



Om de eutektiska blandningarnas sammansättning

H. E. Johansson

To cite this article: H. E. Johansson (1905) Om de eutektiska blandningarnas sammansättning, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 27:2, 119-148, DOI: [10.1080/11035890509448027](https://doi.org/10.1080/11035890509448027)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890509448027>



Published online: 06 Jan 2010.



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



Article views: 4



View related articles [↗](#)

Om de eutektiska blandningarnas sammansättning.

Af

H. E. JOHANSSON.

Det nyaste skedet inom petrografiens utveckling kännetecknas af bemödandet att äfven på silikatlösningarna söka tillämpa de resultat, som vunnits inom den fysikaliska kemien och metallografien genom undersökning af en del andra, lättare åtkomliga lösningssystem. Från skilda håll har därvid särskildt framhållits det intresse, de s. k. *eutektiska blandningarna* torde förtjäna äfven ur rent petrografisk synpunkt, och genom de omfattande undersökningar, som Vogt på sista tiden publicerat,¹ har också de eutektiska fenomenens betydelse för kristallisationsprocessen i silikatlösningar blifvit experimentellt påvisad.

De uppgifter angående sammansättningen hos eutektiska blandningar af några mineralbildande silikater, som Vogt i nämnda afhandlingar meddelat, hafva förefallit mig erbjuda särskildt intresse och föranledt mig att söka sammanställa tillgängliga uppgifter angående eutektiska blandningsproportioner i olikartade lösningssystem, såväl silikatblandningar som saltblandningar, kryohydrater och metall-legeringar.

¹ I. H. L. Vogt: Die Silikatschmelzlösungen etc. I. Über die Mineralbildung im Silikatschmelzlösungen. Christiania 1903; II. Über die Schmelzpunkt-Erniedrigung der Silikatschmelzlösungen. Christiania 1901. (Betecknas i det följande som Vogt I och Vogt II.)

Vid den följande sammanställningen har jag ansett hufvudintresset böra förläggas till att söka härleda de *molekylära förhållanden, i hvilka olika komponenter bilda eutektiska lösningar med hvarandra*. Jag har därför omräknat de än i vikts-%, än i mol-% resp. atom-% föreliggande primäruppgifterna på molekylar- (resp. atom-)proportioner. Att döma af en del resultat, beräkningarna härvid lämnat, har det vidare förefallit mig icke alldeles obefogadt att samtidigt företaga en undersökning af, i hvad mån de beräknade relationstalen inom primärbestämningarnas felgränser låta hänföra sig till *enkla molekylära proportioner*.

En beräkning af de molekylära relationstalen förutsätter egentligen kännedom om komponenternas molekylarstorlek i den eutektiska lösningen, hvaröfver undersökningar endast i ett fåtal fall föreligga. I det följande har jag därför i alla de fall, där ej några särskilda skäl för antagande af polymeriserade molekylers existens ansetts föreligga, hänfört beräkningarna till enklaste molekylarformler.

Genom den serie teoretiska och experimentella undersökningar, som härröra från prof. ROOZEBOOM och hans lärjungar,¹ har visats, att i fråga om eutektiska lösningar 2 fall kunna särskiljas, alltefter beskaffenheten af det eutektiska »konglomerat», som ur lösningen afskiljes i fast form:

1) Eutektiska konglomeratet är sammansatt af systemets ändkomponenter i rent tillstånd.

2) Eutektiska konglomeratet är sammansatt af fasta lösningar af ändkomponenterna i vissa bestämda proportioner.

Det material af experimentalundersökningar beträffande lösningssystem med eutektiska punkter, som för närvarande föreligger, medger i många fall ej ett säkert afgörande, hvilketdera af dessa bägge tänkbara fall i verkligheten föreligger. Där så varit möjligt, har jag emellertid ansett det vara af vikt att särskilja de bägge fallen, af hvilka i det följande det första må betecknas som typ A, det senare som typ B

¹ Zeitschr. f. Phys. Chemie. 30 o. s. v.

(motsvarande den af Roozeboom uppställda typ V inom lösningssystem, hvilkas komponenter äga förmåga att bilda fasta lösningar eller blandningskristaller med hvarandra).

Beträffande ternära eller mera komplicerade system föreligga tillsvidare endast ett fåtal tillförlitligare undersökningar, hvarför den följande sammanställningen mast begränsas hufvudsakligen till binära system.

I. Eutektiska silikatlösningar.

Typ. A. I tabell I har jag sammanställt samtliga hörande fall, hvarom nödiga uppgifter kunnat anträffas. Beträffande tabellens uppställning vill jag endast anmärka, att, jämte primäruppgifterna öfver de eutektiska blandningarnas vikts%iska sammansättning (p) och det häraf beräknade eutektiska molekylarförhållandet mellan de ingående komponenterna ($P_1/M_1 : P_2/M_2$), äfven anförts den beräknade vikts%iska sammansättning, som motsvarar det antagna enkla molekylarförhållandet $N_1 : N_2$.

De anförda uppgifterna hänföra sig dels till Vogts experimentella bestämningar (N:o 1—N:o 5), dels till analyser af några i naturen förekommande eutektiska blandningar (skriftgraniter o. d., N:o 6—N:o 9). Hvad de förra beträffar, torde de väl samtliga i fråga om noggrannhet vara att uppfatta endast såsom mer eller mindre lyckligt träffade approximationsvärden, med en osäkerhet i fråga om komponenternas relativa proportioner, som af Vogt själf uppskattas till ca ± 5 vikts% i flertalet bestämningarna. En felkälla vid beräkning af molekylarproportionerna i de Vogtska bestämningarna ligger också däri, att lösningskomponenterna vanligen ej motsvara rena substanser utan isomorfa blandningar af något osäker sammansättning; den häraf orsakade osäkerheten i beräkningarna är dock i allmänhet relativt obetydlig.

Åtskilligt gynnsammare möjligheter för mera noggranna bestämningar af eutektiska molekylarproportioner torde de

Tabell I.

Lös nings- k om p o n e n t e r				Eutektiska lösningens sammansättning		Anmärkningar.
System	Antagen molekylarformel	Molekylarvikt	Smältpunkt efter Doerren och Voer	Vikts %		
				p.	Beräk-nadt	
				Molekylar-förhållanden		N ₁ : N ₂
				p ₁ /M ₁ : p ₂ /M ₂		
1. Olivin	Mg ₂ SiO ₄	141.2	ca 1400°	ca 26.	26.2	Voer II: 115. Förefaller att vara den säkraste af samtliga af Voer utförda bestämningar.
1. Melilit	$\frac{1}{2} \{Ca_2Si_3O_{10} + Ca_3Al_2Si_2O_{10}\}$	398.0	ca 1100°	74.	73.8	
2. Diopsid	CaMgSi ₂ O ₆	217.2	1220° å 1225°	ca 40.	36.1	Voer II: 116. > ienlitch ungenau». Enligt I: 26 anges som första approximation 31) % motsv. 1:1.25.
2. Åkernault	(CaMg) ₂ Si ₃ O ₁₀	384.0	1175° å 1200°	60.	63.9	Voer II: 114. Mycket osäker bestämning.
3. Anortit	CaAl ₂ Si ₂ O ₈	279.0	1225° å 1280°	35. å 39.	41.2	Voer II: 144. Enl. I: 26 anges bestämmningen »osäkerhet» = ± 5 vikts %.
3. Melilit	$\frac{1}{2} \{Ca_2Si_3O_{10} + Ca_3Al_2Si_2O_{10}\}$	398.0	ca 1100°	65. å 61.	58.8	Voer I: 134
4. Olivin	Mg ₂ SiO ₄	141.2	ca 1400°	ca 30.	30.2	Voer II: 122. Felgräns = ± 2.5 å 3 %.
4. Diopsid	CaMgSi ₂ O ₆	217.2	1230° å 1255°	70.	69.8	Voer II: 120. Analys af oligoklas-pegmatit från Kyje.
5. Fayallit	Fe ₂ SiO ₄	204.4	1170° å 1190°	34. å 39.	34.2	Holtzquist: Rödömrådet's rapakiwi och gångbergarter. S.G.U. ser C No 181 1899. Analys af al-bit-pegmatit.
5. Rhodonit	Mn ₂ Si ₂ O ₆	263.0		66. å 61.	65.8	
6. K-fältspat	KAlSi ₃ O ₈	279.4	ca 1700°	74.25	75.5	Monoszwicz: Tschum. Min u. petr. Mitth. 18. 219
6. Kvarter	SiO ₂	60.4	ca 1700°	25.75	24.5	
7. Oligoklas	Or ₂ An ₁ Ab _h	(267.2)	ca 1150°	68.8	68.8	
7. Kvarter	SiO ₂	60.4	ca 1700°	31.2	31.2	
8. Albit	Or ₂ An ₁ Ab ₁₄	(265.6)	ca 1140°	(35.4 +)	57.2	1: 1.64
8. Kvarter	SiO ₂	60.4	ca 1700°		42.8	
9. Peribit	Or ₂ Ab ₁ (An)	(271.3)	ca 1845°		63.9	2: 3
9. Korund	Al ₂ O ₃	102.2			36.1	

i naturen förekommande eutektiska blandningarna erbjuda. Nr 6 i tabell I hänför sig till den af VoGT beräknade »normalsammansättningen» hos skriftgraniten. Enär vid beräkningen af mol.-proportionen fältspat : kvarts ur VoGTS sifferuppgift ingen hänsyn kunnat tagas till fältspatens Na-halt, tillåter jag mig att i omstående tab. II meddela de resultat, en omräkning af VoGTS primäranalyser¹ på mol.-proportioner utvisa.

