, i synnerhet som förekomsten inom dem af fullt utbildade konglomerat, af kvartsit med korsande lagring och vågsvallsytor väl näppeligen kan förklaras annorlunda än i förbindelse med mekanisk sedimentbildning. Dr TÖRNEBOHM har nyligen framställt en teori för gneisens uppkomst, enligt hvilken den skulle vara bildad i omedelbart samband med graniternas eruptioner, analogt med tuffernas förhållande till vulkanernas lavaströmmar.

Man må för öfrigt ansluta sig till den ena eller andra åsigten om de kristalliniska skiffarnes bildningssätt, oberoende häraf är det af yttersta vikt att erfara, i hvilket förhållande de stå till de massformiga kristalliniska bergarter, som hafva med dem enahanda mineralogisk sammansättning, samt om icke en stor del af dessa i verkligheten äro ombildade lagrade bergslag. För enhvar, som i naturen studerat de kristalliniska bergslagen, har utan tvifvel svårigheten

* Ueber die krystallinischen Gesteine längs des 40. Breitgrades in Nordwest-Amerika. Berichte der k. Sächs. Gesellsch. der Wissensch., Math.-phys. Classe 1877, S. 163.

ofta framstått att afgöra, huruvida dessa bergarter äro massformiga eller lagrade.

Då man t. ex. kallar en bergart granit, när mineralen fältspat, kvarts och glimmer, hvaraf den består, äro utan ordning blandade med hvarandra, hvarigenom bergarten erhåller en likartad och massformig struktur, då deremot samma mineralblandning kallas gneis, när den i följd af glimmerbladens parallela anordning erhåller en flasrig eller skiffrig struktur och utbildas till mer eller mindre tydliga lager, och gränserna dem emellan ingalunda alltid äro skarpa, så måste det medgifvas, att det ofta är svårt att afgöra bergartens rätta natur. För egen del har jag sedan lång tid till baka lifligt känt denna svårighet, men ansåg intill de sista åren, att flertalet bevis vittnade om granitens och med den beslägtade bergslags eruptiva ursprung. Mina iakttagelser vid Dartmoor i Devonshire och i trakten omkring Kristiania, Stockholm, Siljan m. fl. ställen syntes mig tala härför. Å andra sidan ökades vid Sveriges geologiska undersökning antalet fall, då det var nästan omöjligt att särskilja granit från gneis, så att jag 1875 fann det nödigt att på Undersökningens kartor låta införa benämningen granitgneis med samma bemärkelse, som detta namn har i HISINGERS skrifter. Fortsatta studier inom urberget, i synnerhet inom den så kallade Stockholmsgranitens och Örebrogranitens områden, hafva under de sista åren allt mer öfvertygat mig, att de hittills emellan graniten och gneisen i vårt land uppdragna gränserna ej äro hållbara, utan att dessa bergslag i de flesta fall ega samma ursprung och öfvergå uti hvarandra. Till samma uppfattning har jag blifvit ledd angående dioriternas förhållande till hornblendeskiffrarne och en stor del porfyrens till hälleflintorna. Härmed vill jag dock ingalunda bestrida, att icke uti vårt land förekomma granit, diorit och porfyr af eruptiv natur, fast jag måste anse dem hafva ojemförligt mindre utbredning, än man hittills antagit.

De bevis, hvilka i allmänhet blifvit anförda för granitens eruptiva natur, äro hufvudsakligen:

- 1) *Dess massformiga struktur.*

2) *De mineralförändringar, som uppstått vid dess kontakt med andra bergarter.*

3) *Dess geologiska förhållande till de omgifvande lagrade bergslagen, hvilka af den blifvit genombrutna och rubbade ur sitt läge.*

Vid sådana genombrott upptager graniten ofta större och mindre stycken af den omgifvande bergarten, hvilken säges »sno sig omkring graniten» med stupning emot eller ifrån den samma. I sammanhang med dessa genombrott utsänder graniten apofyser uti sidostenen. Att dessa företeelser ega rum med verkligen eruptiv granit, torde ej kunna bestridas, men på samma gång är det nödvändigt att öfvertyga sig derom, att icke liknande företeelser kunna uppstå af andra orsaker.

