Till frågan om de kristallina seveskiffrarnas ursprung och metamorfos

Axel Gavelin

To cite this article: Axel Gavelin (1919) Till frågan om de kristallina seveskiffrarnas ursprung och metamorfos, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 41:4, 313-328, DOI: [10.1080/11035891909442356](https://doi.org/10.1080/11035891909442356)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035891909442356>

Published online: 06 Jan 2010.

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

Article views: 4

View related articles [↗](#)

Citing articles: 2 View citing articles [↗](#)

Till frågan om de kristallina seveskiffrarnas ursprung och metamorfos.

Af

AXEL GAVELIN.

Det torde knappast kunna förnekas, att under den sedan årtionden tillbaka pågående diskussionen om de s. k. »seveskiffrarnas» geologiska ställning en viss brist på tillräckliga data rörande deras verkliga petrografiska beskaffenhet oftast gjort sig märkbar. Vare sig man betonat deras självständiga ställning gentemot fjällkedjans öfriga bergarter eller man betraktat dem såsom siluriska aflagringar eller derivat i en eller annan form af eruptiv, har argumentationen i allmänhet knappast kunnat stödja sig på en så detaljerad redogörelse för sammansättningen af de metamorfa bergarter, som tillsammans utgöra »sevegruppen», att tillräcklig klarhet uppstått rörande den ursprungliga beskaffenheten af densamma.

Under de geologiska arbeten, som jag åren 1900—1901 bedref inom Ruotevareområdet och angränsande delar af Kvikkjokktrakten, hade jag kommit till den uppfattningen, att dessa trakter särskildt väl ägnade sig för ett närmare studium af de nordlappländska seveskiffrarnas verkliga natur. Jag begagnade därför det tillfälle, som år 1909 erbjöd sig till att analysera Kvikkjokktraktens sevegrupp och dess relationer till fjälleruptiven och till den klastiska siluren.

För hufvudresultaten af dessa undersökningar har jag i kort-
het redogjort i ett i dessa förhandlingars januarihäfte 1915
refererat föredrag. Områdets seveskiffrar, hvilka förekomma i
för Lappland typiska utbildningsformer, befunnos bl. a. i stort
ansluta sig till de kaledoniska eruptiven, anortositplattan och
amfiboliterna, af hvilka de voro på karakteristiskt sätt upp-
fläktade. Närmast kontakterna till de nämnda eruptivbergarterna
uppvisade skiffrarna vidare karakteristiska kontaktförändringar
och öfvergingo till gneisartade skiffrar. Med afseende på den
ursprungliga sammansättningen fann jag, att seveskiffrarna,
efter utrangerandet af de i dem ingående eruptivskiffrarna
tillhörande anortositserien eller amfiboliterna, utgjorde en nor-
mal sedimentkomplex af öfvervägande pelitiska och psammo-
pelitiska sediment men hvori jämväl ingingo kvartsiga psam-
miter och mera underordnad kalkrika psammiter samt mär-
gelskiffrar och kalkstenar. Genom kemiska analyser belys-
tes de bland områdets seveskiffrar förhärskande glimmer-
skiffertypernas natur af metamorfoserande lersediment äfven-
som deras kemiska släktskap med de klastiska lerskiffrarna i
sydost, hvilka efter ett längre mot väster sig sträckande bälte
öfvergå i glimmerskifferartade fylliter, som liksom förmedla
öfvergång till glimmerskiffrarna. Öfverhufvudtaget uppvisade
Kvikkjokktraktens seveskiffrar växlingar, som närmast syntes
motsvara växlingarna hos de klastiska silurskiffrarna i öster,
ehuru de voro något större än dessas. Jag drog därför af
de ofvan resumerade sakförhållandena den slutsatsen, att de
kristallina seveskiffrarna sannolikt endast utgjorde under kombi-
neradt inflytande af de kaledoniska eruptiven och dynamo-
metamorfos omvandlad silur.

