

Identiteten til sorte glimmere i biotittserien fra syenittpegmatitter i Langesundsfjordområdet

Alf Olav Larsen

Innledning

En sort glimmer opptrer ofte som et hovedmineral i syenittpegmatittgangene i Langesundsfjorden og Tvedalen. Mindre hyppig finnes denne glimmeren også videre østover i larvikittområdet. Det opptrer to generasjoner. Den første generasjonen tilhører den magmatiske fasen av pegmatittdannelsen, og glimmeren opptrer da oftest innvokset i feltspat som individer med relativt grov og ufullstendig krystallmorfologi. Størrelsen er vanligvis fra centimeter- til desimeternivå, men kan også nå betydelige dimensjoner. I larvikittbruddet Saga I er det funnet glimmerkrystaller opptil $\frac{1}{2}$ meter i lengde og med en vekt på 50-75 kg. Den andre generasjonen tilhører den hydrotermale fasen av pegmatittdannelsen, og glimmeren opptrer ofte som velutviklede krystaller innesluttet i analcim. Størrelsen på krystallene er da betydelig mindre, vanligvis på centimeternivå eller mindre. Brøgger (1890) beskrev den sorte glimmeren nokså inngående med hensyn på krystallografi, og ga endel data om optiske egenskaper. Han gjenga en eldre kjemisk analyse og presenterte en ny analyse, men det er grunn til å anta at begge resultatene er nokså feilaktige. I tillegg til Brøggers analyse er også tre andre eldre kjemiske analyser referert av Foster (1960).

Brøgger (1890) brukte navnet *lepidomelan* på den sorte glimmeren fra Oslofeltets syenittpegmatittganger, og denne betegnelsen var i bruk helt opp til våre dager. *Lepidomelan* har vært brukt som et varitetsnavn på sort, jernrik biotitt, men uten formell definisjon og er derfor diskreditert som eget species. I nyere tid har vanligvis biotitt blitt brukt som betegnelse på den sorte glimmeren i syenittpegmatittene. Biotitt er fellesbetegnelsen på en serie av mørke, trioktaedriske glimmere som er begrenset av de fire endeledene annitt $\text{KFe}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$, flogopitt $\text{KMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$, siderofyllitt $\text{K}(\text{Fe}_2\text{Al})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ og eastonitt $\text{K}(\text{Mg}_2\text{Al})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ (Bailey 1984). I henhold til ny nomenklatur for glimmere gjelder regelen at man bruker serienavnet biotitt hvis det foreligger ufullstendig kjemisk analyse eller kun optiske data. Dersom man har komplett kjemisk analyse kan man bruke endeled-navnene som er basert på 50%-regelen for atomproposjoner av henholdsvis $\text{Mg} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ og oktaedrisk koordinert Al. Til tross for sin hyppige opptreden finnes det lite data om den kjemiske sammensetningen til de sorte glimmerene fra Oslofeltets syenittpegmatitter. Det vil derfor være av betydelig interesse å analysere et antall glimmere fra ulike lokaliteter og derved fastslå den korrekte identiteten for disse mineralene.

Prøvetaking og kjemisk analyse

Det er samlet inn 9 prøver av sorte glimmere fra syenittpegmatittganger i Langesundsfjorden og Tvedalen (se lokalitetsangivelse i Tabell 1). Fra de innsamlede prøvene er det plukket ut analysemateriale som er friskt og fritt for inneslutninger. Analysematerialet er plukket fra et begrenset område innen én krystall. Kvantitativ bestemmelse av Si, Ti, Al, Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, Na, K og Rb er foretatt ved hjelp av Philips PW2400 røntgenfluorescence-spektrometer etter smelteoppslutning med $\text{LiBO}_2/\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Syntetiske kalibreringsnormaler er fremstilt med basis i rene karbonet og oksider. Innholdet av Fe^{2+} er bestemt ved titring med $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ etter oppslutning med HF og H_2SO_4 . Totalt Fe er bestemt som Fe_2O_3 ved hjelp av XRF og rekalkulert som henholdsvis Fe_2O_3 og FeO ved

å bruke verdiene for FeO som er bestemt ved våtkjemisk analyse. Li er bestemt ved hjelp av atomemisjonsspektrometri etter oppslutning med HF og H₂SO₄. H₂O er bestemt som glødetap etter glødning ved 1000°C i N₂-atmosfære. Analyseresultatene er vist i Tabell 1. Semikvantitativ XRF-analyse (UniQuant) viser at prøvene nr. 3, 4, 8 og 9 inneholder F i størrelsesorden 0,x%, og samtlige prøver inneholder Nb i størrelsesorden 100-500 ppm.