Innan jag öfvergår till denna fråga, torde det vara nödigt att omnämna de viktigaste i Sverige förekommande granitlagen. Svårigheter hafva alltid mött vid en konsekvent indelning af denna bergarts varieteter. Man har sålunda sökt indela den efter dess geologiska uppträdande uti berggranit, lagergranit och gånggranit. Man har också sökt indela den efter de i den samma ingående fältspat- och glimmerslagen samt mera tillfälliga, accessoriska mineralbeståndsdelar, såsom hornblende, talk, turmalin o. s. v. Äfvenledes har man såsom indelningsgrund begagnat granitens struktur och olika färg. Å Sveriges geologiska undersöknings kartor hafva blifvit särskilda *Stockholmsgranit*, *gneis* med *granit*, *hornblendegranit* och *pegmatit*. Efter den i Stockholmstrakten förekommande fin- och medelkorniga graniten med talrika brottstycken af gneis erhöll sedermera all dylik i andra trakter af landet förekommande granit namnet *Stockholmsgranit*. Då man ej kunnat bestämma, huruvida bergarten är gneis eller granit, har man kallat den *granitgneis*, hvilken delvis sammanfaller med den bergart TÖRNEBOHM kallar gneisgranit (urgranit).

Uti Undersökningens skrifter hafva Smålands medelkorniga granitvarieteter blifvit benämnda *Vexjögranit*, under det att de mycket utbredda grofkristalliniska, stundom till porfygranit öfvergående varieteterna fått namn af *Örebrogranit*.

Ehuru denna indelning, som hufvudsakligen fäster afseende på kristallernas storlek, ej har någon djupare veten-

skaplig grund, så erbjuder den dock ett godt tillfälle att särskilja de i vårt land allmännast förekommande granitvarieteterna.

D:r TÖRNEBOHM har sökt att indela de svenska graniterna efter deras ålder. Enligt hans åsigt är gneisgraniten (urgraniten) den äldsta, efter hvilken kommer Örebrogranit och Stockholmsgranit såsom yngst.

Att en i vatten afsatt bergart kan genom mekaniska eller kemiska orsaker förlora sin ursprungliga parallelstruktur är ingalunda ovanligt. Ett förträffligt tillfälle till sådana iakttagelser erbjuder hvitå(diluvial)-lerorna uti Skåne. Dessa äro hufvudsakligen afsatta uti vågräta lager. Utefter kusten mellan Landskrona och Helsingborg och utefter ön Hvens stränder kan man iakttaga de förändringar dessa leror undergått genom den skandinaviska inlandsisen. Till följd af ismassans påtryckning hafva de blifvit mer eller mindre rubbade ur sitt ursprungliga läge, så att de till och med kunna intaga en upprättstående ställning. Derunder hafva de undergått alla möjliga förändringar. Till de vanligaste höra, att lerornas lagring delvis blifvit aldeles utplånad, under det att brottstycken med bibehållen parallelstruktur kunna ligga i alla möjliga riktningar inbäddade uti den numera massformiga leran. Skulle dessa aflagringar uti tidernas längd förändras till fast berg, så skulle de förete en slående likhet med Stockholmsgraniten och dess skarpkantiga brottstycken af gneis. Dessa rubbningar hafva åstadkommits uteslutande genom inlandsisens tryck utan medverkan af vulkaniska krafter.