I analyserna N:o 4 och N:o 5 förefinnes ett afsevärdt missförhållande mellan Al_2O_3 och alkalier; de under rubriken Korr. anförda siffrorna äro härledda under förutsättning, att lerjordsbestämningarna äro tillförlitliga, medan däremot analysfel föreligga i fråga om alkalierna. — De anförda analyserna hänföra sig till kali-skriftgraniter, hvilkas fältspat utgöres af perthitisk mikroklin med $Ab : Or = 3 : 7$ à 9 (An obetydlig). Beräkningarna öfverensstämma mycket nära med antagandet af *ett eutektiskt molekylarförhållande K-fältspat : kvarts = 2 : 3*.

De analyser, som ligga till grund för beräkningarna af systemen 7—9 i tab. I, återgifvas i tab. III. Särskildt intresse tilldrager sig den af HOLMQUIST publicerade analysen af albitpegmatit från Rödöområdet. Enligt HOLMQUISTS beskrifning bildar bergarten i fråga smala gångar inuti en diabas af Åsby-typ; strukturen är mer eller mindre utprägladt mikropegmatitisk. Enligt analysen motsvarar bergartens fältspat en ganska utpräglad Na-fältspat $Or_2An_1Ab_{18}$.² Beräkningarna utvisa för öfrigt det synnerligen påfallande sakförhållandet, att *det eutektiska molekylarförhållandet Na-fältspat : Kvarts (= 1 : 3) utgör jämnt halften af motsvarande ofvan härledda förhållande K-fältspat : Kvarts (= 2 : 3)*.

¹ VoGT II: 120. VoGT anmärker själf i en not (II: 172), att hans analyser N:o 1—5 nära motsvara formeln $(K_2Na_2Ca) O \cdot Al_2O_3 \cdot 9 SiO_2$.

² Enligt HOLMQUIST håller bergarten något titanit (0.004 mol.) och litet kalkspat; ifall hänsyn tages härtill, torde fältspatens An-halt blifva tämligen försvinnande. — De ej närmare specificerade beståndsdelarna i analysen motsvara enligt II. 2.4 % klorit, 2.3 % magnetit, 0.8 % titanit samt litet vatten.

	Analys N:o 3.		Analys N:o 2.	
	Vikts%.	Mol.-proportioner.	Vikts%.	Mol.-proportioner
SiO ₂	73.82	1.222	71.00	1.225
Al ₂ O ₃	14.44	0.141	14.31	0.140
CaO	0.35	0.006	0.39	0.007
Na ₂ O	2.45	0.040	2.42	0.039
K ₂ O	8.90	0.094	9.02	0.096
Summa	99.96		100.14	
Σ Fältspat	0.274 Or ₇ Ab ₃ (An)		0.277 Or ₇ Ab ₃ (A	
Kvarts	0.406		0.401	
Σ Fältspat : Kvarts	2:2.96		2:2.90	

En intressant bekräftelse på antagandet af K- och Na-fältspaternas »olikvärdighet» i eutektiska kvarts-fältspatlösningar lämnar också Vogts analys N:o 6 af en oligoklas-kvarts-skriftgranit från Evje, Norge. (Vogt synes böjd att tillmäta denna analys mindre värde än de öfriga ofvan citerade skriftgranit-analyserna; Al₂O₃- och alkalibestämningarna förefalla dock tillförlitliga, och ett fel i SiO₂-bestämningen af så mycket som + 1 % inverkar ganska litet på beräkningsresultaten, såsom framgår af de under rubriken Korr. anförda siffrorna i tab. III). Ur analysen beräknas en fältspatsammansättning = Or₁An₁Ab₆ och ett eutektiskt fältspat : kvarts-förhållande = 1:2.

Detta förhållande ligger tydligen fullkomligt intermediärt i förhållande till de bägge förutnämnda.

Slutligen har jag i tab. I angifvit det eutektiska förhållandet (KNa)-fältspat : korund = 2:3, beräknadt enligt MOROSZEWCZS analys af korundpegmatit från Ural ¹ (3:dje ana-

¹ Enligt MOROSZEWCZ ingår något muskovit i bergarten; perthitens K-halt torde därför vara något för högt angifven; äfvenså korund-mängden. Det be-

Analys N:o 1.		Analys N:o 5.		Analys N:o 4.	
Vikts%.	Mol.-proportioner.	Vikts%.	Mol.-proportioner.	Vikts%.	Mol.-proportioner.
0.04	1.226	73.70	1.220	74.47	1.283
0.44	0.141 (0.004 +)	14.11	0.138 (0.011 —)	15.13	0.148 (0.028 +)
0.33	0.006	0.39	0.007	0.72	0.013
0.01	0.032	3.04	0.049	2.01	0.032
0.36	0.099	8.72	0.093	7.06	0.075
0.18		99.96		99.39	
	Korr.		Korr.		Korr.
0.268	0.276 $\text{Or}_2\text{Ab}_1(\text{An})$	0.291	0.269 $\text{Or}_2\text{Ab}_2(\text{An})$	0.227	0.283
0.428	0.404	0.354	0.420	0.565	0.397
2:3.19	2:2.93		2:3.12		2:2.81

lysen i tab. III). Tillräckliga skäl för uppfattningen af denna bergart såsom en eutektisk spaltningsprodukt anser jag föreligga i MOROSZEWICZS uppgifter öfver strukturen och det geologiska förekomstsättet samt framför allt i bergartens säregna binära sammansättning.

I den petrografiska litteraturen omnämnas för öfrigt skriftgranitiska implikationer mellan de flesta allmännare bergartsbildande mineralen. Tyvärr hafva författarna med en säregen konsekvens underlåtit att meddela några analyser, hvarför materialet för beräkning af de eutektiska molekylarproportionerna i silikatlösningar ännu så länge är tämligen oansenligt.

räknade fältspat:korund-förhållandet borde därigenom något litet förskjutas till fältspatens förmån. — Den med korundpegmatiten i genetiskt hänseende väl fullkomligt analoga *kyschtymiten* visar enligt MOROSZEWICZS analys II (renare, gröfre struerad varietet) molekylarförhållandet *anortit: korund* = 1:4.5. Enär bergarten enligt MOROSZEWICZ dock ej företer fullt så typiska karaktärer som korundpegmatiten, har jag för närvarande ej velat medtaga densamma i min sammanställning.

Tabell III.

