



Skiktning och skiffrihet i urberget

P. J. Holmquist

To cite this article: P. J. Holmquist (1907) Skiktning och skiffrihet i urberget, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 29:7, 413-435, DOI: [10.1080/11035890709445565](https://doi.org/10.1080/11035890709445565)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890709445565>



Published online: 06 Jan 2010.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 3



View related articles [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

Skiktning och skiffrighet i urberget.

Af

P. J. HOLMQUIST.

Möjligheten af en petrografisk åtskillnad emellan de båda strukturformerna *skiktning* och *skiffrighet* är för de kristalliniska terrängernas geologi en förutsättning af fundamental betydelse. I synnerhet beträffande urberget har forskningen ständigt visat sig behöfva känna dessa parallellstrukturers ursprung och grundat slutsatser på gängse uppfattningar här-om. Dessa uppfattningar hafva emellertid undergått betydande växlingar, och icke ens ännu har någon definitiv utredning af denna fråga blifvit gjord. Under 1870- och 1880-talen härskade bland svenska geologer den åsikten, att urbergets parallellstrukturer i allmänhet vore att tolka såsom skiktstrukturer, hvilka sålunda angåfvo, att ifrågavarande bergarter bildats genom afsättningar ur vatten på ett liknande sätt som yngre sedimentbergarter. I slutet af 80-talet och under 90-talet trängde, som bekant, hos oss den uppfattningen igenom, att en stor del af urbergets parallellstrukturer tillkommit genom tryckprocesser, som sålunda sekundärt, efter bergartens bildning, omformat strukturen. Under ungefär samma skede af geologiens utveckling i vårt land lärde man känna de tektoniska företeelser vid eruptionsmaggmans framträngande i den fasta jordskorpan, som ledt till bildningen af lakkoliter och eruptiva lagergångar. Kännedomen om dessa nya sakförhållanden gaf anledning till åsikten om den lagerformiga intrusjonen af eruptivmagmor. Den mest vidtgående tillämpningen

här af var SEDERHOLMS tolkning af ådergneisen¹ såsom en genom intim intrusion uppkommen blandningsbergart af skiffer och eruptiv granit. Dessa åskådningar blefvo snart allmänna, och för närvarande synas de vara så godt som allena rådande. Urbergets parallellstrukturer omnämnas sålunda numera mestadels som skiffrighets- eller intrusionsparallellstrukturer, utom i enstaka fall då fluidal- och protoklasstrukturer blifvit demonstrerade.

Endast mycket långsamt har kännedomen om skiffrighetsstrukturerna utvecklats sig. I beskrifningen till kartbladet Åmål (sid. 44, 1870) säger TÖRNEBOHM, att blott euriterna och kvartsitsandstenen äga egentlig skiktning. »De öfriga, gneiserna, hälleflintorna och chloritstenen, förete, när öfverhufvud någon parallelstruktur hos dem är synlig, blott skiffring, om hvilken man naturligtvis har svårt att afgöra antingen den är transversal eller icke och som derför icke lemnar någon säker ledning vid bedömandet af dessa bergarters verkliga skiktställning.»² Denna åtskillnad, som ju öfverensstämmer med nu gällande beteckningssätt, blef emellertid icke upprätthållen under den fortsatta behandlingen af det svenska urberget. Man finner sålunda i kartbladsbeskrifningar från 70- och 80-talen de båda termerna ömsevis använda för såväl verklig skiffrighet som skiktning. Ännu är detta ganska olämpliga förfaringssätt icke öfvergifvet. Det kan i viss mån försvaras därmed, att en del klastiska sedimentbergarter, som icke hafva någon i egentlig mening metamorf utbildning (t. ex. skifferlera, alunskiffer, litografisk skiffer m. fl.), dock visa en skifferartad karaktär, sammanhörande med den ursprungliga lagringen, och därför äfven mestadels betecknats som skifferbergarter, äfvensom därmed, att å andra sidan metamorfiska skifferar stundom förete en sekundärt tillkommen lagerliknande anordning af de ingående mineralen.

¹ Jfr förra häftet af denna tidskrift, sid. 313.

² E. ERDMANN och D. HUMMEL visa i beskrifningen till bl. »Baldersnäs» (1870), att en del af gneisens struktur tillkommit på ett liknande sätt som den transversella förskiffringen i Dalslandsseriens lerskiffer.

I de talrika geologiska kartbladsbeskrifningarna rörande urberget, som utgäfvos under 60-, 70- och 80-talen, förekomma för öfrigt icke några närmare utredningar af dessa frågor. Först under senare hälften af 80-talet blifva de grundligare behandlade, i samma mån som det vetenskapliga intresset för dem vaknade till lif. Vid undersökningen af Västana-konglomeratet ägnade sålunda DE GEER (1886) mycken uppmärksamhet åt parallellstrukturen hos de bergarter, som åtfölja den konglomeratartade bildningen, och påvisade, att bergskedjetrycket åstadkommit både omstjälpningar af lagerställningen och ombildningar af bergarternas petrografiska karaktärer.¹ Det synes hafva varit en af BRÖGGERS insatser i vår geologiska forskning att systematiskt och i hela dess omfattning hafva upptagit frågan om de metamorfiska processernas inflytande på bergarternas utbildning och i samband därmed ock skiffrihetens uppkomst och betydelse.² BRÖGGER påvisade skiljaktigheterna emellan massformig, tryckskiffrig och fluidal struktur och framhöll den genetiska betydelsen af dessa. W. RAMSAY och SEDERHOLM tillämpade sedermera framgångsrikt dessa principer på den svensk-finska berggrunden.³

Redan vid de tidigaste kartbladsundersökningarna hade iakttagelser af öfvergångar emellan skiffrig gneis och massformig granit blifvit gjorda, och därefter hade man så godt som öfverallt inom urberget gång på gång mött samma sakförhållande, utan att detta hade kunnat erhålla någon tillfredsställande förklaring. HÖGBOM gaf emellertid en sådan i sitt arbete om urgraniterna i Uppland³ och visade därigenom de moderna principernas tillämplighet vid tolkningen af allmänt kända egendomliga drag uti den arkeiska berggrunden.

Det är emellertid ett anmärkningsvärdt förhållande, att man under den tid, då parallellstrukturerna så ofta iakttogos, eller senare, då meningsutbytet om deras ursprung pågick,

¹ G. F. F. S: 36.

² W. RAMSAY: En prioritetsfråga. G. F. F. 23: 313. — Se äfven diskussionerna i Geologiska Föreningen. G. F. F. 5 (1881): 391, 10 (1888) och 12 (1890).