Uti södra Wales taksifferbrott kunna liknande iakttagelser göras. Denna skiffer tillhör den kambriska formationen, och att den blifvit afsatt ur vatten kan ej betviflas. De ursprungliga lagren kunna öfverallt spåras och hafva en viss likhet med den svagt framträdande parallelstrukturen hos vissa gneiser. Genom sedermera inträffadt tryck har bergarten erhållit den skiffriighet (cleavage) i mer eller mindre skarp vinkel emot den ursprungliga lagringen, som tillåter bergartens klyfning uti tunna plattor. Undantagsvis inträffar emellertid, att denna klyfning uteblifvit, på samma gång den

ursprungliga parallelstrukturen gått förlorad, hvarigenom en fullkomligt massformig bergart uppstått, hvilken i Wales bearbetas till pelare. Här hafva vi sålunda partier af en lagrad bergart, som sakna hufvudmassans så väl ursprungliga som sekundära parallelstruktur. I ofvannämnda fall har lagringen blifvit upphäfd af mekaniska orsaker.

Att samma företeelser kunna framkallas af kemiska orsaker, låter äfven bevisa sig. Uti Geologiska undersökningens samlingar finnes ett stycke urlerskiffer från Halängens skifferbrott i Dalsland. Det samma företer den vanliga skiffriheten, men en del deraf har blifvit på ett egendomligt sätt förändrad. Stycket genomsättes nemligen af en spricka, hvilken är fylld af granit. Å ömse sidor om graniten har skiffern blifvit förvandlad till en massformig hälleflinta med skåligt brott, typiska fältspatskristaller och annan färg än skiffern, uti hvilken den öfvergår utan tydlig gräns. Här har parallelstrukturen tydligen blifvit upphäfd genom kemisk inverkan af det silvatten, som från sprickan inträngt i sidostenen.

Studerar man vårt lands gneiser, så kan man på otaliga ställen se, huru mindre partier af de samma erhållit en massformig struktur, och att detta förhållande står i omedelbart sammanhang med rubbningar uti lagringen och sannolikt blifvit föranledt genom silvattnets inverkan. Dessa små massformiga granitpartier kunna omöjligen vara af eruptiv natur.

I Geologiska undersökningens museum finnas större stycken af massformig kristallinisk urkalk, hvilken genomsättes af en mörk finkornig homogen bergart i smala ormlika gångar. Sist nämnda bergart, hvars sedimentära ursprung är obestridligt, har lika väl som kalken förlorat hvarje spår af sin ursprungliga parallelstruktur.

Är det sålunda oafgjordt, om en bergart är omvandlad gneis eller eruptiv granit, emedan den saknar parallelstruktur, så måste det erkännas, att massformigheten ej får tillerkännas afgörande vikt, när det är fråga om denna bergarts verkliga natur. Vid den geologiska kartläggningen är det emellertid i de flesta fall denna karakter hos bergarten, som bestämt dess namn.

Uti Östergötland har Örebrograniten stor utbredning. I närheten af Grafversfors jernvägsstation förekomma tre varieteter af denna bergart, hvilka utmärka sig för sin vackra färg och på denna grund användas till slipade och polerade arbeten. Deras massformighet är så utpreglad, att man vanligen ej ser något spår till parallelstruktur. Den ena af dessa varieteter består af stora röda och smärre gråhvita till smutsigt gröna fältspatskristaller med blågrå kvarts samt mörk glimmer och hornblende. På ett ställe uti en jernvägsgenomskärning kan man steg för steg följa granitens uppkomst af en hälleflintlik bergart. Emellan hälleflintans lameller utvecklas fältspatskristallerna och kvartsen, hvarigenom lagringen blifver allt mer otydlig, och till sist utvecklas den nämnda graniten. Den andra granitvarieteteten har samma sammansättning som den förra, men fältspatskristallerna äro mycket mörkare och kvartsens blå färg mera framträdande. Den tredje granitvarietetens fältspatskristaller hafva en stark köttfärg, och den blå kvartsen finnes i riklig mängd, under det att glimmern och hornblendet i det närmaste saknas. Slipad är denna granit nästan högröd. Båda dessa varieteter, som förekomma alldeles intill hvarandra, äro för det mesta alldeles massformiga. Uti en jernvägs-genomskärning helt nära intill de ställen, der dessa bergarter brytas, kan man tydligen se, att de blifvit utvecklade ur lager med parallelstruktur. I denna genomskärning finnas nemligen i omväxlande lager en grå och en röd medelkornig gneis med blå kvarts. Den förra förändras småningom till den mörka graniten, och den röda gneisen öfvergår å sin sida till den röda graniten. Här finnas således tre utpreglade granitvarieteter, hvilka hvar för sig hafva lagrade equivalenter. Uti trakten i närheten af Finspångs bruk finnes en bergart, hvars nära samband med de nyss nämnda graniterna är obestrifligt. Om denna bergart rättast bör kallas ögongneis eller Örebrogranit med en viss parallelstruktur, är ej lätt att afgöra. Studerar man deremot bergarten i jernvägs-genomskärningarna mellan Finspång och Lortorp, så försvinner allt tvifvel. Der är nemligen den nyss

