

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

OM

SVERIGES LAGRADE URBERG

JEMFÖRDA MED

SYDVESTRA EUROPAS.

AF

DAVID HUMMEL.

MED 1 KARTA OCH 5 TRÄSNITT.



Pris 1 kr. 50 öre.

SVERIGES  
GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

---

OM

SVERIGES LAGRADE URBERG

JEMFÖRDA MED

SYDVESTRA EUROPAS.

AF

DAVID HUMMEL.

---

Aftryck ur Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar.

(Avec un résumé en Français.)

STOCKHOLM, 1875.  
P. A. NORSTEDT & SÖNER  
KONGL. BOKTRYCKARE

**Innehåll:** Inledning; beskrifning öfver urformationens skiktade bergarter i Sverige; något om deras utseende för mikroskopet; om deras kemiska skiljaktighet i stort; lagringsförhållanden på mera viktiga punkter inom Sverige; återblick och slutsatser; indelning af Sveriges urformation. — Pyreneernas, Alpernas, Odenwalds m. fl. äldre kristalliniska bergarter; jemförande öfverblick.

Omfattande undersökningar af urformationens bergarter och lagringsförhållanden hafva egentligen blott under de tre sist förflutna årtiondena blifvit anordnade och äro sålunda af så ungt datum, att det, med kännedom om svårigheterna dervid, icke bör förvåna, om åsigterna i dit hörande frågor ännu äro mycket delade och om vissa frågor synbarligen ännu vänta på en tillfredsställande lösning. Genom de storartade arbeten, som inom olika länder under nämnde tid med statsanslag bedrifvits för vinnandet af en noggrann kännedom om de geologiska förhållandena i allmänhet, har likväl mycket af vigt framgått, äfven rörande dessa äldsta bildningar i jordens utveckling. I närmaste samband med sådana offentliga arbeten hafva namnen EMMONS, LOGAN, ROGERS, HUNT m. fl. i Norra Amerika, SCHEERER, NAUMANN, STUDER, v. D. LINTH, COTTA, GÜMBEL, m. fl. i Tyskland, DUFRENOY, E. DE BEAUMONT, DAUBRÉE, DELESSE i Frankrike, KEILHAU, FORSSELLES, ERDMANN, KJERULF i Skandinavien, blifvit kända såsom tillhörande outtröttlige bearbetare af detta vidsträckta och svårt utredda fält.

Utan att förringa värdet af de försök, som redan förut af enskilda personer (exempelvis HISINGER i Sverige) blifvit gjorda att komma till ett resultat, som för efterkommande måtte vara till ledning, kan det sägas först genom sådana mera i detalj utförda arbeten hafva varit möjligt komma på den punkt, man nu befinner sig, rörande kännedomen om urberget inom olika länder. Fullt berättigad är väl också härvidlag den förhoppningen, att dylika detaljarbeten skola medföra stor nytta, för så vidt de synas leda till utfinnandet

af någon viss ordning inom hela formationen; och särskildt torde detta gälla inom ett land sådant som Sverige, der det onekligen är af vigt för vinnandet af en fullständig kunskap om malmerna att äfven lära känna verkliga förhållandet mellan de bergarter, i hvilka malmer uppträda. Inom detta land erbjudes också forskaren ett så stort och omvexlande fält, att något annat land väl knappast torde kunna framte ett liknande — säkerligen ej ett lärorikare! Funnes icke inom detta fält tecken till en lagbunden ordning och kunde man icke, på grund af dennas framträdande på enskilda håll, anse sig berättigad att i öfverensstämmelse dermed draga slutsatser rörande det stora hela, så skulle redan för längesedan arbetet hafva förlorat allt intresse och den åsigten hafva vunnit insteg, att hela urformationens ej vore annat än ett kaos, eller en oredig vaxling af de mest olika bergarter. Lyckligtvis har inom Sverige denna lagbundenhet redan tidigt blifvit insedd och om än det första försöket till dess tydande ej lemnat ett, inför en allt mer omfattande undersökning, tillfredsställande resultat, så måste man dock med beundran se tillbaka på den, som så att säga bröt isen och ingick på den väg, vi nu antagligen med långt mindre svårighet vandra.

De första försöken att dela ett helt lands urformation i bestämda geognostiska grupper, hvar och en utmärkt genom vissa egendomligheter, synas hafva blifvit gjorda temligen samtidigt samt fullkomligt oberoende af hvarandra i *Sverige* och i *Canada* (N:a Amerika).

Undersökningen i Sverige började på brukssocietetens bekostnad år 1838 och det var 1855 som dess ledare, H. AF FORSELLES, lemnade sin redogörelse <sup>1)</sup> samt medelst profiler (bifogade det utarbetade kartverket) förtydligade det nedskrifna. I *Canada* började undersökningen år 1843 och det var 1857, som dess ledare WILLIAM LOGAN i den då gifna allmänna redogörelsen först omnämnde sin sedan, i redogörelsen 1863, närmare beskrifna indelning <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Jfr Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis 1855. Delvis också i den 1854 tryckta "resonerande" katalogen till bergartssamlingarne.

<sup>2)</sup> Det kunde tyckas, som skulle de redan långt förut beskrifna geologiska förhållandena i Telemarken (sydliga Norge), på grund af hvilka KEILHAU 1823 indelade den traktens gneis- och skifferbildning i "förste" och "anden svite", hafva verkat underlättande för nämnda undersök-

Af dessa båda försök till en gruppindelning har FORSELLES' blifvit förbisedt men LOGANS blifvit verldsbekant samt derigenom sannolikt ledande inverkat på forskningarne inom andra länder. Då äfven hos oss detta i någon mån torde hafva varit fallet, är det ej utan ett visst intresse att först något närmare lära känna resultatet af de utländska undersökningarne, innan vi öfvergå till det inom Sverige vunna.

**Canadas azoiska formation** delas af LOGAN uti två stora system, "*Laurentian*" och "*Huronian*". Det förra omfattar gneiserna, det sednare vissa finkorniga och finskifriga kristalliniska bergarter. Mellan båda råder i allmänhet en diskordant lagring, hufvudsakligen antydd deraf att de huroniska bildats till stor del på bekostnad af de laurentiska. Men öfvergång lär heller icke saknas. De laurentiska gneiserna äro i allmänhet röda, magnetitförande, än grofva och granitiska, än finkorniga och väl skiktade samt vexlande med hornblendeskiffer och kornig kalksten, i hvilket fall äfven "euritiska" eller kvartsitiska mindre lager förekomma, stundom med konglomeratartade bildningar. Gråa gneiser synas vara sällsynta, men egendomliga, gråa, stundom gneisartade bildningar förekomma på vissa ställen med betydande mäktighet ehuru med ringa utbredning. Dessa hafva gifvit anledning till det laurentiska systemets delande i två afdelningar, en undre och en öfre, den sednare omfattande just dessa sistnämnde, hvilka på grund af sin trikliniska fältspat blifvit kallade "anorthositer" i motsats till undre afdelningens ortoklasgneiser. De karakteriseras äfven af pyroxen- och augit-mineraler och torde icke ega någon motsvarighet inom Sveriges egentliga gneisbildningar. Det allmänna namnet på denna yngre afdelning är "Labradorian" eller "Norian". De huroniska bildningarne, särdeles de äldre, utmärkas af betydande grönstensmassor och dermed i samband stående gröna skiffrar,

---

sökningar. Dervid är dock att hågkomma, att inom Sverige knappast något motsvarande torde finnas till Telemarkens "anden svite", att döma af KEILHAUS beskrifning (Magazin for Naturvidenskaberne, I Bind), samt att FORSELLES i andra högst viktiga frågor tydligen rönt föga inflytande från KEILHAUS sida. I Amerika åter har, enligt STERRY HUNTS uttalande. (jfr "Geognosy of the Appalachians" etc. American Naturalist V. 8. 1871.), Telemarkens geologi först blifvit bekant genom MACFARLANES comparativa studier (jfr Canadian Naturalist VII. 125. 1862) samt derigenom visats vara öfverensstämmande med Canadas i hvad som rörde de azoiska bergarterna, men isynnerhet en viss del deraf (Huronian).

inneslutande bollar af äldre bergarter. Derofvanpå förekomma kvartsiter eller kvartsitskiffrar med inlagrade fina gröna glimmer- och talkskiffrar m. m. Konglomeraterna synas, efter beskrifningen att döma, särdeles öfverensstämma med vissa svenska, nemligen de i "ouriten" anträffade.

Ett försök till utveckling af denna indelning gjordes år 1870 af STERRY HUNT, då han under namn af "*Terranovan*" uppställde såsom de azoiska bildningarnes *yngha* afdelning vissa skiffrar och fina grå gneiser, som äro rådande i White Mountains (en del af Appalacherna) m. fl. Förut hade dessa bergarter såväl af HUNT (sedan 1847) som af N. Amerikas geologer i allmänhet varit ansedda såsom öfversiluriska eller devoniska <sup>1)</sup>.

Utan att några anmärkningsvärda likheter mellan de amerikanska och de europeiska förhållandena inom urformationen egentligen blifvit vid den tiden framhållna, var det dock, till följd af det stora intresse som LOGANS indelning väckte, ganska naturligt, att man vid de stora undersökningarne skulle i början söka tillämpa hans tvådelning äfven här. Det är möjligen på sådant sätt, men icke för öfrigt, som GÜMBEL i öfverensstämmelse dermed delar **Bayerns** *urformation* i två stora afdelningar, "*Bojisches*" och "*Hercynisches Gneisstocwerk*" <sup>2)</sup>.

Han sammanfattar under den förra benämningen de röda gneiserna <sup>3)</sup>, under den sednare deremot de grå gneiserna samt de finkorniga och finskiffriga bergarter, hvilka äro lagrade derofvanpå. Den yngre eller den hercyniska afdelningen delas vidare i tre mindre grupper: gneisen, glimmerskiffern och lerskiffern, af hvilka glimmerskiffern stundom ersättes af hornblendeskiffer.

Äfven i **Pyreneerna** har man trott sig spåra motsvarigheter till de laurentiska och huroniska bildningarne, förnämligast sedan tillfälle yppats att få jemföra bergartsstuffer från

<sup>1)</sup> I samband härmed vill HUNT äfven göra en viss del af de inom Europa befintliga skiffrarna (i Ardennerna, Taunus, på Anglesea, Skotska höglandet m. fl.) till äldre, än hittills antagits, och anse dem som en fortsättning af urformationens glimmerskiffrar samt äldre än de Kambriska lagren (jfr ofvan citerade arbete, sid. 480). I *American Journal of Science* för 1875 uttalar sig DANA, på grund af nyare undersökningar, fortfarande för den äldre åsigtan, hvad beträffar N. Amerika.

<sup>2)</sup> Jfr *Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges*, 1868.

<sup>3)</sup> Undantagen dock SCHEERERS röda, "eruptiva gneis" i Erzgebirge.

de skilda världsdelarne. För den traktens bergarter redogöres närmare längre fram.

I **Norge** delar KJERULF (jfr Universitetsprogram för 1870) urformationen uti en öfre och en undre afdelning. Den öfre omfattar Telemarkens skiffrar (hufvudsakligen således KEILHAUS "anden svite"); den sednare deremot de egentliga gneiserna. Desse delas i två grupper och torde ganska väl motsvara de inom Sverige rådande. Då de ännu icke äro sedda tillsammans, är ett direkt bestämmande af de båda gneisgruppernas inbördes åldersförhållande förenadt med stor svårighet.

Inom **Sverige** hafva redan för 20 år sedan försök blifvit gjorda att sönderdela hela dess urformation i vissa geognostiska grupper. På FORSSELLES' geologiska karta, tryckt år 1855, göres det första. Han visar sig derigenom hafva kommit till den åsigt, att de kristalliniska urbergarterna följa hvarandra i en ganska bestämd ordning, hvilken, om den är fullständigt känd, gör en gruppering möjlig. Han har således kommit ett viktigt steg framåt, efter som vi 1837 se HISINGER yttra sig på följande sätt:<sup>1)</sup> "Då de kristalliniska skifferbildningarnes länkar så ofta öfvergå till hvarandra och äro så intimt förbundne sins emellan och med graniten, böra de med skäl uppföras på den Plutoniska sidan, helst som de ej inom sig ega egenskap af egentliga lager eller strater, men utgöras af flerfaldiga stenarter, med skiffrig eller bladig textur, sammanfogade till ett helt, utan att man kan bestämma någon säker ordning eller deras relativa ålder. Indelningen af Plutoniska bergarterna har därför endast sammansättningen och sammansättningsättet till grund".

En anordning i verkliga lager såväl som stora linser inom hela urformationen är af FORSSELLES lika litet förbisedd som *en viss olikartad utveckling på skilda nivåer*, hvilken sednare gaf honom anledning till följande indelning<sup>2)</sup>, uppifrån — nedåt:

<sup>1)</sup> Jemf. Anteckn. i Fysik och Geognosi, 6, sid. 139.

<sup>2)</sup> Huru ringa FORSSELLES' försök att ordna de kristalliniska bergarterna varit känt inom Sverige, framlyser af följande ord: "De petrografiska olikheterna inom Sveriges gneisformation hafva redan länge varit beaktade och redan på AF FORSSELLES' geologiska karta äro på grund af dem en mängd olika bergarter särskilda. Något försök att ordna dessa i bestämda geognostiska grupper göres der emellertid ej, och något sådant hade väl ock, enligt den tidens uppfattning, svårigen varit möjligt" (jfr A. E. TÖRNEBOHM: Några anteckningar öfver Sveriges Urterritorium, Geol. Fören. Förh. Bd. I, 175).

Euritformationen.

Pilbolitiska d:o.

Urkalk d:o.

Äldsta granit och gneis d:o.

Den sistnämnda delar han uti jerngneis (med jerngranit) samt äldsta röda och grå gneiser (med deras graniter)<sup>1)</sup>.

Den äldsta röda och gråa gneisen, af hvilken den sednare är yngre än den förra, äro enligt Forsselles utbredda i Mälartrakten m. fl.<sup>2)</sup>.

Åt *Jerngneisen* (incl. "jerngranit") gifver Forsselles en storartad utbredning. Från Torne till Kalmar, äfvensom utefter Kattegatt, bildar den kusten, säger han i sin afhandling. På kartan ser man derjemte, huru stor del af det inre landet, den upptager. Dit räknas också de gråaktiga varieteter, som i densamma bilda underordnade lager.

*Urkalkformationen* omfattar våra förnämsta kalklager samt dermed vxlande hälleflintor.

Den *pilbolitiska formationen* utmärkes genom en grön glimmerart, *pilbolit*<sup>3)</sup>. Då denna glimmer träffas såväl i gneis som hälleflinta, kvartsit m. fl. bergarter, så äro också dylika bildningar af F. sammanförda. Å sid. 289 säges pilbolitgneisen vara äldst inom denna grupp. Den benämnes äfven "protogyngneis". Till äldre delen, men öfverlagrande gneisen, föras äfven pilbolitkvarts (Jemtland<sup>4)</sup>) och Nerikes malmtrakter) pilbolitskiffer, leptinit, granulit och urlerskiffer (Örebro län), hvilka alla förekomma tillsammans. Dessa bergarter innehålla också stundom lager af kalksten (sid. 290 och 297).

*Euritformationen*, eller Forsselles' yngsta länk<sup>5)</sup> af urberget, utgöres af Elfdalens "syenitporfyr" (äldst), euritporfyr samt en art gråvacka, "eurites arenaceus", med fragmenter af lik-

1) Jfr "Saxorum Characteres ex præsentis mineralogiae statu breviter exponendi periculum" Auctore I. H. a Forsselles l. c. 1855, sid. 288.

2) l. c. sid. 288.

3) Äfven i viss mån "leptinit" och "argillit", hvilka hos F. betyda glimmerarter, efter hvilka bergarten erhåller sitt namn.

4) Till urformationens pilbolitiska afdelning räknar F. vissa fjällbildningar i öfverensstämmelse med HISINGER, men i strid med KEILHAU (Magaz. for Naturvidensk. 1832), hvilken först insåg deras sammanhang med de siluriska bildningarne i närheten.

5) Om denna säger han l. c. sid. 282: "Formatio Euritica Gneisso est superstrata tali, quale in regionibus litoralibus Septentrionis commune est, quod nos vocavimus Gneissum ferreum".

nande art, hvilken gråvacka bildar den yngre delen af serien (sid. 294).

Det andra försöket till en delning af Sveriges urformation i bestämda geognostiska grupper gjordes af Prof. A. ERDMANN. Efter att som medarbetare vid nyssnämnda undersökning under åren 1841—48 hafva samlat en rik erfarenhet inom våra flesta provinser<sup>1)</sup>, men från arbetet sjelfmant aflägsnat sig till följd af stridiga geologiska åsikter med dess ledare, hade Prof. Erdmann tillfälle att äfven under de följande åren ända till sin död 1869 fortsätta sina studier i denna riktning. Från år 1858 var det, såsom ledare för den på Statens bekostnad började geologiska undersökningen, han i ordets egentliga bemärkelse egnade sitt lif åt dessa forskningar. Ehuru sålunda utrustad med en högst ovanlig känedom om sitt fäderneslands kristalliniska urbergarter, var det likväl först år 1868, som han i "Bidrag till kännedomen om Sveriges Qvartära bildningar" på en liten öfversigtskarta (tab. II) framställde sina åsikter om nämnda bergarters gruppering. Han delar der urformationen uppifrån — nedåt uti:

*Tritogena*

*Devterogena* och

*Protogena bildningar.*

Till de protogena hänföras östra Sveriges (såsom typer Södermanlands) gråa och röda gneiser; till de devterogena vestra Sveriges röda (inclus. underordnade gråa), mestadels s. k. jerngneiser; till de tritogena deremot de mikrokristalliniska bergarterna, alltså "eurit", hälleflinta, quartzit, urlerskiffer m. fl., då dessa hvar för sig eller tillsammans bilda sjelfständiga aflagringar och icke äro att anse som blott underordnade lager inom gneiserna. Förnämligast genom erfarenheten på Dalsland visade sig dessa sist nämnda bildningar sannolikt kunna sammanfattas såsom en yngsta afdelning inom urformationen. Några tydliga bevis härför inom andra delar af landet voro då likväl icke framlagda. Rörande förhållandet mellan de protogena och devterogena var Erdmann mycket tveksam. Tydligen var detaljundersökningen då ännu

<sup>1)</sup> Af ERDMANN ensam undersöktes hela Stockholms, Nyköpings, Linköpings, Bohus, Kalmar och Blekinge län, jemte Öland och Gotland samt en god del af Ängermanland, men af honom i förening med FORSSELLES en stor del af Upsala, Jönköpings, Kronobergs, Karlstads och stora Kopparbergs län samt större eller mindre delar af Herjedalen, Jemtland och Vestergötland.

för mycket riktad på en viss, ringa del af landet för att ett säkrare svar på denna fråga redan då skulle kunnat erhållas.

Jemföres denna indelning med FORSSELLES' så framträder genast benägenheten hos E. att förenkla genom att samman slå vissa bergarter, som förut ansågos utmärkande för olika grupper. Sammanförandet af de mikrokristalliniska bergarterna till en stor grupp, i stället för att de af Forselles hänföras såväl till urkalken som till Pilbolitiska och Euritformationen synes vara en åtgärd af klokhet<sup>1)</sup>. Derigenom erhöles också en mera bestämd gräns uppåt för de egentliga gneisbildningarne, än hos F. är fallet, då han lägger pilbolitgneis (protogyn) ofvanpå urkalken med hälleflinta.

Hvad de egentliga gneiserna beträffar, så uppdrager visserligen ERDMANN en egen gräns för sina med nya, och gangsa betecknande namn utmärkta grupper, men indelningen själf är redan af FORSSELLES använd. Erdmanns protogena motsvaras nemligen af "äldsta röda och äldsta grå"; likaså hans devterogena af "jerngneisen" (och jerngraniten) med dess grå underordnade lager. Åldersbestämningen är hos båda författarne lika, men hvad utbredningen beträffar skilja de sig högst väsentligt, märkligt nog till Forselles' fördel.

En viktig förändring, som Erdmann gör på sin öfversigtskarta, är naturligen utsöndringen af vissa fjällbildningar från urformationen, en fråga som likväl först något senare erhöles sin utredning genom Geologiska Byråns arbeten, och hvarigenom KEILHAUS åsigter (1832) i väsentlig mon bekräftades.

Det tredje försöket att ordna urbergarterna har gjorts af A. E. TÖRNEBOHM<sup>2)</sup>, som uppställer följande afdelningar, räknadt uppifrån — nedåt:

5. "*Lerskiffer, grön eurit* m. m., innehåller i sin lägre del malmer och kalkstenar";
4. "*Eurit med oligoklasgneis*, innehåller stora kalkstens- och malm-förekomster, företrädesvis i afdelningens lägre delar";
3. "*Röd gneis*, innehåller kalkstenar och malmer";

<sup>1)</sup> Om på FORSSELLES' karta samman slås allt, som der utmärkes såsom euritformationens äldsta del, med pilbolitkvarts, pilbolitskiffer, urlerskiffer, hälleflinta och urkalksten, så erhålles i det allra närmaste hvad som ERDMANN utmärkt med färgen för tritogena bildningar på sin karta.

<sup>2)</sup> Jfr "Anteckningar öfver Sveriges Urterritorium". Geol. Fören. Förh. 1873.

2. "Grå gneis, innehåller kalkstenar, men först i sin öfre del";

1. "Jerngneis, innehåller hvarken kalkstenar eller malmer".

Denna indelning står i bestämd strid med både FORSSELLES' och ERDMANNS, hvad beträffar gneiserna, men i öfverensstämmelse med den sednares, hvad beträffar de mikrokristalliniska bergarterna, som här likväl delas i två skilda grupper (5 och 4). Förnämsta afvikelsen röjes i åsigten om gneisernas åldersförhållande. ERDMANNS devterogena intaga här den lägsta nivån i stället för de protogena och dessa sednare delas likasom af föregående författare i röda och grå, men af hvilka den röda anses vara yngre än den gråa. Enligt FORSSELLES skulle, som förut nämndes, det motsatta förhållandet ega rum.

Antagandet af jerngneisernas höga ålder synes i allmänhet vinna bekräftelse och den devterogena bildningens förläggande till en lägre nivå än den protogena är således säkerligen fullt berättigadt. Den röda och gråa gneisens förhållande till hvarandra inom Östra Sverige synes deremot vara ett annat, än det af TÖRNEBOHM antagna. Detta antydes såväl af hans ordningsföljds i detta hänseende ringa öfverensstämmelse med den genom detaljundersökningen vunna erfarenheten, som ock genom den förnyade granskningen af de profiler, på hvilka nämnda ordningsföljd grundats och hvarest förhållandena, såsom längre fram visas, synbarligen lättast tydas just i enlighet med nyssnämnda erfarenhet.

Då här nu kommer att framställas en i vissa fall afvikande uppfattning och detta kan synas förhastadt, när det gäller en svår fråga, öfver hvilken så nyligen två skiljaktiga utredningar blifvit offentliggjorda, så finner detta sin förklaring uti beskaffenheten af de arbeten, hvarmed jag var sysselsatt under förra hälften af sommaren 1873. I planen för den vetenskapliga resa, jag då med statsbidrag gjorde till sydvestra Europas bergstrakter, ingick nemligen såsom ett önskningsmål att äfven söka utforska, huruvida det resultat, till hvilket undersökningen af Sveriges urberg syntes mig leda, i någon mon bekräftades af förhållandena på mera aflägsna trakter samt till hvilken grad en öfverensstämmelse mellan bergarterna sjelfva gjorde sig gällande. Redogörelsen för dessa jemförande undersökningar är ändamålet med denna uppsats; men till en sådan jemförelse hör i främsta rummet

en framställning af de svenska förhållandena. Derved har ansetts lämpligt att först något närmare skärskåda våra egna mera viktiga strukturvarieteter bland bergarterna samt dessas lagringsförhållanden, innan den större eller mindre öfverensstämmelsen med utlandet framlägges. Inom Sverige har jag genom sammandragande af den "Geologiska undersökningens" arbeten sökt i någon mån vinna den styrka för bevisningen, som endast en mängd iakttagelser kan skänka. Det är också af intresse att finna, till hvilken enkelhet i uppfattningen af våra invecklade förhållanden en sådan sammanställning leder.

Öfver "Undersökningens" fältarbeten lemnas en öfversigt i den bifogade karta, på hvilken de ännu så godt som okända trakterna blifvit lemnade utan färg. Endast der detaljundersökningen framgått äro konturer mellan bergarterna uppdragna samt färgerna ostreckade.

I öfverensstämmelse med det gamla bruket äro de egentliga gneiserna här till en början, vid beskrifningen, delade i röda och grå. Derefter redogöres för en grupp af uti de förra inlagrade, till färgen mera obestämda, gneiser.

De röda gneiserna igenkännas på en kötröd eller blekröd fältspat (ortoklas), hvilken på ett mångfaldigt sätt är sammanvuxen med blågrå eller rödbrun quartz samt grön eller brun glimmer. I denna blandning tillkomma äfven vanligen mindre korn af en ofärgad och klar, eller smutsgul och oklar fältspat (oligoklas). Bland öfriga beståndsdelar må här anföras magnetit, i form af större eller mindre enstaka korn och klumpar<sup>1)</sup>. Hornblende ingår ofta som en inom stora sträckor men isynnerhet inom vissa lager ingredierande beståndsdel. Stundom intager då hornblendet glimmerns plats. Tillsammans med hornblendet förekommer oftast en hvit, triklinisk fältspatsart i ganska stor mängd. Såsom tillfälliga beståndsdelar kunna anses granat, cordierit, orthit m. fl. mineraler.