Under diskussionen efter mitt föredrag sökte HOLMQUIST
göra gällande, att seveskiffrarnas ursprungsmaterial icke hade
karaktären af lerskiffer eller öfverhufvudtaget normal sedi-
mentkaraktär, utan fastmera skulle hänvisa på tuffitiskt ur-
sprung. Då samma uppfattning om de ifrågavarande seve-
skiffrarnas sammansättning sedermera upprepats, senast efter

prof. QUENSELS föredrag vid decembermötet, ¹ torde det vara motiveradt att publicera mina ofvan citerade kemiska analyser, utförda för ett ofullbordadt arbete öfver Kvikkjokktraktens berggrund och malmförekomster. Föreliggande uppsats utgör sålunda ett kort komplement till min redogörelse i januarihäftet 1915.

Den klastiska silurens kemisk-petrografiska sammanställning.

Kvikkjokktraktens klastiska (östliga) silur utgöres af ett basallager af *kvartsitsandsten* (från mindre än 10 m. till högst ett par tiotal m. i mäktighet), hvarpå följa *lerskiffrar* med inlagrade bankar af *kvartsit*. Norr om Kvikkjokk, efter sträckan Säkok—Latakaske—Stuor Tata, tillkomma äfven gröngråa till brungråa *sparagmitskiffrar*, dels i växellagring med, dels öfverlagrande typiska lerskiffrar. Mäktigheten af den klastiska siluren från dess bas och upp till det stora öfverskjutningsplan, som uppåt begränsat den tydliga delen af densamma, är vid Saggat, Ö. om Kvikkjokk, endast c:a 80—85 m. Då emellertid starkt mylonitiserade led af samma siluraflagring ingå äfven i de kataklastiska skiffrarna ofvanför öfverskjutningsplanet, är den nämnda siffran tydligen endast ett för lågt minimivärde på den östliga silurens mäktighet härstädes.

Trots detaljväxlingarna i profilerna på olika lokaler utgöra dock sandstenar, kvartsiter och sparagmiter en mera underordnad del af traktens östliga silur, som till större delen uppbygges af lerskiffrar. Bland lerskiffrarna märkas i främsta rummet en grå till gråsvart sådan, hvilken synts mig mest representativ såväl för Kvikkjokktraktens östliga silur som öfver hufvudtaget för lerskiffrarna inom det öfriga Lapplands östliga silur. Bergarten visar under mikroskopet en (till följd af tryckmetamorfos) svagt fyllitisk karaktär med spridda små korn af kvarts framträdande i den finfälliga hufvudmassan af ljus glimmer och en kloritisk substans. Smala kristalliniska strim-

¹ G. F. F. Bd 40: sid. 907.

mor af kvarts-fältspataggregat jämte något limonit förekomma. I den finfjälliga glimmerartade hufvudmassan sågos små korn af rutil (?). — Den ofvan karakteriserade mörkgråa lerskiffern (från Kådtjokk Ö. om Kvikkjokk) analyserades på S. G. U:s laboratorium af Dr. R. MAUZELIUS med nedan anfördt resultat (Analys n:r 1).

Förutom nyssnämnda lerskiffertyp ingå i traktens silurserie, ehuru mera underordnade, jämväl mer eller mindre kolrik och svafvelkisförande alunskiffer samt ljust gröngråa skiffertyper, de senare genom mellanformer förbundna med mera kvartsitiska skiffertyper.

Sandstenen är understundom ganska rikligt kalkspatförande. Däremot har jag icke observerat verkliga kalkstensinlagringar i Kvikkjokktraktens östliga silur. Dylika äro däremot, ehuru af obetydlig mäktighet, icke så sällsynta såsom underordnade inlagringar i den östra siluren såväl längre norr ut som söder ut i Lappland.

Inom det ofvannämnda bälte, som den klastiska siluren sänder mot väster från Stuur Tata till Säkok blifva silurbergarterna starkare förskiffrade. Den mörkgrå lerskiffern öfvergår här till en fyllitskiffer, som i sina starkast metamorfoserade typer erbjuder petrografiska öfvergångsled till de svagast metamorfoserade glimmerskiffertyperna bland seveskifferarna. Kontakten mellan seveskifferarna och nyssnämnda metamorfoserade bälte af östlig silur är dock ett öfverskjutningsplan.