	Albit-kvarts-(mikro)pegmatit från Kösö-området.		Oligoklas-kvarts-pegmatit från Evje (Norge).		Korund-pegmatit från Ural.	
	Vikts%.	Mol.-proportioner.	Vikts%.	Mol.-proportioner.	Vikts%	Mol.-proportioner.
SiO ₂	77.32	1.280	76.8	1.271	40.06	0.663
Al ₂ O ₃	11.62	0.114	11.9	0.116	49.05	0.480
CaO	0.62	0.011	1.7	0.030	0.30	0.005
Na ₂ O	5.81	0.093	6.1	0.098	3.71	0.060
K ₂ O	0.99	0.0105	1.5	0.016	5.20	0.055
Öfrigt	4.15	—	—	—	0.96	—
	100.51		101.0		99.28	
Σ Fältspat	0.218 Or ₂ An ₁ Ab ₁₈		0.258 Or ₁ An ₁ Ab ₆		0.235 Or ₁ Ab ₁ (An)	
Kvarts	0.637		korr. 0.536		Korund 0.360	
Σ Fältspat : kvarts = 1 : 2.92			1 : 2.08		Perthit : Korund 1 : 1.54	

Typ. B. VOGT¹ anger såsom tillhörande denna typ följande system:

	Individualisations- gräns enligt VOGT.	Beräknadt mole- kylarförhållande i eutektiska lös- ningen.
Hex kalksilikat : Diopsid $\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	7 Ca : 3 Mg	2 : 3
Hedenbergit : Hypersten $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	2 Ca : 3 Fe	2 : 3
Rhodonit : Hypersten $\text{Mn}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$	1 Mn : 3 Fe	1 : 3
Ortoklas : Plagioklas Or Ab(+ An)	40 Or : 60 Ab + An	2 : 3

Systemet ortoklas : plagioklas torde ännu ej kunna anses fullt säkert fastställt såsom hithörande. Beträffande de anförda molekyllartalen kunna endast uppgifterna rörande det första systemet göra anspråk på någon större tillförlitlighet. — Tyvärr saknas också säkrare bestämningar af gränsblandningskristallernas sammansättning.

De här framställda beräkningsresultaten angående molekyларproportionerna i eutektiska silikatblandningar hoppas jag framdeles få tillfälle diskutera något närmare i samband med en jämförande öfversikt af de eutektiska förhållandena inom andra slag af lösningssystem. Som förut framhållits, har jag hufvudsakligen riktat intresset på att söka pröfva, huruvida dessa eutektiska blandningars sammansättning skulle kunna tänkas gifva stöd för en uppfattning af desamma såsom molekyllära blandningar mellan de ingående komponenterna i vissa enkla proportioner. För en sådan uppfattning synes mig de föreliggande resultaten i viss mån tala. Hvad först de Vogtska bestämningarna beträffar, skulle jag med hän-

¹ VOGT II: 104—112.

syn här till vilja anföra ett par sakförhållanden. VOGT anger individualisationsgränsen mellan olivinortosilikaterna och metasilikatmineralen generellt taget belägen vid aciditetsgrad 1.60,¹ hvilket enligt molekylarberäkning jämt motsvarar förhållandet 2 mol. orto- : 3 mol. metasilikat. Af tab. I framgår vidare, att vid de öfriga bestämningarna, där ett åkermanit-melititmineral utgör ena systemkomponenten, det eutektiska mol.-förhållandet mer eller mindre närmar sig förhållandet 1 : 1. Huruvida de mindre afvikelser från dessa bägge synbarligen tämligen generella förhållanden, som VOGTs bestämningar i de enskilda fallen utvisa, äro att tillskrifva de afsevärda försöksfelen eller sammanhånga med några individuella egendomligheter hos de enskilda systemkomponenterna, må öfverlätas åt framtida mera noggranna undersökningar att afgöra. — I fråga om de beräkningar af eutektiska molekylarförhållanden, som grunda sig på analyser af i naturen förekommande eutektiska silikatblandningar, så visa de samtliga med all önskvärd noggrannhet hän på tillvaron af enkla eutektiska molekylarproportioner. Då sagda sakförhållande, såsom jag i ett senare meddelande hoppas kunna framlägga skäl för, återfinnes i talrika fall äfven inom andra olikartade lösningssystem, torde detsamma svårigen kunna bortförklaras som en ren tillfällighet, utan motsvarar enligt min uppfattning ett tämligen generellt förhållande, som skulle kunna berättiga till åtskilliga slutsatser angående sjelfva uppfattningssättet af molekylära blandningar eller lösningar.

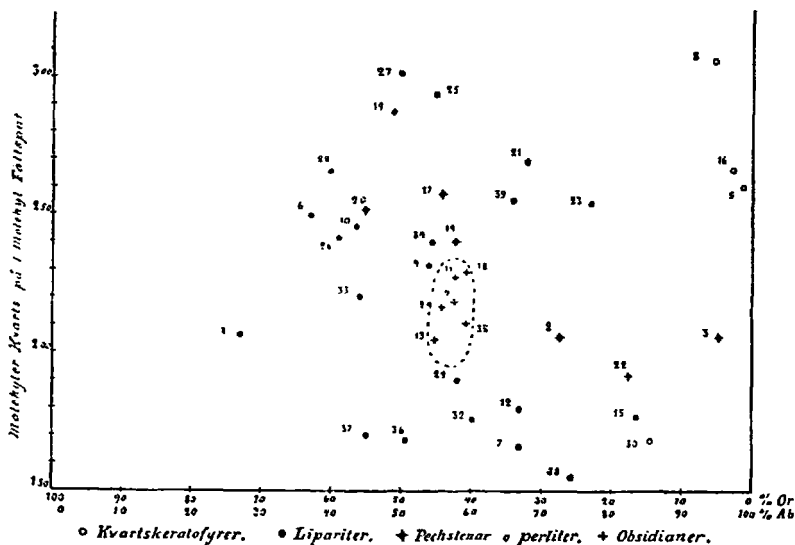
I fråga om de eutektiska silikatblandningarnas rent petrografiska betydelse har ju VOGT redan med användning af sina bestämningar kommit till åtskilliga intressanta resultat, eller åtminstone tagit flera beaktansvärda initiativ. Jag skulle härvid endast vilja framhålla, att ett hänförande af de entek-

¹ VOGT I: 25.

tiska blandningarnas sammansättning till molekylarproportioner i åtskilliga fall torde medgifva en betydligt bättre öfverskådlighet öfver hithörande förhållanden. Särskildt synes mig detta vara fallet i fråga om undersökningar öfver de eutektiska kvarts-fältspatblandningarnas betydelse för kristallisationsprocessen i de granitiska magmorna. De härmed sammanhängande frågorna skola i det följande något närmare beröras.

Såsom jag i det föregående framhållit, hänvisa de hitintills föreliggande, visserligen fåtaliga skriftgranit-analyserna på tillvaron af *flera olika eutektiska jämviktslägen i kvarts-fältspatlösningar, beroende på de ingående fältspatkomponenternas relativa sammansättning*. För de mera exklusiva K- och Na-fältspaterna beräknades ett eutektiskt molekylarförhållande fältspat:kvarts resp. 2:3 och 1:3; i fråga om blandade K-Ca-Na-fältspater syntes åtminstone *ett* intermediärt förhållande = 1:2 förefinnas.

Fig. 1.



Tabell IV.

Nummer i OSANN's tabeller.	B e r g a r t .	Molekyler kvarts på 1 molekyl fältspat.	Fältspatens molekylarsam- mansättning. An : Or : Ab
N:o 8	Kvartskeratofyr (Kupferberg, Westfalen)	3.06	0.85 1 18.64
» 27	Liparit (Aden)	3.01	0.20 1 1.00
» 25	Liparit (Yellowstone Park)	2.93	0.21 1 1.20
» 19	Liparit (Red Mountains, Montana)	2.86	0.10 1 0.94
» 21	Liparit (Struturhals, Island)	2.68	0.20 1 2.13
» 16	Kvartskeratofyr (Mt Elizabet, Au.)	2.66	2.00 1 43.62
» 28	Liparit (Banla, Island)	2.65	0.25 1 0.68
» 5	Kvartskeratofyr (Navigation Creek, Au.)	2.60	0.70 1 55.38
» 17	Pechsten (Arran)	2.57	0.10 1 1.23
» 39	Liparit (Hlidarfjall, Island)	2.55	0.66 1 1.95
» 23	Liparit (Krym)	2.54	0.39 1 3.34
» 20	Perlit (Yellowstone Park)	2.51	0.17 1 0.80
» 6	Liparit (Mopung Hill, Nevada)	2.49	0.05 1 0.57
» 10	Liparit (Hot Spring Hills, Nevada)	2.46	0.11 1 0.74
» 26	Liparit (Mc. Kinneys Pass, Nevada)	2.41	0.23 1 0.71
» 34	Liparit (Slate Creek, Calif.)	2.39	0.24 1 1.18
» 14	Pechsten (Auer a/a Etsch)	2.40	0.32 1 1.29
» 4	Commendit (Insel San Pietro)	2.30	0.00 1 1.17
» 18	Obsidian (Obsidian Hill, N. Mexico)	2.29	0.08 1 1.46
» 11	Obsidian (Mono Lake, Calif.)	2.27	0.15 1 1.31
» 33	Liparit (Grizzly Peak, Calif.)	2.20	0.15 1 0.78
» 9	Obsidian (Cerro de las Navajas, Mexico)	2.18	0.18 1 1.31
» 24	Obsidian (Lipari)	2.17	0.22 1 1.28
» 35	Obsidian (Medecine Lake, Calif.)	2.11	0.25 1 1.13
» 1	Liparit (Round Mt Colo)	2.07	0.03 1 0.37
» 2	Pechsten (Castle Mts Montana)	2.06	0.00 1 2.63
» 3	Pechsten (Spechtshausen, Sachsen)	2.06	0.00 1 21.02
» 13	Obsidian (Lipari)	2.05	0.02 1 1.23
» 22	Na-Obsidian (Berufjorda, Island)	1.92	0.80 1 4.76
» 29	Granofyr (Mafahlid, Island)	1.92	0.17 1 1.40
» 12	Liparit (Euganeerna)	1.79	0.19 1 2.09
» 15	Na-Liparit (Berkeley, Calif.)	1.77	0.40 1 4.95
» 32	Liparit (Yellowstone Park)	1.76	0.28 1 1.53
» 37	Liparit-trachyt (Yellowstone Park)	1.70	0.17 1 0.81
» 30	Kvartskeratofyr (?) (Mühlenthal, Harz)	1.68	0.67 1 6.04
» 36	Liparit (Round Mt. Colo.)	1.68	0.33 1 1.16
» 7	Liparit (Raudfossafjäll, Island)	1.67	0.13 1 1.96
» 38	Liparit (Crater Lake, Oregon)	1.55	0.85 1 2.91