<sup>1)</sup> Dess förekomst har alltid ansetts som tillfällig, men att så icke är förhållandet, kan man, på grund af dess sannolikt stora beroende af det röda färgämnet (järnoxid) i bergarten, vara berättigad antaga. Mikroskopiska undersökningarne lemna i detta hänseende vissa belysningar. På de ställen, der magnetiten förekommer i anmärkningsvärd mängd, har bergarten erhållit namnet *jerngneis*, (magnetitgneis); FORSSELLES gifver dock detta namn en långt vidsträcktare betydelse, än man i senare tider ansett lämpligt. I denna uppsats är ett närmande till den äldre åsigten gjordt.

Anordningen och den relativa mängden af de olika beståndsdelarne förläna åt bergarten vissa utmärkande växlingar i struktur och färg, genom hvilkas noggranna iakttagande och öfversigtliga framställande på kartor man kan erhålla en ganska fullständig bild af böjningar och förkastningar, stundom också värdefulla bidrag till utredandet af lagerföljden inom hela gneisbildningen. Bland de för sin *struktur* mera anmärkningsvärda röda gneisvarieteterna kunna följande anses äga en stor betydelse för hvarje försök till utredning af lagringen:

Var. 1) *grof, granitartad, röd gneis*, der mineralernas ensartade och jemna fördelning gifva bergarten ett blott otydligt gneisigt utseende, beroende förnämligast på den underordnade rol glimvern innehar. Detta mineral är likväl vanligen ordnad så, att en viss parallelstruktur uppkommer, eller så att den kvartsblandade fältspatsmassan delas uti ett par linier breda samt en tum långa tillspetsade partier, derigenom något påminnande om den s. k. ögonstrukturen, med den skilnad, att hos den granitartade gneisen ett sammanhang råder mellan fältspatspartierna, hvilket icke är fallet hos en verklig ögongneis. Kvartsen är sällan utsöndrad i större, tydliga korn utan mestadels blott fint insprängd i fältspaten. Denna bergart är en bland typerna för den s. k. jerngneisen. Inom vissa trakter ser man också parallelismen hos glimmerbladen alldeles försvinna, eller glimmermängden ansenligt förminskas, i hvilka fall man har att göra med en fullkomligt granitlik bergart. Till skilnad från de egentliga, massformigt och med skarp begränsning uppträdande graniterna, kan nämnda bergart, så ofta den verkligen visar sig stå till gneisen i ett innerligt samband, lämpligen utmärkas med det redan af HISINGER använda namnet "*granitgneis*"<sup>1)</sup>. Genom dess särskilda betecknande på kartor, blifver det också för andra möjligt att åt denna bildning egna den uppmärksamhet, den så väl torde förtjena. Det är nämligen alls icke otänkbart, att denna granitlika bergart, fastän tillkommen synbarligen samtidigt med den omgifvande gneisen och således tidigare än de egentliga, massformigt genom samma gneiser uppsättande grani-

<sup>1)</sup> Detta namn har också af Prof. TORELL återupptagits för Geol. byråns publikationer. Härmed bör icke förväxlas benämningen "gneisgranit", hvilken fortfarande lämpligen kan användas för att utmärka skifrigheten hos vissa graniter, men hvilka uppträda sjelfständigt och icke förete någon öfvergång till gneisen.

terna, likväl i genetiskt hänseende möjligen kan ega något gemensamt med de sednare. Men, om så är, då måste den också tänkas hafva utöfvat på gneisbildningen sjelf ett väsentligt inflytande, för så vidt man får döma efter förhållandet mellan med hvarandra samtida massformiga och skiktade bergarter inom långt yngre formationer. Till en början torde således här vara af vigt att veta, huruvida granitgneisen förekommer på olika nivå inom urformationen, eller icke, och i förra fallet på hvilka nivåer eller inom hvilka bergarter.

Den granitartade röda gneisen har med något vexlande groflek en ganska betydande utbredning, särdeles inom vestra Sverige, bildande der stora linsformiga fält, omgifna af mera tydligt skifriga och skiktade gneiser, såsom på södra, vestra och norra sidan af Venern, men äfven i Nerikes södra och östra del samt i Vestmanland. På Kolmorden och dess fortsättning mot N.W. framträder den mera sällan. I yttersta delen af Utö nordöstra skärgård synes den deremot vara rådande, likaså utanför Karlskrona. Sannolikt har den äfven ganska stor utbredning i nordligaste delen af Sverige.

Var. 2) *röd ögongneis*, der i en finare grundmassa ligga inströdda, i parallela rader, ovala, röda eller blekröda fältspats-individer, tydligt afsöndrade från hvarandra. Grundmassans färg och beskaffenhet är mycket vexlande allt efter de konstituerande beståndsdelarne. Ofta utgöres den af en mer eller mindre mörkt grönfärgad glimmermassa, något förorenad af blå kvarts. På vissa trakter ser man den också bestå af kvarts, röd eller grå fältspat samt mörk glimmer i fin blandning. I förra fallet äro också fältspats-ögonen i allmänhet mera skarpt begränsade; då storleken dertill vexlar från en half till tre tum i längsta genomskärningen samt deras köttroda färg låter dem bjert framträda i den mörka glimmermassan, såsom på Dal och i sydvestra Vermland, har man den praktfulla typen för denna art gneis. I en fältspatsrik grundmassa deremot framträda de då vanligen endast blekröda fältspats-utsöndringarne icke så tydligt. Denna varietet är allmänast och förekommer ofta inom röda gneisen såsom ganska mäktiga och vidsträckta lager eller linser, exempelvis inom Vermland, Dal, Vestergötland, Småland m. fl. Sannolikt måste äfven hit hänföras den betydande ögongneisartade bildning, som upptager en stor del af Östra Bleking

kustland samt i förening med den småländska gneisen af samma varietet erbjuder åtskilligt af intresse för sina kontaktförhållanden till de omkringliggande, mera tydligt röda gneiserna. Som denna bergart synes vara föga underkastad artförändringar, hvad beträffar struktur och färg, samt således är lätt att följa, är den också af stort värde som ledlager vid utredningen af en trakts geologiska bygnad. Såsom mest afvikande från det vanliga utseendet kunna anföras de ögongneisartade bildningar, hvilka anträffas vid Jönköping, på vissa ställen af Dalsland m. fl., och hvilka utmärka sig för en ljusare grön, talklik glimmer. De gneiser, som karakteriseras af denna slags glimmer, erhöilo fordom namnet "protogingneis", på grund af glimmerns likhet med den för Alpernas protogingranit utmärkande. Denna glimmerart tillhör dock ej endast nu nämnda varietet af ögongneis utan snarare en hel serie af olika grofva gneiser inom vissa distrikt. Skäl, som längre fram meddelas, göra det nödvändigt att föra dem till de röda gneiserna, med hvilka de öfverallt också stå i närmaste samband.

Var. 3) *röd körtelgneis*, der i en medelgrof till finkornig, blekröd grundmassa, af ortoklas, oligoklas, quartz och glimmer, stora linsformiga, mer eller mindre regelbundna partier samt långa, vanligen något slingrande och ojemna band af röd eller blekröd, grofkristallinisk ortoklas äro utskilda, på sådant sätt förlänande åt bergarten i sin helhet ett slags lins- eller körtelformig bygnad, eller oregelbunden skiktning. Denna art gneis, som är en af våra gröfsta, är mycket allmän i Södermanland, der med inlagrade malmer och kalkstenar, i södra Nerike, Östergötland, Småland, Skåne, Blekinge m. fl. provinser.

Var. 4) *mörk, glimmerrik gneis* med lameller af röd fältspat, hvilka intaga ett fullkomligt parallelt läge öfver stora sträckor och således förläna bergarten en utmärkt tydlig skiktning. Hufvudmassan i bergarten är den mörka, nästan svarta, blandningen af glimmer och något quartz. Fältspatslamellerna ligga i denna ofta på en fots afstånd från hvarandra, men allmänare på ett afstånd af blott en tum. Deras tjocklek vexlar i allmänhet inom samma mått. Denna gneisvarietet har stor utbredning mellan Karlstad och Kristinehamn,

omkring Uddevalla samt sannolikt öfver stora sträckor efter vestra kusten, ända ned till Hallands Väderö. På grund af den tydliga skiktningen närmar den sig ganska mycket den efterföljande, under det den i sin kristalliniska utbildning öfverensstämmer mera med Södermanlands röda, under var. 3 beskrifna, särdeles då den är temligen glimmerrik. Äfven i Bleking m. fl. provinser träffas den.

Var. 5) *röd, bandig gneis*, der genom mineralernas mera egendomliga anordning en väl utpräglad skiktning uppkommit af finkorniga, röda (fältspatsrika), grå (kvartsrika, ofta kvartsitiska) och mörka (glimmer- eller hornblenderika) lameller eller små lager, hvilka till tjockleken likväl temligen noga öfverensstämma med hvarandra och i allmänhet ej öfverskrida en eller två tum. Hvad som, förutom den tydliga skiktningen med olikfärgade, jemntjocka lameller, utmärker denna gneis, är den isynnerhet inom vissa lameller framträdande finkorniga, något sandstensartade strukturen, som gör bergarten till en öfvergångslänk mellan gneisen N:o 3 och 4 å ena sidan samt de längre fram beskrifna mikrokristalliniska bergarterna å andra. Det är också med nämnda bergarter den företrädesvis träffats i nära beröring. Understundom ses i densamma inväxta, tumslånga fältspatskristaller af grågrön, matt färg (oligoklas) äfven sôm tvillingar eller mindre kristaller af blekröd ortoklas samt aflånga individer af hornblende. Det sistnämnda mineralet bildar äfven ofta för sig små tunna gröna lager, såmedelst bidragande att föröka de många färgvexlingarne.

Inom denna gneisvarietet äro ofta lager och linser af kornig kalksten anträffade. Malmer torde ej heller saknas.

Den röda bandgneisen har stor utbredning inom vissa trakter s.s. i Utö skärgård, på Kolmorden, SW:a Vermland, Småland (möjligen äfven vid Gellivara malmfält) m. fl. Inom dessa trakter hvilat den sannolikt alltid på gneiserna 3 och 4. Omkring Venersborg har den också ganska stor utbredning, der likasom S.W. om Lidköping utmärkt genom mera täta lager af vexlande gröna och röda lameller, men hvilka Ö. invid Venersborg äro till den grad genomdragna af små fältspatslinser och ådror (ofta granitartade), att bergarten erhåller ett ögongneisartadt utseende och slutligen också på sådant sätt mot Ö. tyckes öfvergå till en grof granitgneis

(eller granit) med röda fältspatsögon. Om denna täta varietet tillhör gneiserna eller bör hänföras till hälleffintbildningen, är ännu icke utredt.

Äfven finnas på vissa trakter röda eller blekröda gneiser, som icke utmärka sig genom någon mera egendomlig utbildning af det ena eller andra mineralet, men likväl genom sin allmänna habitus äro lätta att igenkänna och följa öfver stora vidder samt vid en geologisk utredning icke få lemnas ur sigte. Att döma af deras läge torde de i hufvudsak motsvara den nyssanförda bandiga gneisen. Men under det denne sednare är att anse som den närmaste fortsättningen uppåt af gneiserna 3 och 4, är den här i fråga varande en tydlig fortsättning på de mindre väl skiktade röda, grofva gneiserna, såsom den granitiska eller ögongneisen, någon gång äfven af körtelgneisen. Den bibehåller också dessas utseende till en viss grad, fastän kornet inom allt yngre lager också blifver allt mindre och skiffrigheten finare, såmedelst bildande en sakta och gradvis öfvergång till hälleffinta. Då den hvilat på protogingneisen är den också likasom denne utmärkt genom den gröna, talklika glimmern. Der den utgör en fortsättning af ögongneis har den ofta också en med denna likartad struktur, fastän fältspatsindividerna äro jemförelsevis små, vid pass en linie i längd. Dessa finkorniga och finstrimmiga varieteter kunna måhända lämpligen sammanfattas under namnet röd *perlgneis* (var. 6) på grund af fältspatens vanligen något perllika utsöndring. Platsen för dessa gneiser är, likasom för var. 5, oftast närmast under röd hälleffinta, då sådan finnes, såsom förhållandet är i södra Nerike, i Småland, på Dalsland m. fl. ställen.

De egentliga *gråa gneiserna*, hvilka bilda sjelfständiga aflageringar eller större fält, utan att inom dessa kunna sägas vexellagra med röda, utmärka sig genom sin hvita och matta eller färglösa och vattenklara fältspat (ortoklas och oligoklas)<sup>1)</sup>, blå kvarts samt svartgrön, brun eller hvit glimmer. Till dessa komma ofta också i ringa mängd smutsgul, otydligt kristal-

<sup>1)</sup> Möjligen torde oligoklasen befinnas vara den rådande fältspaten i dessa gneiser. Hittills gjorda mikroskopiska och kemiska undersökningar häntyda derpå. I de röda är deremot ortoklasen utan tvifvel den öfvervägande.

linisk oligoklas, i form af små, nästan runda korn. Härigenom erhåller gneisen i sin helhet en rent grå färg, hvilken endast genom den tillfälliga närvaron af röd pegmatit eller blekröd fältspat i de pegmatitlika utskilningarne kan erhålla en rödaktig färgnyans. För öfrigt vexlar den gråa färgen från nästan svart till blåhvit, alltefter de rådande beståndsdelarnes färg.

Med hänsyn till mineralernas anordning måste man dela den gråa gneisen i vissa bestämda strukturvarieteter, af hvilka följande synas vara mera viktiga och märkligt nog väl öfverensstämma med de förut beskrifna inom röda gneisen. De anföras här i samma ordning som der:

Var. 1) *granitartad, grå gneis*, der uti en dels fullkomligt granitlik, dels något skiffrig grundmassa, här och der äro inväxte större eller mindre, enstaka fältspatsindivider af hvit färg<sup>1)</sup>. Med skarp begränsning mot den omgifvande mörkgråa grundmassan utmärka de sig ofta för en nästan rund form. I genomskäring uppnå de sällan mer än en tum. På andra ställen äro de deremot tydliga tvillingkristaller (Utö skärgård). Gneisen är härigenom lätt att förvexla med en grå granit, hvilken äfven stundom innehåller tvillingkristaller samt förekommer inom samma trakter, men genom sitt olika uppträdande gör ett skiljande möjligt, åtminstone i hufvudsak. Genom den granitartade gneisens nära samband med tydliga grå gneisbildningar samt vexellagring med hornblendeskiffer, "eurit" m. m. visar den sig vara samtidig med och böra hänföras till den grå gneisbildningen. Då den likväl synbarligen derinom intager samma ställning som den granitartade varieteteten inom den röda, och likasom denna innehåller fullkomligt granitlika massor, för hvilka bestämda gränser omöjligen kunna dragas, torde äfven för dessa grå namnet "granitgneis" lämpligen kunna användas. Deras utsättande på kartorna är af lika stor vikt, som för den röda granitgneisen antyddes vara fallet.

Fyndorter för granitartad grå gneis med granitgneis äro trakten S. om Linde, Ornö, Utö m. fl.

Var. 2) *grå ögongneis*, der i en vanligen mycket tydligt grofskiffrig, grå grundmassa ända till tumslånga, ovala, hvita

<sup>1)</sup> Om dessa få anses såsom i någon mon utmärkande, kunna blott fortsätta undersökningar bestämma.

fältspatsindivider ligga inbäddade, men i en bestämd ordning i motsats till förhållandet inom den föregående granitartade varietet. Möjligen äro dessa båda likväl att anse som hvarandra mycket nära stående bildningar inom den gråa gruppen.

Fyndorter äro: bergstrakten i södra Nerike (Tylösko-gen) m. fl.

Var. 3) *grå körtelgneis*, der i en grå, mer eller mindre mörk grundmassa af vexlande groflek den hvita eller grönhvita fältspaten förekommer utsöndrad i ofta ganska stora och långsträckta körtlar eller linser, men äfven bildar helt smala lager och lameller, hvilka likasom randiga bälten väl sluta sig till oregelbundenheterna i linsernas form. Då grundmassan är finkornig, är den också mycket kvartsrik eller glimmerrik samt oftast mörk, bildande en öfvergång till de gråa varr. 4 och 5.

Denna varietet utmärker sig inom stora vidder för sin rikedom på granat, cordierit, grafit m. fl., i hvilka fall gneisen blifvit benämnd efter dessa mineraler.

Den förekommer ofta invid den röda körtelgneisen, med hvilken den också i sin allmänna habitus nästan fullständigt öfverensstämmer. Inlagringar af kalksten förekomma på flere ställen.

Fyndorter äro: Södermanland, der den i närheten af Trosa bland annat är särdeles vackert utbildad såsom granatgneis, Nerike, Tiveden, trakten S. om Venern, Vestra Dal samt Medelpad m. fl. I sydligare delar af Sverige är den ingenstädes anträffad.

Var. 4) *mörk, glimmerrik grå gneis*, som motsvarar den röda, men i motsats mot denne utmärkes genom hvita fältspatsränder, träffas visserligen på några ställen inom de grå gneisdistrikten; då den likväl ej ännu synes vara af någon större vikt, anmärkes den här blott i förbigående. I nära samband med honom står den följande.

Var. 5) *grå, bandig gneis*, der i en finkornig, vanligen temligen mörk och kvartsig grundmassa parallelt inlagrade, tunna band af mestadels hvit fältspat förläna åt bergarten en utmärkt regelbunden skiktning. Grundmassan är äfven här och der mycket glimmerrik. På andra ställen liknar den

fullkomligt den inom de röda gneiserna beskrifna bandiga varieteten, med den enda skilnaden att den röda fältspaten här ersättes af gråhvit. Dess vackra skiktning i en till några få tum tjocka lager är alltid utmärkande.

Fyndorter äro: Ornö, Utö m. fl. öar i Stockholms skärgård, Bråviken, Norrköpingstrakten o. s. v. Från vestra Sverige är den ännu ej bekant. Den bildar underlaget för en ljusgrå kvartsit (hällefintartad) och öfvergången från denna bergart till den egentliga grofva grå gneisen (körtelgneisen).

Var. 6) *grå perlgneis*, der i en tunnskifrig grundmassa af mörk glimmer och blå kvarts, små hvita fältspatskorn af vid pass en linies genomskärning ligga regelmässigt utsöndrade; denna varietet är visserligen ofta nog anmärkt inom Södermanland, Uppland, Vestmanland m. fl., men huruvida den inom den gråa gneisgruppen är af lika betydelse, som dess motsvarighet inom den röda, är ännu fullkomligt outredt.

Utom nu beskrifna varieteter af den sjelfständiga gråa gneisbildningen gifves det andra likartade, hvilka endast bilda underordnade lager eller linser inom de röda gneisernas vidsträckta grupp. Sådane rent gråa gneiser äro dock, särdeles de linsformiga, i det hela taget af ringa betydenhet eller sällsynta och böra icke, för så vidt man vill på en karta utmärka olika gneisgrupper, sammanblandas med de sist anförda, likheten må för öfrigt vara huru stor som helst.

Sålunda gifves det tydliga exempel på, att i de röda gneiserna på Kolmorden linser af en grå körtelgneis finnas inlagrade, men de äro sedda endast i närheten af det stora gråa gneisfältet i norr, hvarigenom dessa enstaka linser liksom antydvas vara antingen sjelfva början eller afslutningen till den närliggande, sjelfständiga gråa gneisbildningen allt efter som åldersföljden der i trakten tänkes vara. Sammalunda torde väl också förhållandet vara på andra trakter omkring östra Sveriges gråa gneis, då öfvergångar och täta vaxelagringar, vanligen utan den minsta förändring i strukturen, här och der vid undersökningen blifvit uppmärksammade.

Denna *blandade* (röda och grå) *gneisbildnings* särskilda utsättande på öfversigtskartor skall sannolikt lemna värdefulla upplysningar om lagringsförhållandet i stort, då den

efter allt utseende uppträder endast och allenast på en bestämmd plats, eller mellan den röda och den gråa gneisen.

Allmänna äro vissa andra gråaktiga inlagringar inom de röda gneisfälten. Oftast träffas sådane inom mellersta Sverige. Beståndsdelarne äro: hvit eller smutshvit triklinisk fältspat, blå kvarts samt mörkgrön glimmer eller hornblende. Den allmänna färgen är mörkt grå eller grågrön. Stundom ingår äfven något röd fältspat. Hornblendet uppträder ofta i riklig mängd, då glimmern i stället försvinner. Vanligen är strukturen otydligt skifrig. Likheten med den finkorniga varieteterna af den förut omnämnda gråa granitartade gneisen är ofta ganska stor. Skiktning kan endast i stort, genom vexlingen med röda lager, förmärkas. Öfvergång ses sällan mellan de röda och gråa lagren, utan en oftast mycket skarp gräns. På detta sätt vexlande kunna de båda olikfärgade gneiserna följas på långa sträckor, utan att den minsta förändring försiggår; hvardera bibehåller sin färg och sin habitus oförändrad.

Då inom den röda gneisen det ljusgröna, talklika mineralet förekommer, bruka likväl också de gråaktiga inlagringarne vara inpregnerade dermed, hvarigenom således ett inre samband der isynnerhet antydes ega rum. Så är nemligen fallet med den s. k. Jerbogneisen på Dal, hvilken på grund såväl häraf, som af sin olikhet med den egentliga gråa gneisen på vestra Dal, blifvit hänförd till i fråga varande uti den röda gneisen inlagrade gneisbildningar. Äfven andra skäl finnas, som berättiga härtill, hvilket framgår af det följande.

Kalklager äro i dessa gråaktiga gneisvarieteter synbarligen sällsynta. TÖRNEBOHM omnämner ett sådant Ö. om Byelfven. Det är denna gråa (hornblende-)gneis, som af honom identifieras med Södermanlands gråa, men här, på grund af sin såväl under- som öfverlagring af röda gneiser (jerngneiser) samt dessa sednares nära öfverensstämmelse med dem i Utö skärgård m. fl. ställen, blifvit hänförd till den röda gneisens inlagringar. Vi återkomma till detta vid redogörelsen för lagringen.

Förhållandet mellan samtliga nu anförda gneiser kan sannolikt uppfattas på följande allmänna sätt. För den röda gneisbildningen synes en gräns förefinnas, vid hvilken den enligt regeln öfvergår till allt finare aflagringar såsom röd finkornig gneis (med bandig gneis) och röd hälleflinta. Men

icke öfverallt har den röda gneisbildningen fått oförhindradt på sådant sätt utveckla sig. Ungefär vid nämnda gräns — mot den röda hälleflintartade bildningen — framträda nemligen inom vissa trakter rent gråa gneiser, hvilka måste erkännas vara lika sjelfständiga, som de röda, om också ej af sådan betydighet. Dessa gråa framträda likväl icke plötsligt eller med skarp gräns, utan de likasom tillkännagifvas eller företrädas först af med dem likartade inlagringar inom den röda gneisbildningen.

Detta allmänna förhållande antydes såväl af den ordning, i hvilken gneisvarieteterna framträda, som af det beroende, i hvilket särdeles vissa bland dem synas stå till hvarandra i det att de företrädesvis träffas tillsammans. Huruvida det också bekräftas af lagringsförhållandena i stort eller af hela den geologiska bygnadens beskaffenhet, kan först vid redogörelsen för densamma ådagaläggas.

Hvad beträffar de namn, som användts för gneisgrupperne, så måste medgifvas, att de, som äro grundade på *färgen*, äro under många förhållanden högst olämpliga. De som Prof. ERDMANN föreslagit (Protogen och Devterogen) äro redan genom TÖRNEBOHMS framställning befunna vara oanvändbara. Efter samråd med Chefen för Sv. Geol. Undersökning, Professor O. TORELL, har jag här sökt tills vidare afhjelpa denna brist i det jag föreslår benämningarne: "jerngneisens och granatgneisens regioner" för de båda stora afdelnin-garne af gneiserna. *Jerngneisens region* anses då omfatta de röda gneiserna med deras inlagringar, således också de förut med namnet "blandade gneiser" (gråa och röda, blek-röda) utmärkta bildningar, som utgöra öfvergången till de rent gråa. Detta namn grundas naturligen på magnetitens mer och mindre rikliga mängd inom företrädesvis röda gneiser samt på de s. k. jerngneisernas allmänna utbredning inom våra flesta röda gneisfält. *Granatgneisens region* anses der- emot omfatta de rent gråa, sjelfständiga gneiserna, hvilkas egentligen utmärkande typ kan sägas vara ofta granatförande och då blifvit kallad granatgneis (Södermanlands)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Detta namn har nemligen ännu ej blifvit användt för vissa i jern-gneiserna inlagrade granatförande varieteter af obetydlig utbredning.