nämnda bergartens gneisnatur så utpreglad, att den omöjligen kan hänföras till graniterna.

Omkring Åtvidabergs grufva förekommer en starkt utpreglad massformig Örebrogranit, hvilken innesluter ganska stora partier af hornblendegneis. Den begränsas af finkornig hälleflintgneis. Undersökes denna granit noggrant, visar det sig, att den står i närmaste sammanhang med en finskiffrig, tydligt lagrad hälleflinta, uti hvilken långsträckt fältspatskristaller finnas utbildade uti strykningens riktning. Denna hälleflinta öfvergår omärkligt i den nyss nämnda grofkristalliniska graniten.*

Liknande iakttagelser kunna göras uti den fin- till medelkorniga så kallade Stockholmsgraniten. Uti trakten söder om Stockholm är som bekant Södermanlands grå gneis den rådande bergarten. Uti denna förekomma mindre partier af en röd gneis. Båda dessa öfvergå uti motsvarande graniter. Att draga någon verklig gräns mellan gneisen och graniten är alldeles omöjligt, emedan dessa bergarter oupphörligt öfvergå uti hvarandra. Jemte dessa båda granitvarieteter förekommer en tredje, hvilken på grund af sin vackra hvitgrå färg allmänt blifvit använd vid byggnadsarbeten i Stockholm, såsom t. ex. vid Lejonbacken och Vasabron. Denna granit har ej någon motsvarande gneis, men vid noggrann granskning af den mörka grå gneisen finner man, att den ofta successivt undergått en mineralförändring till den nyss nämnda ljusa graniten, hvilken förändring mycket ofta synes stå i samband med rubbningar och böjningar inom gneisen. Äfven ser man ofta, att de uti denna granit förekommande brottstyckena af gneis vid kanterna liksom upplösas och öfvergå uti granit.

Äfven i andra trakter af landet kunna samma iakttagelser göras å så kallad Stockholmsgranit. Så t. ex. har jag sett å polerade skifvor af den finkorniga granit, som bearbetas å Malmön i Bohuslän, en fullt tydlig parallelstruktur. Den vackra, fin- till medelkorniga gröna granit-

* Uti Chamounixdalen har jag iakttagit, huru den derstädes förekommande protogingneisen upptager stora fältspatskristaller, hvilka först ligga i strykningens riktning, men sedermera blifva allt mer oregelbundna, så att samma bergart på grund deraf blifvit kallad protoginggranit.

varietet, som förekommer omkring Varberg, kan än vara fullkomligt massformig, än förete en tydlig parallelstruktur.

På några af öarna inom kartbladet Gottenvik, såsom Marö m. fl., förekommer en finkornig granit. Denna är till större delen fullkomligt massformig, men erhåller också dess emellan en tydligt skiffrig struktur. Omkring dessa öar förekommer ett större antal andra öar med samma finkorniga granit, hvilken här uppträder i så tät vexling med gneis, att båda bergarterna ej kunnat å kartan särskiljas, utan blifvit betecknade såsom *gneis* med *granit*. Äfven här är det ofta omöjligt att draga en skarp gräns emellan dessa båda bergarter. Det är knappast tänkbart, att dessa bergarter sålunda blifvit blandade med hvarandra, om de skulle hafva ett alldeles olika ursprung; deremot har detta förhållande en öfverraskande likhet med vissa företeelser inom hvitålerorna på Hven. Det är nemligen ingalunda ovanligt att der se tydligt skiktade lerlager å ömse sidor omgifva lerbäddar, hvilka äro fullkomligt massformiga.