Med hänsyn till dessa förhållanden, har det förefallit mig vara af stor betydelse att söka närmare bestämma de mole-

kylära förhållanden mellan olika fältspatkomponenter och kvarts, som inom de liparitiska magmorna betinga utbildandet af glasiga, ej porfyriska, stelningsformer. Såsom material för en sådan undersökning har jag använt den sammanställning af tillförlitliga hithörande analyser, som meddelats af OSANN.¹ Ur de OSANN'ska uppgifterna har jag sökt beräkna å ena sidan molekylarförhållandet $\Sigma (Or + Ab + An)$: kvarts, å andra sidan det inbördes förhållandet $An:Or:Ab$. Beräkningsresultaten har jag dels sammanställt i bifogade tabell IV, dels framställt grafiskt (se fig. 1), hänfödda till mol.-förhållandet Σ fältspat: kvarts som ordinata och mol.-% Or : mol.-% Ab som abscissa (An tillsvidare ej medräknad).

En beräkning af mol.-förhållandet fältspat: kvarts är gifvetvis förknippad med stora felkällor; emellertid visar fördelningen af analysorterna å den grafiska framställningen så pass tydliga regelbundenheter, att en diskussion af resultaten borde vara fullt berättigad. Jag har i den grafiska framställningen klassificerat analysmaterialet på 4 hufvudgrupper: kvartskeratofyrer, lipariter (porfyriska), pechstenar och perliter samt obsidianer. Bland dessa intaga kvartskeratofyrerna en tydlig särställning² (exklusiv Na-fältspat, kvarts-förhållande 2.5 å 3); N:o 8 motsvarar för öfrigt till sin sammansättning mycket nära den förut nämnda eutektiska albitpegmatiten från Rödöområdet.³ Några motsvarande exklusiva K-bergarter förekomma ej i denna analyssamling. Den stora hufvudmassan af analysorter grupperar sig i stället

¹ OSANN: Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine II: Die Ergussgesteine. Tscherm. Min. u. Petr. Mitth. 20. 1901. Af samtliga anförda 41 analyser af liparitiska bergarter hafva endast N:o 31, 40 och 41 utslutits såsom representerande mera abnorma gränssfall. Hvad beräkningssättet för öfrigt beträffar, har jag konsekvent beräknat all CaO som Ca -fältspat: däremot har ej något SiO_2 -afdrag gjorts för $(MgFe)O$.

² N:o 30 motsvarar till sin sammansättning icke en typisk kvartskeratofyr utan skulle bättre benämnas Na-liparit.

³ Enligt ROSENUSCH: Elemente der Gesteinlehre, sid. 260, saknar bergarten ströckorn af kvarts.

kring ett centrum, inom hvilket samtliga obsidiananalyserna ses tämligen tätt hopade.¹ I motsats till obsidianerna förekomma pechstenarna och perliterna tämligen spridda² och visa högre kvartsförhållande. Inom obsidiangebitet hålla sig variationerna i alkaliförhållandet inom mycket trånga gränser; An-halten är i de flesta fallen relativt obetydlig. Sammanföras Ab- och An-halterna, erhållas följande resultat:

	An : Or : Ab.	Or : (Ab + An).
N:o 13	0.02 : 1 : 1.23	1 : 1.25
» 11	0.15 : 1 : 1.31	1 : 1.46
» 9	0.18 : 1 : 1.31	1 : 1.49
» 24	0.22 : 1 : 1.28	1 : 1.50
» 18	0.08 : 1 : 1.46	1 : 1.54
» 35	0.25 : 1 : 1.43	1 : 1.68 ³
		Medeltal 1 : 1.49

Beräkningen af det »kritiska» blandningsförhållandet mellan alkalifältspaterna ger alltså enligt denna metod fullkomligt samma resultat, som Vogt⁴ förut erhållit efter en något afvikande beräkningsmetod med ledning af LAGORIOS primärsiffror, och torde detsamma alltså ganska säkert kunna förläggas till molekylarförhållandet 2 Or : 3 (AbAn). — Kvartsförhållandet inom obsidiangebitet företer däremot större variationer (mellan ~ 2.0 och 2.30). Oafsedt de härpå betydligt starkare inverkan analys- och beräkningsfelen, torde dessa variationer också hafva sin grund i mera primära orsaker, hvarom mera i det följande. Tillsvidare skulle jag närmast vilja anse förhållandet 1 : 2 såsom det mest sannolika värdet.

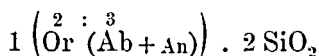
¹ Ett undantag härifrån synes N:o 22 utgöra. Denna analys är dock ej direkt jämförbar med de öfriga i anseende till dess afsevärda An-halt; däremot visar densamma en ganska nära öfverensstämmelse med VOGTS analys af oligoklas-skriftgranit från Evje.

² En något säregen analysort motsvarar analys N:o 3. Denna analys är dock något gammal (sedan år 1854) och torde behöfva kontrolleras.

³ Enligt uppgift i Bull. U. S. A. G. S. 148 innehåller obsidianen N:o 35 glasa fältspatströkn.

⁴ Vogt II: 183.

Enligt kristallisationsprocessernas natur bör hos den stelnande liparitmagman en tendens förefinnas att genom utskiljning af porfyrströkorn utbilda eutektiska molekylarproportioner i den resterande grundmasselösningen. Ju närmare magmans sammansättning alltså öfverensstämmer med ett eutektiskt blandningsförhållande, desto mindre bör möjligheten för strökornsbildning vara; omvänt bör en utpräglad tendens hos magman att antaga obsidianutbildning tyda på en nära eutektisk sammansättning. Under dessa förutsättningar torde den påfallande regelbundenheten i obsidiananalysernas gruppering kunna anses som skäl för antagandet af ytterligare *en typ af eutektiska kvarts-fältspatblandningar med molekylarsammansättningen:*



Ett viktigt stöd för en sådan uppfattning lämnar analys N:o 29, motsvarande den af BÄCKSTRÖM beskrifna *granofyren* från Máfahlid på Island.¹ Denna säregna bergart har (se fig. 1) en fältspatsammansättning, fullkomligt öfverensstämmande med det ofvan beräknade »kritiska» obsidianförhållandet; kvartsförhållandet utgör 1.92. Bergarten företer i sin helhet en karakteristisk granofyrstruktur och skulle alltså kunna anses som en skriftgranitiskt struerad representant för det senast härledda eutektiska blandningsförhållandet.

