

This article was downloaded by: [Columbia University]
On: 02 March 2015, At: 17:54
Publisher: Taylor & Francis
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number:
1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street,
London W1T 3JH, UK



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions
for authors and subscription information:
<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Utkast till ett bergartsschema för urbergsskiffrarna

P. J. Holmquist

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: P. J. Holmquist (1908) Utkast till ett bergartsschema för urbergsskiffrarna, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 30:4, 269-293, DOI: [10.1080/11035890809445575](https://doi.org/10.1080/11035890809445575)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890809445575>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Utkast till ett bergartsschema för urbergsskifferna.

Af

P. J. HOLMQUIST.

(Härtill Taflan 2).

Den regionala metamorfosens betydelse för utbildningen af de arkeiska skifferbergarterna torde numera vara allmänt erkänd. De geologiska och petrografiska iakttagelserna angifva otvetydigt, att nämnda bergarter utgjorts af eruptivt eller sedimentärt material, som genom mekaniska omformningar och mineralogiska omsättningar ikläddts en metamorfisk dräkt i stället för den ursprungliga klastiska, kristallina eller glasiga. Denna uppfattning störes icke däraf, att sådana metamorfiska bergarter eller kristalliniska skifferar i vissa fall ännu icke blifvit till sitt ursprung bestämda. Man har de bästa förhoppningar om, att äfven dessa under utvecklingen af läran om den regionala metamorfosen skola erhålla sin slutgiltiga förklaring. Ännu äro icke de regionalmetamorfa förloppen fullständigt kända. Det är ej afgjort, om genomgripande kemiska förändringar kunna inträda jämte de mekaniska och mineralogiska omformningarna, och man kan sålunda icke veta, till hvilken grad af svårigenkännlighet bergarterna blifvit ombildade.

För närvarande har man, som bekant, riktat sina ansträngningar på att uppställa och genomföra klassifikationsprinciper och en rationell nomenklatur för de kristalliniska skifferarna och i samband därmed bestämma, under hvilka geologiska för-

hållanden och geofysiska betingelser de olika typerna uppstått.

För utforskandet af urberget, hvilket i alla sina delar har regionalmetamorfa drag, är läran om dessa bergartsutbildande förlopp af den allra största betydelse. Redan den första tillämpningen af läran om regionalmetamorfosen gaf för omkring 20 år sedan urbergsgeologien i vårt land en kraftig och följdrik impuls, och det är tydligt, att väsentliga nya framsteg endast kunna vinnas på grundval af en vidgad kännedom om de regionala förloppen.

I dessa hänseenden är det två uppgifter af petrografisk-geologisk art, som, enligt min mening, framstå såsom de angelägnaste. Den ena är *fastställandet af bergarternas primära beskaffenhet* och den andra *bestämmandet af de metamorfiska bergartstypernas geognostiska ställning till hvarandra*. Däremot kan jag för min del icke anse, att läran om de regionala förloppens beroende af det djup, på hvilket de försiggå, innehåller i samma mån närliggande synpunkter. Ty ehuru väl sistnämnda åskådning måste anses vara af ett utomordentligt stort intresse och så att säga samlar frågorna om de kristalliniska skiffrarna i en enda brännpunkt, så är den likväl af mera teoretisk natur och måste afvakta de slutsatser, som komma att grundas på petrografiska och geognostiska iakttagelser. Det vore därför ej utan olägenhet, om man i detta fall liksom så ofta förut satte teoriens betraktelsesätt i första rummet och tillämpade dess nomenklatur i stället för sakförhållandenas egen på de studerade företeelserna.

Särskiljandet af de arkeiska bergarterna uti en *superkristal* och en *infrakrystal* serie, den förra innehållande den arkeiska tidens ytbildningar, lavar och sediment, och den senare bestående af sådana bergarter (granit, gabbro, diorit etc.), hvilka måste hafva kristalliserat på något djup under den arkeiska jordytan, har däremot icke karaktären af en teori utan af en primär konklusion, dragen af ett stort antal

kända och med hänsyn till denna slutsats väl öfverensstämmande sakförhållanden. Uppfattningen härom utgör en af den nutida urbergsgeologiens viktigaste grundvalar.¹

De regionalmetamorfa bergartstyper, som tillhöra den ena och den andra af nämnda båda serier, äro i allmänhet väl åtskilda i naturen, men inom vissa regionalmetamorfiska områden kunna de dock visa sig så nära förbundna, geologiskt och petrografiskt, att åtskiljandet stöter på rätt stora svårigheter.²

De metamorfiska ombildningarna förete inom de båda afdelningarna tydliga analogier, och i fält följas förloppen åt, såframt bergarterna tillhöra samma regionala stråk. På det hela taget gå omvandlingarna likväl i motsatta riktningar, i det att den infrakrustala afdelningen i allmänhet ombildas från en högre till en lägre grad af kristallinitet (kornighet), under det att de superkrustala bergarterna i allmänhet blifva i allt högre grad kristalliniska under inflytande af de regionala förloppen. I de starkast ombildade stråken härskar därför *med afseende på kornigheten* en hög grad af uniformitet, så t. ex. inom Grängesbergsfältet och Gellivare malmfält, under det att inom t. ex. Norbergssfältet och, i ännu högre grad,

¹ Jag kan därför icke medgifva, att den nya formulering, som H. JOHANSSON (i G. F. F. 30: 254) gifvit åt sitt angrepp på bevisföringen rörande de strökorntsförande granuliterna, är mer berättigad än den första. H. JOHANSSONS och mitt förhållande till detta problem är i själfva verket det rakt motsatta, mot hvad han anser. Jag har slutit mig till uppfattningen om de strökorntsförande granuliternas tuffitiska natur, därför att de geologiska och petrografiska sakskälen tala därför. H. JOHANSSON uppställer en enhetlig »malmbildningsprincip» och undanrödjer medelst hjälphypoteser och ackomoderade tolkningar de motsägelser mot denna princip, som sakförhållandena erbjuda.

² Den äfven i äldre arbeten framträdande åsikten, att granuliter och graniter inom vårt urberg visa öfvergångar till hvarandra, hvilken nyligen upptagits af HÖGBOM (G. F. F. 30: 49) och H. SJÖGREN (G. F. F. 30: 131), är, enligt min mening, ej hållbar utan endast grundad på underordnade och ej närmare undersökta fall. På de otaliga ställen, där kontaktförhållandena ligga klara utan att ha blifvit starkt påverkade af sekundära förlopp, visa sig, som bekant, granuliterna *genomträngda* af graniterna. Detta drag är alltså af generell natur och måste därför tillmätas den afgörande betydelsen för frågan om bergarternas geologiska ställning till hvarandra.

i de småländska porfyrområdena den primära motsatsen i kor-nighet emellan den superkrustala och den infrakrustala afdel-ningen ännu är starkt framträdande.