Uti hvitålerorna vid Stienitz-See i granskapet af Rüdendorf nära Berlin, på hvilka den öfverliggande ismassan utöfvat ett starkt tryck vinkelrätt mot lagringen, ser man äfven härmed öfverensstämmande företeelser, nemligen orubade lerlager vexlande med andra, hvilka blifvit i hög grad förändrade.

Granitgneisen (gneisgranit, urgranit, TÖRNEBOHM p. p.) ådagalägger i hela sitt uppträdande i ännu högre grad än de förut nämnda granitvarieteterna det nära sambandet mellan den massformiga graniten och den lagrade gneisen. Har den här framställda uppfattningen angående Örebro- och Stockholmsgraniten sin riktighet, så måste den samma äfvenledes gälla för gneisgraniter, hvilka ännu tydligare visa det nära sambandet mellan granit och gneis, hvilken senare bergart i följd af inträffade förändringar ej längre har tydlig parallelstruktur. D:r TÖRNEBOHM förklarar detta, äfven af honom erkända sammanhang mellan gneis och gneisgranit (urgranit), hvilken han anser vara eruptiv, i öfverensstämmelse med tuffernas bildning under vulkaniska eruptioner.

Angående den grofkristalliniska granit, som blifvit kallad pegmatit, och dess bildning hafva åsigtterna varit delade. Under det att den å ena sidan, t. ex. af prof. KJERULF, blifvit uppfattad såsom eruptiv*, har den å andra sidan, t. ex. af de svenska geologerna, i allmänhet ansetts snarare som utsöndringar ur de omgifvande bergarterna.** Att detta senare är förhållandet med en del af pegmatiterna, i synnerhet med dem, hvilka utgöra verkliga sprickfyllnader, lär ej kunna bestridas. Det samma torde gälla om de små ådror eller körtlar af pegmatit, hvilka så ofta förekomma i gneisens strykningsriktning. Å andra sidan visar det sig, att pegmatiten kan bilda hela berg och till och med vidt utbreda sig. Mellan denna bergformiga pegmatit och vanlig granit kunna ej några skarpa gränser dragas. Det blir då inkonsequent att anse, att pegmatiten uppstått på våta vägen. Emellan de grofkristalliniska pegmatit- och finkorniga granitgångarna kunna icke heller några skarpa gränser dragas.

I afseende på de nya mineralbildningar och metamorfoser, t. ex. kalkstens förändring till marmor, hvilka uppgifvas förekomma, der graniten kommit i kontakt med andra äldre bergarter, såsom t. ex. i Kristianiatrakten, saknas, så vidt jag har mig bekant, iakttagelser i Sverige, och kunna dessa företeelser således ej anföras såsom bevis för de svenska graniternas eruptiva ursprung.

Sådana förhållanden som de, hvilka förekomma i Kristianiatrakten, hvars granit i alla hänseenden förhåller sig såsom en eruptiv bergart, genom hvars framträngande de derstädes förekommande siluriska lagrens böjningar blifvit förklarade, äro ej med säkerhet kända i vårt land. Rubbingarna af de siluriska lagren uti det så kallade Siljansbäckenet sökte redan HISINGER sätta i förbindelse med det

* »Paa utallige Steder er Grundfjeldets Lag gjennembrudt af Granit og sribet Granit i svære Masser eller af *grovkornet Granit i sværmende Gange*. Stenriget og Fjeldlæren. Tredje Udgave, Sid. 257.