I nära samband med förut beskrifna gneisbildningar förekomma också mycket *finkorniga till täta och finskifriga bergarter*, hvilka äro icke allenast utbredda öfver ganska vidsträckta områden, utan också i vissa hänseenden af den största vikt för landet. Förnämsta utbredningen är inom Småland, Nerike, Dal, Vermland, Dalarne, Jemtland, Vestmanland, Uppland och Södermanland samt såsom mindre aflagringar inom andra provinser såsom Östergötland m. fl. Deras stora vikt i ekonomiskt hänseende beror såväl af en högst betydande malm- och kalkrikedom som ock af vissa bergartsvarietetens eget värde, exempelvis för deras eldfasthet och användbarhet till bygnadsföretag (i stället för sandsten, skiffer och dylikt).

Med hänsyn till strukturen kan denna serie af lagrade bergarter benämnas den mikrokristalliniska till skilnad från den egentliga gneisbildningen, som redan för blotta ögat är tydligt kristallinisk. Den förra utmärker sig nemligen nästan uteslutande genom bergarter, hvilkas beståndsdelar för sin litenhet äro ytterst svåra, ofta omöjliga att skilja annat än med tillhjälp af mikroskopet.

Bland dessa egendomliga bergarter intager den i Sverige sedan gammalt kända "hälleffintan" ett högst framstående rum, såväl i anseende till utbredningen som till uppträdandet på olika nivå inom serien. Detta är en orsak till, att hela denna afdelning af urformationen i öfverensstämmelse med det nyss anförda om gneiserna här upptages under benämningen *hälleffintans region*<sup>1)</sup>. Då de egentligen rådande beståndsdelarne inom denna regionens bergarter äro quartz och glimmer med vanligen blott en ringare inblandning af fältspat, så är det också genom den vexlande mängden af förstnämnde båda mineraler, som en egendomlig utveckling af bergarterna synes betingad. Sannolikt kan man på grund deraf dela regionen i tvenne *lag*: det quartziga och det glimriga. Till det förra, eller *quartzitlaget*, böra då räknas sådana bergarter, som röda, gråa och hvita hälleffintor med deras kor-

1) Men för att ett så betecknande och väl bekant svenskt namn som "hälleffinta" må kunna användas endast för lagrade bergarter, är det alldeles nödvändigt att i likhet med Prof. A. ERDMANN (jfr Vägledning till bergarternas kännedom) skilja *hälleffinta* från *felsit*, hvilket sednare namn utmärker den hälleffintlika grundmassan i vissa massformigt eller gångformigt uppträdande bergarter (porfyrer) och hvilken, om dess likhet med hälleffinta är än så stor, likväl icke geognostiskt behöfver dermed sammanblandas, så länge vi söka skilja exempelvis granit och gneis.

niga varieteter (röd och grå "eurit", "euritquartsit"). Till det sednare, eller *argillitlaget*<sup>1)</sup>, böra hänföras lerglimmerskiffer, chloritskiffer och urlerskiffer (argillit) jemte dit hörande mörka hälleflintor eller hälleflintskiffrar.

#### Quartsitlaget.

Var. 1) *röd hälleflinta* är en finkornig till tät bergart med ett mer eller mindre flintlikt utseende samt köttrod till rödbrun färg. Dess beståndsdelar äro quartz, glimmer och fältspat likasom hos gneiserna; men quartzen synes i allmänhet vara den öfvervägande beståndsdel. Då glimmern förefinnes i större mängd erhåller bergarten en ofta tydligt utpräglad skiffrighet och förlorar dermed också det annars ganska utmärkande "skåliga brottet".

Ej sällan äro i en sådan tät grundmassa inväxta korn af quartz eller kristaller af röd fältspat, hvilka gifva bergarten ett porfyrligt utseende. Denna varietet breder ut sig till stora fält inom Småland, Nerike, Dal, Vermland, Dalarne, Jemtland och Lappmarken<sup>2)</sup> (i allm. i vestra Sverige).

I närmaste samband med denna bergart förekommer en röd, kornig, vanligen ej så hård bergart med sandstenslikt utseende, hvilken i vissa fall ej lämpligen kan kallas hälleflinta. För denna och vissa andra till strukturen lika bergarter har under 4 års tid namnet "eurit" inom geologiska byrån varit användt. Då likväl detta namn icke, som man en tid kunde ha anledning tro, öfvergifvits af Fransmännen<sup>3)</sup> utan allt mer börjar användas, men städse i en, man kunde säga, rakt motsatt betydelse till den, namnet hos oss erhållit, så återstår väl rätteligen ej annat, än att i skrift utesluta detta namn för att undvika missförstånd. Ett namn behöfves likväl för att lätt och enkelt kunna omnämna sådana varieteter; men då såväl "granulit" och "weisstein" som "leptynit", hvilka annars i viss mon motsvara vår "eurit", alla hafva en för våra förhållanden icke lämpligen begränsad betydelse,

1) Namnet argillit är upptaget efter FORSELLES. Dess användning kan här anses berättigad, då det är inom denna afdelning urlerskiffern (argillit) egentligen erhåller någon utveckling.

2) Senare anmärkning.

3) Det lär nemligen vara föreslaget af d'AUBUISSON i början af detta århundrade. Härledningen är sannolikt från *εἰς* *quies*, *lätt flytande*, med afseende på den namngifna bergartens smältbarhet. Dermed menas i allmänhet en något kornig porfygrundmassa, således en *gångformigt* uppträdande bergart.

har jag varit nödsakad i detta fall söka något nytt. Om likväl i namnet *leptit*<sup>1)</sup> det ej lyckats mig finna ett lika väljudande som "eurit", så torde dock dess ändamålsenlighet i öfrigt icke gerna kunna sättas i tvifvel. Med *leptit* förstås således i allmänhet de korniga, gröfre varieteterna af hälleflintregionens äldre eller kvartsiga afdelning. *Röd leptit* är följaktligen att anse som en röd tydligt kornig, mer eller mindre sandstenslik bergart, hvilken, då den upptager glimmer i någon större mängd, kan till följd såväl deraf, som af fältspatens något tydligare utbildning erhålla utseendet af en ytterst fin gneis, med utpräglad skifring eller skiktning. Städså är likväl bergarten genom sin grundmassas beskaffenhet, eller genom den på samma gång korniga och intima sammanblandningen af kvarts och fältspat, från de egentliga gneiserna och den täta hälleflintan lätt nog skild. Den kan ofta anses som en öfvergångsbildning mellan dessa. Hornblendeförande lager och lameller äro ej ovanliga, särdeles då sådana i underliggande gneiser uppträda; likaså vissa grå och grönaktiga, skifriga bildningar, hvilka ofta fortsätta högt upp i den röda hälleflintan (TÖRNEBOHM kallar dem oligoklasgneis). Magnetit är mycket vanlig i den röda leptiten, hvarigenom den bland annat visar sitt nära samband med de röda gneiserna. Särdeles eger den nemligen denna egenskap, då den hvilar på jerngneis. Dess färg är synbarligen beroende af samma orsak som de röda gneisernas.

Var. 2) *grå hälleflinta* utmärker sig för samma utseende som den förra, med undantag af färgen, som är rent grå. Utskilda korn af kvarts och fältspat äro i denna likväl ej vanliga. En flintartad struktur ser man blott inom mindre trakter. Deremot är den korniga varieteteten, eller *grå leptit* (grå eurit) mycket allmän. Till strukturen liknar den röd leptit, d. v. s. den utgöres af en finkornig, intim blandning af kvarts och något (hvit) fältspat, i hvilken sandstensartade grundmassa sitta inväxta, helt små glimmerfjäll. Dessas färg, mängd och anordning är ganska olika. Varieteter ses också ofta, som äro fullständigt utbildade som fina gneiser eller glimmerskiffrar, under det andra likna sandsten eller kvartsit. Denna bergart är stundom utmärkt genom en särdeles väl

<sup>1)</sup> Af *λεπίτις*, *fin*, med afseende på det fina kornet hos bergarten, äfvensom glimmerns i allmänhet finfjelliga utbildning.

utpräglad skiktning till följd af vexlande små lager af grön, brun, grå och vit färg. Detta förhållande beror då på närvaron af hornblende, granat och t. o. m. olivin, förutom de vanliga mineralerna <sup>1</sup>). Största utbredningen har den rent gråa varieteten med likformig något skifrig struktur.

Fyndorter äro företrädesvis på eller i närheten af de gråa gneiserna (granatgneisregionen), till hvilka öfvergång också råder, således i Södermanland, Uppland, Vestmanland, Nerike och på W. Dal. I Småland ser man den röda hällflintan uppåt öfvergå till en grå, innan den svarta uppträder. Så är förhållandet äfven i Nerike m. fl. trakter.

Var. 3) *quartsit* (eller *vit hällflinta* <sup>2</sup>) är en ljus vitgrå eller vitgul bergart, hvilken utmärker sig genom sin stora quartzrikedom, sin vanligen täta och flintartade struktur samt derjemte genom sin i allmänhet stora hårdhet. Glimmer och fältspat äro högst underordnade. Dock saknas ej exempel på, att glimmerns närvaro betingar en ganska tydlig skiktning. Oftast uppkommer en sådan genom inlagringar af andra bergarter såsom kornig kalksten m. fl., då man kan få se båda bergarterna bilda med hvarandra särdeles täta vaxelagringar <sup>3</sup>).

Denna bergart står i nämaste samband med den gråa hällflintans aflagringar, der den har sin största mäktighet (Utön, Dannemora(?) <sup>4</sup>) Sala, Kjerfvingborn); men den saknas ej heller der den röda hällflintans varieteter råda. Invid dessa har den ofta en blekröd färg <sup>5</sup>). I närheten af argillitlagets bergarter blifver den uppblandad med, som det tyckes, det för den afdelningen utmärkande mörka färgämnet; så är

<sup>1</sup>) Jfr beskr. till bl. "Trosa". En sådan egendomligt utvecklad varietet kallade Prof. ERDMANN *eulyisit*, (jfr Geogn. mineral. beskrifning öfver Tunabergs sm. Vet.-Akad. Förh. 1849).

<sup>2</sup>) Den har hittills städse blifvit beskrifven under namnet *hällflinta*, hvilket också torde vara bättre för den nära öfverensstämmelsen under mikroskopet med öfriga hällflintor, hvad strukturen beträffar.

<sup>3</sup>) Angående dessa förhållanden hänvisas till beskr. öfver bladen "Trosa", "Nyköping" m. fl.

<sup>4</sup>) s. k. "randig hällflinta".

<sup>5</sup>) Likartad bergart träffas äfven som smärre lager i vissa gneiser, exempelvis i den bandiga, röda. Så ser man äfven förhållandet understundom vara med hällflintan (och leptiten). Men dessa inlagringar äro alltid mycket oansenliga och böra icke på en geologisk karta sammanblandas med de här anförda, för så vidt man vill framställa något annat än blott och bart de petrografiska olikheterna.

fallet öfver vissa sträckor i närheten af Grythyttan, Kjerfvingborn m. fl. i Örebro län.

Huruvida den på Dal representeras af den betydande kvartsitbildningen S.W. om Åmål<sup>1)</sup>, är ännu icke fullt utredt.

### Argillitlaget.

Var. 1) *lerglimmerskiffer* eller *phyllit* betyder här en bergart, med finskifrig grundmassa af mörk, glänsande glimmer, i hvilken ofta ligga inbäddade små linser eller ögon (af omkring två liniers längd), bestående af kvarts eller kolsyrad kalk. Vid bergartens förvittring ser man i förra fallet små upphöjningar, i sednare deremot små fördjupningar på ytan. Ehuru den icke synes hafva stor utbredning, torde den likväl möjligen genom, dessa kännetecken kunna vara till ledning vid utredningen af Örebro läns skifferfält, der den anträffas vid gränsen mot såväl Vermland som Dalarne.

Var. 2) *chloritskiffer*, eller grönskiffer, utmärker sig genom den stora halten af Chlorit eller grön, glänsande glimmer, i hvilken förekomma mikroskopiska korn af kvarts, möjligen äfven något fältspat samt fint fördeladt hornblende.

Fyndorter äro: Elfstorp m. fl. i Örebro län, på Dal samt i Småland (Ådelfors) o. s. v.

I dess närhet träffas också en massformig, grön bergart, hvilken än är dioritartad, än genom upptagande af grön glimmer likasom öfvergår till chloritskiffern, men derjemte stundom gångformigt afskär vissa lager och malmer (Kjerfvingborn, Elfstorp, Ådelfors). Synbarligen måste denna massformiga bergart skiljas från skiffern, huru svårt det än torde blifva.

Var. 3) *urlerskiffer* eller *argillit* utmärker sig för sitt mindre glänsande, stundom matta utseende, sin mörkgråa färg samt en finkornig och finskifrig struktur. En tydlig skiktning eller randning förefinnes ej sällan. Likaså träffas i densamma också lager af en gråvackeartad natur.

I närmaste samband med denna skiffer ses på flere ställen i landet en svart, hälleflintlik bergart, mestadels utbildad som en ganska hård hälleflintskiffer med ej ringa mäktighet och

<sup>1)</sup> Jfr beskr. till bl. Åmål.

utbredning (N. Nerike, Småland och Dal). Denna bergart öfvergår då åt ena sidan till lerskiffern, åt den andra till förutnämnda mörkfärgade eller på vissa ställen hvita kvartsit (Var. 3). På Dal utmärker den svarta hälleffintan sig ofta genom utskilda, små, röda fältspatskristaller<sup>1)</sup>.

Ganska allmänt anträffas inom hälleffintregionen *konglomeratbildningar*, hvilkas närvaro i denna, men, så vidt man hittills sett, fullständiga frånvaro inom de båda gneisregionernas mera typiska bergarter<sup>2)</sup>, berättigar till de viktigaste slutsatser för den geologiska utredningen af formationen. Deras högre ålder i jämförelse med kända konglomerater i allmänhet (de kambriska o. s. v.) förlänar dem också ett särskildt intresse, då de antagligen utgöra en af de ytterst sällsynta hållpunkterna för bedömandet af gneisens tidigaste tillstånd.

Vanligast finner man dem i den röda eller grå hälleffintbildningen samt företrädesvis inom dess korniga varieteter. Bollarne utgöras då af samma bergart som grundmassan, endast med någon skilnad i färg, hvarigenom de, särdeles på vittrad yta, äro synliga. I den *gråa* leptiten finner man bollar af den *röda*, någon gång äfven af gneis; i den *röda* deremot torde icke hafva anträffats bollar af grå, men väl af röd leptit, äfvensom af gneis. Sammanväxningen mellan bollarne och grundmassan, då de äro likartade, är i regeln mycket stor i jämförelse med förhållandet hos yngre konglomerater, så stor till och med, att de ej kunna lösöras från hvarandra. Bollarnes form är spetsigt oval, understundom också mycket oregelbunden, så att en verklig breccia uppkommer, eller också utmärkt genom så obestämd begränsning, att ett tydligt konglomerat icke kan sägas vara för handen. Det har i sistnämnda fall också kallats "qvasikonglomerat"<sup>3)</sup>.

Nu beskrifna konglomeratartade bildningar äro anträffade på följande trakter:

<sup>1)</sup> Jfr beskr. till bl. *Baldersnäs*.

<sup>2)</sup> Man har på två ställen sett konglomerat i jerngneisregionen, men sannolikt i dess  *yngsta*  lager: dessa bilda nemligen sjelfva öfvergången från den gröfre gneisen till hälleffintan.

<sup>3)</sup> Jfr Anteckningar om Sv. urterritorium l. c. samt beskrifningarne till Dalskartorna.

af A. E. TÖRNEBOHM, W. om Hästefjorden samt N. om Åmål, på Utön samt N.W. om Wattholma (*Uppland*)<sup>1)</sup>;  
 af L. PALMGREN på Käglan (*Nerike*)<sup>2)</sup>;  
 af A. ERDMANN och M. STOLPE, i Elfdalen (*Dalarne*);  
 af författaren, på *Dal* i trakten af sjöarne Svärdlång och Långhalmen<sup>3)</sup>, i *Vestmanland* Ö. om Lindesberg<sup>4)</sup>, i *Småland* på bladen "Huseby" och "Wexjö", i *Stockholms län* Ö. om Ornö<sup>5)</sup>.

Att ej alltid grundmassan och bollarne ega en likartad struktur antyddes här ofvan. Tydligt ser man detta såväl på södra och norra Dal som i Småland. N. om Nättjebacka (bl. "Rådanefors") funnos också bollar af traktens grofva ögongneis i den fina, sandstenslika leptiten (hällefinta); *kristallisationen i bollarne var der likväl ej fullt så tydlig som i närliggande fasta klyft*. Likaledes träffades bollar af röd, granitlik bergart, såväl inom nämnda del af bl. "Rådanefors" som inom bl. "Huseby" i Småland. På sednare stället funnos bollar af flere olika bergarter jemte hvarandra, nemligen röd leptit, röd granit och en grönaktig fin skiffer, inbäddade i en grå, leptitbollarne mycket liknande bergart, hvilken anstår i trakten<sup>6)</sup>.

På norra Dal, i närheten af Svärdlång, anträffade jag vid undersökningen 1865 det tydligast utbildade konglomerat, vi hittills sett af en så hög ålder. Det är närmare omtaladt i beskrifningen till bladet "Baldersnäs" (sid. 25). Bollarne äro här ända till en kubikfot i storlek, samt tydligen härstammande från underliggande "Jerbogneis" (en gröngrå, finkornig). De äro inbäddade uti en kalkhaltig lerskiffer, hvilken kan noga följas under en half mils sträcka N. ut. I sin sydliga ända bildar nämnda lerskiffer underlaget för horisontelt liggande röda hällefintor (med gneislager), under det den sjelf hvilat diskordant på Jerbogneisen. Går man mot norr,

1) Jfr Anteckningar om Sv. urterritorium l. c. samt beskrifningarne till Dalskartorna.

2) Jfr beskr. till bl. *Örebro*. Bollarne äro röda, grundmassan grå.

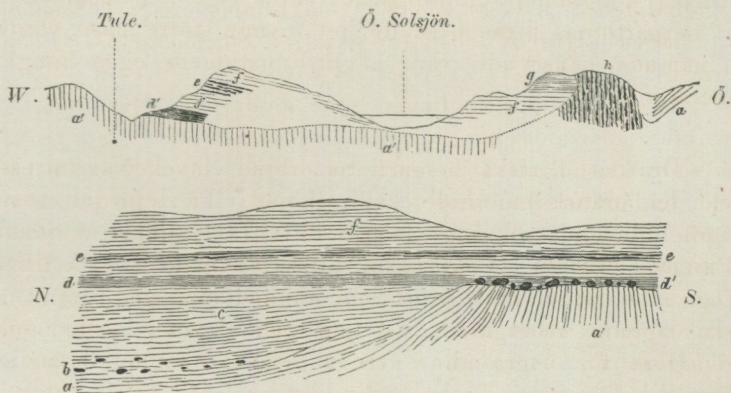
3) Jfr beskr. till bl. *Baldersnäs* och *Rådanefors*.

4) Jfr beskr. till bl. *Linde*.

5) Här likväl i en finkornig, bandig röd gneis (var. 5), som står leptiten nära, men som utgör underlaget för de gråa södermanländska gneiserna i trakten (jfr lagringsförhållandet vid Utö, längre fram).

6) Konglomeratet är här endast sedt i ett flera kubikfot stort block, genom hvars svaga vittring bollarne på ytan voro lika tydliga som i kambriska bildningar. Äfven bollarnes form var här med sådana yngre mer än vanligt öfverensstämmande, men grundmassans utseende och likhet med traktens bergart tillåter intet tvifvel om åldern.

får man snart se samma lerskiffer bilda ett lager *uti* de der varande hälleflintorna, hvilka *nedåt öfvergå* till Jerbogneisen. I denna sistnämndes yngsta lager fann TÖRNEBOHM bollar af en röd granitlik bergart. Vidare belysning erhålles af vidfogade tvenne träsnitt, lånade från nämnde beskrifning.



Framställning af lagringsförhållandet vid Solsjöarne.

- aa'* Jerbogneis temligen finkristallinisk, vid *a'* mera granitisk.  
*b* en finkrifrig d:o, med bollar af granitisk gneis.  
*c* en art röd hälleflinta, skifrig, stundom konglomeratartad.  
*dd'* ett lager af glimrig, kalkig lerskiffer; vid *d'* med stora bollar af *aa'*.  
*e* ett lager grof, röd gneis, särdeles lik den äldre i trakten.  
*f* röd hälleflinta, något skifrig; bildar vackra öfvergångar till *d'* och *e*.  
*g* grön "eurit".  
*h* grof, röd gneis, lik den vid *e*.

Här föreligger således ett exempel på, att rubbningar, åtföljda af konglomeratbildning, kunnat uppkomma inom mindre trakter, utan att ett afbrott i den jemnt fortgående lagerafsättningen i närheten egt rum. Verkliga strandbildningar synas till och med så tidigt hafva uppkommit. Der dylika sällsynta geologiska förhållanden såsom här tillåta en närmare granskning, är det naturligt, att slutsatser böra kunna dragas angående gneisernas beskaffenhet under en tid så nära deras egen daning som möjligt. Utan tvifvel skulle man väl inför dylika företeelser med skäl framställa den frågan, huru det är möjligt, att gneisen i den ursprungliga moderklyften och i bollarne kunna vara hvarandra så lika, oaktadt de sednare äro inneslutne i helt olikartade sedimentbildningar såsom hälleflinta, lerskiffer, m. fl., såvida ej det antagandet kunde anses berättigadt, att *gneisen redan då* (vid konglome-

ratets uppkomst) varit i viss mån kristallinisk och sannolikt till utseendet ganska öfverensstämmande med den vi nu se. Isynnerhet konglomerater med bollar från väsentligt olika bergarter häntyda härpå <sup>1)</sup>).

KJERULF <sup>2)</sup> m. fl. hafva framhållit de kambriska och siluriska konglomeratbildningarnes stora vikt för bedömandet af bergarternas forna beskaffenhet. Ännu större måste värdet i nämnda hänseende vara af urformationens egna konglomerater <sup>3)</sup>).

De kristalliniska bergarterna erbjuda mycket af intresse vid en granskning under mikroskopet. På detta fält hafva värdefulla undersökningar redan blifvit verkställda af SORBY, PHILLIPS, ZIRKEL, VOGELSANG, ROSEBUSCH m. fl. Då likväl föga eller intet blifvit gjort för kännedomen om våra svenska lagrade urbergarter, har jag här nedan i korthet sökt redogöra för några ännu visserligen mycket ofullständiga försök i den vägen, men hvilka det på Geol. byrån samlade materialet af preparater gjort till en pligt att efter hand anställa.

*Gneiserna* utmärkas för mikroskopet af en högst tydlig kristallisation inom alla beståndsdelarne <sup>4)</sup>. Detta förhållande

<sup>1)</sup> Huru denna kristalliniska struktur skall kunna tänkas förenlig med gneisernas vid samma tid bevisliga böjlighet, är en fråga, som jag redan förut haft tillfälle något vidröra. (Jfr "Öfversigt af de geol. förh. vid Hallandsås" i Öfvers. af K. vet-akad. förhandl. 1871, sid. 599). Dervid påpekades, att den fria kiselsyran (quartsen) genom sin nätformiga utbredning och rikliga mängd måste hafva varit i väsentlig mån bestämmande för bergartens böjlighet. Men kiselsyran måste då själf hafva varit mjuk, antagligen geléartad, innan den blef hård (quarts).

<sup>2)</sup> Jfr "Om Conglomeraterne i det Trondhjemske skiferfält og deres Vidnesbyrd ligeoverfor Omvandlings-Theoriene". Vidensk. Selsk. förhandl. 1867.

<sup>3)</sup> Anmärkningsvärdt är, att det är företrädesvis inom Dal, som de med dessa gamla konglomeratbildningars uppkomst sannolikt i samband stående äldsta kända dislokationerna framträda tydligt och bestämdt samt öfver en större yta. Ställes härmed i samband den omständigheten, att det just är också på Dal, som våra största och vackraste yngre konglomerater (de kambriska m. fl.) äro till finnas, så kan ej nekas, att häruti ligger en bestämd antydning om rubbningarnes periodiska uppträdande. Det synes då högst antagligt, att vi på Dal i de äldsta rubbningarne kunna spåra första början till de vid kambriska tidens inträde mera storartade, genom hvilka först större landsträckor blefvo höjda ur hafvet, under det de förra sannolikt icke åstadkommo annat än någon enstaka ögrupp.

<sup>4)</sup> Man har dock trott sig spåra närvaron af s. k. glaskorn eller bildningar, hvilka sakna all kristallisation. "Om detta bekräftas", säger

är likväl blott sällan fullständigt synligt vid vanlig belysning, men väl vid användandet af "polariseradt ljus". Den gifver sig tillkänna genom det färgspel, som mineralerna förmå åstadkomma och hvilket är mycket olika hos olika mineraler, samt i förening med andra egenskaper, såsom form, textur, genomskinlighet m. m., gifver ett medel till deras bestämmande. Denna mineralernas bestämning är i allmänhet hos gneiserna ganska enkel och af mindre intresse än hos yngre kristalliniska bergarter. Hvad som i stället fäster uppmärksamheten är *strukturens* något olika tillstånd inom urformationens skilda delar. Hos gneiserna utmärka sig de olika kornen för en högst oregelbunden form. Sammanfogningen är också mycket invecklad. Särdeles är det i kvartskornens utseende, som oregelbundenheten gör sig gällande. Sålunda ser man dem i allmänhet bilda likasom sammanklämda massor mellan fältspatens kristalloider, eller till och med ett nätverk med ganska stort sammanhang. Något likartadt till form och storlek finnes i allmänhet icke mellan gneisens mineralbeståndsdelar.