De normala kristalliniska seveskifferarnas kemisk-petrografiska sammansättning.

Liksom lerskiffrar dominera inom den östliga siluren, så förhärskar inom seveskifferarna glimmerskiffrar. Såsom talrika men oftast föga mäktiga inlagringar i glimmerskiffer uppträda kvartsitskiffrar. Långt mera underordnade leder utgöra kalkstenar och magnesit, båda af obetydliga mäktighe-

ter. Samtliga dessa bergarter äro flerstädes förbundna med hvarandra genom petrografiska öfvergångar (glimmerkvartsit; granulitisk kvartsit, kalkglimmerskiffer, kalcitkvartsit o. s. v.).

Mineralogiskt sammansättas skifferna väsentligen af kvarts, sur plagioklas (albit till oligoklasalbit) och kalifältspat (underordnad), samt muskovit, granat, biotit (chokladbrun-halmgul)

Fig. 1. Biotitförande kvarts-granat-muskovitskiffer. Deformerade muskovitporfyroblaster smyga sig kring granaterna, som innesluta helicitiskt veckade inväxningar af skiffergrundmassan.

Ö. om Anjaure. Förstoring $\frac{1}{4}$. Kors. nik.

och klorit; i kalkglimmerskiffer- och kalcitkvartsittyperna är kalcit väsentlig beståndsdel. I de normala seveskiffertyperna förekomma såsom accessoriska beståndsdelar epidot, klinozoisit, rutil, titanit, mörk grafitisk kolsubstans, apatit, pyrit (inkl. järnoxidhydrat) samt (sällsynt) små prismor af *turmalin* och i ett fall *zirkon* (?).

Strukturellt visa seveskiffrarna kombination af kristalliniskt skiffrika och kataklastiska strukturdrag. Kristallisationsskiffrihet och kataklas gå ofta påtagligen hand i hand, men det kan också ofta påvisas, att kataklastiska drag äro yngre än de rent kristalliniskt skiffrika.

Förhärskande bland glimmerskiffertyperna är brungrå till rent brun, lokalt nästan svart biotitförande kvarts-granat-muskovitsskiffer. Ett typiskt prof af denna skiffer (fig. 1), anstående Ö. om Anujaure, N. om Kvikkjokk, några hundra meter ifrån närmaste kontakt till anortosit och c:a 1 km. ifrån kontaktskiffern, fig. 2, har analyserats på S. G. U:s laboratorium af R. MAUZELIUS med nedan anfördt resultat (Analys n:r 2).

Sammansättningen af seveskiffrarnas kontaktfacies mot anortositserien och amfiboliterna.

Af stort intresse äro de förändringar, som seveskiffrarna inom Kvikkjokkområdet undergå vid gränserna till de kaledoniska intrusiven.

Närmast kontakten¹ till intrusivmassorna bliva seveskiffrarna anmärkningsvärdt rikare på sur plagioklas (vanligen albit eller oligoklasalbit, $An \leq c:a 15 \%$, någon gång plagioklas med in- till 20—25 % An). Samtidigt tillväxer halten af biotit på muskovitens bekostnad, klinozoisit och epidot blifva rikligt närvarande väsentliga beståndsdelar och en *amfibol* uppträder (a = blekt grüngul; b = mörkt gräsgrön; c = blå med grönaktig anstrykning). Äfven apatit anrikas ofta samt uppträder i relativt stora individ. Särskildt plagioklasen, men ofta äfven de öfriga mineralen (epidot-klinozoisit, apatit, hornblende och biotit) förekomma gärna såsom rundade porfyroblaster, hvarigenom bergarten erhåller karaktär af en ügonskiffer, ofta gneisartad. Kontaktskiffrarna äro tillika i regeln tätare och här-

¹ Nedan beskrifna kontaktförändringar äro vid kontakterna mot anortositbergarterna *makroskopiskt* framträdande endast inom en zon från några meter till 10 eller högst 20 m. i mäktighet.

dare än vanligt. Då emellertid kontaktzonerna mellan intrusiven och seveskifferarna kännetecknas af särskildt intensiva störningsfenomen, hafva ifrågavarande kontaktskifferar tillika ofta mylonitiska strukturdrag. Oberoende af om så är förhållandet eller ej, framträda dock i allmänhet ofvan angifna förändringar afseende på mineralsammansättningen. Fig. 2 och fig. 3 åskådliggöra utseendet af dessa kontaktbergarter.