Resultater og konklusjon

De undersøkte glimmerene viser et høyt innhold av Ti og Mn, lavt innhold av Al og Fe³⁺, og relativ liten variasjon i Mg/(Mg+Fe²⁺)-forholdet. Ved å plote glimmerene i det kvadrilaterale diagrammet begrenset av endeleddene annitt-flogopitt-siderofyllitt-eastonitt ser man at samtlige glimmerer faller innenfor kategorien annitt (Fig. 1). Prøve nr. 1 (Arøya) og nr. 6 (Stokkøya) er 2. generasjons (hydrotermal) annitt. De har begge et litt høyere Al-innhold og litt lavere Si-innhold enn de øvrige magmatiske annittene.

Oftedal (1941) nevner at *lepidomelan* fra syenittpegmatittene i Langesundsfjorderområdet generelt har et signifikant innhold av Li, men likevel noe lavere enn en prøve fra Låven som var bestemt til å inneholde 0,7% Li₂O. Dette kan herved stadfestes ved at samtlige av de undersøkte glimmerene inneholder 0,2% - 0,5% Li₂O. Til tross for at Li-holdig annitt er vanlig i syenittpegmatitter i hele larvikittområdet, er likevel ekte Li-glimmere (polyolithionitt og ephesitt) meget sjeldent forekommende (Raade & Larsen 1980; Andersen et al. 1996). Andre Li-mineraler er ikke påvist i disse forekomstene.

Til tross for liten statistisk sikkerhet viser de foreliggende resultatene at glimmerene blir mer Mg-rike desto østligere i feltet prøvene er tatt. Dette er den samme trenden som gjør seg gjeldende for amfibolene i syenittpegmatittene (Larsen 1995). Her er det åpenbart muligheter for videre forskning for blant annet å sette dette i sammenheng med den magmatiske utviklingen av larvikitt-komplekset.

Takk

Jeg takker G. Raade (Oslo) og M. Rieder (Praha) for oppdatert informasjon om glimmermineralenes systematikk. Dessuten takker jeg mine kollegaer E. Einungbrekke og A. Åsheim for hjelp med henholdsvis XRF-analysene og Li-analysene.

English summary: The identity of black micas of the biotite series from the syenite pegmatites in the Langesundsfjord area.

Lepidomelane and biotite have previously been used as names for the black micas from the syenite pegmatites in the Oslo Region. Despite the fact that this mica is a main mineral in most of the pegmatite dikes, no modern analyses have been reported on this mineral. New chemical analysis on nine samples from the Langesundsfjord area are reported in this paper. The results show that all the samples are classified as annite, with a high content of Ti and Mn, low content of Al and Fe³⁺, and a relatively narrow range of Mg/(Mg+Fe²⁺) values. The micas contain 0.2%-0.5% Li₂O.

Referanser

- Andersen, F., Berge, S. A. & Burvald, I. 1996: Die Mineralien des Langesundsfjords und des umgebenden Larvikit-Gebietes, Oslo-Region, Norwegen. *Mineralien-Welt*, 7, 21-100.
- Bailey, S. W. (ed.) 1984: *Micas*. Mineralogical Society of America, Reviews in Mineralogy, 13, 582 s.
- Brøgger, W. C. 1890: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. *Zeitschrift für Krystallographie*, 16, 1-235 + 1-663.
- Foster, M. D. 1960: Interpretation of the composition of trioctahedral micas. *U. S. Geological Survey, Professional Paper*, 354-B, 11-48.
- Larsen, A. O. 1995: Identiteten til de sorte amfibolene fra Oslofeltets syenittpegmatitter. *Norsk Bergverksmuseums Skriftserie*, 9, 27-34.
- Oftedal, I. 1941: Enrichment of lithium in Norwegian cleavelandite-quartz-pegmatites. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 20, 193-198.
- Raade, G. & Larsen, A. O. 1980: Contribution to the mineralogy of Norway, No. 65. Polyolithionite from syenite pegmatite at Vøra, Sandefjord, Oslo Region, Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 60, 117-124.