Hvad mineralernas relativa mängd beträffar, intager vanligen fältspaten ett framstående rum. Hos de röda gneiserna är sannolikt ortoklasen den rådande. Men derjemte är en plagioklas ganska vanlig. Hos de rent gråa gneiserna deremot synes sannolikt plagioklas (oligoklas) vara den förherrsokande fältspaten, såväl en klar och ofärgad, som en ogenomskinlig och vit eller smutsgul. Men tillsammans med denne förekommer äfven ortoklas med samma färg och genomskinlighet.

*Leptitens* ("euritens") *struktur* för mikroskopet utmärker sig i allmänhet genom en viss likhet med fina sandstenars. Under det kornens form hos gneiserna är oregelbunden, är den hos denna bergart tvertom ovanligt regelbunden och likartad; likaså deras storlek. Grundmassan består nemligen af ytterst små, tätt sammanfogade, kristalliniska korn, hvilka, på samma gång de i form närma sig sferen eller sferoiden, likväl oftast äro något kantiga, eller likasom något intryckta i hvarandra. Ganska ofta tycker man sig hos kvartskornen förmärka en sexsidig form. Fullkomlig afrundning hos kornen, vilkoret

---

ZIRKEL, "så är dermed en vigtig hållpunkt vunen för dessa bergarters genetiska förhållanden. Svårligen skulle de då längre kunna gälla såsom metamorfoserade sediment". (Jfr Mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine 1873).

för den s. k. romstrukturen, är dock flerstädes iakttagen, men egentligen hos rena kvartsiter, till och med hos sådana, som för blotta ögat, eller för mikroskopet med vanlig belysning, visa blott glasig kvartsmassa. Polarisations-mikroskopet lemnar i dylika fall den säkraste upplysningen om strukturens rätta natur. Under det en sådan regelbunden utbildning af strukturen sannolikt kan sägas vara typisk för i fråga varande bergart, saknas likväl ej exempel, då strukturen, ehuru utbildad i smått, fullkomligt liknar gneisens genom sina oformliga kvartsindivider. Vanligast är detta fallet inom vissa mindre partier af preparatet. I detta förhållande ligger synbarligen en bekräftelse på, att gneis och leptit (eurit) äro tvenne hvarandra till bildningssätt mycket närsläktade bergarter, hvilket redan för blotta ögat af deras öfvergångar sins emellan m. m. angifves. Från de rent klastiska bergarterna deremot skiljer sig leptiten såväl genom kornens form i allmänhet, den må vara regelbunden eller invecklad, som genom deras noggranna passning emot hvarandras ojemnheter, hvilken sednare omständighet blott som sällsynta undantag torde förefinnas hos de af små brottstycken sammankittade bergarterna.

Af mineraliska beståndsdelar är synbarligen quartz den rådande. Blott enstaka korn, mestadels af kristallinisk, sträckad plagioklas, kunna upptäckas; men mera allmänt små fjäll af glimmer eller kristaller af hornblende. Magnetit och granat äro också ofta närvarande i större eller mindre mängd.

Hvad särskildt beträffar de redan för obehäpnadt öga ofta lätt synbara kornen af quartz och fältspat, som inom vissa trakter (särdeles uti den röda hälleflintan med sin leptit) finnas utskilde i nu beskrifna grundmassa, så förete visserligen båda mineralerna tydlig polarisation, men isynnerhet quartzen, som också är fullkomligt klar och genomskinlig. På dessa quartzkorn tycker man sig då också ganska tydligt se, att de äro utskilda något senare, än grundmassan sjelf erhöill sin nuvarande kristallisation. Detta antydes nemligen af quartzkornens oregelbundna form, af deras icke alltid tydliga och skarpa begränsning utan likasom öfvergång till grundmassan genom upptagande af partiklar från denna, men isynnerhet af deras små utlöpare åt sidorna (injektioner) in i grundmassan äfvensom af tidt och ofta i dem inneslutna

fragmenter (?) utaf grundmassan <sup>1)</sup>. Anmärkningsvärd i detta hänseende är också den omständigheten, att fjäll och stänglar (tvärsnitt?) af glimmer inom kvartskornen vanligen ligga »kors och tvärs», under det de inom grundmassan deremot ega en viss parallelism samt der blott synas mellanlagra dess mikroskopiska kvartsindivider.

Den egentliga, *täta hälleflintans* utseende för mikroskopet är sannolikt i hufvudsak detsamma som den kornigas (leptiten). Här är strukturen likväl mycket svårare att tydligt iakttaga och en lång tid torde behövas, innan man lär känna den temligen fullständigt. Påfallande är i allmänhet den stora rikedomen på kvarts, under det fältspatsarterna, eller åtminstone tydligt kristalliniska individer af dem, äro ganska sällsynta <sup>2)</sup>. Likaså förekommer i ganska stor mängd hos de *röda* varieteterna ett, likasom små molnlika massor <sup>3)</sup> utbreddt rött och gulaktigt, genomlysande färgämne (förmodligen *jernoxidhydrat*), hvilket äfven förekommer inom röd fältspat i allmänhet. Detta har synbarligen det största inflytande på färgen inom den täta, röda hälleflintan.

Äfven i den röda gneisen och leptiten finnes det i ganska stor mängd, såväl inom fältspaten som kvartsen. Förekomsten och utbredningen af dessa, man skulle kanske lämpligast kunna säga, *jernoxidfällningar* erbjuda sannolikt mycket af vigt och intresse såväl för mikroskopisten som för geologen, isynnerhet om man uti dem skulle kunna finna ett någorlunda användbart skiljemärke mellan vissa gneis- och hälleflintaflagringar genom att lyckas visa, att dessa fällningar tillhöra sjelfva tiden för gneisbildningen samt företrädesvis karakterisera en viss afdelning i densamma.

Hvad beträffar deras liktidiga bildning med gneisens egen, så ega vi för ett sådant antagande för närvarande en grund såväl i urkonglomeraterna, hvilka ofta utmärka sig ge-

<sup>1)</sup> ZIRKEL omnämner ungefär likartade förhållanden inom siluriska och devoniska lerskiffar och benämner denna kvarts den »sekundära» (l. c.)

<sup>2)</sup> Efter allt utseende aftaga de i mängd till ju högre nivå inom urformationen, man sträcker sin undersökning.

<sup>3)</sup> Dessa upplöses vid starkare förstoring till punkter och oregelbundet formade partier, hvilka ganska mycket påminna om vissa jernoxidhydratfällningar. De låta också utlösa sig med svag syra samt fällas med jernoxidens reagentier. Stundom ser man detta färgämne hufvudsakligen intaga sin plats mellan kvartskornen, eller också genom sin mera regelbundna utbredning gifva åt bergarten nästan ett utseende, som vore den fint skiktad.

nom röda bollar i en *ljusgrå* grundmassa (röd hälleflinta och röd gneis i *ljusgrå* hälleflinta), som ock uti färgningen af sådan fältspat och kvarts, i hvilka icke den minsta förändring sedan deras bildning kan antagas hafva egt rum. Äfvenså torde väl åt jernoxidens ofta i vissa tätare hälleflintor lätt synliga symetriska utbredning — på sådant sätt, att bergarten erhåller någonting liknande, hvad man kallar fluktuationsstruktur — böra tillerkännas ursprunglighet <sup>1)</sup>.

Hvad beträffar det förhållandet, att jernoxidfällningar skulle företrädesvis utmärka en viss afdelning inom gneisbildningen i stort sedt, så återkomma vi dertill på grund af redogörelsen för lagringen.

Förut har framhållits, att kvartsen spelar en vigtig rol inom en viss del af den mikrokristalliniska bergartsserien, nemligen den del, som här upptagits under namnet kvartsitlaget. Man kan ofta redan för blotta ögat, men isynnerhet med tillhjälp af mikroskopet finna detta.

Huru förhållandet i detta hänseende gestaltar sig, om man vill göra en jämförelse mellan de egentliga gneiserna och hälleflintorna, är ej så lätt att bedöma på nämnda sätt. Man får åtminstone icke ett säkert utslag. Bäst dervidlag är att också taga den kemiska analysen till hjälp. Ehuru ännu ej mycket i denna väg finnes att stödja sig på, för så vidt det rör svenska bergarter, lemnas af det ringa materialet dock vissa antydningar, hvilka, om de sammanställas med de inom utlandet vunna, blifva så talande, att de väl kunna berättiga till vidare undersökningar i en bestämd riktning och här således icke böra förbigås.

Om analyserna <sup>2)</sup> på våra lagrade urbergarter sammanställas och jämföras, så synes vid första ögonkastet endast en gradvis öfvergång i kiselsyrehalten från de mest basiska till de mest sura ega rum, allt efter som glimmer eller hornblende å ena sidan samt kvarts å den andra utgör hufvudbeståndsdel. Utgallra vi deremot alla hornblendehaltiga bergarter såsom varande underordnade i det stora hela och ej heller rätt användbara för en konsekvent genomförd jem-

<sup>1)</sup> Exempel saknas likväl icke, der man måste anse jernoxiden åtminstone till en del vara sekundär.

<sup>2)</sup> Här anföres egentligen blott resultatet af de sedan 1864 på Geol. Byråns Laboratorium verkställda, eller de som i kartbeskrifningarne t. o. m. 1874 äro intagna.

förelse mellan de inom gneisformationen rådande, samt derjemte fästa oss hufvudsakligen vid deras halt af kiselsyra, såväl den bundna som den fria, så skall, om vi tillika lägga märke till bergartens strukturförhållanden, en viss lag möjligen kunna spåras <sup>1)</sup>.

Då finner man, att de egentliga glimmergneisernas kiselsyrehalt i allmänhet tyckes variera mellan 60 och 72 % <sup>2)</sup>, under det att hälleflintornas (inclus. leptitens) i allmänhet öfverstiger 70 % och gerna tyckes hålla sig mellan 72 och 80 %, eller om de ljusa kvartsiterna inberäknas går vida högre ända till öfver 99 % <sup>3)</sup>. Att undantag härifrån gifvas åt båda hållen är ganska naturligt, men ganska anmärkningsvärdt är likväl, att de citerade analyserna gifva det nämnda resultatet, ändock profven tydligen äro valda utan afseende härpå, utan någon afsigt att komma till ett annat resultat, än att erhålla en bild af dessa bergarters allmänna sammansättning, och således äro tagna inom olika delar af landet, af olika personer allt efter undersökningens fortgång.

Detsamma antydes äfven af ROTHS analyssammanställningar. I detta arbete är ett storartadt material samladt, men hvilket måste med största försigtighet för här ifrågavarande jämförelse användas, emedan bergarternas, särdeles gneisernas strukturförhållanden icke alltid äro väl kända och således mycket, som vi kallat »eurit», der kunnat inflyta under namn af gneis <sup>4)</sup>, i enlighet med bruket utomlands. Den der anförda

<sup>1)</sup> Kunde man äfven lyckas bestämma glimmermängden samt frånräkna denna, då glimmern efter allt utseende bildar en temligen regellöst vexlande beståndsdel i urformationens alla bergarter och således menligt inverkar på bedömandet af kiselsyre- och fältspathalten, så vore kanhända ännu mera vunnet.

<sup>2)</sup> Af 8 analyser visa: en 57, en 64, tre 67, en 69, en 71 och en 72 proc.  $\bar{S}$ i. Den sistnämnda bildar ett lager i hälleflinta med 75 proc.  $\bar{S}$ i (Jfr. analyserna i beskr. till bl. *Baldersnäs*). Om det gamla antagandet, att de röda gneiserna äro kiselsyrerikare än de grå, äfven inom Sverige håller streck, är af de få analyserna ej möjligt bedöma. En undersökning i denna riktning vore af stort intresse.

<sup>3)</sup> Af 37 analyser (deri inberäknade 6 äldre af Erdmann och Svanberg) visa: en 62, en 64, två 67, två 68, en 69, en 71, tre 72, två 73, en 74, sex 75, tre 76, sex 77, fyra 78, en 79, en 80, en 81, en 99 procent  $\bar{S}$ i. Möjligen skall sjelfva tillökningen i kiselsyrehalt befinnas bero i allmänhet på minskningen af fältspat. Låg kiselsyrehalt kan i många »eurit»-analyser bero endast af en rikligare mängd glimmer.

<sup>4)</sup> GÜMBEL (l. c. sid 210) kommer till det resultat, att de gråa gneisernas kiselsyrehalt i allmänhet vxelar mellan 60 % och 74 %. Ett par analyser hafva lemnat 80 %. Häri äro likväl tydligen så finkorniga varieteter,

röda gneisen torde möjligen ofta nog vara att anse som granit. Några få analyser äro å Geologiska Byråns laboratorium gjorda med särskild hänsyn till en jämförelse mellan gneisens och leptitens (»euritens») sammansättning<sup>1)</sup>. Profven äro då tagna på ställen, der man bestämdt ser, att den ena bergarten uppträder som lager uti den andra och man derjemte kan genom lagrens orubbade läge bestämma åldersföljden. Sådana tillfällen bjudas likväl ej ofta, hvarför antalet analyser ännu är i hög grad inskränkt. Anmärkningsvärdt är, att äfven här den regeln synes göra sig gällande, att leptiten (»euriten») är den kiselsyrerikare (fältspatfattigare).

Sedan nu blifvit framställt hvad som här synes vara af vigt att känna rörande urbergarternas struktur och sammansättning, lemnas en redogörelse för den *geologiska bygnaden* på mera upplysande punkter inom landet, hvarvid nedanstående ordning följes: Småland, Bohuslän och Dal, Vermland, Nerike, Vestmanland, Upland, Södermanland med en del af Östergötland.

Inom *Småland* förekommer hälleflintregionen såsom stora fält från trakten S. om sjön Åsnen vidare N. ut på en sträcka af mer än åtta mil. Dessa fält äro i allmänhet omslutne af granit, men träffas också i direkt samband med gneisen, så att man kan utreda det inbördes förhållandet. Gneisen är den i södra Sverige så allmänna skifriga röda eller blekröda med magnetitkorn (jerngneis). Mellan gneis- och hälleflintbildningen råder en tydlig öfvergång, i det att jerngneisen blifver allt finare, fortfarande utmärkt genom sin röda färg samt här och der inneslutande tunnare lager af en grågrön gneis med likadan struktur.

I motsatt riktning mot öfvergången till gneis företer den röda hälleflintan<sup>2)</sup> en gradvis sådan till en grå hälleflinta (med leptit), hvilken i sin ordning öfvergår till en allt mörkare slutligen svart, skifrig hälleflinta.

som våra hälleflintor, inberäknade. De s. k. glimmerskiffarne äro till sammansättningen ej beskrifna.

<sup>1)</sup> Jfr. beskr. till bl. *Baldersnäs*.

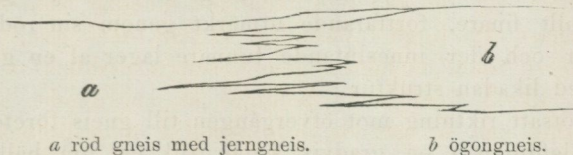
<sup>2)</sup> Härefter användes namnet hälleflinta ofta äfven för korthetens skull i dess mest vidsträckt betydelse, d. v. s. omfattande äfven de korniga, gröfre varieteter, som blifvit benämnda leptit.

Här kan icke, på grund af bergarternas, särdeles gneiser-  
nas, mycket orubbade läge, ett tvifvel uppstå om lagerfölj-  
den. Den bör synbarligen tänkas vara nedifrån: *röd gneis*  
(jerngneis), *röd och grå hälleflinta* (med leptit), *svart hälle-  
flinta*<sup>1)</sup>.

Rent grå gneis af de varieteter, som förut beskrifvits  
såsom sjelfständiga bildningar i mellersta Sverige, synes här  
nästan alldeles saknas<sup>2)</sup>. Men inom sydöstra Småland äfven-  
som hufvudsakligen i mellersta och södra Bleking uppträder  
en blekröd eller gråaktig gneis med en ovanligt likartad ha-  
bitus, bäst igenkänd på de blekröda fältspatsindividernas nå-  
got ovala form. Bergarten är således en ögongneis, fastän ej  
väl utbildad (jfr. var. 2 bland de röda gneiserna).

I Småland synes den öfverallt ligga uti den der rådande  
röda gneisen, bildande större och mindre linser med stundom  
rätt slingrande och oregelbunden kontakt mot densamme. I  
Bleking deremot bildar den en aflagring af högst ansenlig  
mäktighet ofvanpå den jerngneis, som råder i Karlskrona  
yttre skärgård.

Då gneisskiktarna der öfverallt stupa svagt inåt fastlan-  
det (N. ut), kan man ej misstaga sig om lagringsförhållandet.  
Att den röda gneisen i nämnda skärgård är äldre än den,  
som utbreder sig öfver sydöstra Småland, är på grund af stup-  
ningen från kusten N. ut högst sannolikt. Huru ögongneisen  
och den röda i sin helhet förhålla sig mot vestra Bleking, är  
ännu icke nöjaktigt utredt, men skäl saknas icke till att tro  
dem derstädes vexellagra med och utkila i hvarandra så, som  
i vidstående träsnitt åskådliggöres.



a röd gneis med jerngneis.

b ögongneis.

<sup>1)</sup> Härtill kan fogas ännu en länk, nemligen urlerskiffern (med grönskiffer) vid Adelfors, hvilken der antagligen öfverlagrar den svarta hälleflintskiffern.

<sup>2)</sup> En antydning till deras befintlighet på någon mindre trakt i nordöstra Småland kan anses ligga deruti att ytterst fin. grå gneis träffats i stora block tillsammans med en grå, granitlik bergart i närheten af Adelfors. Den sistnämnde anstår i trakten. Om någon grå gneisbildning sammanhängar med den rätt betydande gråa hälleflintbildningen i sydöstra Småland, är ännu ej genom undersökningen utredt. Då grå granit der finnes i stor mängd, har man likväl en anledning misstänka äfven tillva-  
ren af grå gneis.

I så fall är det ganska förklarligt att ögongneisen kan synas så mächtig i mellersta Bleking på samma gång den i Småland är temligen oansenlig och i vestra Bleking alldeles saknas.

Sådana ögongneislika inlagringar (likartade med denna) äro på flere ställen sedda i röda gneiser. Men hvad som för närvarande fäster intresset mera vid den Småländska äro kontaktförhållandena. Den oregelbundna och invecklade gränsen dem emellan påminner ofta lifligt om graniternas, särdeles de äldres, der den är mindre lätt att följa, exempelvis kring Vexjö-Linköpingsmassivet. Då härtill lägges, att ögongneisen, om man följer den nordligt från Karlskrona, allt mer förlorar sin skiffrighet samt öfvergår till en fullkomligt massformig bergart, men ändock innesluter enstaka, mindre lager af hornblendeskiffer, torde det vara skäl nog att egna bildningen i dess helhet all möjlig uppmärksamhet för att få utrönt, om den icke sannolikast bör anses som en mot kanterna något skiffrig (eller skiktad?) granit, hvilken tillkommit samtidigt med vissa lager af omkringliggande röda gneis.

*Norra Bohuslän* och *Dal* erbjuda ganska tydliga exempel på lagringsförhållandet mellan gneiserna och de mikrokristaliniska bergarterna. Ända från jernbanan mellan Venersborg och Uddevalla N. ut, öfver Dal, in i Vermland, kan man med få afbrott följa en storartad bildning af dessa sistnämnda bergarter, förnämligast röda hälleflintarter, men äfven grå och grön »eurit», grön skiffer och gråsvart lerskiffer. Öfvergången från denna grupp till de röda gneiserna (med deras inlagringar) är här mycket lätt att iakttaga. Likaså kan man här ej misstaga sig om åldersförhållandet, emedan båda serierna icke allenast ofta ligga fullkomligt vågrätt, med gneisbildningen underst, utan, då lagren genom senare dislokation blifvit rubbade, likväl fortfarande befinnas så anordnade, att man med lätthet kan se nämnda ordningsföljd öfverallt bekräftad. Samma regel, som antydes råda i Småland, kan äfven här skönjas, nemligen att röd hälleflinta (med sin leptit) på det närmaste sammanhänger med den röda gneisbildningen. Men, der den sednare upptager till färgen något afvikande inlagringar, ser man sådana. ehuru finkornigare, äfven i den öfverliggande röda hälleflintan. Detta är just förhållandet med en grågrön gneis (ofta finskifrig, men äfven ofta granitlik) kallad »Jerbogneis». Ehuru denna ofta når en storartad och, man

skulle vara frestad säga, själfständig utveckling, antyda dock de flesta förhållandena, att den är blott en inlagring i de röda gneiserna i likhet kanhända med ögongneisen i Bleking och Småland. Detta framgår nemligen dels af sedda vexellagringar dem emellan, dels af öfvergångar i lagerriktningen till röd gneis, men framförallt af dess i stort sedt bestämda begränsning, så att den blott inom en viss del framträder temligen utvecklade, men mot ytterkanterna underordnas de röda gneiserna. Tager man dertill i betraktande dess mot vestra Dal tydliga öfverlagring af rent gråa gneiser, hvilka med östra Sveriges ega stor likhet, så torde deruti också ligga ett stöd för det nyss sagda.

De röda gneiser, som så att säga innesluta »Jerbogneisen», äro mycket likartade med de under namn af jerngneis kända finare och gröfre strukturvarieteter från Småland, Vestergötland m. fl. Äfven granitlika saknas icke.

Men utom dessa intager också en annan, högst karaktäristisk bergart ett framstående rum och märkligt nog i allmänhet just i närheten af »Jerbogneisen», med hvilken den har en egendomlig grön glimmerart gemensam. Denna bergart, som på Dal benämns »Kroppefjällsgneis» (fordom »protogyngneis») är utvecklad som en ögongneis, stundom med tumslånga, ovala fältspatsindivider af röd eller blekröd färg, inbäddade i en grundmassa af quartz och nyssnämnda gröna glimmer, hvilken mot visst håll utbytes mot svart sådan. Dermed öfvergår bergarten till de vanliga ögongneiserna.

Den omständigheten, att skarpa kontakter på vissa ställen och under egna förhållanden (Jfr. beskr. till »Rådanefors» och »Baldersnäs») äro sedda mellan jerbogneisen och kroppefjällsgneisen, äfven der den förre konkordant öfverlagrar den sednare, är i hög grad värd uppmärksamhet. Ställes härmed i samband vissa företeelser på södra Dal, hvilka visa, att röda hälleflintan (leptiten) stundom bildar med kroppefjällsgneisen särdeles skarpa kontakter<sup>1)</sup>, t. o. m. innesluter fragmenter (rundade) af samma gneis, under det samma hälleflinta å andra sidan företer en lika bestämd och tydlig öfvergång till de röda gneiser inom trakten, i hvilka jerbogneisen måste anses inlagrad, så är det knappast tvifvel underkastadt, att dessa egendomliga förhållanden ega i väsentlig mon sin grund der-

<sup>1)</sup> Jfr. beskr. till bl. »Rådanefors» sid. 23, fig. 1.

uti, att kroppefjällsgneisen der är den äldsta synliga bergarten och således följande ordning på vissa trakter skulle vara gällande, nedifrån — uppåt:

*Kroppefjällsgneis* (ögongneis), *röd gneis* (jerngneis) med *jerbogneis*, *röd hälleflinta* (med leptit).

Anmärkningsvärdt är att i vissa hänseenden en öfverensstämmelse råder mellan förhållandena i Bleking (med Småland) och på Dal, just hvad beträffar den på båda ställena iakttagna ögongneisen. Här likasom der utmärker den sig såväl för sin öfvergång till fullkomligt massformiga varieteter (så äfven jerbogneisen), som för sitt sannolika läge inom den yngre afdelningen af de röda gneiserna. Det finnes nemligen ännu icke det ringaste skäl för att anse kroppefjällsgneisen som något annat, än en kolossal lins eller inlagring i de mäg-tiga röda gneiserna <sup>1)</sup>.

TÖRNEBOHMS antagande, att jerngneisen är den äldsta, inom urberget, skulle annars i viss mon strida mot erfarenheten på Dal.

Längre W. ut på Dal träffas som nämndes en annan gneisart, med hvit fältspat och svart glimmer. Då skiktstupningen på den trakten är mycket ringa, är man nödsakad antaga det synliga lagringsförhållandet för att vara det ursprungliga eller sanna, enligt hvilket denna gråa gneis öfverlagrar såväl röd gneis som dess varietet »jerbogneis», hvilken också här är mestadels röd, men fortfarande med sin gröna, talklika glimmer <sup>2)</sup>. Då den gråa gneisen på det hittills undersökta området icke, så vidt man vet, kommer i kontakt med *röd hälleflinta*, har man svårt utreda förhållandet dem emellan härstädes. Grå hälleflinta (leptit) saknas likväl icke. Den framträder der dels som små lager uti den gråa gneisen, dels som aflagringar *ofvanpå* den. Dess färg är i fullkomlig öfverensstämmelse med gneisens, nemligen rent grå. Då denna leptit måste anses ega sin motsvarighet i den finskifriga, gråa berg-

<sup>1)</sup> Detta bekräftas äfven af förhållandena vid Jönköping, der en ganska likartad gneisvarietet uppträder underordnad de röda jerngneiserna. Kroppefjällsgneis eller ögongneis uppträder äfven som stora linser i jerbogneis och finare röda gneiser såväl på Dal som i södra Wermland (W. om Byelfven).