** »Alla» — G. NORDENSTRÖM, A. E. NORDENSKIÖLD, E. ERDMANN, A. E. TÖRNEBOHM — »voro ense att betrakta pegmatiterna såsom utsöndringar ur de omgifvande bergarterna. TÖRNEBOHM anmärkte, att under de senaste decennierna knappast någon svensk geolog förfäktat pegmatiternas eruptiva natur». Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar. Fjerde bandet, sid. 116.

granitmassiv, som omgifves af dessa lager. Sannolikheten af denna förklaring förringas dock deraf, att det äldsta af de försteningsförande lagren, det så kallade Obolus-konglomeratet, till en stor del består af granit.

Förekomsten af brottstycken af de omgifvande lagrade bergarterna har alltid ansetts vara ett af de ojäfaktigaste bevisen för granitens och särskildt den så kallade Stockholmsgranitens eruptiva natur. Undersökas emellertid brottstyckena i Stockholmsgraniten, så visar det sig, att de ingalunda kunnat vara lösryckta från gneisen och sedan inneslutna af en vulkanisk massa. De hafva visserligen ibland skarpt begränsade kanter, men detta är ingalunda alltid förhållandet, utan de liksom sammanflyta mycket ofta med den omgifvande granitmassan. De visa i detta hänseende likhet med de förut nämnda hvitålerorna i Skåne, och torde deras bildning naturligast kunna förklaras på samma sätt, det vill säga genom mekaniska rubbningar inom en plastisk massa.

Denna uppfattning vinner i styrka genom iakttagelser, hvilka jag varit i tillfälle att göra på Vettarsö uti Stockholms skärgård. Der kan man tydligt iakttaga alldeles likadana brottstycken af en hornblendrik gneis, hvilka ligga inneslutna i en hornblendefattigare sådan. Man ser tydligt, att på den tid, då brottstyckena bildades, hade de hornblendrika gneislagren uppnått större fasthet än den öfriga gneisen, hvilken då var mjuk och plastisk. Genom samma mekaniska krafter, hvilka förändrade dessa lagers vågräta läge till upprättstående, böjdes och veckades den ännu mjuka gneis-massan uti alla möjliga riktningar, under det att den redan mera hårdnade hornblendegneisen sönderbröts i brottstycken. Härmed öfverensstämmer det kända förhållandet, att skarpkantiga brottstycken af jernmalm kunna ligga i urkalk. Samma företeelser kunna iakttagas på en mängd andra ställen i Stockholms skärgård.

Då det sålunda visar sig, att brottstycken, liknande Stockholmsgranitens, kunna förekomma ej blott uti gneis utan äfven i de glaciala lerorna, så kan man ej anses berättigad att framhålla förekomsten af brottstycken af gneis uti granit såsom afgörande bevis för att en granit är eruptiv.

Professor KJERULF yttrar om Norges granit, att nästan öfverallt, der de geologiska kartorna visa stora granitfält, kan man se, att de genombrutna lagren sno sig omkring dessas gränser. Strykningen rättar sig efter dem; deremot skiftar fallet närmast gränsen än ifrån och än emot den samma (Stenriget og Fjeldlæren, Kristiania 1878, sid. 257). Inom Sverige möta, i följd deraf att landet till stor del är jordtäckt, svårigheter att utreda i hvilken mån förhållandena här äro liknande. Under förra året undersökte jag tillsammans med geologen G. GELLERSTEDT större delen af granitfältena å kartbladen Stafsjös, Finspångs och Tjellmos områden. Det visade sig derunder, att en tydlig strykning alltid kunde iakttagas äfven hos graniten, och att denna i reglen så noga öfverensstämde med den omgivande gneisens, att man endast kunde på det sätt förklara detta fenomen, att gneisen antogs vexellagra med graniten. Hvad som ännu är bekant i detta hänseende berättigar ej till att på grund deraf antaga, att graniten genombrutit gneisen. En noggrann granskning af dessa förhållanden erfordras emellertid, innan man derom uttalar ett bestämdt omdöme. Såsom redan förut är antydt, har jag för min del ej lyckats finna några skarpa kontaktgränser emellan granit och gneis och är ej öfvertygad, att otvetydiga sådana blifvit i vårt land iakttagna. Detta förhållande har man förr sökt förklara på det sätt, att när graniten genombrutit gneisen, så skulle vid gränserna hvardera bergartens tydliga karaktärer utplånats, men deremot åter tydligt framträda, när man aflägsnade sig från dessa. Att detta sistnämnda emellertid ej är förhållandet, utan att i stället regeln är, att den ena bergarten öfvergår i den andra, lär numera ej kunna bestridas.