³ G. F. F. 15 (1893): 241.

ej ägnade någon egentlig uppmärksamhet åt den *lineära parallellstrukturen*, fastän denna särskildt hos gneisgraniter ej sällsynta form af skiffrighet för tolkningsfrågan har en afgörande betydelse. Om denna struktur finner man nämligen i de äldre kartbladsbeskrifningarna endast ett par anmärkningar. Den första af dessa, som afser den röda gneisen på det geologiska bladet Malmköping (1865) och är af TÖRNEBOHMS hand, lyder: »En annan utmärkande egenskap hos den röda gneisen i denna trakt är, att dess beståndsdelar ej sällan äro så ordnade, att en parallelstruktur uppkommer, hvilken stundom till och med är så utpräglad, att bergartens plana parallelstruktur helt och hållet träder i bakgrunden.» Den andra återfinnes i beskrifningen till det geologiska kartbl. Rånäs, som utgafs år 1868 af ELIS SIDENBLADH. Anmärkningen gäller en s. k. skiffrig syenit, d. v. s. här hornblendegranit. »Hvad nu denna skiffrighet beträffar, framträder den vid vandring öfver bergen nästan aldrig märkbar på den uppåtvända dagytan af hällen, utan visar sig mest i någon nordlig eller sydlig spets, således på ändarne af den allmänna flasrighetsriktningen. Detta förhållande tyckes i vissa fall bero därpå, att hornblendekrystallerna stå uppresta ofvanför hvarandra, utan att derför ligga i något bestämdt plan, och skulle således härvidlag inträffa en blott lineär, och icke en plan parallelstruktur, men ofta nog, ja kanske oftast, inträffar äfven denna senare, så att den mest tydliga skiffrighet kan framträda, utan att man därför kan säga, att denna utvisar något annat slag, än den öfriga mindre flasriga eller rent massiva bergarten.» Jfr fig. 1, sid. 419 i denna uppsats.

Dessa båda uttalanden beskrifva ifrågavarande strukturdrag ganska fullständigt. Företeelsens betydelse såsom bestämdt oförenlig med åsikten, att gneisernas parallellstruktur är en lagerstruktur eller skiktning, uppkommen genom sedimentär afsättning, synes däremot icke hafva vunnit något beaktande vid dessa tillfällen. 1886 framhåller däremot DE GEER, att till de strukturformer, som uppkommit genom rubb-

ningar inom berggrunden, måhända äfven kan hänföras den egendomliga och synnerligen utpräglade rakstängliga struktur, som förekommer hos glimmerskiffern inom Västanaåfältet, och senare finna vi, i debatten om Gellivaramalmens genesis, HJ. LUNDEHIM anföra förekomsten af lineär struktur såsom ett argument gentemot den neptunistiska tolkningen af gneisens parallellstruktur. Men dessa yttranden voro enstaka och blefvo icke nog uppmärksammade. I samtidiga och i flertalet senare beskrifningar af den arkeiska berggrunden saknas uppgifter om den lineära strukturen, och ehuru den utförligt beskrifves i petrografiska handböcker, synes den knappast ännu vara allmänare känd och studerad af fältgeologerna.¹

Som argument gentemot den neptunistiska uppfattningen af gneisgraniter och granitgneiser är kännedomen om ifrågavarande strukturform visserligen numera icke så behöflig som förr, men den är dess mer viktig i tektoniskt afseende, därigenom att den angifver, att bergartens massa under förskiffringstryckets inverkan liksom vid en sträckningsrörelse blifvit uttänjd i en bestämd riktning och sammandragits i alla däremot vinkelräta riktningar. Det har visat sig, att den s. k. sträckningsriktningen ofta intager ett mycket konstant läge i fält, till och med i sådana fall då lagerställningen i öfrigt växlar. Men den fulla tektoniska betydelsen af denna struktur och dess sammanhang med andra förskiffringsformer är dock ännu icke klar.

Den lineära parallellstrukturen kännetecknas däraf, att bergartsbeståndsdelarna äro utsträckta i en bestämd riktning. Detta gäller icke blott glimmern och öfriga mörka mineral, hvilkas närvaro och anordning vanligen betingar parallellstrukturens tydliga framträdande i de flesta skiffrika bergarter, utan äfven hufvudmineralen, fältspaterna och kvartsen, äro mer eller mindre utdragna i sträckningsriktningen. Därvid hafva de nämnda ljusa mineralen mer och mindre full-

¹ I flera geologiska kartbladsbeskrifningar från de senaste åren finnas dock uppgifter om den lineära parallellstrukturen.

ständigt sönderfallit uti aggregat af småkorn, och det är den långsträckta formen af dessa aggregat, hvilken mycket mer än de i underordnad mängd närvarande mörka mineralen betingar bergartens egendomliga lineära struktur. Såsom ELIS SIDENBLADH¹ i sitt ofvan anförda yttrande på ett träffande sätt framhåller, är det vanligt, att den lineära strukturen kombineras med den plana förskiffringen. Skiffrighetsplanet och den lineära strukturen sammanfalla därvid alltid,¹ så att den sistnämnda är en riktning inom det förra, och det är uppenbart, att de utbildats i en enda process genom smådelarnas rörelse — under tryckprocessen — ut mot periferien af mer eller mindre starkt excentriska ellipser, samtidigt med att bergartmassan sammanträngts i däremot vinkelrät led. Det finnes alla grader af kombinationer emellan plan och lineär förskiffring. (Fig. 1.) Den rena lineära formen är icke sällsynt.² Men vanligare äro dock de med planskiffrighet kombinerade formerna, hvarvid än den ena än den andra parallellstrukturen öfverväger. I många fall träder den lineära anordningen tillbaka för den plana och är stundom endast mycket svagt antydd. Rent plan skiffrighet förekommer äfven synnerligen allmänt, men den är dock ej så förhärskande som af uppgifterna synas framgå utan vanligen kombinerad med en mer eller mindre tydligt iakttagbar lineär anordning.