Efterföljande framställning afser att gifva ett *bergarts-schema för urbergets superkrustala afdelning* och att för detta ändamål utnyttja den terminologi, som för dessa bergarter hittills kommit till en allmännare användning. Denna termi-nologi synes mig nämligen redan nu äga rätt betydande resur-ser och därför räcka ganska väl till äfven gentemot stora an-språk på specialisering och tydlighet.

I föreliggande schema (Taflan 2) har den superkrustala *af-delningen* indelats i tre *serier*, hvilka hvar och en innehåller sex *stadier* eller *parallellgrupper*. Serieindelningen grundar sig i första rummet på bergarternas olikartade sammansätt-ning och geognostiska ställning. *Första serien* innehåller alltså de bergarter, som inom urberget i nämnda afseenden för-hålla sig såsom *normala sediment*, och hvars tre hufvudtyper, kalkstenar, sandstenar och lerstenar, i underordnad mängd ingå bland urbergsskiffrarna. *Den andra serien*, som omfattar huf-vudmassan af dessa »skiffrar», utmärkes däraf, att samman-sättningen närmar sig lavabergarternas utan att fullt öfver-ensstämma med denna, men i allmänhet ej motsvarar de nor-mala sedimentens sammansättning, samt däraf, att bergarterna i fält nära ansluta sig å ena sidan till sedimenten och å den andra nära till urbergets porfyrier. Denna series bergarter hafva alltså karaktären af *tuffiter*, d. v. s. sådana slambild-ningar som uppkommit genom blandning af tuffer och lava-detritus jämte normalt sedimentmaterial.¹

Den tredje serien utgöres af de arkeiska lavabergarterna och de med dem intimt sammanhörande, icke omlagrade tuf-ferna, hvilka i mer eller mindre igenkänlig form ingå i den arkeiska superkrustala bergartsafdelningen.

Den genom de *metamorfiska förloppen* växlande utbild-ningen af de tre seriernas bergarter åskådliggöres af schemats

¹ O. MÖGGE i Neues Jahrb. für Min. Beilageb. VIII (1893), s. 708.

sex vertikala kolumner, som upptaga de metamorfiska *stadierna* eller *grupperna*, hvilka i allmänhet redan *makroskopiskt* kunna urskiljas.

Primärbergarternas grupp.

I de *normala* primärbergarternas serie hafva endast medtagits hufvudtyperna, sådana de framträda uti de postarkeiska formationerna såsom slutprodukter af erosionens kemiska och mekaniska bearbetning af berggrunden, nämligen *kalkstenar* (inklusive dolomiter), *sandstenar* (psammiter, inklusive arkoser och gråvackor) samt *lerstenar* (peliter af mer eller mindre kaolinrik sammansättning).

Till den *tuffitiska serien* visa de normala sedimenten öfvergångar. Såsom sådana torde nämligen de s. k. euritkvartsiterna i Dalsland¹ samt en af de typer, som SEDERHOLM inom Tammerforsfältet betecknat såsom leptit,² kunna anses vara. De tuffitiska bergarterna utgöras sannolikt i sin helhet af sederteradt lava- och tuffslamm af mer eller mindre dekomponerad sammansättning. Med hänsyn härtill är en tredelning af den tuffitiska gruppen genomförd, motsvarande bergartsmaterialets tillnärmelser till liparitisk, trakytisk eller grönstenslava-artad sammansättning.

Tredje serien, *lavor och tuffer*, upptager fyra hufvudtyper, lipariter, trakyster, andesiter och basalter, och de med dem sammanhörande *pyroklastiska tufferna*. Inom urberget äro sådana lavabergarter, som bekant, endast undantagsvis igenkännliga, men sannolikheten talar för, att de ofta rikt utvecklade arkeiska porfyr- och porfyriformationerna ursprungligen utgjorts af dylika lavor och tuffer.

Till nämnda tre hufvudgrupper äro såsom ett bihang de *skiktade järnmalmerna* och de *pneumatolytiska bildningarna* fogade. Här blifva de dock ej närmare behandlade.

¹ A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till geol. bladet »Åmål» (1870), sid. 15.

² J. J. SEDERHOLM: Bull. de la Comm. géol. de Finlande 1897.

^{127/08} G. F. F. 1908.

Hornfelsgruppen.

2:a vertikalkolumnen upptager de *kontaktmetamorfiska* typerna. Här återfinnas de bäst bevarade af urbergets primärstruerade superkrustala bergarter. Kontaktmetamorfosen pseudomorfoserar nämligen de ursprungliga strukturerna, hvarvid dessa kunna blifva rätt väl bibehållna. Den för kontaktmetamorfosen karakteristiska finkorniga till täta *hornfelsutbildningen* torde visserligen icke med säkerhet kunna skiljas från den jämnkorniga struktur, som utmärker höggradigt regionalmetamorfiska bergarter, men då de sistnämnda ständigt präglats äfven af genomgripande mekaniska deformationer och tillhöra de lätt igenkännliga dynamometamorfa stråken, är ett åtskiljande med stöd af fältiakttagelserna ofta möjligt. Högdom har nyligen framhållit,¹ att urbergets granulitbergarter sannolikt mera hafva kontaktmetamorfisk än veckningsmetamorfisk karaktär. Enligt min uppfattning äger ock det i hög grad märkliga förhållandet rum, att *vissa* af urbergets skifferformationer, hvilka ligga liksom instjälpta uti de granitiska massorna, ofta endast föga, och stundom till och med knappt märkbart, hafva träffats af regionalmetamorfa förlopp.²

De inom sådana områden förefintliga superkrustala bergarterna bära dock ej alla tydligt kontaktmetamorfa drag. Urkalkstenar, dolomiter, kvartsiter och lerskifferar från sådana områden visa i allmänhet liknande makroskopiska karaktärer som inom andra urbergsfält. Men jämte dessa finnas dock äfven bergarter af kontaktmetamorfisk typ, såsom t. ex. *kalksilikat-hornfelser*.

Den *kontaktmetamorfisk-tuffitiska* gruppen innehåller schemats viktigaste bergarter. Det är nämligen granulitbergarternas förhandenvarande grundtyper, d. v. s. de kontaktmeta-

¹ G. F. F. 30: 66.