Tabell 1. Kjemisk sammensetning for sorte glimmere fra syenittpegmatitter i Langesundsfjordområdet og tilhørende strukturformler med atomproposjoner basert på 8 kationer.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	33,98	35,29	35,20	35,84	35,26	33,44	35,04	35,03	36,78
TiO ₂	2,98	4,18	2,35	3,16	4,47	3,12	4,86	2,51	1,75
Al ₂ O ₃	12,90	10,56	10,58	11,36	11,37	12,04	11,48	11,40	11,11
Fe ₂ O ₃	7,69	7,47	8,78	4,52	7,47	8,97	6,02	7,49	5,12
FeO	24,38	25,22	23,70	24,91	24,33	23,71	25,14	24,63	21,00
MnO	1,80	1,37	1,96	1,40	1,38	2,12	1,38	1,66	3,15
ZnO	0,21	0,14	0,21	0,13	0,17	0,15	0,18	0,17	0,27
CaO	0,10	0,25	0,06	0,03	0,07	0,04	0,02	0,03	0,02
MgO	2,74	2,75	3,82	5,28	2,94	2,84	3,10	3,98	6,89
Li ₂ O	0,36	0,37	0,35	0,40	0,43	0,24	0,48	0,40	0,53
Na ₂ O	0,35	0,42	0,33	0,31	0,46	0,29	0,34	0,37	0,38
K ₂ O	8,44	8,59	8,40	8,83	8,44	8,53	8,82	8,42	8,90
Rb ₂ O	0,26	0,26	0,54	0,38	0,25	0,20	0,25	0,42	0,61
H ₂ O	2,94	2,28	2,61	2,26	2,38	2,95	2,51	2,32	2,23
Total	98,77	98,78	98,54	98,41	98,99	98,40	99,14	98,43	98,21
Si	2,816	2,921	2,917	2,904	2,899	2,808	2,868	2,877	2,931
Al	1,184	1,030	1,033	1,085	1,101	1,192	1,108	1,103	1,044
Fe ³⁺	0,000	0,049	0,050	0,011	0,000	0,000	0,024	0,020	0,025
$\Sigma Tet.$	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Al	0,076	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,000	0,000	0,000
Ti	0,186	0,260	0,146	0,193	0,276	0,197	0,299	0,155	0,105
Fe ³⁺	0,480	0,416	0,497	0,265	0,462	0,567	0,347	0,443	0,282
Fe ²⁺	1,690	1,746	1,642	1,688	1,673	1,665	1,721	1,691	1,400
Mn	0,126	0,096	0,138	0,096	0,096	0,151	0,096	0,115	0,213
Zn	0,013	0,009	0,013	0,008	0,010	0,009	0,011	0,010	0,016
Ca	0,009	0,022	0,005	0,003	0,006	0,004	0,002	0,003	0,002
Mg	0,339	0,339	0,472	0,638	0,360	0,355	0,378	0,487	0,819
$\Sigma Okt.$	2,919	2,888	2,913	2,891	2,884	2,953	2,854	2,904	2,837
Li	0,120	0,123	0,117	0,130	0,142	0,081	0,158	0,132	0,170
Na	0,056	0,067	0,053	0,049	0,073	0,047	0,054	0,059	0,059
K	0,892	0,907	0,888	0,913	0,885	0,914	0,921	0,882	0,905
Rb	0,014	0,014	0,029	0,020	0,013	0,011	0,013	0,022	0,031
$\Sigma Int.$	1,082	1,111	1,087	1,112	1,113	1,053	1,146	1,095	1,165
OH	1,625	1,259	1,443	1,221	1,305	1,652	1,371	1,271	1,186
$Mg/(Mg+Fe^{2+})$	0,167	0,163	0,223	0,274	0,177	0,176	0,180	0,224	0,369

1. Arøya (vestsiden, nær Paradisbukta)
2. Arøyskjærene (mosandrittolkaliteten)
3. Brennheita (Langangsfjordens østre side)
4. Saga I, Mørje
5. Skutesundskjær
6. Stokkøya (Stokksund)
7. Teineholmen
8. Torpevannet (veiskjæring ved Tvedalveien)
9. Tuften, Tvedalen

Fig. 1. Diagram for biotittserien begrenset av endeleddene annitt, flogopitt, siderofyllitt og eastonitt med angivelse av de analyserte glimmerene.