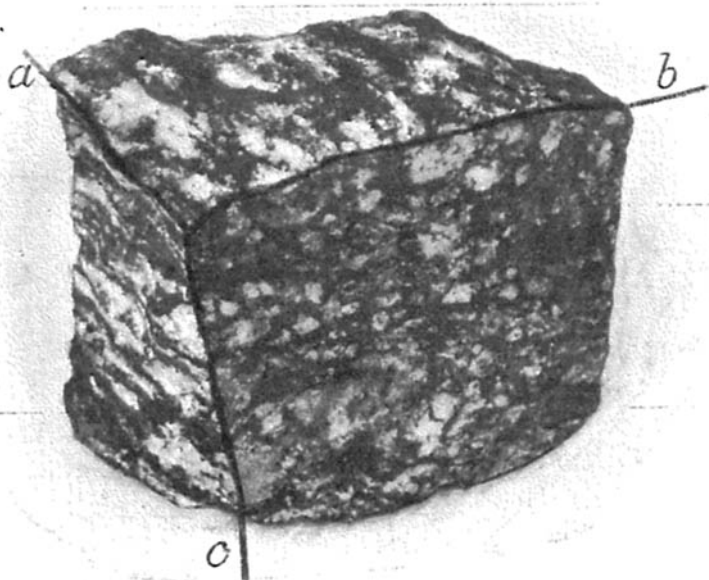
Skiffrigheten kan i öfrigt förete rätt stora växlingar. I synnerhet äro bergarter med komplex sammansättning utmärkta af skiffrighetsformer med mycket växlande typer. Detta beror därpå, att de kemiska processer, som åtfölja deformationen af dylika bergarter, äro mycket mångfaldiga. Hos enkelt sammansatta bergarter, särskildt hos de så kvantitativt betydande kvartsfältspatbergarterna, hvilka under de regionalmetamorfiska ombildningarna i viss mån behålla sin

¹ Ett motsatt förhållande, hvilket såvidt jag vet aldrig blifvit iakttaget, skulle naturligtvis betyda, att de båda förskiffringarna voro af olika ålder.

² Särdeles väl utvecklad förekommer den t. ex. uti gneisgraniten på det geologiska kartbladet »Sandhamn». Fig. 1.

mineralsammansättning, äro ock de skiffriga typerna färre och deras relationer sinsemellan påtagligare. Men talrika skiftande typer förekomma dock äfven i detta fall. Man finner sålunda parallelstrukturen vara förbunden än med me-

Fig. 1.



Lineärt skiffrig gneisgranit från Sandhamn. $\frac{2}{3}$ af nat. storl. a = sträckningsriktningen. ab = svagt utbildadt skifferplan. bc = borstytan, en del af den flackt stupande dagytan; visar nästan massformig struktur. ac = otydligt kläf, parallellt med stängligheten och vinkelrätt mot skifferplanet.

kanisk uppkrossning af beståndsdelarna, än med dessas sönderfallande i sockerkorniga aggregat af jämnstora korn. I andra fall utbildas ögon-, körtel- eller ådergneisartade parallellstrucerade metamorfiska typer.¹

Ju mer kännedom om de olika slagen af metamorfiska parallellstrukturer utvecklats, dess mindre antalig har åsikten om förekomsten af verklig *skiktning* inom urberget synts vara. De finnas, som totalt förneka, att några parallellstrukturer inom urberget böra tolkas såsom lagerstruktur,

¹ Jfr förra häftet af denna tidskrift, sid. 327.

och för de flesta torde enbart petrografiska grunder icke vara tillräckliga för att tolka en inom urberget iakttagen parallellstruktur såsom skiktning. Öfvertygelsen om, att verkliga skiktstrukturer förekomma u'i urberget, har emellertid aldrig blifvit öfvergifven. Talrika uppgifter om förekomsten af sådana strukturer finnas publicerade i arbeten af HUMMEL och TÖRNEBOHM med flera liksom ock i de geologiska kartbladsbeskrifningarna, såväl de äldre som de yngre. Iakttagelserna beröra såväl urbergets skiffrar, kalkstenar och järnmalmer som ock gneiser. Därigenom att äfven gneisgraniternas och granitgneisernas skiffrighet vid denna tid allmänt uppfattades som skiktstruktur och någon åtskillnad ej blifvit genomförd, förefalla visserligen dessa uppgifter vid första påseendet nu mindre betydelsefulla. Men vid närmare granskning finner man dock ofta, att en uppfattning om en petrografisk åtskillnad emellan de båda strukturformerna måste ha förefunnits hos dessa erfarna geologiska rekognoscörer, och att uttrycken endast modifierats med hänsyn till tidens härskande uppfattningssätt af skiffrighetens uppkomst. Det visar sig nämligen, att termerna »lagring», »skiktning», »skiktväxling» m. fl. lika bestämda uttryck utan inskränkingar hafva kommit till användning vid vissa tillfällen, under det att beträffande gneisgraniter och granitgneiser författaren gärna åtnöjer sig med att tala om »skiffring» eller skiffrighet, äfven om han anser densamma vara att tolka som en lagerstruktur.

Vid en systematisk och jämförande sammanställning af dessa såsom skiktade betecknade arkeiska bergarter och de äfvenledes rikt växlande urbergsbergarter, hvilkas parallellstrukturer äro af sekundärt ursprung, framgår det, enligt min uppfattning, på ett otvetydigt sätt, att skiktstrukturen är lika omisskännlig som skiffrigheten inom urberget, och att de petrografiskt väl åtskiljas och sålunda i allmänhet icke behöfva blifva förväxlade med hvarandra.

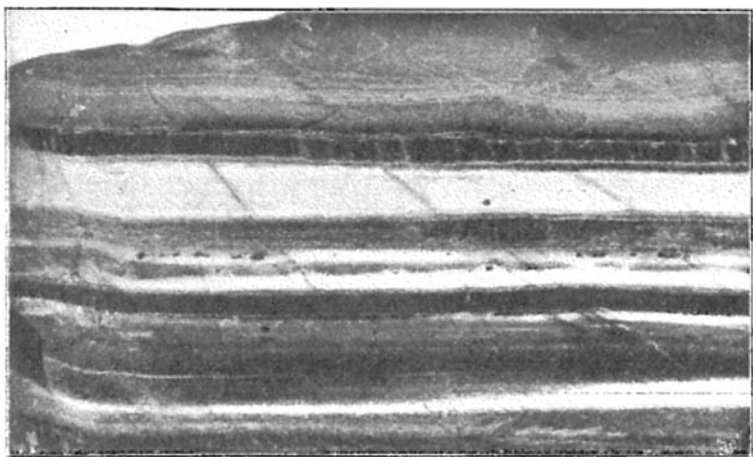
De petrografiska grunder, enligt hvilka ett sådant åtskilljande kan göras, äro följande:

Skiffrigheten är en *deformationsstruktur*, som i mer eller mindre hög grad påverkat äldre strukturdrag, hvilka ofta ännu delvis kunna igenkännas. Ju mer utvecklad skiffrigheten är, desto mer homogen är den skiffrika bergartens struktur.

Skiffrigheten har mycket ofta karaktären af en *lineär* parallellstruktur eller en kombination af denna och den plana skiffrigheten.