² Jämför G. F. F. 29: 353.

morfiska formerna af de vidt utbredda, mäktiga, vanligen mer eller mindre regionalmetamorfiska bergarter, som hittills i allmänhet sammanfattats under termen granuliter eller hälleflintgneiser. Uti sitt bäst bevarade skick hafva dessa ursprungstyper inom serien mycket karakteristiska drag. Vanligen äro de utprägladt skiktade kvartsfältspat-bergarter af ljusgrå eller blekröd färg. Stundom tillkomma andra mineral, oftast biotit, muskovit, hornblende, granat, karbonater och oxider. Skiktningen, som i fält visar sig mycket ihållande, växlar lifligt med afseende på mäktighet och skiktstrukturens tydlighet. I vissa fall försvinner parallellstrukturen, så att endast bergartens utsträckning i fält anger lagringskaraktären. Den makroskopiska strukturen är understundom tät, i hvilket fall bergarter af detta slag allmänt blifvit betecknade som *hälleflinta*, en beteckning som tillhör den makroskopiska terminologien och spelat en viktig roll vid de geologiska fältarbetena i vårt land. De tätaste hälleflintorna hafva ett flintlikt gry med ett genomsnittligt korn af 0.01—0.05 mm. Då kornens diameter öfverstiger sistnämnda tal, har bergarten en makroskopiskt märkbar kornighet, ett stoftigt sandartadt gry. Bergarter af sådan beskaffenhet hafva hos oss ej gärna blifvit betecknade som hälleflintor, utan som granuliter eller hälleflintgneiser. Öfre korngränsen för dessa bergarter torde ligga vid omkring 0.50 mm. Dock har det i allmänhet varit beroende äfven på de geologiska förhållandena, om en bergart af ungefär denna kornstorlek erhållit beteckningen hälleflintgneis eller gneis.

Beträffande användningen af termerna hälleflinta och granulit eller hälleflintgneis är vidare att märka, att den förstnämnda omfattar en petrografiskt väl begränsad typ, medan däremot de senare tillämpats på alla urbergsskiffer af öfvervägande kvartsfältspat-sammansättning och angifna kornighet, oafsedt deras metamorfiska utbildning eller härkomst. Då de regionalmetamorfoserade arkeiska sedimentbergarterna och lava-bergarterna i allmänhet icke utan svårighet kunna särskiljas,

så har beteckningen hälleflintgneis (granulit) kommit att omfatta äfven bergarter af rent vulkaniskt ursprung. Någon särskild beteckning för ursprungstyperna till de sedimentära hälleflintgneiserna, att ställa vid sidan af beteckningarna hälleflinta och porfyr, har icke blifvit använd under det geologiska arbetet i vårt land, utan man har nöjt sig med att låta termen hälleflintgneis, oafsedt ursprunget, omfatta alla slag af finkorniga kvartsfältspat-skifferarter, vare sig skiktade, skiffriga eller korniga. Då de sedimentära hälleflintgneiserna sannolikt utgöra hufvudmassan af den superkrustala serien, torde bristen på särskild beteckning för de ursprungliga, d. v. s. minst metamorfoserade typerna blifva allt kännbarare, ju mer ingående de komma att studeras.

Genom förverkligandet af det förslag, som D. HUMMEL framställde år 1875, och som sedan af SEDERHOLM upptagits,¹ skulle den nu påpekade, ganska betydande terminologiska bristfälligheten kunna afhjälpas. Bland de talrika, ofta föga omvandlade superkrustala bergartstyper, som Tammerforsfältet innehåller, utskilde SEDERHOLM nämligen en ljusfärgad skifferbergart med bibehållen diskordant skiktstruktur och ett utseende, som makroskopiskt liknade en sandstens, churu bergarten mikroskopiskt visade sig fullt kristallinisk och delvis var starkt skiffrig. Den låga halten af alkalier ($K_2O = 3.53\%$, $Na_2O = 0.97\%$), kalk ($CaO = 1.33\%$) och femiska ($FeO + Fe_2O_3 = 2.37\%$, $MgO = 0.30\%$) beståndsdelar jämte den likväl rätt betydliga kiselsyrehalten ($SiO_2 = 75.52\%$) och lerjordshalten (14.64%) angåfvo, att bergarten till sammansättningen motsvarade en arkos eller gråvackeartad sandsten.² Den sålunda beskrifna bergarten utgör tydligen en extrem typ inom områdets arkeiska sedimentformation, ganska nära öfverensstämmande med normala sandstenar inom postarkeiska sedimentserier.

¹ Bull. de la Comm. géol. de Finlande, N:o 6 (1897), sid. 11.

² SEDERHOLM anser, att bergarten ursprungligen varit en »äkta sandsten», en åsikt som dock innehåller någon öfverdrift, då tillnärmelsen i sammansättning till de fältspatrikare urbergsskifferna är ganska tydlig.

I detta afseende öfverensstämmer bergarten mycket väl med de s. k. euritkvartsiterna, som förekomma i Dalsland och västra Värmland. Äfven dessa hafva ett sandstensartadt utseende och ofta en genom inlagrade tunna järnmalmslager vackert framträdande diskordant skiktstruktur. Ifrågavarande bergartstyp föreslog SEDERHOLM att beteckna som *Leptit*, hvilket namn hade införts af D. HUMMEL för besläktade bergarter, men icke kommit till användning.¹ SEDERHOLM betecknar nyssbeskrifna sandstensartade bergart som »typisk leptit», men utsträcker därjämte betydelsen till att i allmänhet omfatta »feinkörnige, feldspatreiche meistens helle Schiefer sedimentärer Herkunft». »Bei zunehmendem Glimmergehalt gehen sie in Phyllite, bei wachsendem Quarzgehalt in Quarzite über. Feinerwerden des Kornes nähert sie den s. g. sedimentären Hälleflinten, welche in Schweden sehr verbreitet sind» (l. c. sid. 11). *Denna betydelse af beteckningen leptit öfverensstämmer ganska väl med den ursprungliga af HUMMEL angifna.* HUMMEL-karakteriserar nämligen den »röda» leptiten som »en röd tydligt kornig, mer eller mindre sandstenslik bergart, hvilken, då den upptager glimmer i någon större mängd, kan till följd såväl därpå som af fältspatens något tydligare utbildning erhålla utseendet af en ytterst fin gneis med utpräglad skiffring eller skiktning. Städsö 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 *grå leptiten* liknar, enligt HUMMEL, till sammansättning den röda. »Varieteter ses också ofta, som äro fullständigt utbildade som fina gneiser eller glimmerskiffrar, under det att andra likna sandsten eller kvartsit. Denna bergart är stundom utmärkt genom en särdeles väl utpräglad skiktning till följd af växlande små lager af

¹ A. DE LAPARENT har dock efter HUMMEL upptagit termen uti sin handbok *Traité de Géologie*, 5:ème ed., 1906.

grön, brun, grå och hvit färg.»¹ Den röda och den grå leptiten förekomma »i närmaste samband» med röd och grå hälleflinta och skilja sig från dessa hufvudsakligen genom sin tydligare kornighet. HUMMEL framställde ock leptiterna såsom utgörande afarter af eller undergrupper till hälleflintorna, men afsåg i öfrigt med termen leptit, att den skulle ersätta den förut brukliga beteckningen »eurit», d. v. s. användas med samma utsträckning, som sedermera tillkommit termerna granulit och hälleflintgneis. Äfven SEDERHOLM synes hafva reflekterat på möjligheten att använda beteckningen granulit eller hälleflintgneis för de finska som leptiter betecknade urbergs-skifferna, hvilka ock enligt honom äro »rätt lika med de bergarter, som TÖRNEBOHM kallar granuliter». Såväl SEDERHOLM som HUMMEL anse leptiterna vara lagrade bergarter, en uppfattning som, geologiskt och petrografiskt sedt, har synnerligen goda skäl för sig.

