

Glimmere i norske pegmatitter

Nanna Rosing-Schow¹, Axel Müller^{1,2} & Henrik Friis¹

¹Naturhistorisk Museum, Oslo universitet, P.O. Box 1172, Blindern, 0318 Oslo
(nanna.rosing-schow@nhm.uio.no)

²Naturhistorisk Museum London, Cromwell Road, London SW7 5BD, England

Introduksjon

Glimmermineraler er de tredje mest vanlige mineralene i granittiske pegmatitter etter kvarts og feltspat (Breiter *et al.* 2017). De inneholder interessante hoved- og sporelementer som for eksempel Li, F og Rb. Glimmerkjemi kan derfor brukes til klassifisering av pegmatitter og til å undersøke deres dannelse. I denne studien har vi fokusert på glimmer fra den svekonorvegiske pegmatittprovinsen i Sør-Norge (Fig. 1). Den er en av de største pegmatittprovinsene i verden med mer enn 5000 pegmatitter. Provinsen er en del av den svekonorvegiske fjellkjeden som ble dannet fra 1,1-0,9 milliarder år siden og består av syv forskjellige pegmatittdistrikter inndelt i separate pegmatittfelter.

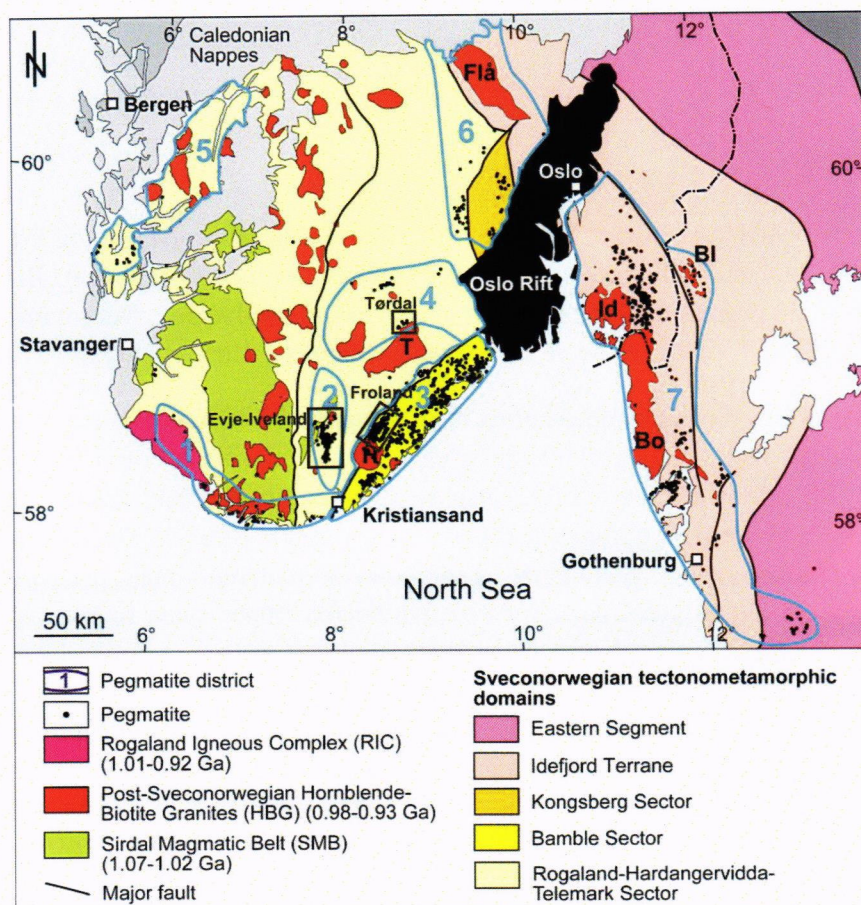


Fig. 1. Geologisk kart over den svekonorvegiske fjellkjede med de ulike pegmatittdistriktene og felter: 1 = Mandal, 2 = Setesdal, 3 = Bamble, 4 = Nissedal, 5 = Hardangervidda, 6 = Buskerud og 7 = Østfold-Halland. Etter Müller *et al.* (2015).