Skiffrigheten är icke i och för sig förbunden med någon substansväxling. Om en sådan finnes, tillhör den bergarten som ett äldre drag, hvilket är oberoende af den sekundära parallellstrukturen.

Fig. 2.



»Randig» (ej kalkrandig) hälleflinta från Dannemora. Består af växlande tunna lager af ljus och grå eller brungrå hälleflinta och dunklare gröngrå skarnartade, täta lager. Lagren visa finsiktning och förtonande öfvergångar till hvarandra.
Förstoring 3:2.

Intrusionsparallellstruktur visar visserligen en sekundärt uppkommen skiktväxling, men densamma är förbunden med öfverskärningar och äfven i öfrigt mycket olika såväl skiffrighet som skiktning.

Skiktningen åter framträder som en *primär* struktur hvilken är äldre än alla slag af metamorfiska förändringar, som träffat bergarten. Den är därför bättre utbildad, när dylika förändringar endast i mindre eller ringa grad ägt rum.

Skiktningen är ständigt en *plan* parallellstruktur och visar lineär utveckling endast i samband med förskiffringsprocesser.

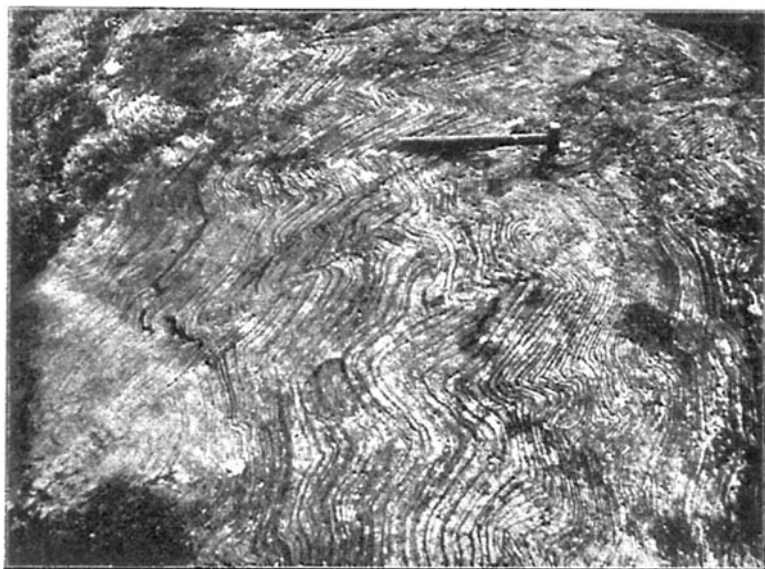
Skiktningens väsentligaste drag är *substansväxlingen*. Denna består däruti, att tunnare eller mäktigare lager af stor uthållighet i förhållande till sin mäktighet och af olikartad beskaffenhet, parallellt sammanfogade, uppbygga bergartens massa. De på så sätt omväxlande skikten bestå af två eller flera olika slag och hafva dessutom *individuella* egendomligheter, hvarigenom eljest lika skikt kunna åtskiljas. De särskilda skikten äro ofta tydligt inhomogena, så att liggandedelarna kunna ha en sammansättning och struktur, som i någon mån avvika från hängandets. Denna växling gör sig gällande på samma sätt som skiktstrukturen i sin helhet, d. v. s. i riktning vinkelrätt mot skiktplanet, under det att hvarje skiktplan utmärkes af stor likformighet. Skiktväxlingen har i smått och i stort ofta en i transversell led förtonande utveckling, och det är mycket ofta fallet, att två närliggande skikt på detta sätt vinkelrätt mot skiktningen förete en mycket tydlig öfvergång till hvarandra. (Fig. 2.)

De *geologiska* grunderna för åtskiljandet emellan skiffrighet och skiktstruktur framgå af de förhållanden, under hvilka dessa strukturer uppträda i fält. Det visar sig sålunda tydligt, att *skiffrighetsstrukturerna* tillhöra de regional-metamorfa terrängerna och äro kraftigt utvecklade i bergskedjeveckningens zoner. I dessa äro däremot *skiktstrukturerna* starkt deformerade och ej sällan fullständigt utplånade, medan de däremot — liksom andra primära strukturdrag — framträda i sina egenartade former inom de trakter, där regionalmetamorfiska förlopp i ringa eller ingen grad påverkat berggrunden.

Sådana föga metamorfiska områden förekomma äfven inom urberget, och därigenom har man redan i en mängd andra fall kunnat igenkänna de primära bergartsstrukturerna och

med stöd af denna bilda sig en åsikt om arkeiska bergarters ursprung. De eruptiva bergarternas massformighet, de småländska hälleflintornas lavastrukturdrag, urlerskifferns och de arkeiska konglomeratens klastiska karaktär äro sådana ännu bibehållna primärdrag, af hvilka bergartens ursprung omedelbart framgår. Till denna grupp af petrografiska pri-

Fig. 3.



Tunnskiktad, svagt veckad hälleflintgneis från Utön i Södertörn.

märdrag, genom hvilka arkeiska bergarters ursprung kan bestämmas, bör enligt min mening äfven räknas den skiktstruktur, som ofta iakttages inom urberget. Om densamma hafva en stor mängd uppgifter redan influtit i litteraturen.

Följande öfersikt af skiktstrukturens förekomst hos urbergarterna grundar sig på nämnda uppgifter och egna iakttagelser:

Skiktstruktur förekommer såväl uti hälleflintgneis-porfyrformationen som bland de äkta gneiserna. Af bergarter, tillhörande den förstnämnda afdelningen, äro *kvartsiterna* vanligen utmärkt tydligt skiktade. Så förhålla sig »euritkvartsiterna» i västra Värmland och Dalsland¹ samt Västanaåkvartsiten² och »kvartsitsandstenen» i Kurravarafältet i Norrbotten.³ Den mest typiska skiktstruktur utmärker äfven den intressanta granitgenomträngda Västervikskvartsiten, som nyligen blifvit skildrad af F. SVENONIUS.⁴ I de minst metamorfiska af dessa urbergskvartsiter har man iakttagit flera fall af väl bibehållen *diskordant skiktning*.

De *äkta urbergskonglomeraten* visa ock, såsom af SEDERHOLMS skildring framgår, stundom en vacker skiktbyggnad.⁵

I de *lerskifferartade* arkeiska sedimenten är skiktstrukturen mestadels väl utbildad och ofta förbunden med transversell förskiffring. Vid Långban förekommer enligt TÖRNEBOHM⁶ en *urlerskiffer*, som visar mycket tydlig skiktning och därjämte en däraf oberoende förskiffring. På liknande sätt förekomma skiktning och skiffrighet enligt SVEDMARK uti urlerskifferarna i Hälsingland,⁷ och sannolikt förekommer skiktning äfven i lerskifferarna i Småland, Angermanland och Norrbotten, ehuru väl detta ej blifvit tydligt angifvet.