Af det anförda torde framgå, att termen leptit har ungefär samma omfattning hos HUMMEL och SEDERHOLM, och att denna väl motsvarar TÖRNEBOHMS granulitbegrepp samt äfven, så när som på den genetiska betydelsen, öfverensstämmer med den mening, i hvilken termerna granulit och hälleflintgneis under senare tid blifvit brukade hos oss. Det är äfven mycket sannolikt, att de sandiga, med hälleflintan nära förbundna, ofta väl skiktade bergarter, hvilka såväl HUMMEL som SEDERHOLM i första hand uppmärksammat, äro petrografiskt och geologiskt ekvivalenta primärtyper, och de förtjäna därför att anses som hufvudtyper inom leptitserien.

Leptiternas och hälleflintornas *petrografi* innesluter en del hittills föga berörda problem af synnerligen stort intresse.

Uti sina enklaste former, då de icke träffats af några genomgripande regionalmetamorfiska ombildningar, bära de lik-

¹ D. HUMMEL: Om Sveriges lagrade urberg, jämförda med sydvästra Europas. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 3, n:o 2 (1875), sid. 25 och S. G. U., Ser. C, n:o 15.

väl ständigt karaktären af omkristalliserade bergarter. Visserligen iakttagas stundom hos hälleflintorna spår af ursprungliga askstrukturer, och klastisk utbildning jämte verklig skiktbyggnad förekomma hos såväl hälleflintor som leptiter, men dessa bergarters *korn* är dock af påtagligt *sekundärt* ursprung, och alla antydningar om substansens ursprungliga beskaffenhet synas i allmänhet fullständigt saknas. Endast hos de större strökorn, som i vissa typer rätt allmänt och i andra sparsamt äro inblandade, synas sådana relikstrukturformer, och dessa angifva då otvetydigt petrografiska drag, som tillhöra yteruptiver och tuffer. Den utomordentligt intressanta frågan om den primära beskaffenheten af hälleflintornas täta och leptiternas mycket finkorniga grundmassa kan sålunda tills vidare icke besvaras genom direkta iakttagelser. Ingående petrografiska undersökningar af dessa förhållanden hafva emellertid hittills i alltför liten utsträckning ägt rum, och beträffande de svenska leptiterna saknas sådana nästan alldeles.

De norrbottniska malmförande bergarter, som WALFR. PETERSSON och F. SVENONIUS beskrifvit under beteckningen *syenitgranuliter*, äro ej heller till sin ursprungliga beskaffenhet närmare kända. SVENONIUS framhåller, att de under mikroskopet visa sig omkristalliserade, och att de sammanhöra med sådana (*pseudogranuliter*), som »visa sig mera ursprungliga till sin sammansättning», och med åter andra (*tuffoider*), »som hafva ett tydligt tuffartadt utseende.» Ett nära samband förefinnes emellan syenitgranuliterna och syenitporfyreerna liksom emellan kvartsfältspat-granuliterna och porfyreerna i mellersta Sveriges malmtrakter.¹ Om graden och arten af den omkristallisation, syenitgranuliterna undergått, finnas inga närmare uppgifter. Det kan därför ej med säkerhet sägas, om bland dem sådana typer förekomma, som skulle motsvara de egentliga leptiterna och därför borde betecknas *syenit-* eller *fältspat-leptiter*, men det synes mig dock sannolikt, att så är fallet.

¹ »Jukkasjärvi malmtrakt». S. G. U., Ser. C, 183, sid. 19 och 52.

Som bekant företer urbergets *grönstensartade skiffermaterial* analoga strukturväxlingar med kvartsfältspat-skifferrarna, dock med den skillnaden, att de mörka skifferarna äro något mer kristalliserade och äfven lättare omkristallisera. Det synes därför vara berättigadt att för den kontaktmetamorfiska primärbergarten till dessa skifferar reservera beteckningen *grönstensleptiter* eller mörka leptiter [*melanoleptiter* i motsats till de ljusa grå eller röda normala leptiterna och syenitleptiterna, hvilka med hänsyn till sina ljusare (grå eller röda) färger skulle kunna betecknas *leukoleptiter*]. Det saknas emellertid närmare iakttagelser öfver dessa bergarter. Hithörande primärtyper torde vara mycket sällsynta, om de ens någonstades inom urberget finnas bevarade.

Porfyr-porfyrit-serien inom den hufvudsakligen kontaktmetamorfiska gruppen omfattar urbergets igenkännliga eruptiva ytbergarter och de med dem omedelbart samhöriga, föga omlagrade tufferna. Det är, som bekant, en inom den superkrustala formationen mycket allmänt förekommande serie af bergarter, hvilka ofta hafva en särdeles tydlig porfyrisk struktur. För det mesta äro de starkt ombildade och utgöras af porfyrisk hälleflintor eller hälleflingtneiser, hvilkas makroskopiska karaktärer rätt mycket skilja dem från senare geologiska perioders lavabergarter. I vanliga fall hafva äfven regionalmetamorfiska processer bidragit till dessa bergarters ombildningar, men ofta äro de dock hufvudsakligen endast kontaktmetamorfiska med en mikroskopisk struktur, i hvilken den ursprungliga stelningsstrukturen framträder endast såsom relikstrukturformer, och hornfelsesernas aggregat af jämna, polygonalt begränsade korn dominera.

Till denna grupp höra framför allt de småländska porfyrierna och porfyriterna, men äfven inom mellersta Sveriges malmtrakter framträda sådana flerstädes och äro äfven rikt utvecklade i Norrlands granulitstråk. I de malmförande trakterna af Gellivare och Jukkasjärvi socknar förekomma, som bekant, syenitporfyrier i stor utsträckning jämte porfyriter, och

äfvén dessa tillhöra ofta den ifrågavarande hornfelsgruppen af lavornas och tuffernas serie.

Mylonitgruppen.