Her fokuserer vi på glimmer fra tre pegmatittfeltet: Tørdal, Froland og Evje-Iveland for å sammenligne glimmerkjemien mellom de forskjellige feltene og for å undersøke variasjoner i enkelte pegmatitter. Glimmer fra Tørdal-pegmatittene er kjent for å være Li-rike (opptil 5 vekt-% Li_2O) i forhold til glimmere fra pegmatittene i Froland og Evje-Iveland (Oftedal 1942). Pegmatittene i Øvre og Nedre Høydalen er kjent for å ha lilla, Li-rik glimmer, vanligvis kalt «lepidolitt»². Lilla glimmer er funnet i enkelte pegmatitter i Iveland, som for eksempel i Birkeland 4, men uten noe signifikant høyt Li-innhold³. En brun glimmer fra Litjern, Frikstad er den mest Li-rike glimmer fra Evje-Iveland-distriktet med 5,49 vekt-% Li_2O (Larsen & Erambert 2007). Ingen Li-rike glimmere er rapportert fra Froland.

Metoder

Prøver av mørk, lilla og lys glimmer ble samlet fra pegmatitter i Froland, Tørdal og Evje-Iveland i tillegg til prøver hentet fra samlingen på Naturhistorisk museum, Oslo. Fra Øvre Høydalen (Tørdal), Sønnristjern (Froland) og Solås (Evje-Iveland) ble det samlet flere typer glimmere fra ulike soner i pegmatitten. Hovedelementene i glimmerne ble målt med mikrosonde og Li-innholdet ble målt med laserablasjon.

Glimmermorfologi

Flere ulike glimmermorfologier finnes i pegmatittfeltene i Tørdal, Evje-Iveland og Froland (Fig. 2). I Froland finnes primært mørk glimmer unntatt et par pegmatitter med lys glimmer. Både lys og mørk glimmer, samt noen få pegmatitter med lilla glimmer finnes i Evje-Iveland. Det samme i Tørdal. Øvre Høydalen-pegmatitten i Tørdal er en av de mest spesielle når det gjelder glimmermorfologi.

Fire typer av «lepidolitt» finnes: middelskornet med flak opp til 3 mm, grovkornet med flak opp til 1 cm, meget grovkornet med flak opp til 30 cm og «lepidolitt»-flak som overgror lys glimmer. I tillegg finnes det lys «kuleglimmer» og vanlige lyse og mørke glimmerflak, hvorav de lyse er mer grovkornede enn de mørke. Lys glimmer kan også overgro mørk glimmer. De ulike morfologiene av glimmer finnes i ulike soner i pegmatitten: den mørke glimmeren finnes primært i grensesonen mellom pegmatitt og vertsbjergart, mens den lyse glimmeren finnes i den intermediære sonen. Den sonerte, lys lilla glimmeren sitter på grensen mellom den intermediære sonen og kjernen. Den meget grovkornede «lepidolitt» finnes i «cleavelanditt»-omdannelsesonen på grensen mellom den intermediære sonen og kjernen. Grovkornet «lepidolitt» sitter i en «cleavelanditt»-omdannelsesone inne i kjernen av pegmatitten. Middelskornet «lepidolitt» ble ikke funnet *in situ* i veggen, men kommer også fra en av «cleavelanditt»-sonene da den vokser sammen med «cleavelanditt».

² Lepidolitt er ikke lenger et godkjent mineral, og klassifiseres nå som et mineral i blandingsserien polyolithionit-trilithionitt.

³ Lilla farge skyldes Mn^{2+} , ikke Li.