Resultatet af liparitundersökningen lämnar alltså ett ytterligare bevis för, att de i naturen förekommande kvartsfältspatlösningarna icke få uppfattas som ett enkelt binärt system med komponenterna kvarts+fältspat, utan såsom ett *ternärt* eller ännu mera kompliceradt system med komponenterna Kvarts+Or+Ab±An. Inom detta system uppträder synbarligen, alltefter de relativa proportionerna Or:Ab:An i lösningen, en serie af olika eutektiska blandningar, utmärkta af bestämda och karakteristiska proportioner såväl mellan fält-

¹ H. BÄCKSTRÖM: Zur Kenntniss der isländischen Liparite. G. F. F. 13: 648.

spater och kvarts, som mellan de särskilda fältspaternas inbördes. — De hittills vunna resultaten synas mig berättiga till uppställandet af följande 4 eutektiska blandningstyper:

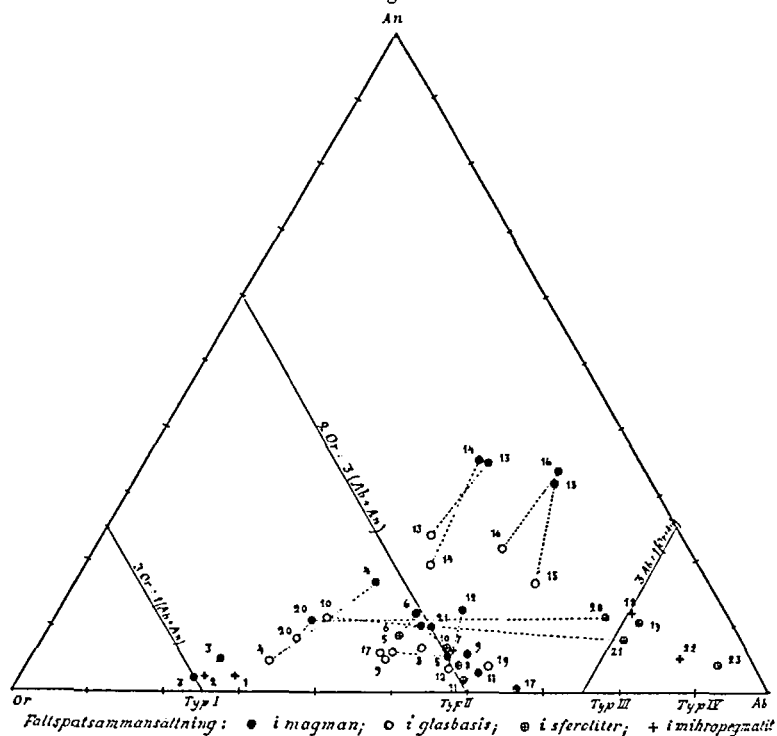
Typ I. Kali-skriftgranit-typ . . . $2 \left(\begin{smallmatrix} 3 & 1 \\ \text{Or} & \text{Ab} & \text{An} \end{smallmatrix} \right) . 3 \text{SiO}_2^1$

Typ II. Intermediär (K Na)-blandningstyp . . . $1 \left(\begin{smallmatrix} 2 & 3 \\ \text{Or} & (\text{Ab} + \text{An}) \end{smallmatrix} \right) . 2 \text{SiO}_2$

Typ III. Oligoklas-skriftgranit-typ . . $1 \left(\begin{smallmatrix} 1 & 6 & 1 \\ \text{Or} & \text{Ab} & \text{An} \end{smallmatrix} \right) . 2 \text{SiO}_2$

Typ IV. Albit-skriftgranit-typ . . . $1 \left(\begin{smallmatrix} 1 & 9 \\ \text{Or} & \text{Ab} & \text{An} \end{smallmatrix} \right) . 3 \text{SiO}_2^2$

Fig. 2.



¹ Skriftgranitanalyserna lämna förhållandet Or: Ab något obestämd; förhållandet 1:3 motsvarar det Or-rikaste gränsvärdet.

² Af skäl som förut anförts, har An-halten i denna blandning an-ett-s oväsentlig.

I det följande har jag sökt påvisa dessa olika eutektiska blandningars närmare betydelse för kristallisationsprocessen i liparitiska magmor med ledning af LAGORIOS undersökningar öfver sammansättningen hos glasiga eller sferolitiska kvartsfältspatgrundmassor.¹ Molekylarberäkningsresultaten äro sammanställda i tabell V; fältspatsammansättningen i de undersökta bergarterna jämte tillhörande grundmassor och sferolitbildningar har jag sökt framställa grafiskt i bifogade triangelprojektion (fig. 2). För jämförelse skull hafva i projektionen äfven utmärkts analysorterna för de i det föregående anförda olika typerna af skriftgraniter jämte några andra hithörande, i litteraturen angifna karakteristiska bergarter.²

LAGORIOS undersökningsmaterial omfattar dels rent glasiga, dels sferolitförande eller holosferolitiska grundmassor. Hvad de egentliga grundmasseglasen beträffar, torde väl själfva deras sammansättning endast i undantagsfall motsvara någon ren eutektisk kvartsfältspatblandning, utan måste naturligtvis variera alltefter det mer eller mindre tidiga stadium, hvarpå kristallisationsprocessen afbrutits; analyserna utvisa tvärtom ofta en tämligen komplex karaktär hos glasen, med betydande vattenhalt o. s. v. Däremot bör den *riktning*, hvari ändringarna i grundmassans sammansättning i förhållande till den ursprungliga magman försiggå, kunna medgifva några slutsatser om den eutektiska blandningens sammansättning.

Den grafiska framställningen utvisar, att grundmassans individualiseringsriktning i väsentlig grad bestämmes af magmans An-halt. Kristallisationsprocessen sträfvär synbarligen först och främst att utskilja An-öfverskottet i magman såsom

¹ LAGORIO: Über die Natur der Glasbasis etc. Tscherm. Min. u. Petr. Mitth. VIII, 1887.

² Där analyserna ej medgifva några säkrare mol.-beräkningar, äro siffrorna i tabell V satta inom parentes. En viss osäkerhet i An-beräkningarna förefinnes i en del analyser, där Al_2O_3 och Fe_2O_3 ej åtskilts; i dessa fall har all Ca beräknats som kalkfältspat.

Eutektisk blandnings- typ i			Fältspatsammak			
glasbas.	sferoliter eller mikropegmatit.		i urspr. magman.			
			An.	Or.	Ab.	Kvart- förhål- lande.
—	I	1. Skriftgranit fr. Hitterö	—	—	—	—
—	I	2. Do fr. Voie	—	—	—	—
—	I	3. Liparit fr. Schemnitz	5.0	69.9	25.1	3.29
I	—	4. Trachyt fr. Monte Amiata . . .	17.0	43.7	39.3	2.05
—	—	5. Nevadit fr. Summit Co. Colo. . .	6.2	39.5	54.3	2.13
—	—	6. Liparit fr. Apati, Schemnitz . .	11.7	41.2	47.1	2.33
—	II	7. Granofyr fr. Máfählið, Island	—	—	—	—
—	II	8. Obsidian fr. Teneriffa	—	—	—	—
—	II	9. Do fr. Lipari	—	—	—	—
I	II	10. Sferolitfels fr. Hlinik	9.8	41.3	48.9	2.45
—	II	11. Mesodacit fr. Krym	2.8	36.8	60.4	2.85
II	—	12. Pechstensporfyr fr. Hlinik . . .	12.3	34.9	52.8	2.79
—	—	13. Vitroandesit fr. Java	(31.9	21.1	44.0	0.60)
—	—	14. Andesit fr. Hlinik	(35.4	21.8	42.8	1.70)
—	—	15. Dacit fr. Quito	(32.0	13.1	54.9	2.08)
—	—	16. Vitrofyrit	(33.6	12.6	53.8	1.74)
—	—	17. Sferolitfels fr. Ecuador	—	—	—	—
—	III	18. Skriftgranit fr. Evje	—	—	—	—
II	III	19. Obsidian fr. Quito	—	—	—	—
I	III	20. Sferolitf. liparitperlit fr. Hlinik	10.8	54.5	34.7	2.67
—	III	21. Do fr. Grotta dei Colombi . . .	10.1	39.9	50.0	2.23
—	IV	22. Albitpegmatit fr. Rödömrådet .	—	—	—	—
—	IV	23. Kvartskeratofyr fr. Kupferberg .	—	—	—	—

¹ Genom förbiscende har i fig. 2 analysorten för denna sferolit fått ett oriktigt läge² Enligt LAGORIO förekomma mellanrum mellan sferoliterna, fyllda med kvart

Tab. V.