Mylonitstadiet utgör den regionalmetamorfa växlingens ena pol. Det synes nämligen vara en allmän regel inom de regionalmetamorfa stråken, att bergarternas omformningar delvis äro af rent mekanisk natur, så att endast föga spår af omkristallisationer förmärkes. Bergarterna äro finrifna och partiklarna hårdt sammanfogade, hvarigenom hälleflint- eller hornfelsliknande (felsitoidiska) bergarter uppkommit. Sådana bergarter iakttagas regelmässigt inom hög fjällens yttre öfverskjutningszoner¹ och ofta äfvén inom urberget.² De kunna i fält lätt förväxlas med hornfelsgruppens bergarter, från hvilka de dock i allmänhet skilja sig genom sina mikroskopiska drag. En sådan förväxling har sannolikt inträffat under karteringen af Dalslandsområdena och varit orsaken till, att man i dessa trakter trott sig ha påträffat öfvergångar emellan gneis (granit) och hälleflinta. Ännu äro dessa typer föga kända. Enligt min uppfattning förefinnas mylonitiska bergarter, tillhörande såväl de normala som de tuffogena sedimentens och lavornas serier. Det är af stor vikt, att de mylonitiska typerna blifva skilda ut från hornfelsgruppen. Härför krävas emellertid ingående petrografiska undersökningar.

Skiffergruppen.

Detta utbildningsstadium af de superkrustala serierna är mycket allmänt. Bergarterna utmärkas af en kraftig skiffrighet, hvarför denna grupp bäst motsvarar skiffernamnet. Ett närmare studium af denna *den typiska skifferstrukturen* visar,

¹ De vid Torneträsk förekommande hafva betecknats som »hårdskiffrar».

² Se t. ex. A. GAVELIN: Beskrifning till kartbladet Loftahammar. Bergarter af denna typ har jag funnit förekomma inom flera områden af urberget.

att den har en plattadt skifvig, linjalformad eller skrynklad form med en utpräglad aflossning efter denna byggnad. Dessutom är den en *inhomogen* struktur. Skiffringsplanen *genomskära* bergartsmassan, lämnande mellanpartierna mer eller mindre oberörda. Glimmerskiffrarnas och fylliternas kristallisation är hufvudsakligen förlagd till strukturplanen, och mellanpartierna visa äldre, stundom primära drag.

Nämnda förhållanden göra sig dock mindre märkbara hos de lätt kristalliserande bergarterna, t. ex. hos kalkstenar, dolomiter och grönskiffrar, men framträda ofta tydligt hos fylliter och kvartsfältspat-skiffrar. Af lerskiffermaterialet utbildas först fylliter och därpå, vid stegrad metamorfos, glimmerskiffrar; af kvartsit och arkos bildas glimmerkvartsiter och kvartsglimmerskiffrar.

Liknande produkter gifva den tuffitiska seriens bergarter och lavabergarterna. I de flesta fall utbildas glimmerskiffrar på detta stadium, och de sålunda uppkomna metamorfiska skiffrarna kunna ej utan ingående geologiska och petrografiska undersökningar skiljas från hvarandra. Arkeiska bergarter af detta slag hafva ofta uppfattats såsom primära ekvivalenter till hälleflintgneiserna och porfyrrerna, och sådana uppfattningar torde möjligen allt fortfarande förekomma. De äro emellertid utan tvifvel oriktiga. *Urbergets glimmerskiffrar måste uppfattas som metamorfiska derivater af normala och tuffitiska sediment och lavabergarter och torde i de flesta fall härstamma från den tuffitiska serien.*

En hel del grönstensskiffrar af växlande typer — biotitglimmerskiffrar, hornblende- och kloritskiffrar — sluta sig till skiffergruppen såsom ombildningsformer af det ursprungliga grönstensmaterialet.

Granuleringsgruppen.

Den inhomogena kornighet, som utmärker föregående grupp af skifvigt skiffriga bergarter, öfvergår uti de mera högmeta-

morfiska regionerna till en homogen, jämnkornig strukturutbildning. Den metamorfiska kornigheten är här påtagligen i stigande, och strukturen utmärkes, trots deformationsförloppen, af en utpräglad likformighet, som antyder, att de mekaniska omformningarna skett *inom* kornen, öfverallt i bergartsmassan samtidigt och ej, såsom uti kataklastiska och skifvigt skiffrika bergarter, hopats i kross- eller glidplan. Såsom jag förut framhållit, förlöpa hos bergarterna deformations- och strukturutbildning på samma sätt som hos järnet, då detta deformeras vid olika temperaturer. Då järnet hamras i halfvarmt tillstånd, utvecklas en skifvig skiffriighet, som är väl synlig i den mikroskopiska strukturen. Sker bearbetningen vid ljus rödglödning, frambringas deformationerna med största lätthet, men kornigheten blir dock jämn, granulitisk, och är i smärre partier af massformigt utseende.

Bergartskornighet af ifrågavarande slag är vanlig inom sådana stråk, där den regionala metamorfosen i alla afseenden framträder dominerande. Bergarterna visa ofta en synnerligen frisk och praktfull kristallinitet. De göra därför intryck af att äga »primär» utbildning, ehuru väl de i själfva verket äro fullständigt omvandlade.

Kvartsfältspat-granuliterna likna i struktur och sammansättning mycket aplitgraniter. På samma sätt äro de finkorniga graniterna ofta till förväxling lika järngneiserna. Här föreligga sålunda möjligheter till förväxlingar, som kunna åstadkomma ganska mycken förvirring, såframt ej noggranna geologiska undersökningar stöda de petrografiska iakttagelserna, så att det verkliga sammanhanget kan upptäckas.

Granulitiskt struerade bergarter förekomma i rik växling och praktfullt utbildade uti de nordskandinaviska högfjällens västliga stråk. Inom urbergets oftast brant stupande lager-serier äro de äfven allmänna. I vissa trakter nå de betydande utbredning och utgöra den förhärskande bergarten. De mest bekanta förekomsterna af denna bergartstyp äro Grängsbergs- och Gellivarefälten.

Den typiskt granulitiska kornstrukturen förekommer hos alla till gruppen hörande bergarter. Kalkstenar och dolomiter inställa sig synnerligen lätt på denna struktur, som därför är den »korniga kalkstenens» normala. *Kvartsiten* antager däremot gärna inhomogena strukturformer. En vacker granulitisk utbildning har den bekanta Horrsjöbergskvartsiten. Däremot synas glimmerkvartsiterna vid Vestanå, enligt H. Bäckströms skildring,¹ hafva tryckskiffrig struktur och sålunda vara att hänföra till den föregående (skiffer-)gruppen.

Syenitgranuliter och *biotitgranuliter* med typisk granulitisk strukturutbildning förekomma allmänt i de norrländska malmtrakterna,² och *grönstensgranuliter* äro såsom smärre massor mycket vanliga inom de flesta urbergsområden, men förete lifligt växlande sammansättning.

Äfven *porfyrrerna* öfverföras vid den regionalmetamorfiska ombildningen till bergarter af granulitisk beskaffenhet. Vid jämförande studium af arkeiska porfyryr och porfyroider från Smålands, Utöns och mellersta Sveriges porfyrförekomster har jag funnit, att en sådan ombildning är sannolik. Mycket intressanta strukturväxlingar sammanhöra med denna fråga, som emellertid kräfver vidlyftiga utredningar för att full klarhet skall kunna vinnas.