<sup>2)</sup> Detta förhållande mellan gneiserna är också af E. ERDMANN angifvet i de förda dagböckerna öfver rekognoskeringen; likaså att vexellagring mellan dessa röda och gråa gneiser i vestra delen af bladet *Baldersnäs* finnes. Längre W. ut uppträder den gråa gneisen deremot sjelfständigt.

art, som på östra Dal vexellagrar med den röda hälleflintan samt äfven öfverlagrar denna och N. om Billingsfors m. fl. ställen när en ganska stor utveckling<sup>1)</sup>, så bör den gråa gneisen intaga sin plats mellan denna gråa leptit och »jerbogneisen» samt mot öster helt snart utkila<sup>2)</sup>. Detta skall sannolikt bestämdare kunna ses inom sydvestligaste Vermland.

I stort sedt torde således intet hinder möta för antagande af följande ordning, nedifrån räknadt: *röda gneiser* (med inlagringar af kroppfjällsgneis och jerbogneis), *grå gneis* och *hälleflinta* (röd och grå, med leptit).

Öfvergå vi nu till de mikrokristalliniska bergarterna på Dal, så kan deras ordningsföljd synbarligen lättast bedömas inom området för bladen »Baldersnäs» och »Åmål», der de äro fullständigast utvecklade. Af de der gjorda noggranna undersökningarne framgår, att röd hälleflinta bildar den äldsta afdelningen af denna grupp. Derofvanpå lagra sig grå och grön »eurit» (ofta en hälleflinta) och grönskiffer samt högst upp en grå lerskiffer. En hvit eller ljusgrå kvartsit finnes äfven, hvilkens plats inom bl. »Baldersnäs» synes vara uti eller *nära intill* röda hälleflintan samt inom bl. »Åmål» *under* den traktens »gröna eurit». Der saknas lerskiffern. På flera ställen inom bl. »Baldersnäs» öfvergår den röda hälleflintan uppåt till en grå leptit och svart hälleflinta (med röd fältspat) samt vidare till grå lerskiffer. Detta förhållande antyder, att kvartsiten äfvensom den gröna »euriten» och grönskiffern der blott äro oansenliga eller föga konstanta bildningar, ehuru de inom bl. »Åmål» hafva en betydande utveckling och der också genom konglomerater och strukturvexlingar erbjuda ett särskildt intresse.

Lagerföljden på Dal (med norra Bohuslän) åskådliggöres i vidstående träsnitt, nästa sida.

I *sydvestra Vermland* ses fortsättningen på de bildningar, hvilkas lagringsförhållande på Dal nyss beskrifvits. Kroppefjällsgneisen och jerbogneisen upphöra här snart, i det de utkila i de öfverallt sedan rådande röda gneiserna. Korniga hälleflintor (leptit), såväl röda som grågröna och gråa, träffas

<sup>1)</sup> Dessa gråa leptiter äro på kartan (bl. Baldersnäs) sammanförda med jerbogneisen, med hvilken de dock på vissa ställen bilda skarpa kontakter (jfr. beskrifningen sid. 28), nemligen der den gråa gneisen och den röda hälleflintan saknas.

<sup>2)</sup> Träsnittet å nästa sida förtydligar detta förhållande.

Vestra Dal.

Östra Dal.



- a* urlerskiffer.  
*b* grön hälleflinta (leptit, »eurit«).  
*c* grå » (leptit).  
*d* röd » »  
*e* grå gneis.  
*f* blandade grå och röda, fina gneiser.  
*g* »jerbogneis« röd och grå.  
*h* »kroppefjällsgneis« (ögongneis, röd).  
*i* sannolikt röd gneis.

Prickningen betecknar i allm. röda gneisen med dess inlagringar.

på vissa trakter, dock ej under så rediga förhållanden som sydligare. Man kan dock se, att de öfverlagra gneiserna. De närmast under dem liggande gneiserna utgöras af mestadels mycket finkorniga röda och gråaktiga i vexling, hvilka understundom, der lagren äro mycket tunna, erhålla ett här och der framträdande leptitlikt utseende samt en bandig struktur. I förening med mindre lager af hornblendeskiffer intaga dessa finare gneiser en synbarligen storartad utbredning (jfr. var. 5 sid. 16) i denna del af provinsen, särdeles mot W., der genom böjningarne på vissa ställen likväl gröfre, underliggande jerngneis med ögongneis framträder, likasom förhållandet äfven är mot Ö., ända från Seffle förbi Karlstad till Kristinehamn.

Vid Seffle (Byelfven) upphör den fina röda gneisen med sina gråa lager; gröfre röd gneis framträder derunder, alltid fortfarande med ringa skiktstupning samt inneslutande hornblenderika gråa gneislager, ögongneis m. fl., som äro äfven på andra trakter ganska vanliga inom de röda gneiserna <sup>1)</sup>. Lika väl som man här kan i detalj bestämma lagringsförhållandena, är det också synbart, att man här har att göra med en enda stor och mächtig gneisaflagring, hvilken i hufvudsak karakteriseras af röda, mer eller mindre grofva gneiser med magnetit och hvilken uppåt öfvergår genom finkorniga gneiser (äfven

<sup>1)</sup> TÖRNEBOHM jemför denna traktens profil med en af L. PALMGREN (från bl. *Nynäs*) och grundar derpå sin indelning af gneiserna (jfr. förut cit. arbete). Vid omnämmandet af förhållandena i Dalarö skärgård skall redogöras för skälen till, att en sådan parallelisering ej kan anses riktig numera, sedan den sistnämnda profilen genom ytterligare undersökningar blifvit i viss mon förändrad.

magnetitförande) till den röda hälleflintan. En grågrön »eurit» följer derofvanpå, men har sin egentliga utveckling nära Åmål.

Någon själfständig grå gneisbildning, som skulle kunna identifieras med den på vestra Dal eller i Södermanland, är deremot synbarligen icke till finnandes.

I *södra Nerike*, på Tylöskogen, äro förhållandena mycket likartade med dem på Dal och i Småland, fast ej så tydliga. Bland de här uppträdande röda gneiserna ses ej den bandiga varieteten (5), men i öfrigt de samma strukturvarieteterna. Dessa öfvergå hastigt till en röd hälleflinta med kvartskorn, fullkomligt likartad med den i de båda nyssnämnda provinserna anträffade. Grågröna inlagringar äro äfven här ganska vanliga, såväl i gneisen som i hälleflintan. Den sednare öfvergår i sin tur till grå leptit (eurit) och grön skiffer, äfven med kvartsitlager. Likheten mellan bergarterna är så stor på de skilda trakterna, och ordningen dememellan så öfverensstämmande, att man ej kan anse någon annan lagerföljd här vara rådande än den nyss uppgifna, nemligen nedifrån — uppåt: *röd gneis, röd och grå hälleflinta* (med leptit och grön skiffer). Skikterna stå emellertid så upprätt, att man i detta fall måste antaga en sammanpressning af de ursprungligen horisontelt liggande lagren. Rent grå gneis, ehuru allmän på norra sidan om nu anförda bildningar, är ännu ej funnen i samband med röda hälleflintan derstädes, hvarför förhållandet dememellan är sannolikt ungefär detsamma som på Dal. Den fullständiga utredningen af denna trakt är snart att förvänta genom Geologiska Undersökningens detaljarbeten.

I *norra delen af Örebro län* äro förhållandena numera i viss mon temligen utredda, sedan trägna arbeten såväl genom öfversigtsresor som detaljundersökningar blifvit på Statens bekostnad der utförda. Rådande äro här i allmänhet hälleflintregionens bergarter, hvilka äro moderklyften för denna trakts rika malmtillgångar. I sannolikt ett sammanhang utbreda de sig öfver en area, i hvars omkrets städerna Nora, Linde, Falun och Filipstad ungefärligen äro belägna, således in öfver stora delar af Vesterås län, Dalarne och Vermland. Detta fält är likväl här och der sönderbrutet af granitmassor. Utomkring och begränsande detsamma framträda såväl granit som grå och röd gneis. Förhållandet mellan de lagrade bergarterna är i dessa trakter i allmänhet mycket inveckladt, hvar-

för det kan vid flygtigt skärskådande tyckas, som skulle här ingen bestämd ordning förefinnas. Då likväl en sådan på vissa trakter tydligt nog kunnat iakttagas, är det sannolikt, att vid en revision med hänsyn härtill det nu oförstådda eller otydliga skall blifva klart.

Hällefintfältets gränser äro för närvarande noggrant kända endast från dess sydliga spets i närheten af Dalkarlsberget (bl. »Latorp») något förbi Filipstad samt på andra sidan förbi Lindesberg och Norberg. Endast den sistnämnde, gående i riktningen SW—NO<sup>1)</sup>, är för oss här af mera intresse, emedan den lemnar upplysning om förhållandet till gneiserna. Under det gränsen mot NNW (förbi Filipstad) endast framvisar granitmassor mellan hälleflintregionen och gneisen. En jämförelse mellan båda visar dock till en början, att vestra begränsningen ursprungligen utgjorts af den röda gneisen ensam, under det den östra (och södra) utgöres af såväl den gråa som den röda.

I beskrifningen till bladet »Linde» sökte jag visa, att inom den trakten det egentligen endast är den gråa gneisen, till hvilken »euriten» (leptiten) synes stå i något nära förhållande. Vissa dislokationsförhållanden, för hvilka der redogöres, antyda också ganska bestämdt, att ordningsföljden derstädes är: *röd gneis*, *grå gneis*, *eurita* (leptit). Der skiktläget är mera orubbadt, antydes röda gneisen vara *äldst* af dessa tre, hvilket också i någon mån torde bekräftas af gneisernas förhållande till det stora granitmassivet, invid hvilket man nästan uteslutande ser den röda gneisen. Detsamma kan också slutas af förhållandena inom sjelfva hälleflintregionen, vestligt mot Loka. Den från Linde så långt sammanhängande fin-korniga bildningen (leptit) öfvergår der till täta och finskifriga bergarter (s. s. röd hälleflinta, kvartsit, svart hälleflinta och lerskiffer), hvilka genom sin fullkomliga öfverensstämmelse med dem på Dal måste anses som yngre, hvilket antagande ej heller af deras lagringsförhållande på trakten bestrides. Likheten med Dal sträcker sig ända derhän, att t. o. m. vissa ofvanpå *dess* urbergarter (lerskiffer eller hälleflinta) diskordant lagrade konglomeratbildningar ega sina motsvarigheter i denna del af Örebro län.

<sup>1)</sup> Öfver de geol. kartbladen: *Latorp*, *Nora*, *Linde*, *Riddarhyttan*, *Ramnäs*, *Engelsberg*, *Avesta* o. s. v.

Den korniga, hälleflintan (leptiten) inom bladet »Linde» kan blott med svårighet delas i röd och grå; en sådan utveckling är der ej tydlig.

Det är i Trosatrakten <sup>1)</sup> äfvensom inom Småland, Dal m. fl. provinser en anledning förefunnits, att så dela denna bildning. Att likväl en delning äfven af Nerikes icke torde vara omöjlig, visas af O. GUMÆLIUS' undersökningar <sup>2)</sup>. Äfven längre W. ut, mot gränsen af samma fält är en röd leptit rådande, fullkomligt likartad med den på andra trakter ofvanpå röda gneiser sedda. Detta antyder, att nämnda bergart derstädes verkligen utgjort en fortsättning på den något vestligare liggande röda gneisen (Wermlands allmänna gneis) och att den gråa gneisen i den trakten saknas, förmodligen till följd af en utkilning mot W.

Ett sådant förtunnande af de gråa gneislagren inom norra Nerike i allmänhet antydes för öfrigt icke blott af det nyss anförda, utan också af förhållandena inom bladen »Latorp», »Riddarhyttan» och »Nora», der de på vissa trakter också fullständigt saknas i lagerföljden.

Oaktadt de invecklade förhållanden, som i allmänhet torde råda i östra delen af norra Nerikes hälleflintregion, är det likväl af de gjorda iakttagelserna ganska tydligt, att der de tre bergarterna: *röd gneis*, *grå gneis* och *hälleflinta* med *leptit* (eurit) förekomma tillsammans och i synbar skiktföljd, de också intaga denna samma ordning.

Hvad den gråa gneisen inom bl. »Linde» beträffar, så erbjuder den ett likartadt intresse, som den stora ögongneismassan i Bleking (och Småland). Som förut omnämnts utmärker den sig för en på vissa trakter mycket granitlik struktur. Då isynnerhet finnes i densamma också utbildade större och mindre, vanligen temligen runda, hvita fältspatsögon. Afven med en sådan struktur kan den framte de tydligaste vexellagringer med hornblendeskiffer och »euriter», men derjeme lika ofta de mest slingrande kontakter med samma bergarter, äfvensom innesluta sådana bildningar af vissa bland dem, som närmast skulle kunna liknas med bollar i ett konglomerat, utan att dock kunna för oregelbundenhetens skull som

<sup>1)</sup> Jfr. beskr. till bl. »Trosa».

<sup>2)</sup> Jfr. beskrifningen till bladet »Nora» samt hans uppsats om malmerna i Bihang till Vet.-Akad. Handl. 2: 1.

sådana anses<sup>1)</sup>. Dertill kommer, att denna granitlika, grå bergart i vissa trakter öfvergår till en mycket tydlig grå gneis. Det är dylika med gneisbildningen nära sammanhängande massformiga bergartsvarieteter, som kunna förtjena särskildt utmärkas på kartor under benämningen »granitgneis», efter som med dem synas förbundne en mängd intressanta företeelser. Rätt tydliga sådana exempel finnas omkring Vedevåg, vid torpen London och Paris i vestra kartkanten m. fl.

Innan vi lemna Nerikes geologiska förhållanden, torde lämpligt vara något mera redogöra för hälleflintregionens utveckling, särdeles hvad beträffar dess yngre bergarter, hvilka sades vara rådande vid Vermlandsgränsen, närmare Filipstad och Loka.

Den korniga hälleflint-(leptit-)aflagingen (röd och grå) öfvergår nemligen åt det hållet till röda och gråa täta *hälleflintor*, hvilka oaktadt denna sin tätare struktur likväl icke förlora det för de korniga egendomliga i färg och habitus, ett förhållande som i förening med deras inbördes läge gör, att de här likasom inom Småland, Dal, södra Nerike m. fl. sannolikt måste anses såsom blotta strukturvarieteter inom samma lager i stort sedt. Med den röda hälleflintartade strukturen följer der vanligen äfven en porfyrtad, som förut nämndes vara utmärkande för stora fält inom Sverige. Än framkallas den af små röda fältspatskristaller, än af kvartskorn, eller båda samtidigt. Med den gråa täta strukturen följer deremot ett kvartsitartadt utseende. Af dessa hälleflintbildningar är den röda äldst. Detta synes temligen tydligt i trakten Ö. och NO. om Grythyttan. Närmast på denna röda ligger en mörk hälleflintartad eller kvartsitisk bergart som snart, inom yngre lager, öfvergår till en mer och mer skifrig hälleflinta, slutligen till en fullkomlig lerskiffer (Grythyttans takskiffer) med tydlig skiktning till följd af vexlande, olikfärgade lameller. Den mörka hälleflintan blifver längre S. ut mera lik en kvartsit (Kjerfvingborn, Elfstorp), stundom af rent hvit färg. Sjelfva öfvergången i färg, från svart till hvitt, är af intresse, emedan den stundom försiggår temligen hastigt och ojämnt, hvarigenom den får utseende af att vara beroende på liksom en tillsvämning af mörkt lerslam till en typisk och ren kvartsitbildning.

<sup>1)</sup> Jfr. beskr. till bl. »Linde», der äfven afteckningar af sådana förhållanden lemnats.

I samband med nu nämnda bergarter förekommer också en grönskiffer (chloritskiffer), hvilkens ställning inom serien är till följd af jordtäckning ännu svår att nöjaktigt bestämma. Om den utgör ett verkligt lager på en bestämd nivå inom hela serien eller får anses som blott här och der tilltjocknande inlagringar, lemnas tillsvidare oafgjordt. Likväl kan anmärkas, att den isynnerhet anträffats i närheten af vissa dioritartade, finkorniga bergarter, hvilka icke allenast ofta tyckas öfvergå, kanske blott skenbart, till nämnda grönskiffer, men också kunna visas afskåra dennes skikter och malminlagringar, och genom sina breccieartade (eller tufflika) bildningar synbarligen måste anses tillhöra en helt annan klass än de lagrade bergarterna (Kjerfvingborn, Elfstorp m. fl.)<sup>1)</sup>. Sådana mörkt gråa eller gröna glimmerrika, glänsande och fina skiffrar ses äfven i nära förening med den gråa och röda leptiten på vissa trakter (N.W. delen af bl. »Latorp» enligt LINNARSSON) utan att man ännu kan bestämdt säga, i hvad förhållande de stå till de förutnämnda. De saknas ej heller på Dal, der de antagligen hafva sin plats mellan den röda hälleflintan och urlerskiffern, men för öfrigt ej ega någon konstant utveckling, undantagandes på bl. »Åmål».

Om således en ordning äfven inom hälleflintregionen kan sägas vara rådande i norra delen af Örebro län, så torde den sannolikt vara följande, uppifrån — nedåt:

|               |  |
|---------------|--|
| argillitlaget | $\left\{ \begin{array}{l} \text{urlerskiffer (och chloritskiffer)} \\ \text{svart hälleflinta} \end{array} \right.$  |
| kvartsitlaget |  |
|               | $\left\{ \begin{array}{l} \text{hvit kvartsit (hälleflinta)} \\ \text{grå, tät och kornig hälleflinta (leptit)} \\ \text{röd, tät och kornig hälleflinta (leptit).} \end{array} \right.$ |

I alla dessa finnas inlagringar af kalksten och jernmalmer, de förra i synnerhet uti kvartsiten och den mörka hälleflintan. Rörande de sednare har genom de speciela undersökningarne af A. E. TÖRNEBOHM och O. GUMÆLIUS m. fl. (den förre inom Filipstads bergslag, den sednare inom bladet »Nora»), hvilka

<sup>1)</sup> Dylka bergarter träffas i ganska riklig mängd inom mellersta delen af vestra Sverige (Dal och Bohuslän). På Dal förekomma de likväl oftast som mäktiga bäddar i den s. k. Dalformationens lägre afdelning. Detta förhållande skall möjligen befinnas vara en antydning om åldern äfven för de öfriga, hvilka blott ses genom sätta hälleflintorna och urskiffarne.

snart äro att förvänta i tryck, säkerligen mycket af vigt och intresse samlats.

Inom *Vesterås län* äro föga upplysningar att vinna i och för lagerföljdens bestämmande. Hufvudsakligen äro der de förut beskrifna varieteterna af den rent gråa gneisen <sup>1)</sup> rådande och i samband med dessa står den stora hälleflintbildningen vid *Sala* med sin kalksten och sina malmer. Om denna kan för närvarande blott sägas, enligt O. GUMÆLIUS, att äfven der förekomma de flesta af förut omtalade varieteter. Vid närmare undersökning torde kanhända äfven en viss ordning mellan dem kunna skönjas.

Äfven i närheten af *Arboga* finnas enligt E. SIDENBLADH <sup>2)</sup> rätt betydande korniga och täta hälleflintaflagringar, begränsade åt sidorna såväl af röd som grå gneis, hufvudsakligen den sednare, hvilken äfven der antydes intaga platsen mellan den röda gneisen och hälleflintan.

Inom *Upsala län* saknas ej heller de mikrokristalliniska bergarterna. Främst bland deras aflagringar derstädes står den i graniten inneslutne mellan *Upsala* och *Dannemora*, på hvilken sträcka af 4 mil den kan följas i ett nästan oafbrutet samband. De här rådande varieteterna äro grå, kornig samt grå och röd, tät <sup>3)</sup> hälleflinta, men äfven den s. k. *randiga hälleflintan* <sup>4)</sup>. Gneis är högst sällsynt och ännu ej anmärkt i samband med de nyssnämnda bergarterna. Den i vestra delen af bladet »*Salsta*» anträffade är en rent grå gneis, men genom graniten skild från hälleflintbildningen. Af förhållandena på bladet »*Lindholm*» antydes ock, att grå gneis ursprungligen sannolikt bildat underlaget inom denna del af *Upland*. I samma provins' norra och östra del torde deremot den grå gneisen helt och hållet saknas (se FORSSELLES' karta).

*Södermanland* jemte den del af *Östergötland*, som hör till *Kolmorden*, är af stor vigt vid utredandet af urformationens lagringsförhållanden. Särdeles gäller detta för sjelfva skärgården från *Vaxholm* ned till *Norrköping*. Här framträda nemligen så egendomliga och lätt igenkänneliga strukturvarie-

<sup>1)</sup> Med större inlagringar af glimmerskiffer (Jfr. beskr. till bl. »*Sala*»).

<sup>2)</sup> Jfr. beskr. till bladet »*Arboga*».

<sup>3)</sup> Möjligen torde en del af dessa framdeles befinnas vara *felsit*, då sådan stundom träffas som gångar genomsättande de öfriga bergarterna.

<sup>4)</sup> Den randiga är sannolikt en varietet af *quartsiten*, således möjligen yngre än den röda och gråa.

teter af gneiserna, att man kan på en ovanligt stor sträcka följa deras inbördes förhållande och lättare inse, att det lika litet torde saknas en regel äfven i den gråa gneisens ställning till de öfriga bergarterna, som en viss sjelfständighet i dess uppträdande.

Tydligast äro dessa förhållanden förmodligen i Dalarö skärgård. De bergarter, som här råda, äro de finkorniga, bandiga gråa och röda gneiserna (var. 5.), hvilka, hvar och en å sin sida, stå i nära samband med gröfre gråa och röda, nemligen körtelgneisen (var. 3.) och den granitiska (var. 1.). De röda bilda tillsammans (Ö. om Dalarö) den yttre delen af skärgården; de gråa deremot, likaledes tillsammans, den inre delen äfvensom fastlandet. Oaktadt den temligen genomgående veckningen kan man dock se, att gneiserna så samman-sluta sig, att de här böra grupperas i röda och gråa, hvilka också ursprungligen intagit hvar sin olika nivå<sup>1)</sup>. Då den röda, bandiga gneisen Ö. om *Ornö* (på Fjellungön och N. derifrån) bildar en svag, trågformig böjning med sin ena ända just i den trakten, är det lätt utrönt, att den granitiska, röda, bildar dess underlag. Denna skiktställning fortsätter mycket bestämdt åt S.S.W. från Fjellungön öfver *Utön* o. s. v.; der dock mer hoppresad, så att lagren erhålla en lodrät uppresning. Här äro bergarterna: den gråa granatgneisen — rådande äfven på vestra sidan om *Ornö*<sup>2)</sup> — samt en ganska betydande grå leptit och kvartsit, hvilken sednare på grund af böjningsförhållandena obestriddigen är yngst af de nämnda.

Ordningsföljden är synbarligen uppifrån — nedåt:

*ljus kvartsit* (med kalklager och jernmalm)

*grå leptit* (kornig hälleflinta)

*grå gneis* (körtelgneis och bandgneis)

*röd gneis* ( d:o d:o ).

Huruvida den omnämnda grofva, gråa körtelgneisen (Södermanlands granatgneis) bildar öfvergång i lagerriktningen

<sup>1)</sup> Nyare undersökning har visat, att gränsen mellan dessa går utmed *Ornöns* vestra sida samt att *Ornöns* gneiser genom en *öfverändakastning skenbart* hvilat ofvanpå den vester derom liggande gråa granatgneisen.

<sup>2)</sup> *TÖRNEBOHM* antager, att *Ornögneisen* ligger *ofvanpå* hela *Utöbildningen* (l. c. sid. 181). Detta kan likväl icke vara förhållandet, eftersom denna samma gneis från *Ornö* fortsätter utmed vestra sidan af *Utön* o. s. v. och således, om den trågformiga böjningen erkännes, måste erhålla sin plats *under* *Utöns* öfriga bergarter. Grå gneis framträder äfven på samma ös östra sida, likartad med den vid *Musköns* östra.

till den gråa bandiga, eller utkilar invid densamma på Ornö, torde ännu få anses oafgjordt. De stå emellertid i så nära förening med hvarandra, att nyssnämnda lagerföljd knappast kan anses vara tvifvel underkastad. Bekräftelser på lagerföljden saknas ej heller inom andra trakter, såväl S.W. från *Utön*, som också inom området för bladet »Trosa» samt vid *Bråviken*, på *Kolmorden* m. fl.<sup>1)</sup> I beskrifningen till bladet »Trosa» har jag utförligt behandlat frågan om den gråa »euritens» (leptit) ställning till gneiserna derstädes; äfvenså försöktes der en utredning af dessas inbördes förhållande och relativa ålder. Resultatet var, att den gråa »euriten» och »euritkvartsiten» tillsammans bilda en själfständig aflagring ofvanpå den gråa gneisen, till hvilken de öfvergå; att de hufvudsakligen äro de kalkförande bergarterna samt derstädes erbjuda ett särskildt intresse för vissa dislokationsförhållanden m. m.; att den gråa gneisen efter all sannolikhet öfverlagrar den röda; att äfven en röd »euritisk» bildning med vexlande gröfre och finare lager finnes, hvilken står med den röda gneisen tydligen i det närmaste samband samt öfverlagras af grå »eurit».