tätning och kvartsförhållande:

i glasbasis.				i sferoliter, i mekropegmatit.			
An.	Or.	Ab.	Kvarts- förhål- lande.	An.	Or.	Ab.	Kvarts- förhål- lande.
—	—	—	—	2.4	69.1	28.5	1.47
—	—	—	—	2.2	73.8	24.0	1.59
holosferolitisk.				1.8	75.5	22.7	1.84
5.0	63.6	31.4	2.54	—	—	—	—
holokristallinisk.				(6.0	47.0	47.0	3.70)
holosferolitisk.				7.8	45.1	47.1	3.35
—	—	—	—	6.6	38.9	54.5	1.92
6.8	42.7	50.5	1.80	4.3	39.2	56.5	2.00
5.2	47.8	47.0	1.90	0.0	39.4	60.6	1,61 ¹
11.5	53.0	36.5	3.40	5.9	39.5	54.6	2,10
holosferolitisk.				1.8	39.5	58.7	2,77 ²
3.6	40.9	55.5	2.52	—	—	—	—
21.1	33.1	42.8	1.3	—	—	—	—
19.3	35.2	45.5	2.1	—	—	—	—
31.8	24.6	53.6	4.0	—	—	—	—
16.7	23.0	60.3	2.7	—	—	—	—
6.1	48.6	45.3	2.34	—	33.6	66.4	2.22
—	—	—	—	11.6	12.4	76.0	2.08
3.8	35.4	60.8	1.46	10.5	12.4	77.1	1.93
7.9	58.6	33.5	3.08	10.9	16.4	72.7	2.43
—	—	—	—	7.8	15.5	76.7	2.22
—	—	—	—	5.0	9.6	85.4	2.95
holosferolitisk.				4.2	4.9	90.9	3.06

VOGT, II: 120.

, ,

LAGORIO, nr 19 o. 20.

, nr 34 o. 35.

, nr 26 o. 27.

, nr 17 o. 18.

OSANN, nr 29. Tscherm.
M. u. P. M. 20.

LAGORIO, nr 3 o. 4.

, nr 1 o. 2.

, nr 8, 9, 10.

, nr 21 o. 22.

, nr 24 o. 25.

, nr 46 o. 47.

, nr 40 o. 41.

, nr 29 o. 30.

, nr 52 o. 53.

, nr 11 o. 12.

VOGT, II: 120.

LAGORIO, nr 6 o. 7.

, nr 14, 15 o. 16.

ROSEBUSCH, Elem. d. Ge-
steinlehre, sid. 255.

HOLMQUIST, S. G. U. C. 181.

OSANN, nr 8. Tscherm.
M. u. P. Mitth. 20.

biotit.

strökn; samtidigt därmed försiggår också en mer eller mindre utpräglad förskjutning af grundmassan mot triangeln Or-hörn; resultatet blir ett ganska karakteristiskt förlopp hos de i projektionstriangeln markerade riktningslinjerna. Med hänsyn till de eutektiska jämviktslägen, mot hvilka dessa riktningslinjer i sista hand böra tendera, utvisar den grafiska framställningen slutligen med all tydlighet, att de af LAGORIO undersökta fallen fördela sig på 2 skilda eutektiska blandningstyper, af hvilka den ena motsvarar Typ. I (Ex. de K-rikare fallen N:r 3, 4 och 20), den andra Typ. II (Ex. N:r 11 och 12).

Studiet af liparitgrundmassornas individualisations-riktningar ger alltså ett direkt bevis för tillvaron af olika typer af eutektiska kvarts-fältspatblandningar, utmärkta af bestämd fältspatsammansättning, och ger också någon föreställning om den petrografiska betydelsen af detta sakförhållande. — Huru fallen N:o 5 och 6 (fig. 2) skola uppfattas, torde för närvarande ej kunna besvaras. Särskildt intresse tilldrager sig N:o 5, *nevadit* från Colorado. Bergartens totalammansättning motsvarar synbarligen i och för sig fullkomligt en An-rik eutektisk blandning af Typ II, ehuru strukturen är en form af den holokristallinporfyriska. — Mera omfattande, planmässiga undersökningar öfver lagarna för kvarts-porfyrgrundmassornas individualisering äro tydligen i hög grad önskvärda.

LAGORIOS undersökningar lämna vidare ett någorlunda omfattande material för en närmare diskussion af frågan om *mikrofelsitens* natur. Jag har i en särskild afdelning i tab. V sammanställt beräkningarna af molekylarproportionerna i de af LAGORIO analyserade mikrofelsitsferoliterna; till närmare jämförelse är äfven molekylarsammansättningen hos de olika eutektiska skriftgranittyperna angifven i samma kolumner. Påfallande är därvid, huru nära flertalet af de undersökta sferoliterna till sin fältspat-sammansättning gruppera

sig kring de i det föregående uppställda 4 särskilda eutektiska blandningstyperna. Jämte de till Typ I och Typ II¹ hänförliga fallen förekomma flere representanter äfven för Typ III. Såsom mikrofelsitisk representant för det Ab-rikaste eutektiska blandningsförhållandet Typ IV har jag slutligen medtagit MÜGGE's analys af den förutnämnda kvarts-keratofyren från Kupferberg, Westfalen (N:o 23).² — Utom de till dessa eutektiska typer hänförliga sferoliterna förekomma enstaka representanter för ett par andra molekylar-förhållanden: N:o 6 med Or: Ab ~ 1:1 och N:o 17 med Or: Ab = 1:2. — Det beräknade kvartsförhållandet i sferolit-typerna företer något större variationer; i jämförelse med de samhöriga magmorna eller glasen utvisa emellertid sferoliterna en tydlig, mer eller mindre långt framskriden förskjutning i riktning mot samma enkla mol.-förhållanden fältspat: kvarts, som här ansetts utmärkande för de olika eutektiska kvarts-fältspat-blandningarna. Någon fullkomlig öfverensstämmelse torde härvid svårligen kunna vara att vänta; fränsedt vanskligheterna i analysmaterialets separering samt analys- och beräkningsfelen, ange såväl analyserna som de mikro-petrografiska beskrifningarna, att de undersökta sferoliterna i många fall ej representera någon fullt ren mikrofelsitisk kvarts-fältspat-substans.

Generellt taget synes mig beräkningsresultaten utvisa, att mikrofelsitsferoliternas sammansättning representerar en *serie* blandningar af kvarts- och fältspatsubstans i jämförelsevis bestämda och karakteristiska proportioner, särskildt i fråga om förhållandet Or:Ab. Åtminstone i de viktigare mikrofelsittyperna ingå komponenterna i eutektiska proportioner.

¹ Angående analysorten för N:o 9 se anmärkningen i tabellen på sidan 135.

² MÜGGE: N. J. VIII, 1893. Bergarten är något porfyrisk genom utskilda strökor af oligoklas i en för öfrigt holosferolitisk grundmassa. Analysorten torde därför ange högre såväl An- som Ab-halt, än som motsvarar de rena sferoliterna.

Resultaten angående mikrofelsitens molekylarsammansättning äro alltså ganska väl förenliga med en uppfattning af densamma såsom ett tidigaste separationsstadium af en stel-
nande eutektisk kvarts-fältspatlösning. Gent emot uppfattningen af mikrofelsiten såsom en implikation af verkligt individualiserad kvarts och fältspat har å andra sidan ROSENBUSCH, med stöd af vissa fysikaliska karaktärer hos densamma, förfäktat en uppfattning af densamma såsom ett särskildt, »hypersurt» fältspatsilikat. Denna åsikt synes mig icke innebära någonting orimligt med hänsyn till mikrofelsitens molekylarsammansättning. Mikrofelsitens utskiljande ur kvarts-fältspatlösningar vid hastig afkylning skulle ju mycket väl kunna uppfattas i analogi med de icke så få kända fall af lösningar, som vid hastig afkylning utskilja *labila dubbelsaltartade föreningar mellan lösningskomponenterna*. Att särskildt i fråga om eutektiska kvarts-fältspatlösningar, för hvilka enligt det här företrädde åskådningssättet enkla molekylarproportioner mellan komponenterna uppfattats såsom en väsentlig karaktär, en tendens skulle kunna förefinnas att vid hastig afkylning utskilja mikrofelsit och möjlighet föreligga att stelna holosferolitiskt, är ju från denna ståndpunkt ganska naturligt. Enligt denna uppfattning behöfver å andra sidan ej hvarje mikrofelsitblandning anses motsvara ett eutektiskt kvarts-fältspatförhållande. — I fråga om de af LAGORIO undersökta sferolitförande glasgrundmassorna torde det vara af intresse att framhålla det synbarligen generella sakförhållandet, att de ur grundmassan afspaltade sferoliterna tillhöra en natronrikare typ, medan glaset själfvt tenderar mot ett kalirikare jämviktsläge (Ex. N:er 19, 20, 21, 10 o. s. v.). Sferolitutskiljningen synes mig i detta hänseende erbjuda en viss analogi med själfva strökorntutskiljningen. — Den här berörda frågan angående de labila dubbelsalterna torde för öfrigt med hänsyn till hufvudfrågan — om själfva uppfattningen af de eutektiska lösningarna — vara af den betydelse,

att den förtjänar en mera ingående diskussion framdeles i ett annat sammanhang.