Det synes mig äfven vara i hög grad sannolikt, att en del af urbergets finkorniga, granulitiskt struerade grönstenar derivera från andesitiska och basaltiska lavar och tuffer, som undergått en fullständig regionalmetamorf ombildning. En tillfyllestgörande bevisning på denna punkt torde dock vara mycket svår att åstadkomma.

Gneis- och pegmatitiseringsgruppen.

De högsta formerna af den regionala metamorfosen utmärkas på en gång af de starkaste deformationer och de mest

¹ »Vestanåfältet». K. Sv. Vet. Ak:s Handl. Bd 29. No 4 (1897), sid. 28 och bild. 10.

² Inom Gellivare malmfält äro granuliterna till stor del kvartsfattiga och sålunda verkliga fältspatgranuliter (syenitgranuliter).

betydande substantiella omlagringar. Härunder utbildas gneisbergarter af mycket växlande beskaffenhet. Materialets ursprungliga drag blifva i allmänhet fullständigt utplånade vid gneisbildningen. Man anser likväl, att den ursprungliga *kemiska* sammansättningen endast föga förändras, men för denna åsikt finnes ingalunda någon tillräcklig bevisning, och i vissa fall synes den icke vara sannolik.

Gneiserna utmärkas af en höggradig kristallinitet och starka deformationsdrag. Därtill komma ofta egendomliga *gröfre* struktur- eller arkitekturdrag, ögonstruktur, körtelstruktur, ådergneisutbildning och pegmatitiseringsformer. Sådana gneiser te sig ej längre homogena och hafva därför blifvit betecknade som blandningsbergarter,¹ vid hvilken term dock den teorien är fästad, att blandningen tillkommit *exogen*, genom injektioner af eruptiva massor (granit och pegmatit). Från denna synpunkt äro blandningsbergarterna arteritgneiser, emedan de kunna sägas ha fått liksom ett tillskott af nytt blod. Gent emot nämnda uppfattning står emellertid den åsikten, att ögon-, körtel- och ådergneiserna i de allra flesta fall hafva utskilt ögonen, körtlarna och ådrorna ur sin egen massa, därigenom att vid den intensivaste regionalmetamorfosen, som sannolikt skett vid hög temperatur och högt tryck samt i närvaro af rikliga mängder lösningsmedel, kvartsfältspatmaterialet genom några ej närmare karakteriserbara förlopp afskilts, segregerat och på växlande sätt anhopats, genomväfvande eller uppfyllande den resterande, i mindre grad påverkade bergartsmassan. SEDERHOLM har antagit dylika förlopp för förklaring af den ådergneisstruktur, som uppträder hos högmetamorfiska gneisgraniter, men anser, att ådergneisstrukturen hos de superkrustala skifferna är bildad genom injektion af granit och pegmatit uti dessa skiffer. I båda fallen rör det sig emellertid om en segregation af kvartsfältspatmaterialet i bergarterna, under fullt analoga geologiska

¹ »Migmatiter» enl. SEDERHOLM. Bull. de la Comm. géologique de Finlande. N:o 23 (1907), sid. 88.

förhållanden och med utbildande af liknande strukturformer. Den åtskillnad, som SEDERHOLM af teoretiska grunder fasthåller vid, torde därför ej i längden kunna försvaras.¹ Ser man nogare på de vanliga gneiserna, finner man, att ifråga-varande mera frappanta drag sammanhöra med en stor mängd andra mera svagt framträdande mineralutskiljningsdrag, hvilka tillsammans åstadkomma det sliriga, flammiga eller knutiga utseende, som, jämte den betydande kornigheten, just är det för gneisernas yttre mest utmärkande.

Det bör emellertid icke förbises, att gneisen rätt ofta visar spår af andra strukturdrag än de, som tillhöra hans egentliga formning. Stundom iakttagar man kataklastiska strukturer och förskiffringar (»flasrig gneis»), som åtminstone i en del fall torde hafva tillkommit sekundärt.

Gneismaterialets ursprungliga drag äro ofta fullständigt förstörda. De finare strukturdragen, porfyrstruktur, klastisk struktur först och främst, men äfven de gröfre, såsom skiktningen, kunna fullständigt utplånas. Bergartens lagerarkitektur (lagerartade framträdande i fält) är däremot naturligtvis ett mera persistent drag och förtjänar att noga uppmärksammas. »Paragneisens» kemiska och mineralogiska egendomligheter, rikedomerna på lerjordsmineral, grafithalt och det ej sällan förekommande sambandet med kvartsitiska eller kalkiga modifikationer äro ock värdefulla egendomligheter, då det gäller att spåra upp gneisens ursprung. Ej sällan framträda lokalt primära drag, och särskildt skiktbyggnaden brukar kunna påträffas såsom relikstruktur äfven inom starkt ombildade serier.

Af de normala sedimenten återfinnas *kalkstenar* och *kvartsiter* bland gneiserna uti lätt igenkännlig form. I allmänhet

¹ Det bör framhållas, att pegmatitiseringens egenskap af att vid regionalmetamorfosen framträda som en endogen process på intet sätt utesluter, att pegmatit och aplit kunna uppträda såsom intrusiva produkter, sammanhörande med massintrusioner af graniter, syeniter etc. Tvärtom torde dylika förhållanden vara väl klarställda genom såväl iakttagelser som teori. Men sådana seneruptiva bergarter ha ock sina särskilda drag.

äro de något mera grofkristalliniska än eljest och utmärkas ej sällan därjämte af stor renhet. Sannolikt hafva de oreña kalkstenarna inom gneisserien blifvit öfverförda till kalksilikat-hornfelser med gneisartad struktur. Eklogiterna torde möjligen vara att räkna hit.

Lerskiffrarna omvandlas långsamt inom de regionalmetamorfiska stråken. De synas öfvergå till fingryniga glimmergranuliter eller glimmergneiser och sillimanitgneiser. Kolhaltiga lerskiffrar blifva grafitiska och kishaltiga skiffrar, hvilka få rostiga vittringsytor. Långa stråk af dylika rostiga, fingryniga glimmerskiffrar ses stundom bland gneiserna.

Af de *tuffitiska sedimenten* återfinnas i gneisgruppen kvartsfältspat-leptiterna såsom korniga, granulitiska gneiser. De öfvergå lätt uti granitliknande former (granitoider). Sådana hafva ej sällan blifvit betecknade såsom järngneiser, därför att de hafva det jämnkorniga gry och i stufF nästan massformiga utseende, som är utmärkande för den s. k. järngneisformationens vanligaste bergartstyper. Stundom iakttagas rester af leptiternas skiktbyggnad. I andra fall hafva utbildats gneisglimmerskiffrar, rika på muskovit och utgörande öfvergångsformer till glimmerskiffergruppen. I förhållande till de granitoidiska och glimmergneisartade typerna representera de ådergneisartade en högre grad af ombildning. Ett rätt stort antal undertyper kunna urskiljas bland hithörande från kvartsfältspat-leptiterna härstammande gneiser.