Som bekant förekomma så väl i gneis som i granit utom pegmatitgångar talrika gångar af finkornig granit. Vore dessa verkligen i smält tillstånd uppkomna från jordens inre, så skulle åtminstone de i vårt land representera eruptiv granit. Redan förut har blifvit omnämndt, att några skarpa gränser ej kunna uppdragas emellan de grofkorniga pegmatit- och de finkorniga granitgångarna. Båda kunna hänföras till sprickor, som bildats i den mer eller mindre hårdnade massan.

Hafva dessa sprickor varit större, så synas de hafva blifvit fyllda med pegmatit. Hafva de deremot varit trängre, så synes från dessa en egendomlig förändring blifvit framkallad genom silvattnens inflytande. Silvattnet tyckes nemligen hafva till större eller mindre afstånd från sprickan inträngt uti sidostenen och genom sin kemiska inverkan på det sätt förändrat den samma, att den erhållit en finkornig kristallinisk textur. Såsom bevis härpå kan anföras, att dessa granitgångars gränser emot sidostenen ingalunda alltid äro skarpa, utan att den sammans kristaller ofta kunna intränga i granitgången, hvilket svårligen läte sig göra, om graniten i smält tillstånd hade frambrutit. Äfvenledes kan man på mångfaldiga ställen i förbindelse med fina sprickor uti bergarten iakttaga det förhållandet, att å ömse sidor om dessa mineralförändringar inträda, hvilka angifva sidostenens begynnande förändring.

Dessa granitgångars geologiska uppträdande låter sig ofta svårligen förklara ur rent fysisk synpunkt. De kunna nemligen ofta afsmalna till långt utdragna ränder, och det är dessutom så godt som ofattbart, huru de skulle kunnat i smält tillstånd nå en sådan utsträckning. Betraktar man de finkorniga granitgångarna uti Stockholmsgraniten, så finner man, att de uppträda, ej såsom apofyser från hufvudmassan uti gneisen, utan som en annan granit inom Stockholmsgraniten, hvilken skulle tillhöra senare graniteruptioner.

I afseende på det sätt, på hvilket pegmatit kan bildas, har jag varit i tillfälle att göra några iakttagelser, hvilka ej torde sakna intresse. Uti trakten af Eksunds jernvägsstation förekommer i en större sprängning en finkornig granit, som har talrika pegmatitgångar. Uti en af de större af dessa funnos på ett ställe yngre sprickor, uti hvilka pegmatitens bildningssätt på det tydligaste kan iakttagas. Sprickans sidoväggjar beklädas med kvarts med inåt fullt utbildade fristående kristallytor. På dessa ytor af kvartskristaller utbildas korall-liknande samlingar af ortoklaskristaller af ett par millimeters längd. Dessa druslika kristallgrupper sammanväxa sedan till en porös massa, hvilken igen utvecklar

sig till ortoklas. I en del af mellanrummen finnas kalkspatskristaller. Här ser man tydligt, huru fältspat kan långsamt utbildas på våta vägen, och på analogt sätt torde gneisens skiffriga grundmassa hafva blifvit ombildad till massformig granit med fältspatskristaller i alla riktningar.