Fig. 2. Kontaktskiffer. NO om Anujaure.
Parall. nik. Förstoring $11/1$.

För att närmare belysa den kemiska sammansättningen hos sådana kontaktskifferar utvaldes för analys en typ, som förekommer NO om Anujaure intill därvarande anortositinjektioner i seveglimmerskiffern. Bergarten förekommer (i efter allt att döma omedelbart fältsammanhang med den af fig. 1 illustrerade, genom analys n:r 2 representerade kvarts-granat-muskovitskiffern) omkring 1 km. från den plats, där materialet till analys n:r 2

togs. Dess struktur illustreras af fig. 2. Bergarten visar en tydlig (sekundär) bandning genom omväxlande ljusa felsitiska skikt af öfvervägande kvarts, fältspat och muskovit, samt mörka skikt, i hvilka biotit undanträngt muskovit, amfibol tillkommit, samt granat, epidot och zoisit äro rikliga. Äfven apatit är ganska rikligt förhanden, med förkärlek i rundade individ.

Fig. 3. Ögongncisig kontaktfacies af seveglimmerskiffer.
NNO om Vallatjjaure.

Kors. nik. Förstoring $12/1$.

Den af MAUZELIUS utförda analysen n:o 3 visar bergartens kemiska sammansättning.

De nedan anförda analyserna synas mig rätt belysande för frågan om seveskiffernas i Kvikkjokktrakten ursprung och metamorfos.

N:o 1, hvilken representerar den östliga klastiska silurens

mest typiska lerskiffer, återger ju en synnerligen normal lersammansättning med stort lerjordsöfverskott (8.49 %), mer än tiodubbel öfvervikt för kali öfver natron och mer än 7-dubbel öfvervikt för magnesia öfver kalk. I dessa afseenden ansluter sig f. ö. den analyserade bergarten nära till andra kemiskt undersökta lerskiffer från vår silur; särskildt gäller detta ifråga om alkalihalten och förhållandet K_2O : Na_2O .

Men äfven kvarts-granat-muskovitskiffern N:o 2, hvilken kan sägas vara en god prototyp för Kvikkjokkområdets seveglimmerskiffer, har en kemisk sammansättning, som decideradt hänför bergarten till de normala lersedimentens klass och hvad mera är till samma lertyp, som lerskiffern från Kådtjojokk representerar. Förutom den starka nedgången i vattenhalten har visserligen lerjordsöfverskottet i seveskiffern något litet sjunkit, på samma gång som också både natron- och magnesia-öfvervikterna något reducerats samt järnhalten nedgått. Fortfarande äro emellertid de för normala lersediment särskildt utmärkande karaktärerna starkt framträdande. Och parallellismen mellan analyserna 1 och 2 är så omisskännlig, att man väl synes berättigad sluta, att seveglimmerskiffern uppstått genom metamorfos af ett sediment med samma sammansättning som lerskiffern från Kådtjojokk.

Frånsedt de af Analys N:o 3 representerade kontakttyperna, kunna öfriga seveskiffertyper inom området härledas ur den analyserade kvarts-granat-muskovitskiffern genom substitution af väsentligen kvarts eller kalkspat eller af bådadera. Härigenom leda petrografiska öfvergångar till såväl kvartsiter som till orena kalkstenar. Lika litet som den analyserade skiffern hafva dock dessa andra typer några tuffitiska drag. Hypotesen om ett tuffitiskt ursprung för Kvikkjokktraktens seveskiffer bör nog därför definitivt öfvergifvas såsom stridande mot alla både petrografiska och geologiska fakta. Att döma af hittills föreliggande material gäller detsamma nog om seveskifferna inom det öfriga Lappland. Något *bevis* för ett