Beträffande de från *syenitleptiterna härstammande gneisbergarterna* finnas endast få uppgifter. Sannolikheten af, att dylika bergarter i rätt betydlig mängd ingå bland gneisbergarterna i Lappland såsom starkt metamorfiska former af de s. k. syenitgranuliterna, torde vara uppenbar. Bland södra Sveriges gneiser kan den bekanta Nullabergsgneisen i Värmland, som hufvudsakligen utgöres af mikroklin, anses höra hit. Huruvida ådergneiser kunna utbildas af dylika fältspatgneiser, är obekant.

Gråa hornblenderika gneiser förekomma i samband med de granitoidiska och ådergneisartade gneiserna på ett sådant sätt — stundom skiktväxlande med dem — att de kunna förmodas utgöra metamorfiska derivater af de mörka leptiterna. Det är ej bekant, om de äfven kunna gifva upphof till ådergneis och pegmatitiserade gneiser.¹

I samband med de järngneisartade gneiserna förekomma allmänt amfibolitiska korniga gneiser, hvilka hafva ett lagerliknande uppträdande. De visa ofta en struktur, som i stoff synes vara massformig, och öfverensstämman härigenom med »järngneiserna». Uppenbarligen äro de fullständigt omkristalliserade högmetamorfiska derivater af grönstensleptiterna. Det massformiga utseendet jämte mineralsammansättningen göra dessa gneisbergarter mycket lika dioriterna, och de hafva äfven uppfattats såsom sådana. De torde ock under fältgeologiska arbeten och vid tillfällen, då de utan närmare karaktéristik skola omnämnas, kunna betecknas såsom *dioritoider*.

Antagandet, att porfyreernas och porfyroidernas (resp. porfyriternas och porfyritoidernas) serie motsvaras af en gneisgrupp, som sålunda innehåller dessas metamorfiska ekvivalenter i gneisstadiet, står i öfverensstämmelse med de här utvecklade principerna och väl äfven med de uppfattningar, som äfven eljest stundom gjort sig gällande angående sambandet emellan de omvandlade och mer primära bergarterna i vårt urberg. Det är antagligt, att dessa bergarter nära öfverensstämma med den tuffogena gruppens gneisderivater. De mest metamorfiska bergarterna inom ifrågavarande grupp torde dessutom — till följd af sin ursprungliga kemiska sammansättning, som är lavornas, d. v. s. eruptivbergarternas — på det närmaste öfverensstämma med de *infra*krustala bergarternas, graniternas, syeniternas och grönstenarnas mest regionalmetamorfiska derivater. För närvarande saknas emellertid iakttagelser, som skulle kunna bevisa ett sådant sammanhang.

¹ I de fall då de ursprungligen växellagrat med kvartsfältspat-leptiter.

Det nu demonstrerade bergartsschemat afser i första rummet att vara ett *makroskopiskt-petrografiskt* schema, som sålunda skulle kunna tillämpas vid fältgeologiska arbeten. De termer, det innefattar, äro ock hufvudsakligen i fältgeologien redan länge begagnade termer, hvilkas betydelse i de olika fallen är fastslagen och använd, om ock genom åtskilliga inflytelser detta ej alltid klart framträder. Den gruppering af termerna, som schemat framställer, är ej heller någon nyhet, utan grundar sig till hufvudsaklig del på den naturliga uppdelning af ifrågavarande bergarter, som under den vetenskapliga behandlingen af desamma så småningom har kommit till stånd. Denna naturliga utveckling har så att säga af sig själf gifvit termerna nästan undantagslöst en rent *petrografisk* betydelse. Det har icke saknats ansträngningar att i stället inskjuta geologiska och isynnerhet genetiska bibemärkelser, men dessa hafva strandat därpå, att sådana betydelser fordra en särskild, ofta svår bevisföring för att kunna tillämpas och därför snart blifvit lämnade å sido. Den petrografiska beteckningen åter framgår omedelbart af bergartens beskaffenhet och är en nödvändig förutsättning för vidare, geologisk eller teoretisk, behandling af densamma. Häraf torde den slutsatsen kunna dragas, att ifrågavarande bergarters karaktéristik i första hand *bör* vara af rent petrografisk innebörd.

De redan allmänt beaktade åtskillnader, som förefinnas emellan schemats olika *grupper*, framgå tydligt af de svårigheter, som mött försöken att använda ett gemensamt namn för dessa alla, försök som framsprunget ur behovet att benämna urbergets mestadels i underordnad mängd framträdande ytbildningar analogt med de yngre geologiska formationerna, hvilka däremot i öfvervägande grad sammansättas af bergarter, bildade på jordens yta.

En vanlig sådan beteckning är »*urbergsskifferar*». Denna låter väl använda sig i de talrika fall, då bergarterna hafva glimmerskiffer- eller gneiskaraktär, men för de utprägladt korniga eller täta formerna af samma bergartsmaterial är be-

teckningen »skifferar» icke naturlig och blir här därför icke gärna tillämpad. På samma sätt förhåller det sig med termen »granulit», som hos oss gärna blifvit använd som beteckning för utprägladt korniga varieteter af den superkrustala formationen, men som ej väl kan användas för de glimmerskifferartade, täta eller gneisiga formerna. Äfven »hällefintgneis» har som term ett sådant optimum inom ifrågavarande bergartsserie, där den gärna vunnit tillämpning, nämligen för sådana mycket vanliga former, som hafva ett gneisartadt, ehuru finkornigt gry. Möjligheten af att åstadkomma en *petrografisk* term, som på en gång kan omfatta alla urbergets superkrustala bildningar, synes därför nästan utesluten.

Det kan sålunda sägas, att, i stort sedt, utvecklingen redan särskilt de *täta*, *skiffriga*, *korniga* och *gneisiga* formerna af de superkrustala arkeiska bergarterna. Däremot har man icke klart fattat dessa formers samhörighet såsom metamorfiska ekvivalenter af ett och samma ursprungsmaterial. Tvärtom hafva de tidvis framställts såsom ursprungligen olikartade bildningar, hörande till olika facies inom den arkeiska formationen. De geologiska förhållandena göra emellertid mångstädes nämnda samhörighet uppenbar, och det är äfven en allmänt erkänd sats i läran om den regionala metamorfismen, att bergarter af samma ursprung förekomma i olika metamorfisk dräkt. Denna kan vara af ett i hög grad olikartadt utseende, såsom jämförelsen emellan de täta, hälleflintartade, de flasriga glimmerskifferarna och de gneisiga typerna visar.