<sup>1)</sup> Visserligen har L. PALMGREN i beskr. till bladet »Nynäs» sökt göra gällande den åsigt, att ordningen skulle vara följande, nedifrån: *grå granatgneis* (körtelgneisen), *röd gneis*, *eurit»* (Utö); men, att en sådan uppfattning beror på svårigheten, att i den trakten, der hafvet breder ut sig öfver en stor yta, noggrant bestämma bergarternas inbördes ordning, är ganska troligt, så mycket mer, som sannolikt just på grund deraf, den gråa granatgneisens (var. 3 och 5) tillvaro i vestra kanten af Utön m. fl. öar blifvit mindre beaktad och bergarten sammanförd med »euriten». Endast denna omständighet, som enligt senare undersökning uppenbarligen står i strid med förhållandet längre N. ut (Ornön, Fjellungön), var tillräcklig att framkalla en profil, med hvilken A. E. TÖRNEBOHM kunde parallelisera förhållandena i Vermland och derpå grunda sin uppfattning om ordningsföljden (Jfr. Geol. Fören. Förh. 1873). Som nämndes å sid. 21 och 43 var detta andra stöd en profil i trakten Ö. om Byelfven.

Den omständigheten, som PALMGREN framhåller, att gneisernas skiktstupning vid Nynäs—Muskö-kusten är mot Ö, torde väl betyda föga, då den är så brant som 50° à 70° och för öfrigt aldrig konstant ens på kortare sträckor. De i gneiserna så ytterst vanliga öfverstjelpningarne tvinga oss att endast i utmärkt tydliga fall begagna oss af detta medel till lagerföljdens utredning.

Den gråa granatgneisens tillvaro också på *Gunnars stenar*, i förening med strykningen, häntyder direkt på dess plats mellan den röda gneisen på *Viksten* och »euriten» på *Nätarö*, åtminstone om strykningförhållandena der äro så konstanta, som de i allmänhet synas vara (Jfr. bladet »Nynäs»). Men om den gråa gneisbildningen der i trakten intager sin plats mellan den röda gneisen och »euriten» och således den röda bandgneisen ligger under i stället för ofvanpå den gråa, så är naturligen den hittills gjorda paralleliseringen med Byelfsprofilen ej längre hållbar. En denna gråa gneis motsvarande bildning kan då blott sökas i den på W. Dal anmärkta, hvilken visats vara yngre.

då också båda ofta innehålla kalksten och jernmalm. Denna »neuritiska» röda bergart öfverensstämmer med den i *Ornö* och *Utö* skärgård iakttagna, förnämligast genom sin skiktning. Dess plats i lagerserien torde också vara densamma. Men på grund af kännedomen om förhållandena i nämnde skärgård kan den sannolikt icke lämpligen hänföras till hvad, som på andra trakter nu blifvit benämndt röd hälleflinta (leptit), utan till den på vissa ställen synliga, egendomligt utvecklade, yngsta röda gneisvarieteteten (var. 5, sid. 16).

På *Kolmorden* är genom M. STOLPES med fl:s undersökning en dylik finkornig, vexlande grå och röd bergart funnen, äfven der utmärkt genom sin tydliga skiktning samt, i likhet med skärgårdens, genom sina på vissa ställen vackert utbildade fältspatskristaller m. m. Den synes ega en ganska vidsträckt utbredning inom denna bergsträcka, men är egentligen N. vid Simonstorp af större intresse för sina der mångfaldiga strukturvexlingar, som också lätt kunna granskas till följd af hällarnes nästan totala brist på vegetation. Hvad som der bland annat fäster uppmärksamheten, äro vissa linsformiga inlagringar. Några äro nemligen röda, mycket grofkristalliniska samt t. o. m. utvecklade som grof ögongneis, då också påminnande om dylika i sydvestra Vermland, af TÖRNEBOHM beskrifna (Geol. Fören. Förh. 1873 sid. 177), hvilka äfven äro inlagrade i sådana bandiga, röda gneiser, som de här rådande<sup>1)</sup>. Andra af de stora linserna äro utmärkta för en rent grå bergart, fullkomligt likartad Södermanlands typiska, gråa gneis, den som något längre åt N., på Kolmordens norra sluttning, efter vexellagringar med den röda eller blekröda, slutligen blifver rådande och som visats på andra trakter öfverlagra de röda gneiserna. Genom dessa linsers tillvaro lika så väl, som genom de sedda rent gråa, små lagren i de röda gneiserna närmast intill de gråa gneisfälten, är det tydligt, att den gråa gneisbildningen, oaktadt den för öfrigt själfständigt utvecklar sig inom vissa delar af landet, likväl icke får tänkas såsom varande på den öfriga gneisbildningen diskordant lagrad; men lika litet får man på grund af samma förhållanden tänka sig en *ständigt* upprepad vexellagring mellan röda och gråa gneiser i de trakter, der båda råda. Om så äfven på stora sträckor tyckes vara händelsen, så måste man

<sup>1)</sup> Exempelvis i närheten af sjön Sjö, nordost från Åmål.

dock städse dervid utreda, om ej detta är helt enkelt beroende på en upprepad veckning af sjelfva öfvergångslagren mellan båda bildningarna, således af hvad förut benämnts de »blandade eller vexlande gneiserna». Detta lagringssätt kan enkelt förklara det invecklade förhållandet mellan gneiserna på södra sidan af Kolmorden, så mycket hellre som följande fakta — nemligen den märkliga öfverensstämmelsen mellan bergarterna här och i Dalarö skärgård, de röda gneisernas framträdande mot kusten, men de gråa gneisernas samt leptitens utbredning deremot mera W. ut på Östgötaslätten, äfvensom sedda direkta pålagringar — alla gifva stöd åt ett sådant förklaringsätt.

En sak, som ej får förbises inom Södermanland med Kolmorden, är tillvaron af röda gneiser, hvilka visa den största likhet med vestra och södra Sveriges s. k. jerngneiser, på samma gång den i östra Sverige rådande röda körtelgneisen också har stor utbredning inom södra delen af landet.

Detta förhållande, som redan FORSELLES bestämdt uttalar, är genom så många iakttagelser bekräftadt, att något skäl ej finnes att skilja Södermanlands (eller östra Sveriges) röda gneis från det öfriga landets, så mycket mindre som ett direkt samband dem emellan verkligen synes förefinnas utmed kusten <sup>1)</sup>.

Det torde således äfven för Södermanland och Östergötland böra antagas följande allmänna lagerföljd nedifrån — uppåt: *röd gneis*, *grå gneis* och *leptit* (*veurit*).

För jämförelsens underlättande anföres här nedan i tabellform ordningsföljden inom olika provinser <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Jfr. FORSELLES' karta äfvensom de geologiska bladen *Årsta*, *Nynäs*, *Trosa*, *Björksund*, *Nyköping* samt de snart utkommande bladen *Gottenvik* och *Norrköping*. Sambandet mellan östra Sveriges kustbildningar är derigenom ådagalagdt, men med detsamma också förhållandet till de Småländska, då genom det stora Wexiö-Linköpingsmassivets uppträdande möjligheten att följa gneisernas och hälleflintans allmänna inre samband visserligen icke upphäfves, om det också något försvåras. Genom bergsträckorna Kolmorden, Tylöskogen och Tiveden, der de röda gneiserna råda, finnes ett samband med Vestergötlands (isynnerhet Skaraborgs läns) likartade bildningar.

<sup>2)</sup> Hvad beträffar ordningen mellan de röda gneiserna, så är den här blott försöksvis uppställd. Hvad man för närvarande torde kunna säga om deras ordning, är påpekadt sid. 17.

| Bergarter.  | Bleking. | Småland. | W. Dal. | Ö. Dal.        | S. W. Verm-land. | N. Ö. Vermland N. W. Örebro län. | N. Ö. Örebro län, W. Vestmanland. | S. Nerike. | Södermanland, Kolmorden. | Utö skärgård. |
|---|----------|----------|---------|----------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------|--------------------------|---------------|
| Kambriska konglomerater<br>m. m. ....                     |          | +        |         | +              |                  | +                                | ?                                 | +          | +                        |               |
| Urlerskiffer (med chlorit-<br>och lergl. sk.) .....       |          | +        |         | +              |                  | +                                | +                                 | ?          |                          |               |
| Svart hälleflinta och hälle-<br>flintskiffer .....        |          | +        |         | +              |                  | +                                | +                                 |            |                          |               |
|   |          |          |         | »grön eurit» ? |                  |                                  |                                   |            |                          |               |
| Hälleflintquartsit, ljus .....                            |          |          |         | +              | ?                | +                                | ?                                 | ?          | +                        | +             |
| Grå hälleflinta med grå<br>leptit (eurit) .....           |          | +        | +       | +              | +                | +                                | +                                 | +          | +                        | +             |
| Röd hälleflinta med röd<br>leptit (eurit) .....           |          | +        | ?       | +              | +                | +                                | +                                 | +          | ?                        | ?             |
| Ornögneis, grå bandgneis<br>Grå gneis, granatgneis ...    |          | ?        | +       |                |                  |                                  | +                                 | +          | +                        | +             |
| Röd bandgneis (var. 5)<br>Blandad grå och röd gneis       |          | ?        | +       |                | +                | ?                                | +                                 | +          | +                        | +             |
| Jerbogneis (med fin, röd<br>gneis) .....                  |          |          | +       | +              | ?                |                                  |                                   |            |                          |               |
| Röd gneis (jerngneis), fi-<br>nare och gröfre, skifrig    | +        | +        |         | +              | +                | +                                | ?                                 | +          | +                        |               |
| Kroppefjällsgneis eller<br>ögongneis, rödlätt .....       | +        | +        | ?       | +              | +                |                                  |                                   |            |                          |               |
| Röd gneis i allmännhet (grof<br>jerngneis), granitisk ... | +        | +        | ?       | ?              | +                | ?                                | +                                 | +          | +                        | +             |

**Återblick och slutsatser.** Efter hvad som blifvit anfördt, torde väl vara ganska klart, att man egentligen blott har att göra med två gneisbildningar, hvilka kunna sägas uppträda själfständigt, såväl i den mening, att ingendera af dem kunnat visas vara inlagrad uti den andra, som deruti, att båda, hvad beträffar det allmänna utseendet och vissa inblandningar, ganska väsentligt skilja sig från hvarandra. Af dessa båda, i korthet den röda och den gråa, är inom Sverige den röda förhärskande <sup>1)</sup>).

Det nära samband, i hvilket de röda gneiserna stå till hvarandra, kan ej misstydvas, då man på mångfaldiga ställen ser, att de *uppåt öfvergå från gröfre till allt finare varieteter* genom en sakta och gradvis försiggående strukturförändring, genom röda, finkorniga, ofta väl skiktade gneiser till röd hälleflinta med samma utmärkande mineraler, som den egentliga gneisen <sup>2)</sup>, samt med den skilnad blott, att *kiselsyrehalten uppåt i allmänhet tilltager* på samma gång, som strukturen blifver finare <sup>3)</sup>.

Denna förändring uppåt i struktur och sannolikt äfven i kemisk sammansättning kan på grund af vår nuvarande kunskap sägas vara lag inom hela den röda gneisbildningen, sedd i stort, d. v. s. i förening med sin röda hälleflinta <sup>4)</sup>. Men denna lag har gjort sig *oafbrutet gällande* endast inom en viss del af landet, likväl inom den största (inom södra, vestra, en del af mellersta samt sannolikt öfver en stor del af norra).

Tillvaron af en så beskaffad utveckling i stort, äfvensom öfverensstämmelsen mellan olika traktens röda gneiser (inclus. jerngneiser) samt det direkta sambandet mellan dem — allt detta berättigar utan tvifvel att under ett namn, *jerngneisregionen*, tillsvidare sammanföra dylika gneiser. Att utsträcka

<sup>1)</sup> Här tages således icke i betraktande de inom de röda gneiserna förekommande inlagringarne, äfven då de såsom på Dal och i Bleking äro ganska ansehlige. De sakna ännu nemligen hvarje inflytande på gneisernas delning i stort, om de också vid ett försök att tyda själfva gneisbildningens orsak torde befinnas vara af samma vikt som de här behandlade själfständiga aflagringarne.

<sup>2)</sup> Högst anmärkningsvärd bland mineraliska beståndsdelar är den fria jernoxiden, hvilken synes betinga dessa aflagringars färg och på hvilken utskilning äfven magnetitens torde vara beroende.

<sup>3)</sup> Ett förhållande som sannolikast torde bero på en minskning i fältspatshalt. Fältspaten blifver i och med denna öfvergång uppåt allt sällsyntare inom urbergarterna.

<sup>4)</sup> En gräns för nämnda lagbundna utveckling kan sannolikt sägas ega rum vid de egentliga lerglimmerskiffrarnas eller svarta hälleflintans (argillitlagets) början.

detta betraktningssätt äfven till de delar af landet, der fullkomligt likartade gneiser framträda, men der nämnda lag af vissa orsaker ej kunnat så lätt eller så fullständigt göra sig gällande, torde väl ej heller anses oberättigadt, om samma lag blott äfven der kan skönjas bland de mera invecklade förhållandena.

Sådana invecklade förhållanden råda inom de delar af landet, der de rent gråa gneiserna framträda. Förnämligast är detta inom östra och vestra Sveriges mellersta del<sup>1)</sup>. Sammanförandet af dessa bildningar under det gemensamma namnet *granatgneisregionen* är grundadt icke allenast på bergarternas stora öfverensstämmelse sins emellan samt afvikelse från den förutnämnda regionens, utan isynnerhet på deras likformiga och lagbundna förhållande till dessa, hvad beträffar lagringen.

Inom sistnämnda delar af landet äro följande förhållanden beaktansvärda. Den röda hälleflintans varieteter (såväl de korniga som de täta) äro der mycket sällsynta eller åtminstone oansenliga, och likväl äro röda gneiser inom samma trakter mycket vanliga, alltid till följd af böjningar intagande sina bestämda fält<sup>2)</sup>. Hvad mera är — denna röda gneis utgöres ofta nog just af den förut omtalade finkorniga och väl skiktade s. k. bandgneisen, hvilken bildar på andra trakter öfvergången mellan gneisen och hälleflintan, eller med andra ord: antyder den inom gneisbildningen inträdande benägenheten att öfvergå till finare strukturvarieteter. Dess härstädes anmärkta plats på gränsen eller i sjelfva öfvergången till den *gråa gneisen* kan derfor möjligen tydas så, som att orsaken till nämnda strukturförändring hos de röda gneiserna äfven här redan börjat göra sig gällande, men blifvit genom den gråa gneisens tillkomst likasom afbruten eller förhindrad i sin bestämda utvecklingsgång.

Inom samma trakter finner man med lätthet, att äfven den gråa gneisbildningen varit i likhet med den röda underkastad en bestämd lag, till följd af hvilken den uppåt öfvergår till finare strukturvarieteter, men till en *grå hälleflinta*

<sup>1)</sup> I Mälarens och Hjelmarens omgifningar o. s. v. Möjligen äfven i nordlig riktning genom Upland in uti ännu föga undersökta trakter.

<sup>2)</sup> Jfr. öfersigtskartan.

(med leptit och kvartsit)<sup>1)</sup>, hvilken, då den sammanträffar med den röda, ligger *öfver* denna.

Tydligt är därför, att de båda hälleflintbildningarna, den röda och den gråa, äro att anse såsom hufvudsakligen *beroende af hvar sin bestämda gneisbildning*. Hvar och en af dem har så att säga sin rot uti en viss gneisregion, den röda hälleflintan i jerngneisregionen, den gråa deremot uti granatgneisregionen.

Som alla dylika förhållanden likväl efter allt utseende ytterst äro beroende af gneisregionernas ursprungliga, inbördes läge och tillkomsttiden, så sammanföres här i korthet, hvad som bör anses bevisa *jerngneisregionens högre ålder*:

1:o) den förut uppgifna ordningen: *röd gneis, grå gneis, hälleflinta* (i allmänhet), der dessa bergarter äro utvecklade tillsammans och i *en följd*, för så vidt den sist nämnde af särskilda skäl kan anses vara yngst<sup>2)</sup>;

2:o) åldersförhållandet mellan den röda och gråa hälleflintan, då de ju på grund af deras uppträdande måste tänkas såsom *afslutningen* på hvar sin gneisbildning; den gråa hälleflintans utbredning öfver den röda hälleflintan skulle således bero på den gråa gneisens tillkomst senare än den röda gneisen;

3:o) den på flera ställen med säkerhet iakttagna direkta pålagringen af den gråa gneisen ofvanpå den röda, under det att de motsägelser, som finnas härutinnan, kunnat förklaras genom den i gneiserna mycket vanliga öfverstjelpningen af veckade lager;

4:o) granatgneisregionens förhållande till den röda finkorniga bandgneisen, hvilken (likasom vissa andra af de finkorniga, röda) kan sägas, till följd af sitt bestämda läge och sin utveckling, bilda en öfvergångslänk till den röda hälleflintan och således bör anses tillhöra jerngneisregionens högsta nivå.

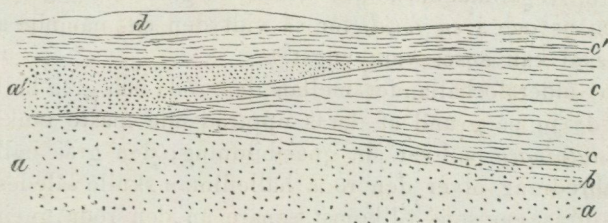
Af det nu anförda synes väl böra framgå, att den gråa gneisen eller granatgneisregionen uppträder vid den tid som

1) Äfven här kan man se, att kiselsyrehalten tilltager uppåt, med strukturförändringen.

2) Fortvaron af denna ordning, *efter* en förutgående veckning och denudation, är naturligen beroende af deras ursprungliga läge, den ena öfver den andra, och har icke kunnat förändras annat än genom förkastningar. Bergarternas *öfvergång* till hvarandra är därför af stor vikt att lära känna vid en utredning af ordningen.

Alla de noggrant utredda lagringsförhållandena på skilda trakter angifva denna ordning. En bestämd motsägelse kan icke för närvarande sägas vara påvisad.

representeras af öfvergångsbildningen mellan röd gneis och röd hälleflinta d. v. s. vid *slutet af jerngneisregionen* och att således möjligen den gråa gneisen stundom torde finnas vara samtidig med den röda hälleflintans äldre del, der en vaxelagring med åtföljande utkilning af båda eger rum och der aflagringarne hafva någon större mäktighet<sup>1)</sup>. För att åskådliggöra den omtalade lagen om utvecklingen samt dermed det genetiska beroende eller närmare samband, som synbarligen företrädesvis råder mellan *vissa* urbergarter och som förorsakar, att man måste betrakta den röda hälleflintan såsom afslutningen på jerngneisregionen, den gråa deremot som slutet på granatgneisens region, bifogas här följande ideela genomskärning af urberget<sup>2)</sup>.



a röd gneis (jerngneisregionen)    b blandad röd och grå gneis  
 a' » hälleflinta (jerngneisregionen)  
 c grå gneis (granatgneisregionen)    d skifferar (argillit, phyllit m. m.)  
 c' » hälleflinta.

Oaktadt det möjliga och det sannolika uti nämnda invecklade förhållande mellan granatgneisregionen och den äldre

<sup>1)</sup> Exempel på detta förhållande äro på några få ställen observerade. Då bildar den röda leptiten små lager i den gråa gneisen; men på något afstånd utvecklar den sig hastigt till betydande och mera sjelfständiga aflagringar (W. delen af bl. *Linde*). Härigenom förklaras kanske svårigheten att få se dessa bergarters hufvudafslagringar tillsammans (S. Nerike, W. Dal m. fl.).

<sup>2)</sup> För så vidt detta märkliga samband kan visas vara gällande för urformationen äfven utom Sverige, har man deruti tydligen ett ojäfaktigt bevis för, att en bestämd ordning inom denna formation finnes och en ordning eller ett beroende, som väl knappast torde kunna visas ega någon motsvarighet inom de rent mekaniska sedimenterna. Denna lagbundenhet synes därför väsentligen strida mot det antagandet, att urberget är blott en metamorfosprodukt af dylika sediment. Deremot torde den möjligen, i samband med hvad urkonglomeraterna lärt oss (jfr sid. 30), komma att lemna ett ej oviktigt stöd för den åsigten, att gneiserna med sina åtföljande respektiva hälleflintor äro i mer eller mindre hög grad »ursprungliga bildningar» d. v. s. danade ungefärligen i det skick, de nu befinna sig, hvad struktur och sammansättning beträffar.

delen af den röda hälleflintan, bör utan tvifvel den mikrokristalliniska serien öfverallt, der den bildar några sjelfständiga aflagringar, i stort anses vara yngre än gneisbildningen i dess helhet och på denna utgöra, så att säga, sjelfva afslutningen. Detta är ganska klart åtminstone på de ställen der denna serie vinner någon nämnvärd utveckling, såsom inom Småland, Bohuslän, Dal, Nerike, Vermland och Vestmanland. I en viss ordning, högst likartad på de skilda lokalerna, fortgår den derstädes i utveckling uppåt genom bergarter, som högre upp ofta visa stor öfverensstämmelse med de yngre, med visshet rent mekaniska sedimenterna. Denna regelbundenhet är väl knappast tänkbar annat, än under förutsättning såväl af likartade förhållanden för dessa bildningars uppkomst som af deras uppkomst också under en viss period på olika trakter. Detta bekräftas äfven deraf, att deras öfverlagring af gneis på sådana trakter ännu ej är sedd. Att de s. k. kambriska bildningarne blifvit lagrade ofvanpå dem, ofta t. o. m. utan att någon synbar rubbning förut egt rum, samt tillkommit på deras bekostnad, har man deremot ofta iakttagit.

Utan att förneka, att finkorniga bergarter såsom leptit, hälleflinta, kvartsit och t. o. m. lerskiffer här och der anträffats som tydliga inlagringar i den egentliga gneisbildningen, lika-såväl som t. o. m. grofva gneiser stundom äro inlagrade i den mikrokristalliniska serien — de saknas ju icke ens i våra siluriska eller ännu yngre skifferbildningar! — är det dock med lagringsförhållandena ofta mest öfverensstämmande, att en stor del äfven af de mindre aflagringarne af i fråga varande bergarter tydas såsom de i gneisveckan kvarliggande resterna af en fordom möjligen mera betydande bildning och således också hänföras till den afdelning af urberget, som här på grund af sina många hälleflintartade varieteter blifvit benämnd *hälleflintregionen*.

I icke oväsentlig grad visas också det berättigade uti nämnda parallelisering genom de på vidt skilda ställen inom landet funna urkonglomeraterna, hvilka till följd af sin stora likhet, såväl i habitus som förekomstsätt samt framträdande endast i vissa bergarter, väl sannolikt måste tänkas bero af likartade verkningar under en viss period.

I öfverensstämmelse med det nu kända om struktur- och lagringsförhållanden samt om det mera intima sambandet mellan vissa bergarter, har följande ordning i stort blifvit här uppställd, från de yngsta till de äldsta inom Sveriges lagrade urberg:

|                             |  |  |   |           |
|-----------------------------|--|--|---|-----------|
|                             | {  | <i>Urlerskiffer</i> (argillit) m. fl.  | { | Argillit- |
|                             |  | <i>Svart hälleflinta</i>   |   | laget.    |
| <i>Hälleflintregionen:</i>  | {  | (hvit hälleflinta) <i>quartsit</i> .   | { | Qvart-    |
|                             |  | <i>Grå hälleflinta</i> med gråleptit (»eurit»)   |   | sit-      |
|                             |  | <i>Röd hälleflinta</i> med röd d:o ( d:o )   | } | laget.    |
| <i>Granatgneisregionen:</i> | rent gråa <i>gneiser</i> med s. k. »granatgneis»<br>(Södermanlands typiska). |  |   |           |
| <i>Jerngneisregionen</i>    | {  | <i>blandade</i> eller <i>vexlande</i> , röda och gråa <i>gneiser</i> ,<br>ofta finkorniga, bandiga,      |   |           |
|                             |  | röda <i>gneiser</i> med » <i>jerngneiser</i> » samt gråa och<br>grönaktiga inlagringar (ofta ögongneis). |   |           |

En sådan regelbundenhet inom ett fält af den storlek som södra Sverige borde äfven, för så vidt den är riktig, kunna igenfinnas på aflägsnare trakter. För att bland annat vinna någon upplysning härutinnan gjordes ett besök i sydvestra Europas bergsträckor, Pyreneerna, Schweizeralperna, Odenwald m. fl. En anledning härtill gaf också GÜMBELS undersökning i Bayern, då den synbarligen häntydde på en stor öfverensstämmelse i vissa hänseenden med de svenska förhållandena.

En kort redogörelse för de gjorda iakttagelserna, hvad beträffar de äldsta kristalliniska bergarterna i nämnda trakter, lemnas här nedan<sup>1)</sup>.