	Analys N:o 1			Analys N:o 2		
	Vikts %	Mol. tal	Mol. %	Vikts %	Mol. tal	Mol. %
SiO ₂	58.23	97.05	70.10	61.29	102.15	71.77
Al ₂ O ₃	19.89	19.50	13.87	20.34	19.94	13.85
Fe ₂ O ₃	1.72	1.07	—	1.50	0.94	—
FeO	5.55	7.71	6.30	4.34	6.03	4.84
MgO	2.44	6.10	4.34	1.52	3.80	2.64
CaO	0.43	0.77	0.60	0.77	1.38	0.96
Na ₂ O	0.38	0.61	0.43	1.98	3.19	2.22
K ₂ O	5.75	6.12	4.35	5.03	5.35	3.72
H ₂ O (+ 105°)	4.06	—	—	2.30	—	—
TiO ₂	1.00	1.25	—	0.83	1.04	—
P ₂ O ₅	0.33	0.23	—	0.17	0.12	—
S	0.05	0.16	—	—	—	—
MnO	0.05	0.07	—	—	—	—
BaO	0.11	0.07	—	—	—	—
	99.99	—	99.99	100.07	—	100.00
OSANNSS värden	S = 70.10; T = 8.49			S = 71.77; T = 6.95		
	A = 4.78; a = 5.97			A = 5.94; a = 8.26		
	C = 0.60; c = 0.75			C = 0.96; c = 1.34		
	F = 10.64; f = 13.28			F = 7.48; f = 10.40		
	n = 0.90; K = 1.73			n = 3.74; K = 1.59		
	MC-förh. = 8.79			MC-förh. = 7.33		

N:o 1: Mörkgrå lerskiffer (östlig silur) från Kädtjojokk, N. om Saggat. Analytiker:

N:o 2: Biotitförande kvarts-granat-muskovitskiffer (typisk seveskiffer) O. om Anu-

N:o 3: Granat- och amfibolförande kvarts-muskovit-biotitskiffer (kontaktskiffer). NO

N:o 4: Gnejsglimmerskiffer från Tjäckjavagge, Kebnekaiscområdet. Anal.: N. SAHL-

tuffitiskt ursprung för seveskifferna inom andra svenska fjälltrakter har ju icke heller hittills förebragts.

I kontaktskiffern (Analys N:o 3) har lerjordsöfverskottet ytterligare nedgått men utgör dock fortfarande 2.53 Mol. % eller c:a 1/4 af hela lerjordsmängden. På grund af den betydande höjningen af kalkhalten har MC-förhållandet reducerats till 5.49, och den ytterligare betydande ökningen af natron

Analys N:o 3			Analys N:o 4			
Vikts %	Mol. tal	Mol. %	Vikts %	Mol. tal	Mol. %	
66.36	110.60	74.60	66.97	111.06	74.41	SiO ₂
15.81	15.50	10.34	16.99	16.63	11.06	Al ₂ O ₃
0.77	0.48	—	1.38	0.86	—	Fe ₂ O ₃
4.12	5.72	4.14	3.79	5.28	4.72	FeO
1.87	4.67	3.11	1.81	3.25	2.16	MgO
2.15	3.84	2.56	1.32	2.35	1.56	CaO
2.49	4.02	2.68	2.47	3.98	2.65	Na ₂ O
3.63	3.86	2.57	4.87	5.17	3.44	K ₂ O
1.67	—	—	0.49	—	—	H ₂ O (+ 105°)
0.81	1.01	—	0.68	0.85	—	TiO ₂
0.33	0.23	—	0.20	0.14	—	P ₂ O ₅
—	—	—	—	—	—	S
—	—	—	0.07	0.10	—	Mn
—	—	—	—	—	—	BaO
100.01	—	100.00	100.54	—	100.00	
S = 74.60; T = 2.53			S = 74.41; T = 3.41			OSANNSS värden
A = 5.25; a = 6.97			A = 6.09; a = 8.38			
C = 2.56; c = 3.40			C = 1.56; c = 2.15			
F = 7.25; f = 9.63			F = 6.88; f = 9.47			
n = 5.11; K = 1.70			n = 4.35; K = 1.60			
MC-förh. = 5.49			MC-förh. = 5.81			

MAUZELIUS.

re N. om Kvikkjokk. Anal.: R. MAUZELIUS.