Hvad som blifvit anfördt om granitens förhållande till gneisen i vårt land gäller äfven om dioriten. Denna bergart uppträder ofta som fullt massformig, men vid noggrann undersökning visar det sig, att den öfvergår till en lagrad hornblendegneis eller hornblendeskiffer. Såsom förut är omnämndt, uppträda på Vettarsö tre fin-, små- och medelkorniga varieteter af hornblendegneis, hvilka öfvergå till hvar sina dioriter. Likasom dessa ofvan nämnda gneiser innesluta brottstycken af hvarandras varieteter, så inträffar samma förhållande med dioriterna, af hvilka i synnerhet den medelkorniga ofta innesluter skarpkantiga brottstycken af den fin- och medelkorniga. Såsom bekant förekommer dioriten vanligen såsom afrundade bergpartier och mindre ofta såsom gångar. Om någon verkligt eruptiv diorit finnes i vårt land, torde framtida undersökningar få afgöra.

Två andra bergarter, hvilka öfvergå uti hvarandra på samma vis som granit och gneis, äro hälleflinta och porfyr. Att eruptiv porfyr förekommer i Skandinavien lär ej kunna bestridas. Kristianiatraktens porfyrens eruptiva natur, hvilka der åtföljas af mandelstenar, torde väl kunna anses vara fullt bevisad. Detta är emellertid ingalunda förhållandet med större delen af de svenska porfyreterna, hvilkas nära sammanhang med lagrade hälleflintor är uppenbart. Sålunda har jag kunnat iakttaga, att flere af de i Elfdalen mest bekanta så kallade porfyreterna i verkligheten äro hälleflintor, som till och med ega tydlig parallelstruktur. Det nära förhållande, uti hvilket flere af Elfdalens porfyrer synas stå till konglomerater och sandstenar, gifver äfven anledning förmoda, att porfyreterna uti Dalarne till större delen ursprungligen varit lagrade, i synnerhet som de eruptiva porfyreternas trogne följeslagare, mandelstenar och tuffer, derstädes äro okända.*

* Kirunavaras och Luossavaras jernmalmslager uti Torne lappmark ligga uti en bergart, hvilken blifvit benämnd hälleflinta. Handstycken af den samma hafva emellertid fullkomligt utscende af en typisk porfyr.

Mera sannolikt torde vara, att de inom vårt land flerstädes förekommande gångarna af porfyr äro verkligen eruptiva. Här återstår ännu ett vidsträckt fält för undersökning. Man har nemligen hittills i allmänhet utan vidare tagit för afgjordt, att all porfyr i vårt land är eruptiv, och till följd deraf underlåtit att undersöka, huruvida detta är verkliga förhållandet.

De åsigtter, hvilka nu blifvit framställda rörande det genetiska sambandet mellan de här omnämnda massformiga bergarterna och de kristalliniskt skiffriga, skilja sig, så vidt jag har mig bekant, fullkomligt från den uppfattning, som härutinnan nästan utan undantag i Skandinavien gjort sig gällande. Ett fullständigt utredande af detta invecklade problem kräfver emellertid nya och omfattande undersökningar uti naturen. Sådana pågå också flerstädes allaredan, och man kan hoppas, att den tid ej är långt aflägsen, då man skall hafva vunnit klar och säker inblick uti dessa ännu så dunkla frågor.

4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en résumé på franska. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1871. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, J. G. O. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordialzon, 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 malmlagens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. 1873. 8:o.
19. NATHORST, A. G. Om en cykadékotte från den råtiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TORELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29 och 33.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarna vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 33.)
30. TORELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande 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 och 29.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
35. LINNARSSON, G. Om faunan i coronatus-kalken, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om Spirangium och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarne vid Vettern. 1880. 8:o. Pris 0,75.
40. TÖRNQUIST, Sv. LEONH. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga, med en karta. 1880. 8:o. Pris 0,25.
42. TULLBERG, S. A. Om Agnostusarterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, med en karta och tvenne taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarne i de svenska lagren med Peltura och Sphaerophthalmus, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, Fr. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland, samt dess förhållande till fossilförande lager. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffrar med Monograptus turriculatus vid Klubbudden nära Motala. Med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, Fr. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdals-quartsiten» och sil. formationen inom södra delen af Jemtlands län med 1 karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarne i Skåne och jemförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr.
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med en karta och två 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.