I nära geologisk förbindelse med dylika lerskifferartade bergarter stå på många ställen inom urberget *mörka, väl skiktade hälleflintor*. Sådana omnämnas af D. HUMMEL⁸, TÖRNE-

¹ A. E. TÖRNEBOHM: Beskr. till geol. kartbladet »Åmål», sid. 19 (1870).

² G. DE GEER: Konglomeratet vid Vestanå. G. F. F. 8 (1886): 33.

³ F. SVENONIUS och W. PETERSSON: »Jukkasjärvi malmtrakt». S. G. U. Ser. C. N:o 183 (1900).

⁴ F. SVENONIUS: Beskr. till geol. kartbladet »Västervik», s. 10—16 (1907).

⁵ Bull. de la Comm. géol. de Finlande. N:o 6, Tafel I (1897).

⁶ Mell. Sveriges bergslag, 4, sid. 30.

⁷ G. F. F. 13: 192.

⁸ »Om Sveriges lagrade urberg». Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad:s Handl. Bd. 3. N:o 2, sid. 24 (1875). — Beskrifning till kartbladet »Vexjö», sid. 10 (1877).

BOHM¹, H. SANTESSON², N. O. HOLST³. m. fl. En liknande bergart är den svarta kolhaltiga, finskiktade skifferart, som i underordnad mängd förekommer på Utön.⁴ Hit hör äfven den s. k. Näsijärvifylliten, som SEDERHOLM beskrefvit,⁵ och som utmärkes af sin kolhalt och särdeles praktfulla skiktning.

Fig. 4.



Skiktad gneisig hälleflintgneis med brant upprest lagerställning. Persholmen invid Utön i Södertörn.

Dessa mörka, finskiktade, täta bergarter sammanhöra ofta med mera typiska *hälleflintor* af grå eller röd färg. Af

¹ Beskrifning till Mell. Sveriges Bergslag 4: 31 (1881).

² »Malmför. trakterna i norra delen af Örebro län». S. G. U., Ser. Bb., N:o 3, sid. 12 (1883).

³ Beskrifning till kartbladet »Lenhofda», sid. 12 (1893).

⁴ G. F. F. 26 (1904): 22.

⁵ Bull. de la Comm. géol. de Finlande. N:o 6 (1897).

alla arkeiska skifferbergarter äro väl inga så uppmärksammade för sin skiktstruktur som vissa hälleflintor. Den allbekanta *randiga hälleflintan* från Dannemora kan ock framhållas såsom typisk för dessa bergarter, hvilka synas i större eller mindre mängd förefinnas såsom följeslagare till de porfyriska, icke skiktade hälleflintorna inom de flesta områden. O. NORDENSKJÖLD har visat¹, att den porfyrisk hälleflintan till stor del utgöres af lavabergarter, medan däremot den randiga fullständigt saknar alla eruptivkaraktärer och måste antagas vara ett omvandladt sediment, möjligen af tuffogent ursprung. Enligt A. ERDMANN², TÖRNEBOHM³ och O. NORDENSKJÖLD företer Dannemorafältets randiga hälleflinta växlande former. Den mest utpräglade skiktningen visa de kalkrandiga typerna, i hvilka tunna skikt af röd eller grå, tät hälleflinta växla med liknande lager af tät, grå kalksten. En annan särdeles vackert skiktad hälleflinttyp saknar kalkskikten men innehåller gröngrå skarnartade skikt, växlande med skikt af hälleflinta af ljus eller brungrå färg, och förtonande öfvergångar emellan dessa (fig. 2).

Af alla urbergets superkrustala⁴ bildningar torde *hälleflintgneiserna*⁵ vara de, som visa den mest utpräglade skiktstrukturen. De utgöra hufvudmassan af urbergets finkorniga skifferbergarter och sammanhöra å ena sidan nära med hälleflintor af olika slag och å den andra sidan med vissa gneiser. Till sammansättningen växla de, som bekant, rätt mycket. Hufvudmassan utgöres af ljusa, röda eller grå, kvartsfältspatbergarter, men stor roll spela äfven mörka hälleflintgneiser (biotitgranuliter), som öfvergå uti grönstensskiffrar af väx-

¹ G. F. F. 17 (1895): 662.

² K. Vet.-Akad. Handl. 1850.

³ Beskrifning till geol. atlas öfver Dannemora grufvor. Stockholm 1878.

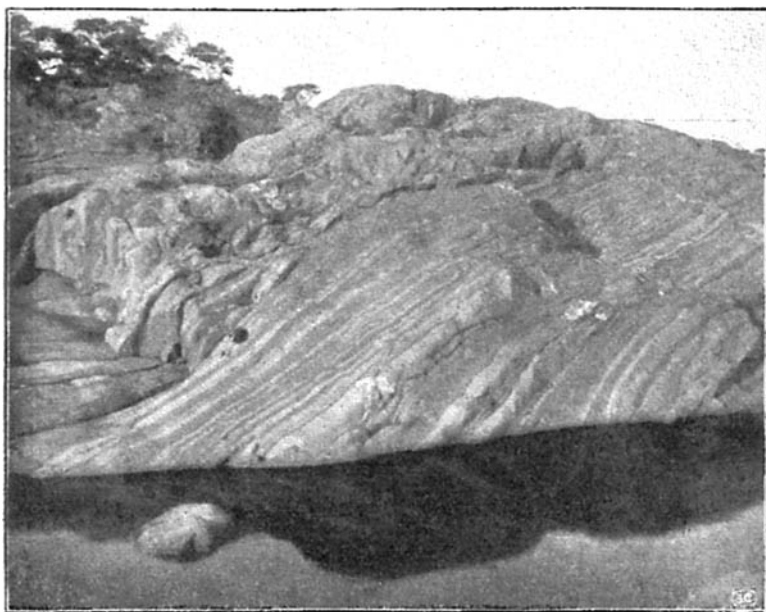
⁴ På jordens yta genom sedimentär aflagring eller vulkaniska utgjutningar ursprungligen bildade bergarter, i motsats till *infrakrustala* bildningar, d. v. s. på djupet kristalliserade massor, hvilka sedermera genom denudationsprocesserna blottats och utgöra hufvudmassan af den *nutida* fasta jordskorpan. (Jfr SEDERHOLM: Bull. de la Comm. géol. de Finlande, N:o 23, 1907.)