Den del af *Pyreneerna*, som tillhör Frankrike, är särdeles vexlande i geologiskt hänseende. Der äro icke allenast de fossilförande formationerna i allmänhet representerade, utan äfven kristalliniska bergarter af snart sagdt alla åldrar, från urformationens gneis, glimmerskiffer, granit m. fl. till krittidens och tertiärtidens hornblendebergarter (ophit).

<sup>1)</sup> Dervid har någon afvikelse från planen för denna uppsats egt rum, så till vida, att äfven massformiga bergarter m. fl. beröras, då så ansetts lämpligt.

Att denna bergskedja sannolikt i sin helhet en gång varit dold af sedimentbildningarna, kan man sluta till af de rådande förhållandena derstädes. Så exempelvis utgöras dess högsta toppar af krittidens bergarter; blott en mindre del upptages af urformationen och orubbade hvila ännu endast tertiärtidens yngre aflagringar, omgifvande Pyreneernas fot. Om det på grund af en noggran kännedom om dislokationsförhållandena derstädes skulle kunna sägas, att denna väldiga bergmassas höjning öfver hafvet vid kritperiodens slut egt rum, så är dock dermed icke gifvet, att den under tiden förut varit fri från dislokationer. Sådana af mångahanda slag kunna der spåras, till och med så tidigt, som tätt efter urformationens daning. Detta antydes åtminstone af förhållandet mellan de äldsta kristalliniska bergarterna gneis (med glimmerskiffer) och granit.

Ganska ofta kan man nemligen se, att stora granitmassor genomsätta urformationen, utan att intränga i de ofvanpå liggande siluriska lagren. Med sådana förhållanden för ögonen förefaller det besynnerligt, att konglomeratbildningar närmast under silurlagren äro sällsynta, knappast sedda<sup>1)</sup>. Då således härigenom ofta de siluriska skifferna hvila, med svårt märkbar gräns, konkordant på glimmerskiffern, är den gamla åsigtan förklarlig, att denna bergart skulle representera under-siluriska eller kambriska bildningar. En motsatt åsigt har likväl redan gjort sig gällande, enligt hvilken den intager samma plats som ur-glimmerskiffern i Ostalperna. Denna sednare åsigt antydes också af det följande ega ett visst berättigande. I så fall tyckes en öfverensstämmelse mellan Pyreneerna och Vestalperna derutinnan råda, att vid denna nivå en viss större grupp af bergarter saknas<sup>2)</sup>, hvilket förhållande upphör i Ostalperna, i det att öfvergången från gneisformationens glimmerskiffer till siluriska bildningar der är fullständig.

<sup>1)</sup> DUROCHER anför ett exempel på en grofkornig gråvacka, hvilken i Andorra- och Segredalen öfvergår i groft konglomerat. Sannolikt hör detta till nämnda tid. (Annales des Mines 1844). Gråvackeartade bildningar i de lägre delarne af siluriska skiffren äro likväl icke ovanliga.

<sup>2)</sup> I Pyreneerna möjligen blott de kambriska. I Vestalperna sannolikt både kambriska och siluriska, om ej de inom vissa trakter derstädes rådande obestämda skifferna kunna anses delvis representera någon af dessa perioder.

I Pyreneernas dalar kan man mot spanska gränsen visserligen lätt skönja en särdeles långsamt försiggående öfvergång från *rent grå gneis* (med granatgneis) uppåt till allt *finare gneis (leptit)*, *quartsit*, *fin glimmerskiffer (leptit)* och *lerglimmerskiffer*, utan att den minsta antydan förefinnes till ett afbrott under hela den tid, som dessa aflagringar representera; men här förändras allt helt plötsligt. Närmast ofvanpå lerglimmerskiffern ser man nemligen en svart *alunskiffer* med orsten, (eller grå, glänsande *grafitskiffer*), hvilken har skarp gräns mot den underliggande bergarten, men uppåt öfvergår till en gråvackeartad lerskiffer. Härmed börjar också tydligen serien af klastiska bergarter. Ofvanpå denne hvilar Pyreneernas egendomliga siluriska kalksten, hvilken egentligen utgöres af en tät vexellagring, äfven linsformig, mellan en blågrå, temligen mörk kalksten och en »euritquartsiten» liknande bergart af ljusgrå färg. Inom denna bildning råder till en början den sistnämnde, högre upp deremot kalken, i hvilken äro anträffade *Ortoceras Bohemicum*, *Cardiola interrupta*, *Ortis*, *Scyphocrinites* (enl. LEYMERIE). I den underliggande skiffern äro som en sällsynthet graptoliter funna, men icke af den beskaffenhet, att de kunnat bestämmas. Lerskiffern är inom vissa delar af Pyreneerna utvecklade till en ganska stor mäktighet och utmärker sig ofta nog genom vissa mineraler (chistolit och andalusit) samt genom en tydlig skiktning. Den öfvergår i lagerriktningen stundom till kalksten genom kilformig vexellagring och förefinnes äfven som körtlar i densamma — allt förhållanden, som öfverensstämma med dem i Jemtland.

Alla de nyssnämnde *kristalliniska* bergarterna, hvilka sades tillsammans tydligen utgöra en fortgående bildning, ega sina motsvarigheter inom vår urformation. Den gråa gneisen är nemligen en fullkomlig afbild af Södermanlands granatgneis och leptiten med dess fina glimmerskifferartade bildningar äro också välbekanta från våra större hälleflintfält, särdeles i Småland. Den Södermanländska gråa gneisens gröfre varieteter framträda likväl icke. Men det förhållandet att, då granaterna saknas, gneisen likväl bibehåller sin habitus alldeles oförändrad, råder der likasom här.

Samma körtelformiga bildning, samma färg på beståndsdelarne, likartade inlagringar samt utvecklingen till allt finare gråa strukturvarieteter gör sig gällande äfven der.

Motsvarigheter till de svenska röda gneiserna saknas deremot sannolikt alldeles i södra Frankrike, under det de i dess nordvestra och östra del äro ganska allmänna och der likasom hos oss ofta utmärka sig för hornblenderika inlagringar samt äfven öfvergå uppåt genom röd hälleflinta och leptynit (leptit) till glimmerskiffer och lerskiffer, antagligen likartade med de nyss beskrifna <sup>1)</sup>.

Hvad som föröfrigt ökar likheten mellan Pyreneernas och Södermanlands gneisformation är gneisens förhållande till graniten.

Hvad ZIRKEL <sup>2)</sup> beskrifver vid Gavarnie (nära spanska gränsen) såsom något högst märkligt, är alldeles detsamma, som man med största lätthet kan se öfverallt i Stockholms omgifningar m. fl. ställen — gneisstycken af olika form, inbäddade i en finkornig granitmassa. Mellan båda bergarterna råder vanligen en fullkomligt skarp gräns, men stundom också en mindre tydlig. Detta sistnämnda förhållande i förening med den ofta särdeles invecklade skrynklingen af gneisskiktterna, äfven i fragmenter, bidrager att göra antagandet af gneisens fordom stora böjlighet och ringa fasthet högst sannolik.

På samma gång man ser detta i närheten af granitmassiver, framträder också i Pyreneerna ganska tydligt, att det är *nära efter* den fina glimmerskiffrens daning som vissa af granitmassorna tillkommit. Glimmerskiffern är nemligen ofta genomsatt af granit, under det öfverliggande siluriska lager synas vara af densamma mycket oberörda. Antydningar saknas dock icke till, att granit genomkorsar äfven de fossilförande lagren. Sålunda har Zirkel sett gångar af granit i Liasbergarter <sup>3)</sup>.

Graniterna äro också mycket lika vår gråa, finkorniga varietet; en af dem innehåller väl utbildade fältspatsindivider af hvit färg och en dec.-tums längd — i likhet med vår s. k. »Örebrogranit» eller porfyrgranit.

<sup>1)</sup> Jfr. »Explication de la Carte Géologique de la France». Descr. Géol. du Dep. de la Loire par Gruner; m. fl.

<sup>2)</sup> Jfr. »Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen»; Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. 1867.

<sup>3)</sup> Hvad beträffar hans uppgift om, att granit antagligen också genom-sätter krittidens lager, så är den säkerligen mycket tvifvel underkastad. Vid Loucroup kunde jag nemligen ej finna annat, än att urformationens gråa gneis till följd af en förkastning blifvit höjd i samma nivå med krittidens skiffrar, eller att dessa sednare blifvit

De kristalliniska bergarterna i *vestra delen af Schweizeralperna* <sup>1)</sup>, visa stor öfverensstämmelse med Pyreneernas och Södermanlands. Icke allenast en likartad grå gneis, men i saknad af granater <sup>2)</sup>, äfvensom mera finkorniga bergarter, liknande leptiten och de fina glimmerskifferne, utan äfven en kvartsitskiffer, hvilken äfven har sin motsvarighet i Sverige, äro här rådande. Dertill kommer den temligen finkorniga gråa graniten med sina väl utbildade tumslånga kristallindivider af hvit ortoklas. Öfvergången mellan de skiktade urbergarterna äfvensom den skarpa gränsen mellan dem och graniten kunde också iakttagas.

Huruvida det i Pyreneerna anmärkta förhållandet mellan gneisformationen och de klastiska bergarterna äfven här får anses råda, är naturligen svårt att efter ett kort besök kunna bedöma. En ganska bestämd antydning dertill saknas emellertid icke, nemligen S. vid Tête Noire, der en lerskiffer <sup>3)</sup> hvilat på grå gneis. Mellan dessa båda bergarter förefinnes icke allenast en skarp gräns, utan derjemte ett konglomerat med bollar af granit, kvarts och en svart skiffer. Konglomeratets grundmassa har ett ovanligt kristalliniskt utseende <sup>4)</sup> samt mycken likhet med en granitartad bergart, som står i det mest invecklade förhållande till lerskiffern sjelf, i det den med honom bildar än likasom lagervexling, än åter en linsformig lagring på samma gång, som lerskifferns skikter äro mycket oredigt böjda samt skarp gräns mellan båda bergarterna icke finnes.

Om denna svarta skiffer verkligen är att hänföra till kolformationen, så visar detta, att ett långvarigt uppehåll egt rum äfven i denna trakts sedimentbildning, hvilket förhållande först längre mot Öster upphäfves, då der såväl siluriska som kambriska aflagringar framträda och mellan dessa och gneisen någon skarp gräns icke kan dragas, utan tvertom en tydlig öfvergång lär hafva iakttagits. Antagligen hafva i Vestal-

---

aflagrade direkt på gneisen. En förkastning med sin rifningsbreccia förefanns också på stället. Gneisen var visserligen genomsatt af granit, men icke skiffern.

<sup>1)</sup> Dessa besöktes egentligen för glaciernas skull, hvarför ej så mycken tid kunde egnas åt bergarternas förhållande.

<sup>2)</sup> Granater äro dock ganska vanliga i Alpernas gneiser och glimmerskifferar.

<sup>3)</sup> Enligt A. FAVRE hör den till kolformationen.

<sup>4)</sup> Dylika bildningar äro kända hos oss på Dal (»Kappebogrävackan» m. fl.)

perna försiggått likartade rubbningar som i Pyreneerna, så att äfven de förra möjligen erhöilo sin första tilldaning redan tidigt, om ock företeelser derjemte finnas, som angifva, att deras nuvarande form och utseende måste tillskrifvas den tertiära tidens dislokationer.

Hvad särskildt beträffar den s. k. Alpgraniten eller »protogyngraniten», så är det visserligen sant, att den står i närmaste samband med en tydligt skifrig varietet af samma bergart. Men att denna skifriga bergart icke får förblandas med traktens egentliga gneisbildning, eller tänkas bilda en länk i gneisformationens lagerföljd, antydes ganska bestämdt såväl af dess öfvergångar till varieteter, som fullkomligt likna den tydligt uppsättande graniten i närheten, som ock af de nämnda tvillingkristallernas utbildning såväl i den ena som den andra <sup>1)</sup>).

Finkorniga kristalliniska bergarter af samma utseende som i Alperna äro äfven rådande inom östra delen af ön *Elba* samt moderklyft för flera viktiga malmbildningar. Förhållandet till gneisen var der likväl ej synligt. Märklig är äfven öfverensstämmelsen mellan *Elba* — *Corsicagraniten* och den i *Pyreneerna* och *Alperna* funna, hvad beträffar såväl grundmassan som de utskilda, hvita fältspatstvillingarne. Af särskildt intresse på *Elba* är tillvaron af en trachyt, genomskärande tertiära skifferlerlager, hvilkens hela habitus på vissa sträckor ganska mycket öfverensstämmer med nyssnämnda granit och på vittrad yta ofta lätt kan förvexlas med densamma. Vanligen äro dock de hvita fältspatsindividerna tydliga kristaller äfvensom grundmassan tät och porfyrtad; men ganska väl utbildad glimmer saknas dock sällan.

Kornig, leptitartad glimmerskiffer, öfvergående till en lerskiffer, framträder äfven i *Tyrolen* (*Klausen*). Förhållandet till gneiserna var jag ej i tillfälle granska. I dessa för sina geologiska förhållanden så viktiga trakter voro de till triastiden hörande kristalliniska bergarterna (*fältspats-* och *augitporfyrer* med deras *tuff*) det egentliga föremålet för resan.

Mindre fördelaktigt var, att uppmärksamheten härefter riktades åt *Odenwald*, hvilken bergstrakt visserligen eger mycket

<sup>1)</sup> Granskningen af lagringsförhållandena mera i detalj lär också hafva gifvit ett sådant resultat.

af intresse, men likväl ej lemnat sådana upplysningar, som varit att förvänta i Böhmerwald. Orsaken härtill är den betydande jordtäckningen, som endast sällan låter berget framträda. Af förhållandena i Hochstätterdalen samt i Melibocus m. fl. var dock synbart, att äfven här vår Södermanländska gråa gneis egde sin fullkomliga motsvarighet, om ock ej dess granatförande varietet var att finna. En med den rödlätta korniga hälleflintan (leptiten) i Sverige, (Nerike, Småland m. fl.) fullt likartad bergart har också ganska stor utbredning och ligger, att döma af lagringen i nyssnämnde dal, antagligen ofvanpå den gråa gneisen. Den innesluter der kalklager, hvilkas egendomliga uppträdande erbjuda åtskilligt af intresse. I Melibocus visade sig också ganska bestämdt, att en syenitartad granit genomsätter leptiten. Förmodligen är det denna syenitbildning, hvilken vid den forna oriktiga tolkningen af Odenwalds geologiska bygnad blifvit framställd i en storartad vexellagring med *alla* de öfriga bergarterna.

Genom GÜMBELS undersökningar i sydvestra delen af *Böhmerwald* äro der i ordning nedifrån — uppåt följande stora bildningar skilda: *röd gneis*, *grå gneis*, *glimmerskiffer* (med hornblendeskiffer) och *urlerskiffer*. Efter beskrifningen att döma torde den röda gneisen sannolikt motsvaras af våra röda varieteter 1 och 3. Den öfvergår uppåt till en grå<sup>1)</sup>, (hvilken utgöres af gröfre och finare linsformiga partier), och denne i sin ordning genom finkornigare gneiser till glimmerskiffern o. s. v. Denna yngre finare gneisbildning är antagligen desamma, som den fina, leptitlika gneisen i Pyreneerna.

Från ännu aflägsnare länder, *Siebenbürgen* och *Wallachiet*, omnämnes af HOCHSTÄTTER, STACHE m. fl. inom urformationen en gradvis öfvergång från gneis till tjockbankad glimmerskiffer och lerglimmerskiffer, den sednare hufvudsakligen inneslutande kalklager och malmer. Huruvida någon viss ordning äfven inom de egentliga gneiserna der är rådande, synes vara obekant.

**Öfverblick** vid en jemförelse af urberget inom Sverige och sydvestra Europa kan man ej förbise den påfallande likheten

<sup>1)</sup> Denna utmärker sig ofta för inblandning af dichorit, granat m. fl. mineraler likasom i Sverige.

såväl i bergarternas habitus, som i deras förhållande till hvarandra. Af allt hvad man för närvarande känner förmärkes intet, som står i strid med den uppfattning, företeelserna inom Sverige föranlett<sup>1)</sup>. Tvertom är man efter en sådan granskning öfvertygad om en storartad öfverensstämmelse. I Frankrikes norra och östra del ger sig denna nemligen tillkänna uti de röda gneisernas gradvisa öfvergång uppåt till finare röda aflagringar och till lerskiffer, såsom i vestra och södra Sverige. Men i södra delen af Frankrike (Pyreneerna) möter man samma afvikande förhållande som i mellersta Sverige. En ofantlig grå gneisbildning utvecklar sig der på ett likartadt sätt som hos oss (i Södermanland och Nerike) till allt finare gråa aflagringar och till lerglimmerskiffer, under det att den röda gneisbildningen (äfvensom dess hälleflinta och leptit) är frånvarande eller åtminstone icke genom böjningar kommit i dagen.

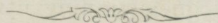
Dessa sistnämnda förhållanden upprepas i Alperna, mot hvilkas ostligare belägna del de röda gneiserna åter framtråda. Här är den Bayerska undersökningen af största vikt, i det den icke allenast visar, att samma utveckling genom likartade strukturvarieteter i en viss ordning äfven der eger rum, utan derjemte låter oss känna åldersförhållandet mellan de röda och de gråa gneiserna. Lägges härtill den omständigheten, att i Odenwald den röda korniga hälleflintan (leptit) förekommer i samma förhållande till den gråa gneisen som i Nerike, under det att de ej aflägsna Vogeserna utmärka sig för röd gneis och röd leptit (hälleflinta m. m.), och således antagligen den gråa gneisen åt det hållet kilar ut, så kan ej nekas, att öfverensstämmelsen är högst anmärkningsvärd och helt visst af så stort intresse, att den borde mana till ytterligare arbeten i samma riktning samt inom en mera vidsträckt del af jordytan.

---

*Senare tillägg:* Sedan jag denna höst, på återväg från en geologisk öfersigtsresa i Sveriges nordligaste Lappmarker, varit i tillfälle studera Norges lagrade urberg på vissa viktigare punkter, har jag kommit till den åsigt, att äfven der den största öfverensstämmelse med Sverige är rådande. Norge utgöres nemligen till stor del af samma gråa gneiser, som inom Sverige blifvit betecknade med namnet granatgneisregionen. Gränser för dessa äro ungefärligen *Molde* i N. W. och *Eidsvold* i S. O. Deremellan bilda de sannolikt ett sammanhängande fält, som mot sydliga Norge breder ut sig samt öfverlagras (i Telemarken) af en serie finkorniga och finskifriga kvarts-

<sup>1)</sup> Jfr. sidd. 55—60.

och glimmerrika bergarter, ofta mycket nära öfverensstämmande med vissa varieteter inom en del af vår hälleflintregion. Mot ytterkanterna af denna rent gråa gneisbildning framträda vid Kristianssund och Østerdalen (Østra Norge) röda gneiser med magnetit, hvilka fullkomligt likna Sveriges jerngneiser. Hela skiktläget i Romsdalen samt den röda gneisens plats *närmast* det stora granitmassiv, som följer Norges nordvestkust, gneisbildningarnes egen utbredning och Telemarksskiffrarnes nära samband endast med de gråa gneiserna tala synbarligen mest för det antagandet, att här skulle vara följande ordningsföljd rådande, nemligen nedifrån — uppåt: *röd jerngneis* (Kristianssund, Østerdalen) *grå gneis* (KJERULFS Romsdalsgneis) *Telemarkens skiffrar*, eller på det närmaste öfverensstämmande med den i Sverige, förutsatt att Telemarkens bergarter äro identiska med hälleflintregionens.



## Sur les roches stratifiées primitives de la Suède, comparées avec celles de l'Europe du Sud-Ouest.

### Résumé.

Les opinions différentes formulées en Suède sur les conditions stratigraphiques des roches primitives, et sur la possibilité de les diviser en certains étages, ont été représentées successivement par HISINGER, AF FORSELLES, A. ERDMANN et TÖRNEBOHM.

Ainsi, nous voyons HISINGER émettre (1837<sup>1</sup>) l'opinion qu'il n'existe pas de stratification dans ces roches, et que l'on peut encore moins établir à leur égard un certain ordre ou une succession quelconque de couches. FORSELLES montra, par contre (1855), tant par les coupes annexées à la carte géologique de la Suède, dressée, sous sa direction, aux frais de la Société métallurgique (*Bruks societeten*), que dans un mémoire<sup>2</sup>) publié par lui, qu'il croyait à la possibilité d'un groupement pareil, fondé sur les différences présentées par les roches à des niveaux différents de la formation<sup>3</sup>). Si sa division ne s'est pas maintenue devant des recherches plus vastes, son travail, de même que sa carte, a toutefois été d'une certaine importance pour ses successeurs. La croyance à un développement régulier de cette formation est restée depuis ce savant.

Le professeur A. ERDMANN, qui, pendant plusieurs années, avait pris part aux recherches précitées, eut ensuite l'occasion de les continuer, pendant les 13 dernières années de sa vie comme chef du Lever géologique de la Suède. Ce ne fut

<sup>1</sup>) Cf. *Anteckningar i Fysik och Geognosi*, 6.

<sup>2</sup>) Cf. *Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis*, 1855. Déjà l'année auparavant, il avait publié ses vues en suédois dans un Catalogue des roches de la Suède.

<sup>3</sup>) Une opinion semblable était également énoncée par KEILHAU, qui divisait les roches primitives de la Norvège en "*förste og anden svite*" (première et seconde suite). Cf. *Magazin for Naturvidenskaberne*, T. 1, 1823, et *Gæa Norvegica*.

toutefois qu'en 1868 qu'il donna, sur une petite carte générale <sup>1)</sup>, une division de la formation primitive en roches *protogènes*, *deutérogènes* et *tritogènes*. Sans entrer dans une comparaison entre cette division et la précédente, je crois devoir signaler que les roches protogènes correspondent en général aux "gneiss rouges et gris plus anciens" de FORSELLES, et les deutérogènes principalement au gneiss à magnétite ("jerngneiss") du même auteur. Les roches tritogènes constituaient une réunion convenable de certaines roches à grain très-fin ("hällfinta" etc.), que FORSELLES avait essayé de séparer l'une de l'autre.

A.-E. TÖRNEBOHM présenta en 1873 <sup>2)</sup> des vues très-différentes de celles qui viennent d'être signalées. Il essaya de faire prévaloir l'opinion que les gneiss deutérogènes d'ERDMANN sont les plus anciens, et, des protogènes, il considère que le rouge est plus jeune que le gris. FORSELLES était le seul qui jusqu'alors se fût prononcé sur l'âge de ces deux derniers, mais dans un sens contraire à TÖRNEBOHM. Au reste, TÖRNEBOHM divise les roches tritogènes en deux classes, "*die Thonschieferstufe*" et "*die Euritstufe*".

Tandis que ces essais de classification se faisaient en Suède, des essais semblables avaient aussi lieu à l'étranger. En 1857, WILLIAM LOGAN publiait <sup>3)</sup> sa division des roches azoïques du Canada en "*Laurentian*" et en "*Huronian*". En 1868, GÜMBEL donnait <sup>4)</sup>, pour les montagnes frontières de la Bavière et de la Bohême, la division suivante en allant de bas en haut: "*Bojisches*" et "*Hercynisches Gneisstockwerk*", ce dernier divisé dans les étages du "gneiss", du "micaschiste" et du "schiste argileux primitif" (*Hercynische Gneiss-, Glimmerschiefer- und Urthonschiefer-Formation*). En 1870, KJERULF partageait <sup>5)</sup> les roches azoïques de la Norvège en deux groupes principaux, l'un comprenant les gneiss, l'autre les schistes (principalement ceux du Télémark).

L'étude des descriptions des roches étrangères trahit une conformité telle avec les roches primitives suédoises, qu'en s'appuyant sur la connaissance de ces dernières, il paraissait tout à la fois important et plein d'intérêt de faire une com-

<sup>1)</sup> Cf. *Exposé des formations quaternaires de la Suède*, Atlas, Pl 2.

<sup>2)</sup> Cf. *Einige Bemerkungen über das Urterritorium Schwedens*. N. Jahrb. f. Miner., 1874, p. 131.

<sup>3)</sup> Cf. *Report of Progress*.

<sup>4)</sup> Cf. *Geogn. Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges*.

<sup>5)</sup> Cf. Universitetsprogram (: *Grundfjeldet*, la "roche fondamentale").

paraison immédiate dans la *nature* même. Cette importance était d'autant plus grande, que mes opinions sur la classification des roches primitives de la Suède différaient à un certain degré des opinions des auteurs antérieurs, et tendaient à une simplification essentielle. Ce fut l'une des causes de mon voyage, entrepris en 1873 aux frais de l'État, dans les régions montagneuses de l'Europe du SO et du centre, (les Pyrénées, les Alpes occidentales, le Tyrol, l'Odenwald etc.).

Le but de ce mémoire est de présenter le résultat de mes recherches comparatives, lesquelles, quoique incomplètes en partie, ont cependant fourni des éléments d'une importance assez grande pour que des explorations ultérieures soient de nature à donner, selon toute probabilité, des résultats d'un intérêt tout spécial. Il est naturel que l'étude des roches suédoises ait reçu le plus grand développement dans ce travail, du moment où elles sont appelées à servir de point de départ à la comparaison. Nos roches primitives fournissent aussi à quelques égards des renseignements plus complets et plus faciles à combiner que ce n'est le cas des roches étrangères.