Anujaure N. om Kvikkjokk. Anal.: R. MAUZELIUS.

u. (P. QUENSEL i G. F. F. 1919, h. 1.)

i samband med sänkningen af kalihalten har förvandlat kaliofvervikten i seveskiffern N:o 2 till praktiskt taget jämnvikt mellan natron och kali ($n = 5.11$). Vattenhalten har ytterligare sjunkit, likaså järnhalten. I hvilken grad särskildt den högre SiO₂-halten i kontaktskiffern beror på en primär olikhet mellan denna och den typiska seveskiffern eller är att tillskrifva senare förändring låter sig icke med full säkerhet af-

göras. Emedan en acidifiering genom infiltration af kvarts och sur plagioklas är konstaterad vid andra för undersökning tillgängliga kontaktlokaler mellan seveglimmerskiffrarna och de anortositiska intrusiven, och emedan den å fig. 2 synliga fina bandningen mellan femiska och saliska, kvartsrika, band hos den analyserade bergarten tydligen är sekundär, är det dock sannolikast, att också den höga SiO_2 -halten hos denna i hufvudsak är sekundär, och att kontaktskiffern från början haft en sammansättning, som äfven i detta hänseende icke mycket afvikit ifrån kvarts-granat-muskovitskifferns.

Härmed må emellertid förhålla sig huru som helst: Äfven i kontaktskiffern bibehållas lersedimentkaraktärerna om än med aftagande tydlighet, och dess kemiska släktskap med den typiska seveglimmerskiffern är omisskönligt.

Påfallande är, att *alla kemiska afvikelser af någon betydelse mellan kontaktskiffern och den typiska seveglimmerskiffern gå i samma riktning som afvikelserna mellan den sistnämnda och den klastiska lerskiffern*. Kemiskt betecknar kontaktskiffern ett längre framskridet stadium i en utveckling, som här börjar med den klastiska lerskiffern och har den typiska seveglimmerskiffern till ett mellanled. Eftersom fältundersökningarna otvetydigt bevisat, att de väsentliga olikheterna mellan kontaktskiffern och den normala seveglimmerskiffern bero på inverkan från angränsande intrusivbergarter, så ligger då också den slutsatsen nära, att äfven de motsvarande kemiska afvikelserna mellan den normala seveglimmerskiffern och lerskiffern (förnämligast den tydliga, afsevärda Na_2O -tillförseln i den förra) bero på samma eruptivens inflytande, hvilket blott gör sig svagare gällande längre bortifrån kontakten.

Anmärkningsvärdt är också, huru den af P. QUENSEL¹ beskrifna gneisglimmerskiffern (Analys N:o 4) ifrån Tjäckjavagge i Kebnekaiseområdet kan inpassas i nyssnämnda utveck-

¹ G. F. F. Bd 41 (1919), h. 1.

lingsserie. Af QUENSELS skildring framgår, att den analyserade gneisglimmerskiffern från Tjäckjavagge petrografiskt nära ansluter sig till Kvikkjokktraktens högmetamorfa seveskiffertyper, sådana dessa där anträffas inom kontaktområdena till anortositer eller amfiboliter. Tjäckjavaggebergarten uppträder ju också i närheten till intrusiva amfibolitmassor, som kvantitativt dominera öfver sedimentskifferna, samt tydes af QUENSEL på grund af förhållandena i fält och mikroskopiska undersökningar såsom en under samverkan af amfibolitmagmans inflytande och dynamometamorfos uppkommen facies af en silurisk kvartsfyllit. Jämförelsen mellan analyserna af Tjäckjavaggebergarten och kontaktskiffern från Anujaure visar synnerligen långt i detalj gående öfverensstämmelser emellan båda bergarterna. Det kan knappt betviflas, att dessa båda metamorfa bergarter utgått från nära likartadt ursprungsmaterial. Men å andra sidan se vi, att *alla* de förefintliga olikheterna mellan de två bergarterna äro strängt lagbundna, förlöpande i samma riktning som afvikelserna mellan analyserna 1, 2 och 3, samt att Tjäckjavaggebergarten intager platsen såsom ett mellanled mellan den typiska seveskiffern och kontaktskiffern N. om Kvikkjokk: I jämförelse med kontaktskiffern NO om Anujaure har Tjäckjavaggebergarten ett något högre lerjordsöfverskott och ett något större MC-förhållande, hvarjämte kaliöfvervikten ännu är tydlig. T. o. m. med hänsyn till järnhalten intager Tjäckjavaggebergarten sin mellanplats i serien.