⁵ Dessa bergarter ha ock benämnts *curit*, *leptit*, *granulit* och *felsitoid*.

lande beskaffenhet, och hornblenderika gneiser. Hit hör äfven den s. k. *syenitgranuliten*, som vid de lappländska malmfälten till en del ersätter den sydsvenska kvartsfältspat-hälleflintgneisen.

Förekomsten af skiktstruktur anmärkes af de flesta författare, som studerat dessa bergarter i fält. I den svenska geologiska litteratuuren finnes därför ett mycket stort antal

Fig. 5.



Grofskiktad -gneisig hälleflintgneis med brant upprest lagerställning. Östra stranden af Utön i Södertörn.

iakttagelser, mer eller mindre utförligt skildrade, af sådan skiktstruktur. I synnerhet S. G. U:s kartbladsbeskrifningar samt TÖRNEBOHMS och HUMMELS publikationer innehålla talrika och intressanta redogörelser för skiktstrukturer hos hälleflintgneiserna i Dalsland, mellersta Sveriges bergslag, Småland och östra Sveriges kustlandskap. Af dessa talrika uppgifter synes framgå, att skiktstrukturen är allmännast och bäst utvecklad uti de grå hälleflintgneiserna men äfven före-

kommer hos de röda. Af stor betydelse är utan tvifvel det geologiska samband, som TÖRNEBOHM påpekade¹ emellan hälleflintgneisen, den porfyrartade hälleflintan och porfyrerna i urformationen och som ger vid handen, att dessa mäktiga och i jämförelse med de postarkeiska sedimentmassorna abnormt sammansatta, skiktade bildningar äro svämprodukter från de arkeiska lava- och tuffälten.² (Fig. 3, 4, 5.).

En utpräglad skiktstruktur förekommer också uti de i hälleflintgneisen inlagrade *kalkstenarna*. Skiktningen framkallas i dessa bergarter vanligen genom växellagring med hälleflinta (såsom vid Dannemora), hälleflintgneis eller gneis. Äfven om dylika skiktväxlingar föreligga talrika uppgifter uti de geologiska beskrifningarna.³ I kalkstenarnas *arkitektur* och sammanhang i fält framträder ej sällan lagringsdraget mycket påtagligt. Så t. ex. i den bekanta, flera mil långa kalkstenszon, som drager fram i sydväst—nordostlig led på ömse sidor om sjön Vikern väster om Nora. Kalkstensbildningarna på Ornön och Rummarön i Stockholms skärgård förete likaledes, enligt de geologiska kartbladen, en tydligt stratigrafisk anordning.

Såsom TÖRNEBOHM, HJ. SJÖGREN och VOGT m. fl. framhållit, visa äfven de *mellansvenska järnmalmsförekomsterna* en liknande anordning i fält och äro liksom öfriga tekniskt viktiga järnmalmer i vårt land bundna vid den superkrustala serien af arkeiska bergarter. Tydlig skiktstruktur förekommer dock endast hos en mindre grupp af dessa malmer, nämligen hos de s. k. kvartsrandiga torrstenarna och några mera sällsynta typer med ränder af amfibol- eller kalkspatmassa. I en del randiga malmer förefinnes en mycket liflig skiktväxling, därigenom att, förutom malm- och kvartsitskikten, af-

¹ G. F. F. I (1872—1874): 195 och 4 (1878): 103.

² Jfr äfven sid. 307 i detta band af G. F. F.

³ Se t. ex. HUMMEL: »Lågr. urberg», sid. 26, och TÖRNEBOHM: Beskr. till Mell. Sveriges bergslag. 2: 23, 3: 20, 5: 18, 21, 6: 10, 8: 16—18, 9: 5. Äfven de geolog. kartbladen »Nyköping», »Trosa», »Dalarö» och Utö» samt »Gustafsberg» innehålla skildringar af skiktning hos urkalkstenen.

ven amfibolitiska och hälleflintgneisartade skikt ingå. Man har allmänt ansett, att den kvartsrandiga järnmalmens egenomliga skiktbyggnad är af sedimentärt ursprung. HJ. SJÖGREN framställde möjligheten af att årstidsväxlingar åstadkommit densamma, nämligen på så sätt, att de järnrika och kvartsfattiga skikten bildats genom oxidationsprocessernas lifligare verksamhet i sjövattnen under sommaren men däremot de järnfattiga kvartsskikten vintertiden, då oxidering och utfällning endast i liten skala försiggått.¹ SJÖGREN framhöll emellertid, att det material, hvarpå denna hypotes stöder sig, var mycket ringa, och ännu har ej heller någon fullständig förklaring af själfva förloppet vid utbildningen af de randiga järnmalmernas struktur blifvit lämnad. Men då ifrågavarande struktur har skiktningens petrografiska karaktärer och de geologiska förhållanden, under hvilken den förekommer, äfven bestämdt angifva ett sedimentärt ursprung, samt då den ej står i ursprungligt sammanhang med något slag af sekundära förlopp, så synes det ej med rätta kunna förnekas, att densamma är en verklig skiktstruktur.

Frågan om förekomsten af otvetydiga skiktstrukturer inom urberget har sitt största intresse med hänsyn till de *egentliga gneisernas* förhållande i detta afscende. Det finnes ett nära såväl geologiskt som petrografiskt samband emellan dessa gneiser och de s. k. hälleflintgneiserna. HUMMEL har särskildt gifvit uttryck åt detta sammanhang,² men äfven TÖRNEBOHMS och S. G. U:s kartbeskrifningar innehålla en mängd vittnesbörd om detta förhållande. Talrika skildringar af skiktstrukturer hos sådana gneiser finnas äfvenledes i nämnda arbeten, och det visar sig vid närmare granskning, att dessa strukturdrag i själfva verket äro väl åtskilda från såväl skiffrighet som andra former af sekundära parallellstrukturer. HUMMEL betecknade dylika gneiser som *bandgneis* eller *bandig gneis*, ett beteckningssätt hvars innebörd sedermera ej alltid blifvit

¹ Om de svenska järnmalmslagrens genesis. G. F. F. 13 (1891): 407.