Dans l'exposé suédois, je rends premièrement compte du résultat des recherches faites chez nous, pour passer ensuite aux résultats fournis par les matériaux rassemblés à l'étranger. En Suède, les matériaux d'étude sont fournis en abondance par le grand travail cartographique déjà fort avancé du Lever géologique <sup>1)</sup>, dont je donne une carte d'ensemble montrant en outre l'assemblage des feuilles. Une partie des roches qui y sont indiquées, ne sont toutefois connues encore que par des explorations générales <sup>2)</sup>. La Suède du Nord est totalement laissée de côté, comme étant encore peu connue à certains égards. Aucune exploration cartographique à la grande échelle n'y a au reste encore été exécutée.

Comme, pour la détermination de la stratigraphie ou de la charpente de la formation primitive de la Suède, il paraît de la plus grande importance de distinguer certaines variétés de structure caractéristiques et de les employer comme horizons géologiques, j'ai essayé en conséquence, dans la description des roches, de faire ressortir certains types propres à établir ces horizons. La classification des gneiss, considérée par moi comme la plus juste, a été après conférence avec

<sup>1)</sup> A l'échelle de 1 : 50,000.

<sup>2)</sup> Dans ce cas, il n'est pas donné de contours. Les couleurs sont striées.

le Chef actuel du Lever géologique de la Suède, Monsieur le professeur OTTO TORELL, désignée par les noms de *région du gneiss à magnétite* ("jerngneisens region") et de *région du gneiss à grenats* ("granatgneisens region"). Les roches nommées tritogènes par A. ERDMANN ont reçu pour diverses raisons le nom de *région du "hällefinta"* ("hällefintans region")<sup>1)</sup>.

La région du gneiss à magnétite se distingue principalement par des dépôts rouges<sup>2)</sup>, parmi lesquels le gneiss, qui a reçu son nom de la magnétite qu'il contient, occupe une place marquante. On y trouve en outre des lits de gneiss amphibolique, ainsi que de gneiss grisâtre.

La région du gneiss à grenats se distingue par contre par ses gneiss exclusivement gris<sup>3)</sup>, parmi lesquels le gneiss à grenats est très-commun. On y rencontre parfois des gisements de schiste amphibolique.

La région du "hällefinta" se distingue par ses quartzites à grains très-fins, ou denses, mais aussi par ses micaschistes fins et ses schistes argileux.

Un certain aspect de grès se trahit chez les variétés grenues, qui possèdent souvent aussi en petit la structure des gneiss, et qui ont reçu dans ce mémoire le nom de *leptite*<sup>4)</sup> pour les distinguer du "hällefinta" et du schiste.

<sup>1)</sup> Les raisons en sont que le terme de *hällefinta* est suédois et très-ancien. La roche désignée par ce nom, présente une extension considérable dans l'étage tritogène. Ce même nom est en outre depuis longtemps connu à l'étranger.

<sup>2)</sup> Les minéraux constitutifs sont de l'orthoclase rouge, de l'oligoclase blanc-jaunâtre, du quartz gris-bleu et du mica noir-verdâtre. La couleur de la roche paraît provenir de la présence de l'oxide (ou de l'oxide hydraté) de fer libre tant dans l'orthoclase ou dans le quartz, que souvent aussi sous la forme d'un précipité nébuleux entre les minéraux. Cette région correspond en général aux "plus anciens gneiss rouges" et aux "gneiss à magnétite rouges et gris" de FORSSELLES, les gneiss rouges anciens et plus jeunes de A.-E. TÖRNEBOHM. Des deux coupes sur lesquelles TÖRNEBOHM base sa division des gneiss, celle du Wermland est parfaitement correcte. Le gneiss gris y est *enlité* dans le gneiss rouge, et ne se présente pas d'une manière indépendante. Pour ce qui concerne la seconde coupe (l. c. faite par L. PALMGREN, cf. la descr. de la feuille géol. de *Nynäs*), des recherches nouvelles ont montré qu'elle devait être comprise autrement, en ce que le gneiss rouge s'y trouve *sous* le gris. Par suite, ces deux coupes ne devront plus être parallélisées de la manière dont cela s'est fait.

<sup>3)</sup> Les parties constituantes sont de l'orthoclase et de l'oligoclase blanc ou incolore, ce dernier probablement en plus grande quantité que chez les gneiss rouges, du quartz blanc-bleuâtre et du mica gris-vert. Il est très-rare d'y découvrir une coloration d'oxyde de fer à l'état libre.

<sup>4)</sup> De *λεπίτός*, fin, menu, vu le grain de la roche et les écailles singulièrement menues du mica. Ces variétés ont été décrites par TÖRNEBOHM (l. c.) sous le nom d'*curite*, employé aussi quelque temps dans les publi-

Si, par leur extension en immenses champs continus, par leur couleur caractéristique, par les minéraux qu'elles contiennent et par les modifications de structure qu'elles présentent, l'on peut paraître autorisé à diviser les roches primitives comme je l'ai fait ici, cette division est toutefois principalement fondée sur leurs rapports respectifs et sur la charpente géologique en grand.

Ainsi, l'on peut voir, dans la partie du pays explorée jusqu'à ce jour, que partout où ces trois roches, *gneiss rouge*, *gneiss gris*, *hällflinta* (leptite), se trouvent ensemble, elles présentent toujours l'ordre précité. Ce rapport régulier, en dépit de ce que les ploiements des couches sont souvent très-enchevêtrés, ne peut évidemment provenir que de la circonstance que le dépôt des roches en question s'est fait dans l'ordre indiqué ci-dessus, d'après lequel il s'agit également de fixer la partie la plus ancienne ou la partie la plus récente.

Il existe de même une foule de preuves du fait que le *gneiss rouge* (région du gneiss à magnétite) passe, dans sa partie supérieure, par des variétés de structure toujours plus fines, allant de bas en haut, à une *quartzite* (*hällflinta*) *rouge*, et que le *gneiss gris* (région du gneiss à grenats) se transforme dans sa partie supérieure en une *quartzite* (*hällflinta*) *grise*. Cette circonstance remarquable peut même être considérée comme faisant loi dans la formation primitive. Ces deux divisions à coloration différente dans l'étage du "hällflinta", divisions dont il est aussi possible de déterminer l'âge relatif — la *grise* étant la plus récente —, peuvent donc être considérées comme ayant chacune leur racine dans une région distincte de *gneiss*. Pour autant que l'on ait suffisamment égard à l'ensemble de la connexité entre les roches préénoncées, un développement si régulier de la formation ne peut évidemment dépendre que du dépôt à des temps divers des régions des *gneiss*, et de leur indépendance mutuelle.

Cette indépendance se trahit dans la nature, en ce que l'on voit toujours apparaître, entre les deux régions des *gneiss* dans leur développement typique, un étage de transition de *gneiss gris* et *rouge* mêlé, lequel a été rapporté ici à la région du *gneiss à magnétite*.

cations du Lever géologique, mais qu'il faudra échanger contre le vieux terme de "hällflinta" dans un sens général, avec la variété *leptite*. La masse pétrosilicoïde des vrais porphyres conservera alors le nom de *felsite*, dans le sens que lui donne A. ERDMANN.

Ainsi, comme non-seulement il existe un certain ordre entre l'apparition des roches, même quand les couches sont relevées et renversées, mais encore comme avec cet ordre concordent au plus près tant la superposition directe constatée sur plusieurs points, que le passage signalé ci-dessus des variétés grossières aux variétés fines, il me semble que l'on peut établir sur de bonnes raisons la série d'âge suivante, de bas en haut: *la région du gneiss à magnétite, la région du gneiss à grenats, et la région du hälleflinta.*

Cette dernière peut être répartie en deux divisions, une plus ancienne, *quartzeuse*<sup>1)</sup>, et une plus récente, *micacée* (schiste argilo-micacé et schiste argileux).

Il sera probablement aussi constaté que, principalement dans sa division la plus jeune, la région du gneiss à magnétite se distingue par des gneiss rouges et gris alternants ou par des variétés rouges-pâles, et par certains gneiss rouges à grains fins, parfois parfaitement stratifiés et à bandes très-distinctes.

Un appui spécial pour la justesse de cette division et de la série d'âge, est aussi fourni par la circonstance que, dans les localités où la région du gneiss à grenats s'est étendue, le passage régulier du gneiss rouge à des variétés toujours plus fines, après avoir commencé, s'est rarement continué, comme s'il avait été empêché, sinon arrêté<sup>2)</sup>. Ces circonstances ne pourront toutefois être déterminées et décrites qu'après des recherches ultérieures.

Grâce aux travaux du Lever géologique, on connaît, depuis 1865, des *conglomérats* appartenant à la formation primitive, c.-à-d. enlités dans cette formation. On les a rencontrés sur deux points dans un gneiss rouge à bandes, qui probablement constitue le niveau supérieur de la région du gneiss à magnétite. Dans le *skärgård* (archipel) extérieur de Stockholm, ces conglomérats sont recouverts par le gneiss à grenats qui y domine.

<sup>1)</sup> Il est remarquable que les recherches tant microscopiques que chimiques paraissent indiquer que cette subdivision quartzeuse est en général plus pauvre en feldspath, et par conséquent à l'ordinaire plus riche en acide siliceux, que le gneiss sous-jacent, circonstance qui, en combinaison avec la proche connexion génétique entre le gneiss et son hälleflinta, mérite d'être plus spécialement étudiée.

<sup>2)</sup> Le hälleflinta rouge y est très-rare. Par contre, les variétés plus fines du gneiss rouge qui occupent dans d'autres localités la place immédiatement au-dessus du hälleflinta, n'y manquent pas, et se rencontrent *sous* le gneiss gris.

On les rencontre ordinairement à un niveau supérieur, savoir dans la sous-division de la région du hälleflinta, et elles se composent assez souvent de *rognons rouges* enlités dans une masse *grise*, tant les rognons que cette masse présentant une structure à grains fins très-homogène. On y rencontre aussi des rognons de gneiss ou de granite.

L'aspect de ces conglomérats est en général différent de celui des plus récents (cambriens et siluriens), en ceci que les rognons sont plus intimement réunis à la masse, de sorte qu'ils ne peuvent en être séparés, et qu'il est même difficile de les distinguer sur une cassure fraîche. Cette difficulté n'existe pas, au contraire, quand la roche a subi une légère décomposition. Il existe toutefois aussi des conglomérats qui ne le cèdent pas aux plus récents en fait de netteté.

La nature et la position de ces conglomérats permettent de tirer à leur égard certaines déductions importantes, entre autres sur l'aspect des roches à une époque aussi rapprochée que possible du dépôt de ces dernières. KJERULF a signalé, en 1861, que les conglomérats siluriens et cambriens forcent d'admettre que les roches primitives ont eu à cette époque le même aspect qu'actuellement. Les conglomérats primitifs le montrent naturellement aussi d'une manière positive même pour une époque plus lointaine. Ils prouvent, ce nous semble, que *les gneiss avaient, déjà à l'époque où ces conglomérats se formèrent, une certaine structure cristalline assez analogue à leur structure actuelle.*

La présence des mêmes conglomérats parfois comme de petites formations littorales (cf. Fig. 1, 2, p. 30), appuie l'admission faite depuis longtemps, que le gneiss a été déposé dans l'eau. Ces conglomérats fournissent aussi probablement de précieux éléments pour la parallélisation des roches primitives.

---

Si nous passons maintenant à la formation du gneiss en France, en Suisse et en Allemagne, nous y constatons facilement le *développement du gneiss, du bas en haut, de variétés à structure grossière à des variétés fines*, ces dernières évidemment dépendantes dans leur facies de l'aspect propre du gneiss. Ainsi, le gneiss rouge passe dans *l'Est de la France (Vosges)*<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> Cf. Explication de la Carte géologique de la France, par Dufresnoy et E. de Beaumont.

comme en Suède, à des dépôts rouges à grains toujours plus fins (leptite, hällflinta), et par ces dépôts au schiste argileux. C'est aussi probablement le cas dans la France du Nord-Ouest.

On voit dans l'*Odenwald* une roche à grains fins (leptite rouge et grise) recouvrir une formation de gneiss gris, circonstance qui (de même que l'habitus des roches) concorde parfaitement avec ce que nous connaissons de la Néricie (Suède), et paraît indiquer que le gneiss gris s'amincit et finit par disparaître du côté français (les Vosges), aux gneiss rouges duquel la leptite rouge de l'*Odenwald* se rattache probablement.

La concordance est encore plus frappante après une étude de l'immense masse de gneiss gris des *Pyénées*. Cette masse possède, tant par son habitus que par sa composition minéralogique, une ressemblance parfaite avec le gneiss gris et le gneiss à grenats des environs de Stockholm (ou du littoral du Mälär), si même elle n'atteint pas la même perfection au point de vue de la grosseur de la cristallisation. De même, par son développement *de bas en haut* en une variété fine, la leptite grise est très-évidente et très-nettement déterminée<sup>2)</sup>. Elle passe par là à un schiste argilo-micacé<sup>3)</sup>, dans plusieurs endroits recouvert directement de schistes siluriens.

Les gneiss rouges n'apparaissent probablement pas dans cette chaîne.

Tandis que les mêmes faits se répètent dans les *Alpes occidentales*, il est intéressant de trouver que dans le *Böhmerwald*, suivant GÜMBEL, non-seulement le même développement se présente, mais encore que des gneiss rouges y apparaissent et y sont *recouverts* d'un gneiss gris d'une grande puissance. Ce dernier passe aussi de bas en haut à des gneiss fins (leptites?) et à des micaschistes, et, en dernier lieu, à des schistes argileux (*Urthonschiefer*). Ce sont probablement les homologues des roches des Alpes et des Pyénées.

Ainsi, nous possédons en Bavière une donnée fondée sur des observations positives, du rapport d'âge entre les gneiss. Si l'on combine avec cette donnée ce qui a été dit sur le développement régulier des gneiss, et sur les circonstances plus connues de la Suède, l'on ne peut nier que, dans toute sa simplicité, cette division trinaire n'ait de grandes probabilités

<sup>2)</sup> A Seix, Castillon, Luchon, Luz, Gavarnie etc.

<sup>3)</sup> En Suède on rencontre de même un schiste identique au niveau correspondant.

pour elle, même dans l'Europe du Sud-Ouest, et qu'elle ne mérite une étude ultérieure.

C'est sur cette base que j'ai cru pouvoir paralléliser les roches stratifiées primitives de la manière indiquée dans le tableau suivant.

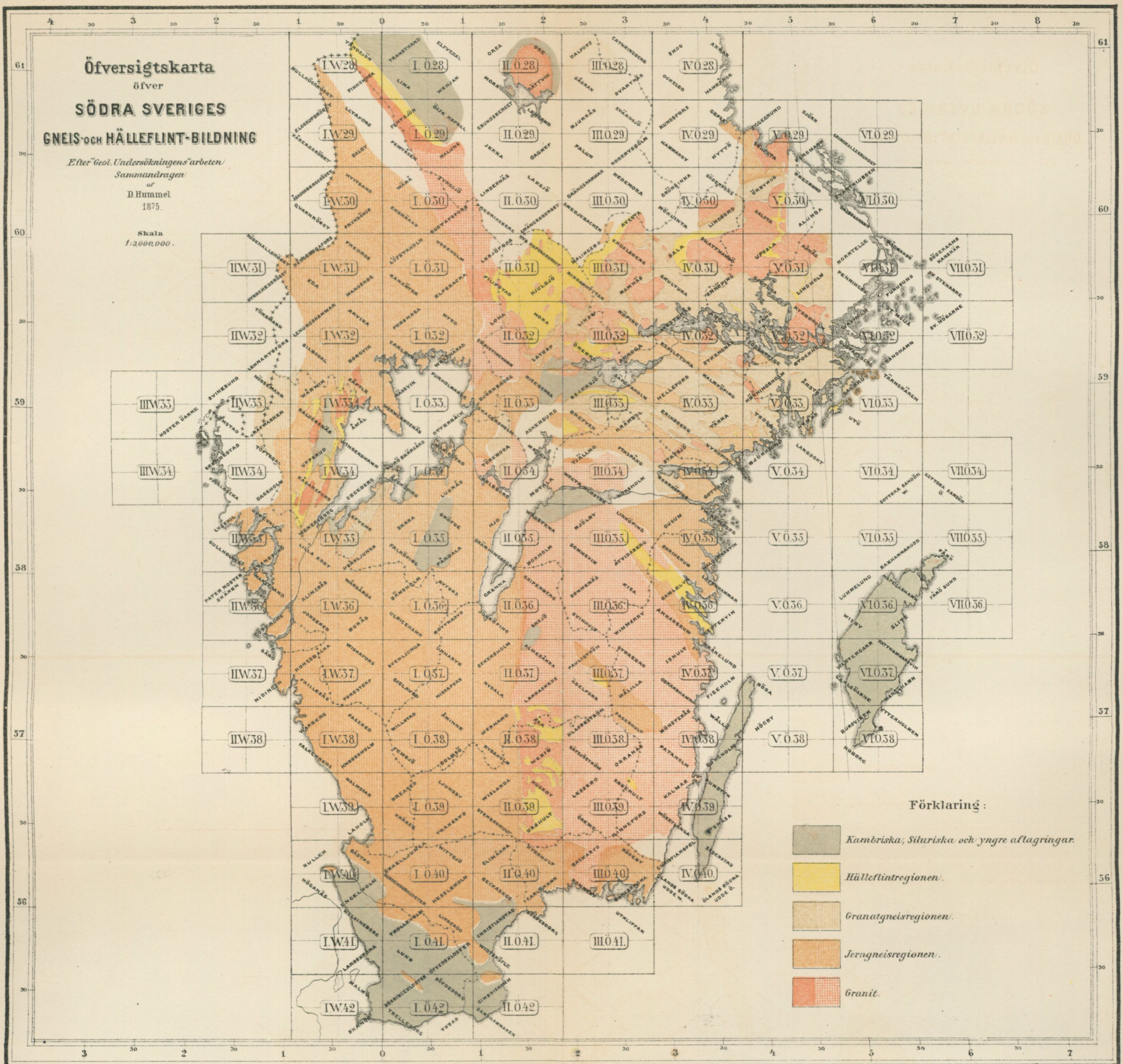
|   | Suède.  | France.           | Allemagne.            |   |
|---|---|-------------------|-----------------------|---|
|   |   | Pyrenées. Vosges. | Odenwald. Böhmerwald. |   |
| Région du "Halle-<br>finta"<br>(Hällefittningenen)      | { schistes<br>argileux<br>et micacés }<br>.....         | +                 | +                     | + D'après GILMBEL,<br>schiste argil. et schiste mic. hercy-<br>niens. |
|   | { quartzites<br>(leptites)<br>rouges }<br>(Hällefittna) | +                 | +                     | + ?   |
| Région du gneiss<br>à grenats<br>(Granatgneissregionen) | { gneiss }<br>{ gris }<br>.....                         | +                 | +                     | + Gneiss hercynien { plus fin, gris,<br>plus grossier, gris.          |
| Région du gneiss<br>à magnétite<br>(Jerngneissregionen) | { gn. mété }<br>{ » rouge }<br>.....                    | ?                 | ?                     | + Gneiss Bojen, rouge.  |

*Addition.* Avant en, cet automne, à mon retour d'une exploration géologique générale dans le district japonais septentrional de la Suède, l'occasion d'étudier sur certains points importants les roches primitives stratifiées de la Norvège, j'ai pu me convaincre que ces roches présentent la plus grande conformité avec nos roches suédoises. La Norvège est en grande partie composée des gneiss gris désignés en Suède sous le nom de région des gneiss à grenats. Les limites de ces gneiss en Norvège sont approximativement *Molde* au NO et *Eidsvold* au SE. Ils forment probablement entre ces deux points une masse continue qui s'étend vers la Norvège méridionale, où elle est recouverte (dans le *Télémark*) par une série de roches riches en quartz et en mica, à grains fins et à fenillets minces, souvent très-ressemblants à certaines variétés de roches de notre région du "Hallefinta". Vers les bords extérieurs de cette région du gneiss gris pur, apparaissent, à *Kristiansund* et dans l'*Österdal* (Norvège de l'est), des gneiss rouges à magnétite qui ressemblent parfaitement aux gneiss à magnétite ("jerngneiss") de la Suède. L'entière stratigraphie du *Romsdal*, l'emplacement du gneiss rouge au plus près d'un grand massif de granite qui suit la côte NO. de la Norvège, la propre extension des formations des gneiss, et la proche connexion des schistes du *Télémark* exclusivement avec les gneiss gris, toutes ces circonstances paraissent évidemment militer en faveur de l'admission que l'on a ici la série suivante de couches en allant de bas en haut: gneiss rouge à magnétite (*Kristiansund*, *Osterdalen*), gneiss gris (gneiss du *Romsdal* de *Kjerulf*), schiste du *Télémark*, série au plus près conforme à celle de la Suède, en supposant que les roches du *Télémark* soient identiques à la région du "Hallefinta".

**Observation relative à la carte.**

Une partie des roches qui y sont indiquées, ne sont encore connues que par des explorations générales. Dans ces cas, les couleurs ont été striées.

---



Från Byrån för Sveriges Geologiska Undersökning hittills utgifna äro:

- A. Geologiska Kartbladen, i skalan 1:50000, med beskrifningar:
1. Westerås, 2. Arboga, 3. Skultuna, 4. Södertelge, 5. Eskilstuna, 6. Stockholm, 7. Enköping, 8. Fånö, 9. Säfstaholm, 10. Ångsö, 11. Köping, 12. Hellefors, 13. Lindholm, 14. Lindsbro, 15. Skattmansö, 16. Sigtuna, 17. Malmköping, 18. Strengnäs, 19. Ramnäs, 20. Wårgårda, 21. Ulricehamn, 22. Eriksberg, 23. Nyköping, 24. Tärna, 25. Sämsholm, 26. Sala, 27. Rånäs, 28. Borås, 29. Leufsta, 30. Eggegrund, 31. Upsala, 32. Örbyhus, 33. Svenljunga, 34. Åmål, 35. Baldernäs, 36. Wingershamn, 37. Uppered, 38. Degeberg, 39. Rådanefors, 40. Wenersborg, 41. Wiskafors, 42. Engelsberg, 43. Salsta, 44. Rydboholm, 45. Hörningsholm, 46. Riddarhyttan, 47. Linde, 48. Örebro, 49. Segerjö, 50. Årsta, 51. Nynäs, 52. Trosa, 53. Björksund, 54. Riseberga, 55. Latorp och 56. Nora.
- |                                    |                 |           |
|------------------------------------|-----------------|-----------|
| Pris: för kartbladen N:o 30 och 36 | med beskrifning | 1,00 Rdr. |
| ” ” ” 34, 38, 51 och 53            | ” ”             | 1,50 Rdr. |
| ” ” ” alla öfriga blad             | ” ”             | 2,00 Rdr. |
- B. Öfversigtskarta öfver Glacialernas utbredning inom södra delen af Sverige af AXEL ERDMANN. Skala 1:1000000. Pris 2 Rdr.
- C. Bladindelning för det Geologiska Kartverket, jemte betydelsen af alla derå använda tecken. Pris 0,50 Rdr.
- D. Bidrag till kännedomen om Sveriges Quartära Bildningar, af AXEL ERDMANN, med atlas innehållande 14 kartor. Pris 8 Rdr.  
*Exposé des formations quarternaires de la Suède, accompagné d'un atlas, par AXEL ERDMANN. Édition abrégée pour l'étranger.* Pris 8 Rdr.
- E. Geologisk öfversigtskarta öfver bergarterna på östra Dal. Skala 1:200000. Pris 1,50 Rdr.
- F. Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation, af EDVARD ERDMANN, med karta och 4 taflor. Nedsatt pris 6 Rdr.  
 Samma arbete, åtföljdt af en Résumé på franska, af EDVARD ERDMANN. Pris 10 Rdr.
- G. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins Kromolitografi och Litotypografi, af ALGERNON BÖRTZELL. Pris 1,50 Rdr.
- H. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellbryggen mellan Östersund och Levanger af A. E. TÖRNEBOHM. Aftryck ur Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1871. Pris 0,50 Rdr.
- I. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geologiska kartbladet "Örebro" af OTTO GUMÆLIUS, med 4 taflor. Aftryck ur Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1871. Pris 0,75 Rdr.
- J. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, af DAVID HÜMMEI, med 2 taflor. Aftryck ur Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1871. Pris 0,75 Rdr.
- K. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge von A. E. TÖRNEBOHM. Mit einer Karte. Aftryck ur Bihang till K. Vet. Akad. Handlingar. Band 1. N:o 12. Pris 1,50 Rdr.
- L. Om några försteningar från Sveriges och Norges "Primordialzon", af J. G. O. LINNARSSON, med 1 tafla. Aftryck ur Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1871. Pris 0,25 Rdr.
- M. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar af O. GUMÆLIUS. Aftryck ur Bihang till K. Vet. Akad. Handl. 2: 1. Pris 0,75 Rdr.
- N. Om rullstensbildningar af D. HÜMMEI. Aftryck ur Bihang till K. Vet. Akad. Handl. 2: 2. Pris 0,75 Rdr.
- O. Om malmlagens åldersföljd och deras användande såsom ledlager af O. GUMÆLIUS. Aftr. ur Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh. 1875. Pris 1,50 kr.