Utvecklingen i den serie, som bildas af de 4 analyserade bergarterna kan i korthet karakteriseras så, att de typiska lersedimentkaraktärerna i den klastiska bergarten (N:o 1) småningom försvagas i de kristallina skifferna, hvilka så att säga sträfvat att återtaga eruptivkaraktärer. I den typiska sevesglimmerskiffern (N:o 2) har denna sträfvan (hufvudsakligen yttrande sig i Na_2O -tillförsel) ej nått längre, än att bergarten fortfarande har karaktär af ett normalt lersediment, stående mycket nära lerskiffern, och ännu i de starkare förändrade typerna, gneisglimmerskiffern (N:o 4) och kontaktskiffern från

Anujaure (N:o 3), äro såväl sedimentkaraktererna som släktskapen med lerskiffern ganska tydliga.

Genom de mikroskopiska undersökningarna af skifferna från öfriga kontaktlokaler rundt anortositområdet och mot amfiboliterna i Kvikkjokktrakten känner jag ännu starkare metamorfoserade typer än den analyserade kontaktskiffern från Anujaure, skiffer, i hvilka alltså lersedimentkaraktärerna äro ännu starkare beslöjade än i denna. Uppenbarligen har Na_2O - och CaO -halterna i dessa stigit än ytterligare. Det är också särskildt i dessa starkast förändrade kontaktskiffer, som P_2O_5 (såsom apatit) anmärkningsvärdt anrikats, hvarjämte äfven ofta TiO_2 -mineral förekomma rikligare än annars. Huruvida de kemiska sedimentkaraktärerna i dessa starkast metamorfoserade typer helt och hållet blifvit utplånade eller icke, kan icke f. n. sägas; säkert är dock, att typer i hvilka en så radikal förändring ägt rum inom Kvikkjokkområdet äro helt lokala bildningar utan kvantitativ betydelse, om de öfverhufvudtaget förekomma.

I det föregående har visats att Kvikkjokktraktens typiska granatglimmerskiffer af »sevetyp» har lersammansättning, som nära ansluter sig till den klastiska silurskiffer, med hvilken den på geologiska grunder kan förmodas höra samman. Det har också framgått, att de intrusiva massor, kring hvilka seveskifferna antingen bilda skal eller i hvilka de ligga såsom underordnade, uppflikade lager, framkallat afsevärda kemiska förändringar uti dessa omgivande sediment. I främsta rummet göra sig dessa förändringar gällande inom smala zoner närmast kontakterna eller uti relativt tunna flak, som ligga inuti eruptivmassorna, men de äro tydligt märkbara ännu på betydande avstånd ifrån eruptivens gränser.

Principiellt kunna de påvisade kemiska förändringarna hos seveskifferna i norra Lappland säges vara i öfverensstämmelse med de sedan länge bekanta förändringar, som sediment af lersammansättning undergå vid spilosit-adinolkontakter, hvilka ju äfven karakteriseras genom tillförsel af i främsta rummet Na_2O