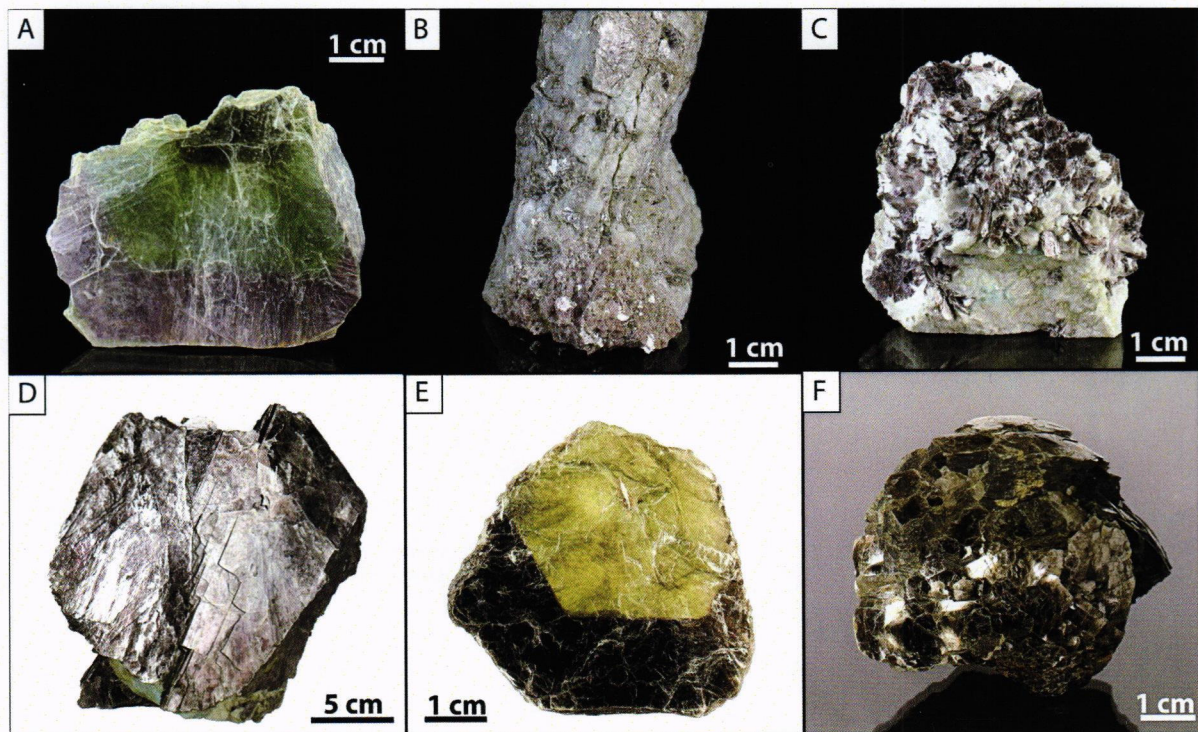


Fig. 2. Utvalgte glimmerprøver fra Tørdal og Evje-Iveland. **A** – sonert glimmer fra Evje-Iveland, **B** – mellomkornet «lepidolitt» fra Øvre Høydalen, Tørdal, **C** – grovkornet «lepidolitt» fra Øvre Høydalen, **D** – meget grovkornet «lepidolitt» fra Øvre-Høydalen, og **F** – «kuleglimmer» fra Øvre Høydalen. Foto: Øivind Thoresen.

Glimmerkjemi

For å klassifiserer glimmere brukes klassifiseringsdiagrammet fra Tischendorf *et al.* (1997). Diagrammet er basert på innholdet av Mg, Li, Fe og Al i glimmer. (Fig. 3).

Mørk glimmer fra Tørdal plotter i Mg-siderofyllittfeltet, unntatt de mørke glimmerne fra Heftetjern og Skardsfjell som er Li-rike og derfor faller i blandingsserien mellom polyolithionitt og siderofyllitt som det man i gamle dager ville kalle «zinnwalditt». De mørke glimmerne fra Froland har lignende kjemi som dem fra Tørdal og klassifiseres som siderofyllitt, mens de mørke glimmerne fra Evje-Iveland varierer mellom Mg-siderofyllitt og jernrik flogopitt. De lyse glimmerne fra Tørdal plotter i feltet for Li-rik phengitt, mens de lyse glimmerne fra Froland og Evje-Iveland plotter i muskovitt- og phengittfeltet. Ingen kjemisk forskjell sees mellom de ulike lyse glimmernes morfologier (kuler og flak) i Øvre Høydalen. Lilla glimmer fra Birkeland 4 og Røykkvartsbruddet, Evje-Iveland plotter i muskovittfeltet. «Zinnwalditt» fra Skripeland, Katterås 1 og Landås klassifiseres som Li-Fe-rik muskovitt og Fe-rik polyolithionitt. Lilla glimmer fra Nedre og Øvre Høydalen plotter i trilithionitt-polyolithionitt-feltet. Det er forskjell i kjemien mellom de ulike morfologiene av trilithionitt-polyolithionitt. De meget grovkornede er markant mer Fe- og Mn-rike, men mindre Li-rike enn den grovkornede og middelskornede polyolithionitt-trilithionitt.