I det föregående har jag med ledning af LAGORIOS undersökningar sökt närmare belysa sambandet mellan de eutektiska kvarts-fältspatblandningarnas sammansättning och kristallisationsprocessens riktning inom liparitmagma samt särskildt sökt påvisa de af mig uppställda olika eutektiska blandningstypernas betydelse i detta hänseende. Jag har därvid hufvudsakligen intresserat mig för grundmassans utveckling och sammansättningen hos dess olika element: glas och sferoliter. I det följande skall jag endast i största korthet framhålla de vidgade möjligheter, som antagandet af dessa olika typer af eutektiska blandningar torde erbjuda för en förklaring af porfyrströkornens växlande individualisationsbetingelser och kemisk-mineralogiska karaktär inom skilda grupper af de porfyriska kvarts-fältspatbergarternas familj.

F. ZIRKEL¹ har gentemot den af TEAL förfäktade uppfattningen af kvartsporfyrgrundmassan såsom en eutektisk kvarts-fältspatblandning framhållit såsom ett hufvudargument det tämligen generella sakförhållandet, att strökorn af kvarts och fältspat uppträda samtidigt uti ifrågavarande bergarter. Denna invändning är naturligtvis befogad endast under förutsättning, att kvarts-fältspatlösningarna motsvara ett enkelt binärt system, i hvars eutektiska blandning de olika fältspaterna kunna företräda hvarandra »isomorft» i växlande proportioner. Enligt det här företrädde åskådnings sättet äro däremot de eutektiska egenskaperna bundna vid vissa bestämda molekylarproportioner, icke blott i fråga om förhållandet Σ fältspat: kvarts, utan också i fråga om förhållandet Or: Ab: An. Utbildningen af den eutektiska grundmassan erfordrar därför generellt taget 2 samtidiga processer: 1) Utbildning af eutektiska fältspatproportioner ge-

¹ F. ZIRKEL: Lehrbuch der Petrographie I, sid. 769.

nom utskiljning af lämpligt sammansatta fältspatströkorn; 2) Utbildning af eutektiskt kvartsförhållande genom utskiljning af SiO_2 -öfverskottet sasom kvartsströkorn. Resultatet bör alltså i allmänhet blifva en *kombination* af kvarts och fältspatströkorn. — Själftva betingelsen för urskiljning af kvartsströkorn måste däremot ställa sig mycket olika allt efter den eutektiska blandningstyp, som bergartens fältspat-sammansättning motsvarar. Medan för de renaste Na-bergarterna (Ex. kvartskeratofyren N:o 8 å fig. 1) kvartsförhållandet kan uppgå till 3, utan att kvartsströkorn utskiljas, erfordras härför inom de K-rikare lipariterna, som svara mot en eutektisk blandning af Typ I, på sin höjd hälften af denas kvartshalt.

Genom mera utförliga undersökningar synes det mig böra blifva möjligt att inom det grafiska projektfält, hvori de i naturen förekommande kvarts-fältspatbergarterna gruppera sig efter sin fältspatsammansättning, afgränsa bestämda områden, svarande mot hvarje särskild typ af eutektisk blandning. Under sådana förhållanden skulle strökornens beskaffenhet och kombinationer direkt kunna förutsägas efter den kemiska analysen. Den liparitiska bergartsfamiljen borde alltså rationellt kunna fördelas inom 4 grupper:

Grupp.	Eutektisk blandning.
1. <i>Kali-lipariter</i>	<i>Typ I.</i>
2. <i>Intermediära lipariter</i> . . .	<i>Typ II.</i>
3. <i>Natron-lipariter</i>	<i>Typ III.</i>
4. <i>Kvarts-keratofyrer</i>	<i>Typ IV.</i>

Enligt det för närvarande kanske mest gängse åskådningssättet vore sammansättningen hos de eutektiska blandningarna att räkna till den grupp af fysikaliska förhållanden, som utgöra kontinuerliga funktioner af *trycket*. Under denna förutsättning skulle det alltså vara oberättigadt att uppställa några eutektiska blandningsförhållanden, generellt

gällande för såväl granitiska som liparitiska kvarts-fältspatbergarter. — Af de i det föregående såsom eutektiska blandningar uppfattade skriftgranittyperna torde åtminstone *Typerna I och III* kunna anses utbildade under tryckförhållanden, jämförbara med de vid granitiska djupbergarters stelnings rådande. Att samma typer äfven återfinnas inom de liparitiska lavabergarterna, har emellertid i det föregående visats med ledning af LAGORIOS analyser af liparitgrundmassor och sferolitbildningar. Det skulle häraf kunna dragas den slutsatsen, att, ifall trycket öfver hufvud taget skall tillskrifvas något inflytande på eutektiska blandningars sammansättning, denna inverkan, åtminstone i ofvannämnda fall, måste vara mycket obetydlig.¹ — Några skriftgraniter af *Typ II* synas tillsvidare ej vara påvisade bland de egentliga granitbergarterna. Förhållandet torde väl bero på det ringa intresse, som hittills ägnats åt kemiska undersökningar af skriftgranitiska och pegmatitiska bildningar, i förening med det sakförhållandet, att granitmagnornas kemiska karaktär i flertalet fall hänvisar till eutektiska blandningar af *Typ I*.²

I anseende till olikheterna i stelningsbetingelserna spela de eutektiska blandningarna i och för *strukturutbildningen* ej samma direkt framträdande roll inom de granitiska berg-

¹ Uppfattas de eutektiska lösningarnas egenskaper såsom betingade af ett bestämdt *geometriskt jämviktsförhållande* mellan de hvarandra lösande komponenterna, bortfaller naturligtvis all anledning att antaga någon inverkan af trycket på själfva de eutektiska *blandningsproportionerna*. — De af VOGT (II: 179) beräknade differenserna i den eutekt. kvarts-fältspatblandningens sammansättning i djup- och ytbergarter bero enligt min uppfattning därpå, att beräkningarna ej hänföra sig till jämförbara eutekt. blandningstyper; VOGT synes för öfrigt själf böjd att ej tillskrifva dessa differenser någon större betydelse.

² I detta sammanhang torde det vara af intresse att hänvisa till de analyser af några svenska pegmatitfältspater, som I. NORDENSKJÖLD nyligen publicerat i sin afhandling om Ytterby fältspatbrott (Skand. Tidskr. för Lervaru- och Stenindustri). Enär dr NORDENSKJÖLD utlofvat en utförligare framställning inom den närmaste tiden, anser jag mig här endast behöfva omnämna, att dessa analyser i afseende på fältspatens molekylarsammansättning fullkomligt öfverensstämma med den af mig på grund af VOGTs kallskriftgranit-analyser uppställda *Typ I*.

arterna som inom de porfyriska. Att desamma dock äfven här utgöra den faktor, som väsentligen verkar bestämmande för individualisationen af bergartens mineralbeståndsdelar, torde bevisas af de i graniterna så vanliga resterna af skriftgranitiska implikationer och sekretbildningarna af skriftgranitisk eller pegmatitisk art. Något närmare ingående på dessa spörsmål ligger utom ramen för denna uppsats. — I detta sammanhang synes det mig slutligen vara af intresse att framhålla de resultat beträffande tillvaron af vissa mera stabila molekyllära jämnviktsförhållanden inom granitmagma, hvartill HOLMQUIST kommit genom sammanställning af analyser öfver viktigare nordiska granityper.¹ För dessa jämnviktsförhållanden äro vissa karakteristiska enkla talvärden utmärkande.

Det undersökningsmaterial, som legat till grund för ofvanstående försök till en något mera ingående utredning af de eutektiska förhållandena i kvarts-fältspatlösningar, har visserligen icke varit af större omfång, och de därpå grundade beräkningarna måste i många fall tänkas behäftade med afsevärda felkällor. Emellertid synas mig de på olika sätt härledda resultaten utvisa så stora öfverensstämmelser inbördes, att desamma verkligen skulle kunna anses berättiga till några slutsatser angående systemet kvarts-fältspat ur fysikalisk-kemisk synpunkt.