och SiO_2 men äfven ofta af CaO , medan särskildt K_2O men också Al_2O_3 och järnoxider mer eller mindre starkt träda tillbaka.¹ Man skulle också till jämförelse kunna åberopa de förändringar, förnämligast yttrande sig i Na_2O -tillförsel, som i liten skala uppträda uti i Na_2O -rika magmor inneslutna brottstycken. I samtliga fallen rör det sig om kemiska förändringar, framkallade i sidostenen genom lösningar (mer eller mindre starkt gashaltiga) ifrån magnabergarten. Såsom resultat af mina fältiakttagelser och mikroskopiska undersökningar öfver Kvikkjokkområdets bergarter har jag framhållit², att de kaledoniska eruptiven långsamt intruderats i de sedimentära skiffrarna under bergskedjeveckningen, och att de väsentliga dragen af de kristalliniskt skiffriga strukturerna hos såväl eruptivderivaten som hos seveskiffrarna uppkommit under intrusionsskedet och intrusivbergarternas under fortgående orogenetiska rörelser försiggående afsvälningsskede, medan de af rent kataklastiska strukturer kännetecknade öfverskjutningar, som t. ex. bragt de kristallina seveskiffrarna i deras n. v. läge ofvanpå den klastiska östra siluren och hvilka framträda såsom de kristalliniskt skiffriga strukturerna afskärande kataklaszoner inom såväl seveskiffrar som eruptivbergarter, utgöra bergskedjebildningens slutfas, som infallit sedan intrusivmassorna fullständigt stelnat. Det är lätt att förstå, hurusom vid en dylik intrusionsmekanism lösningarna ifrån de intruderade magmorna måste erhålla en vidare verksamhetsrayon inom omgifvande äldre bergarter, än då magmorna stelna under stillsammare betingelser.

Jag har sökt visa, att Kvikkjokkområdets typiska seveglimmerskiffrar uppkommit genom metamorfos af siluriska lerskiffrar af samma normala kemiska sammansättning, som de som ingå i den östliga klastiska siluren. Härmed har jag

¹ Jfr t. ex. analyserna pg. 89 i J. M. CLEMENTS: A contribution to the study of Contact Metamorphism (Am. Journ. of Science 4. Ser. VII (1899).

² G. F. F. Bd 37 (1915), h. 1.

naturligtvis icke sagt, att Kvikkjokkområdets seveskifferkomplex endast utgör en kristallin facies af just det klastiska silurkomplex, som vid östra fjällkanten (vid Saggat etc.) underlagrar de öfverskjutna seveskifferarna. Man har ofta framhållit den lappländska sevegruppens *enformiga* karaktär gent emot de oomstridt siluriska sedimentskifferarna. För så vidt ett sådant omdöme skulle grunda sig på jämförelse med den klastiska östliga siluren, är det icke med faktiska förhållandet öfverensstämmande. De sedimentära seveskifferkomplexen i Lappland ha uppenbarligen framgått genom metamorfos af sedimentkomplex med minst lika stora variationer i sin byggnad som den klastiska siluren uppvisar. Den petrografiska analysen af Kvikkjokkområdets seveskifferkomplex har visat, att detta genom växlingen af lerskiffer- och kvartsitderivat i stort sedt rätt väl motsvarar växlingarna inom den östliga siluren. Men därtill komma inom sevekomplexet, ehuru visserligen mycket underordnadt, skifferar, hvilka derivera ifrån märelskifferar och (orena) kalkstenar, hvilka icke förekomma inom Kvikkjokktraktens östliga silur. I dessa såväl som i andra hänseenden (bl. a. seveskifferarnas mäktighet som, äfven med tillbörlig hänsyn tagen till de många taktegeförmigt anordnade öfverskjutningsplanen inom seveskifferkomplexet, synes större än den verkliga mäktigheten hos den klastiska siluren vid östra fjällkanten) synas Kvikkjokktraktens seveskifferar med hänsyn till utgångsmaterialet intaga en mellanställning mellan den klastiska siluren i öster och kölskifferarna i väster, ehuru i det hela närmare anslutande sig till de förra än till de senare.

Härmed öfverensstämmer ju också, att dessa seveskifferar, innan de genom öfverskjutningsrörelser bragtes öfver den klastiska siluren i öster, äfven geografiskt måste hafva intagit en mellanställning mellan den östliga siluren och kölskifferarna.