² Sveriges lagrade urberg, sid. 16—20.

strängt fasthållet. De bandiga gneiserna innehålla växlande skikt af olika sammansättning och färg. Såväl röda som grå bandiga gneiser förekomma, men liksom hos hälleflintgneiserna synes det äfven här vara den *grå* typen som har den tydligaste skiktstrukturen. »Dess vackra skiktning i en till några få tum tjocka lager äro alltid utmärkande», säger HUMMEL.¹

Skiktens mäktighet hos dylika gneiser är ofta af mycket betydligare dimensioner. I Södermanlands kusttrakter kunna skikten visa metermäktighet, och verklig bankformig växling af olika gneisarter förekommer äfven därstädes. Enligt HUMMEL iakttagas bandgneiser på Ornö, Utö, vid Bråviken och i Norrköpingstrakten. Liknande bandade gneisarter förekomma äfven i Bohuslän,² hvars grå gneis i flera afseenden öfverensstämmer med de sörmländska kustgneiserna. En del af dessa grå paragneiser äro enligt min uppfattning ingenting annat än omkristalliserade, vanligen glimmerskiffer- eller glimmergneisartadt utbildade hälleflintgneiser. Men de sammanhöra. som nämnt, nära med de stora gneismassorna uti de inre delarna af Södermanland. Dessa äro till största delen utbildade som granatgneis och ådergneis, och deras skiktstruktur är oftast mindre framträdande. Den saknas likväl ingalunda utan visar — såsom af kartbladsbeskrifningarna framgår — äfven inom granatgneisen ej sällan en praktfull utbildning. De grå gneiserna i Stockholms närhet hafva stundom en om skiktstruktur påminnande bankformig växling af något olikartadt sammansatta lager eller skikt, men här är denna struktur dock på det hela föga framträdande. Det har ock visat sig, att skiktstrukturen kan fullständigt utplånas genom bergartens ombildning till ådergneis, glimmerskiffer eller glimmergneis, d. v. s. då deformationsprocesser kraftigt medverkat vid metamorfosen. Däremot blir den bevarad, då ombildningen hufvudsakligen bestått uti omkristalliseringsförlopp.

¹ Sveriges lagrade urberg, sid. 20.

² AXEL LINDSTRÖM: Beskrifning till kartbladet Uddevalla, sid. 19 (1902).

De sydsvenska stora gneisfälten sammansättas till betydande del af skiktade gneiser. HUMMEL uppger förekomsten af *röda bandgneiser* vid Vänersborg och Lidköping, och TÖRNEBOHM framhåller, att på Värmlandsnäs »växla rödaktiga och grå honblendeförande och hornblendefria, granathaltiga och ej granathaltiga gneiser ständigt med hvarandra; den enda för dem alla egentligen konstanta karaktären är den tydliga och regelbundna skiktningen». »Endast på Bärön och kringliggande holmar och skär uppträder en grå medelgrof gneisgranit.» Af dessa båda yttranden framgår otvetydigt, att den skiktade gneisserien i dessa trakter genom sin struktur och sin geologi under de geologiska fältarbetena väl kunna särskiljas från den starkt förskiffrade graniten.

Under mina egna kartarbeten i sydvästra Värmland sökte jag att börja med på liknande bildningar tillämpa teorien om lagergångformiga intrusioner. Jag hade nämligen förut under geologiska kartarbeten i Sulitelmas högfjällstrakter lärt känna exempel på sådan lagerformig intrusion i storartad skala. Då emellertid mina kartarbeten i de värmländska gneisterrängerna framskridit så långt, att en öfversikt af de geologiska förhållandena blef möjlig, visade det sig, att en stor del af dessa skiktväxlande gneiskomplexer ej otvunget kunde tolkas såsom magmatiska intrusionsprodukter, i det att de förmodade lagergångformiga intrusionsbergarterna företedde en mycket *inkonstant sammansättning* och ett *intimt sammanhang med den öfriga gneismassan*, samtidigt som öfriga anledningar till antagande af magmatiska intrusioner just inom dessa skiktväxlande gneiser saknades. Under tiden lärde jag känna skiktväxling hos hälleflintgneiser och gneiser af olika slag inom skilda områden och den serie af förändringar, som dylika strukturer genom regionalmetamorfosens inverkan undergått. Det framgick af dessa studier otvetydigt, att ifrågavarande skiktväxlingar voro af intrusionsprocesserna inom urberget

¹ Beskr. till Geolog. öfversiktskarta öfver Värmlands län. Stockholm 1881, sid. 8.

fullkomligt oafhängiga företeelser, som måste uppfattas som primära drag hos dessa bergarter. Det kan därför ej förnekas, att TÖRNEBOHMS tolkning af skiktväxlingen hos gneiserna på Värmlandsnäs såsom en verklig lagerstruktur äfven är tillämplig på öfriga likartade gneisbildningar i dessa trakter.¹ Den grå gneisen nordväst och söder om Karlstad är ock en synnerligen typisk bandgneis. På Hammarön söder om Karlstad är den bandade strukturen särskildt kraftigt utpräglad. Likaså enligt TÖRNEBOHM nordväst om Karlstad, där en spets af västra Värmlands vidsträckta fält af grå gneis löper ut i den röda järngneisen. De såsom grå gneis betecknade bergarterna i dessa trakter bestå emellertid till en betydlig del af gneisgranit och granitgneis. Likaså är förhållandet i Västergötland. Enligt S. G. U:s geologiska öfversiktskarta af år 1901² förefinnas i detta landskap betydande mängder »bandad och slirig gneis, mestadels grå».

Ej så få uppgifter i de utgifna geologiska kartbeskrifningarna öfver dessa områden antyda tillvaron af verklig bandgneis. J. O. FRIS framhåller,³ att i vissa delar af bladen Wårgårda och Sämsholm röd järngneis och hornblendegneis förekomma i intim lagerväxling, så att man finner 8—10 växlingar på några fots bredd. I beskrifningen till kartbladet Wiskafors afbildas (sid. 16) sådana lagerväxlingar emellan järngneis och hornblendegneis. Enligt TÖRNEBOHM företer järngneisen otydlig skiffning, men i stort framträder en bankning alltid med mycken bestämdhet.⁴ AXEL LINDSTRÖM in-

¹ I detta sammanhang bör det emellertid icke förglömmas, att regional-metamorfiska eruptivbergarter till mycket stor, möjligtvis största delen sammansätta dessa gneisterrängar, och att de under den af neptunistiska ideer behärskade tid, då kartarbetena här utfördes, i allmänhet blefvo uppfattade som sedimentära bildningar. Förefintliga kartor gifva därför en ganska ofullständig föreställning om dessa traktens geologiska beskaffenhet.