I det föregående har jag framhållit, att detta system måste behandlas som ett mera kompliceradt system med komponenterna kvarts + Or + Ab + An,² och jag har därvid an-

¹ P. J. HOLMQUIST: Om de granitiska hufvudtyperna i Sverige. Förh. vid Nord. Naturforskarmötet i Helsingfors 1902.

² I de granitiska magmorna, som i naturen närmast motsvara systemet kvarts-fältspat, har dessutom i magman löst *vatten* uppfattats som en mycket väsentlig komponent. Att vattnet här skulle kunna ingå i de eutektiska blandningarna såsom särskild »fas» i analogi med kryohydraten, synes dock oantagligt. Däremot förefaller det väl ej osannolikt, att under vissa förhållan-

sett skäl för närvarande föreligga att antaga åtminstone 4 särskilda, i naturen förekommande, eutektiska blandningar inom detta system. I samtliga dessa typer ingå *blandade* fältspatkomponenter; de teoretiskt tänkbara *binära* eutektiska kvartsfältspatblandningarna synas öfver hufvud taget sakna reel betydelse i naturen.

För dessa 4 eutektiska blandningstyper har jag ansett som en väsentlig karaktär, att desamma representera *bestämda enkla molekylarproportioner mellan kvarts och fältspat*, oberoende af yttre tryck o. s. v. Äfven i fråga om fältspatkomponenterna vore ju också, teoretiskt sedt, fullt bestämda eutektiska proportioner att vänta. Det här undersökta eutektiska materialet företer visserligen, såsom fig. 2 utvisar, variationer inom vissa gränser; dock synes mig i själfva verket ett närmande intill ett *bestämt gränsvärde, utmärkt af enkla molekylarproportioner mellan de väsentliga fältspatkomponenterna*, kunna spåras i alla 4 fallen. I *Typ I* varierar alltså förhållandet Or:Ab mellan 3:1 och 7:3, medan An-halten på sin höjd uppgår till 2 å 3 mol.-%; blandningarna af *Typ II* gruppera sig mycket regelbundet nära intill linien Or:(Ab + An) = 2:3, hvarvid An-halten varierar mellan 0 och c:a 6 mol.-%;¹ af skäl, som anförts i det föregående, borde vidare orterna för de bägge representanterna för *Typ IV* förskjutas i riktning mot läget Ab₃Or₁. — Af det anförda synes mig

den eutektiska blandningar skulle kunna uppträda, hvori ett vatten- resp. kristallvatten-haltigt silikat eller möjligen ett oxidhydrat, närmast SiO₂-hydrat, ingår som väsentlig komponent. I dylika fall borde väl den mikroskopiska och kemiska analysen gifva erforderliga upplysningar. Bland det analysmaterial, som föreligger särskildt i fråga om kvartsfältspatgrundmassor, undandra ger sig ju i själfva verket en ganska betydande del vanlig molekylarberäkning på grund af hög vattenhalt och afsevärdt Al₂O₃-öfverskott o. s. v. Det synes ej osannolikt, att förhållandet i en hel del fall skulle kunna bero på primära orsaker.

¹ Genom förbiseende har analysorten för Nr 9 i fig. 2 erhållit ett felaktigt läge och bör i själfva verket nära motsvara den enkla sammansättningen Or₂Ab₃. Såsom för öfrigt i det föregående anmärkts, är osäkerheten i An-beräkningarna relativt stor.

framgå, att *An endast i fråga om Typ III är att uppfatta såsom en väsentlig komponent i den eutektiska blandningen.*

Liksom det äfven vid experimentella undersökningar i många fall visar sig svårt att ren-framställa de eutektiska blandningarna, måste naturligtvis de i naturen uppträdande blandningarnas sammansättning endast uppfattas såsom mer eller mindre goda närmevärden mot det teoretiska värdet. Under dessa förutsättningar skulle jag såsom de verkligt eutektiska vilja uppställa följande molekyrlförhållanden:

Typ I	2 ($\overset{3}{\text{Or}} : \overset{1}{\text{Ab}}$)	. 3SiO ₂
Typ II	1 ($\overset{2}{\text{Or}} : \overset{3}{\text{Ab}}$)	. 2SiO ₂
Typ III.	1 ($\overset{1}{\text{Or}} : \overset{6}{\text{Ab}} : \overset{1}{\text{An}}$)	. 2SiO ₂
Typ IV.	1 ($\overset{1}{\text{Or}} : \overset{9}{\text{Ab}}$)	. 3SiO ₂

I den reguliära tetraëder, hvarmed systemet kvarts-fältspat lämpligen skulle kunna framställas grafiskt, kunna alltså 3 af de 4 i petrografiskt hänseende viktiga eutektiska punkterna antagas falla på den sida, som representerar det *ternära systemet Kvarts + Or + Ab*. — Äfven om man inskränker sig till detta reducerade system, äro emellertid hållpunkterna för närvarande alltför fåtaliga för att möjliggöra någon grafisk framställning. Det synes mig nämligen sannolikt, att de fysikalisk-kemiska förhållandena i detta *ternära system* till väsentlig grad bestämmas af förhållandena i det *binära systemet Or + Ab*; rörande detta senare saknas emellertid tillsvidare alla säkrare bestämningar.

VOGT anger, ehuru med reservation, systemet Or + Ab såsom tillhörande ROOZEBOOMS typus V, med en eutektisk punkt vid blandningsförhållandet 2 Or : 3 Ab. Sagda förhållande synes ju också enligt föreliggande analyser spela en framträdande roll inom Natron-ortoklasernas område; dock förefalla mig sakförhållandena närmast antyda, att lösningskurvan, åtminstone inom denna del af systemet, är *kontinuer-*

lig. Tillvaron af de 3 olika eutektiska blandningstyperna I, II och IV i det ternära systemet skulle dessutom, enligt min uppfattning, närmast tyda på *vissa komplikationer i den binära alkalifältspat-kurvan, sammanhängande med uppträandet af bestämda molekyllära föreningar mellan ändkomponenterna*.¹ Dessa molekyllära föreningar borde i så fall motsvara olika *maxima* på lösningskurvan; huruvida fältspaternas blandningsförhållanden i de ternära eutektiska Or-Ab-Kvartsblandningarna skulle kunna medgifva några direkta slutsatser angående de mellanliggande *minimi*-punkternas läge i den binära Or-Ab-kurvan, förs jag för närvarande ej med bestämdhet yttra mig om.

Under de nyssnämnda antagandena om den binära Or-Ab-kurvans kontinuitet åtminstone inom det intermediära blandningsområdet måste synbarligen systemet vid sjunkande temperatur råka en *omvandlingskurva*, utmärkands de ursprungligen homogena K-Na-fältspaternas sönderfall och de mikroresp. kryptoperthitiska »konglomeratens» utskilning.² Närmare undersökningar öfver denna omvandlingskurvas förlopp och belägenhet, särskildt i förhållande till de eutektiska punkterna af *Typ I* och *Typ II* inom kvarts-fältspatsystemet, torde erbjuda stort petrografiskt intresse.³

Äfven inom andra petrografiskt viktiga lösningssystem, hvori alkalifältspater ingå, exempelvis syenit- och nefelin-

¹ Jfr SCHREINEMAKER: Z. f. ph. Ch. 12 (1894): 73 och MIDDELBERG: Z. f. ph. Ch. 43 (1903): 324.

² Här uppfattas begreppet kryptoperthit efter USSINGS definition (Meddelelser om Grönland 14: 18). Beträffande de optiskt homogena Na-ortoklaserna förefaller teorien om någon sorts primär krypto-eutektisk implikation tämligen långsökt. Äfven i fråga om de polysyntetiskt struerade mikroklinfältspaternas förefaller en uppfattning såsom omvandlingsmodifikationer af monosymmetriska fältspater mest lättfattlig.

³ En möjlighet föreligger naturligtvis, att dessa eutektiska punkter falla något *under* fältspatens omvandlingskurva. Måhända skulle ett dylikt förhållande kunna ge en förklaring öfver den utseparering af plagioklasmanthar kring ortoklasen, som utmärker en del granitiska bergarter.

syenitmagmorna, skulle man enligt det ofvan sagda kunna tänka sig komplikationer af samma art, som jag här sökt påvisa i fråga om granitmagmorna. Möjligheterna för närmare undersökningar ställa sig tyvärr här mera ogynnsamma.