Uti här framställda schema fördela sig de täta typerna på två grupper, motsvarande det sakförhållandet, att till utseendet med hvarandra öfverensstämmande täta bergarter kunna uppkomma genom *kontaktmetamorfos* (hornfelsarterna) och *mekanisk metamorfos* (»gnuggstenar» eller mylonit).¹ Dessa

¹ Det torde böra framhållas, att sistnämnda typ förekommer icke endast lokalt vid förkastningar, utan utgör en i vissa stråk allmän bergartsform, som uppstått genom bergarternas sönderkrossning och återläkning utan väsentliga nybildningar.

båda hvarandra liknande typer hafva ofta i fält blifvit förväxlade, men kunna vid mera ingående petrografisk undersökning dock i allmänhet åtskiljas. Äfven den fältgeologiska undersökningen torde i flera fall möjliggöra åtskiljandet.

Motsvarigheten mellan de fem metamorfiska grupperna och de i naturen förekommande bergartsväxlingarna torde framgå af det nu anförda. Det synes ock otvifvelaktigt, att gruppernas ordningsföljd motsvarar metamorfosens stegring, på så sätt att de minst påverkade bergarterna återfinnas uti hornfels- och mylonitgrupperna och de fullständigt ombildade uti granulerings- och gneisgrupperna. En mångfald af växlingar förefinnas dock, åt hvilka schemat icke gifver något uttryck. Isynnerhet är detta förhållandet inom den högmetamorfiska flygeln. Ej heller inrymmer schemat de fall, som torde förekomma, då bergarten utbildas genom flera på hvarandra följande förlopp, t. ex. gneisbildning och efterföljande rent mekanisk (kataklastisk) metamorfos.

Till de termer, som här användts för att terminologiskt följa ifrågavarande bergarters metamorfiska växlingar, kunna ännu några bekanta uttryck fogas. Af särdeles stort praktiskt värde äro sammansättningarna på *-oid* för att uttrycka, att ifrågavarande bergart liknar en annan typ, men ej är identisk med densamma. Termen »felsitoid» torde sålunda vara ganska användbar för att beteckna de felsitliknande krossbergarterna. På ett analogt sätt skulle man kunna beteckna de granitliknande typerna af den röda järngneisen, hvilka stundom¹ med tvekan angifvits såsom graniter eller granitartade bergarter, såsom *granitoider* eller granitoida järngneiser. De korniga metamorfa grönstensskifferna och grönstengneiserna öfvergå stundom uti massformiga eller nära massformiga typer, som likna djupbergarterna af grönstensfamiljen. I detta fall torde termen *dioritoid* vara mycket användbar. Eklogitartade bergarter närma sig på samma sätt peridotiterna

¹ T. ex. i S. G. U. Ser. A, a. Blad 1 & 2. Beskrifningen sid. 7—8 (1904).

och kunde därför benämnas *peridotitoider*. Som bekant likna ofta kataklastiskt förskiffrade bergarter af granitiskt ursprung lerskiffrar. Ej så få misstag hafva till följd häraf blifvit begångna under geologiska arbeten i hög fjällstrakterna. I tveksamma fall af detta slag borde termen *pelitoid* kunna vara till nytta. Hälleflintartade bergarter öfvergå genom tryckmetamorfos till fyllitliknande skiffrar, hvilka dock bättre betecknas som *fyllitoider* för att markera, att sammansättningen och ursprunget äro andra än de normala fylliternas.

Af synnerligen stor nytta torde ock tillämpandet af beteckningarna »*meta*» och »*apo*» såsom prefix i den för eruptiva bergarter gällande betydelsen kunna blifva för att gifva skifferterminologien större precision och sammanhang. Termen *apo* angifver en metamorfisk bergart med bibehållen struktur, alltså apoporfyr en tryckmetamorfisk porfyr, hvars ursprungliga stelningsstruktur ännu kan iakttagas. Termen *meta* har en än större användning, nämligen att såsom prefix sättas framför den ursprungliga typens namn för att beteckna hvilken som helst af de metamorfiska omvandlingsformerna. En till glimmerskiffer omvandlad porfyr är sålunda en metaporfyr, en kvartsit är en metasandsten, en fyllit en metapelit o. s. v. Termen kan ock användas för att ställa två senare omvandlingsstadier i relation till hvarandra. En glimmergneis är sålunda en metaglimmerskiffer eller metafyllit, såvidt den deriverar från dessa, eller ock en metahälleflinta eller metaporfyr, såvidt den framgått som produkt af en genomgripande ombildning af dessa bergarter.¹

Såsom en gemensam rubrik för urbergets superkrustala, icke gneisiga bildningar har i Sverige, som bekant, det sammansatta uttrycket porfyr-hälleflintgneis-(eller gränulit-)formationen blifvit användt. I detsamma hafva sålunda inräk-

¹ Jfr. C. R. VAN HISE. A treatise on metamorphism. U. S. Geol. Survey. Monographs XLVII (1904), sid. 776.

nats såväl porfyrrerna som de bergarter, hvilka här inrymmas i den tuffitiska och normala sedimentserien. Uttrycket är såtillvida olämpligt, som hälleflintgneisen (granuliten) till en del består af omvandlade porfyrrer. Mera tillfredsställande vore säkerligen beteckningen *porfyr-leptit-formationen* såsom upptagande de båda petrografiskt och genetiskt motsatta, men *jämnställda* hufvudbergarterna inom den arkeiska serien. Denna beteckning har äfven fördelen af att vara grundad på den jämförelsevis fasta marken inom ifrågavarande forskningsfält, från hvilken man i hvarje fall måste utgå, då det gäller att afgöra de mera metamorfoserade typernas relationer. Beteckningarna hälleflintgneis och granulit afsågo i främsta rummet dessa, utan att likväl fullt täcka hela den metamorfiska serien, då glimmerskifferna och myloniterna ej voro inbegripna. Å andra sidan kan ej heller termen leptit så väl representera de gröfre korniga, granulitiska till gneisiga formerna. Beteckningen »gneisig leptit» eller »leptitisk gneis» innebär en motsägelse likaväl som uttrycken hälleflintgneis, tät gneis etc. Den kan visserligen användas liksom de sistnämnda, men är föga tilltalande. Det rör sig här om så betydande växlingar i kornighet (0.01—0.50 mm) och därpå beroende olikheter i de makroskopiska karaktärerna, att en *tre-delning* af serien uti *hälleflintartade* (felsitiska), *leptitiska* och *granulitiska* (eller möjligen *gneisitiska*) typer skulle vara berättigad. I själfva verket motsvara dessa tre: de *täta*, de *fin*a och de *korniga* typerna, de hittills mera allmänt bemärkta graderna i den superkrustala, icke gneisiga bergartsseriens kornutveckling.