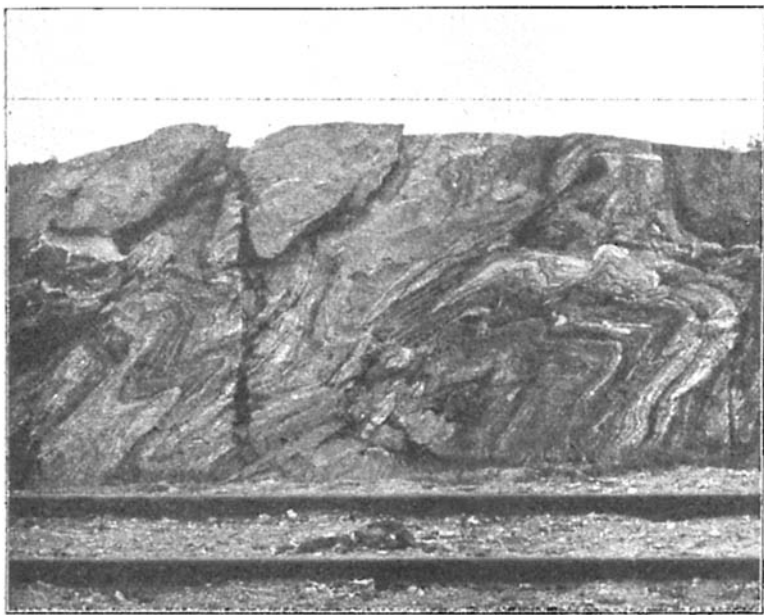
² Se äfven beskrifningen, S. G. U. Ser. Ba, sid. 8.

³ Geolog. kartbladet Wårgårda, sid. 26 (1866), och Sämsholm, sid. 20—21 (1867).

⁴ Geolog. kartbladet Ulricehamn, sid. 18 (1866).

berättar från bladen Borås¹ och Vänersborg² förekomsten af skiktväxlingar hos röd järngneis, hornblendegneis och »di-oritskiffer» samt framhåller, att den röda och grå gneisen eller hornblendegneisen ofta, göra skäl för benämningen bandgneis. Likaså omnämner H. MUNTHER förekomsten af bandad järngneis inom ett par af Västgötakartbladen³ och framhåller, att »bandformig eller hvarfvig parallellstruktur ej sällan är starkt

Fig. 6.



»Bandgneis» med veckad lagerstruktur. Skärning vid Trollhättans järnvägsstation i Västergötland. Fotografi af A. HJ. OLSOON.

framträdande» hos den grå järngneisen. Bandad gneis förekommer enligt HJ. LUNDBOHN äfven inom järngneisen i norra delen af Älfsborgs län och i Dalsland.⁴ Fig. 6 visar en afbild-

¹ Geolog. kartbladet Borås (1:200,000), sid. 16 (1883).

² Geolog. kartbladet Vänersborg, sid. 16—17, 20—21 (1887).

³ Geol. beskr. till bladet Skara, sid. 13 (1903). — Geol. beskr. till bladet Falköping, sid. 14 (1906).

⁴ S. G. U., ser. C, n:o 72, sid. 126 (1885).

ning af en starkt skrynkad typisk bandgneis från en järnvägs-skärning vid Trollhättan. Originalen till denna bild tillhör S. G. U. och har med välvilligt tillmötesgående ställts till mitt förfogande för reproduktion. Den af A. BLOMBERG såsom »blandad röd och grå gneis» på det geologiska kartbladet Kungsbacka och den af SVEDMARK i beskrifningen till bladet Varberg skildrade »blandningen» af liknande gneisarter synas ock utgöras af verklig skiktad bandgneis.

Äfven vissa af de gneiser, som enligt DE GEER omgifva Västanaåfältet, nämligen »Klagstorpsskiffrarne» och »Dynebodagneisen», bestå af gneiser med skiktartad struktur,¹ och den s. k. kustgneisen i Blekinge är enligt A. BLOMBERG² stundom skiktad och enligt H. HEDSTRÖM³ i vissa delar »tydligt förskiffrad och därjämte lagerartadt växlande med tunna dioritskiffrer (eller rent dioritiska band».

Af nu lämnade sammanträngda öfversikt torde framgå, att skiktstrukturer mycket allmänt förekomma i urformationens bergarter. Förekomstsättet ådagalägger, att de äro själfständiga, primära bergartsdrag, som sålunda icke utbildats genom regionalmetamorfiska eller intrusiva processer. Vid ett öfverblickande af det rika observationsmaterial, som nu kan läggas till grund för bedömande af den geologiska betydelsen af detta drag, synes därför något tvifvel om, att dessa strukturer tillkommit genom sedimentationsprocesser, ej kunna blifva rådande. Det visar sig i stället, att hela serien af urbergs-skiffrar och gneiser, hvilka redan på grund af andra dels geologiska och dels petrografiska skäl blifvit uppfattade som arkeiska superkrustala bildningar, utmärkes af dylika skiktstrukturer i mer eller mindre väl bibehållen form. Dessa strukturer äro sålunda att ställa vid sidan af öfriga primära

¹ G. F. F. 8 (1886): 34.

² S. G. U., ser. Ca, n:o 1, sid. 15 (1900).

³ S. G. U., ser. A₁, a, blad 5, sid. 6 (1906).

bergartsdrag, hvilkas tillvaro inom urberget förut blifvit konstaterad, såsom t. ex. graniternas, syeniternas, gabbrons, hyperiternas och porfyrbergarternas massformighet och individuella stelningsstrukturer, eruptivbergarternas kemiska sammansättning och förekomstsätt samt sedimentbergarternas klastiska, finkorniga eller konglomerartade utbildning och karakteristiska kemiska sammansättning. Det är tydligt, att, såvida öfverhufvud lagerartade afsättningar inträffat under den s. k. arkeiska tiden, äfven den till sin byggnad så egenartade och kraftigt utpräglade skiktstrukturen och den stratigrafiska arkitekturen borde finnas med i den samling af primära bergartsdrag, som de metaformiska ombildningarna icke fullständigt utplånat. I själfva verket äro ock dylika sedimentära relikstrukturen allmänna, men de hafva ständigt blifvit förblandade med de sekundära parallellstrukturerna. Under början af den vetenskapliga inventeringen af urbergets bildningar i vårt land betraktades alla slags parallellstrukturer som skiktstruktur, och då sedermera de metamorfiska och intrusiva förloppens inflytande på bergarternas utbildning blef konstaterad, syntes för de flesta geologer den tanken berättigad, att urbergets parallellstrukturer i allmänhet, och i all synnerhet gneisernas, tillkommit hufvudsakligen genom sekundära processer. Men redan i och för sig innebär denna mening en påtaglig öfverdrift, och en närmare granskning ådagalägger, att den äfven strider mot sakförhållandena. Såsom jag här sökt visa, leder en sådan ganskning till den slutsatsen, att *verkliga skiktstrukturer mycket allmänt förekomma äfven inom urberget.*