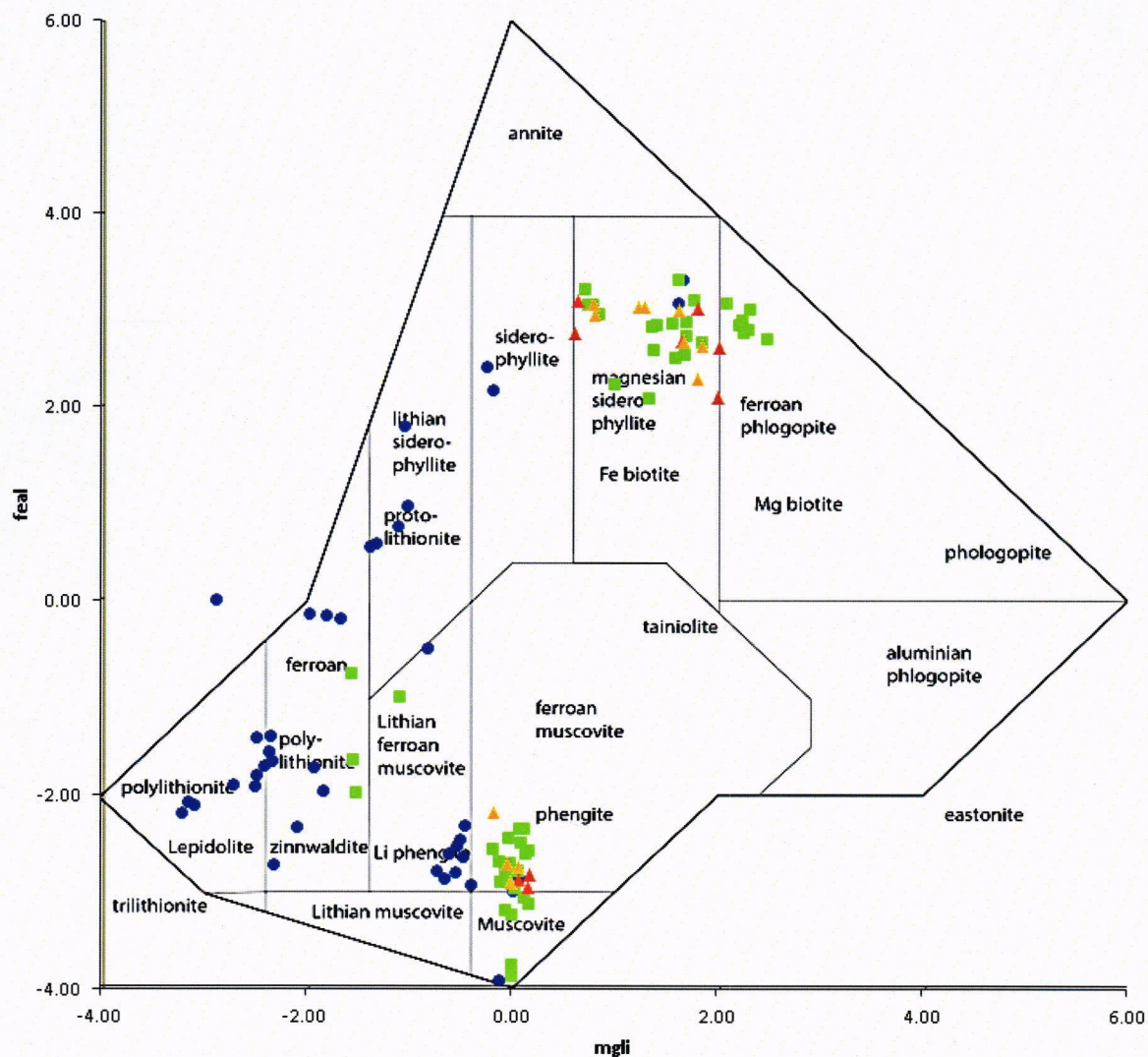


Fig. 3. Glimmerklassifiseringsdiagram i henhold til Tischendorf et al. (1997). Glimmer fra Tørdal, Evje-Iveland og Froland er plottet i diagrammet. Blå = Tørdal, grønn = Evje-Iveland og rød-oransje = Froland

Li- mot F-innholdet for glimmerne, er plottet i Fig. 4. En klar korrelasjon sees mellom innholdet av vekt-% Li_2O og vekt-% F i glimmerne. Glimmerne fra Tørdal er de mest Li- og F-rike i forhold til glimmerne fra Evje-Iveland og Froland. Glimmere fra Tørdal-pegmatittene inneholder 0,82-8,85 vekt-% F og 0,09-7,70 vekt-% Li_2O , mens glimmere fra Evje-Iveland inneholder 0,03-6,51 vekt-% F og 0,01-2,75 vekt-% Li_2O . Glimmere fra Froland inneholder 0,00-1,23 vekt-% F og 0,00-0,34 vekt-% Li_2O .

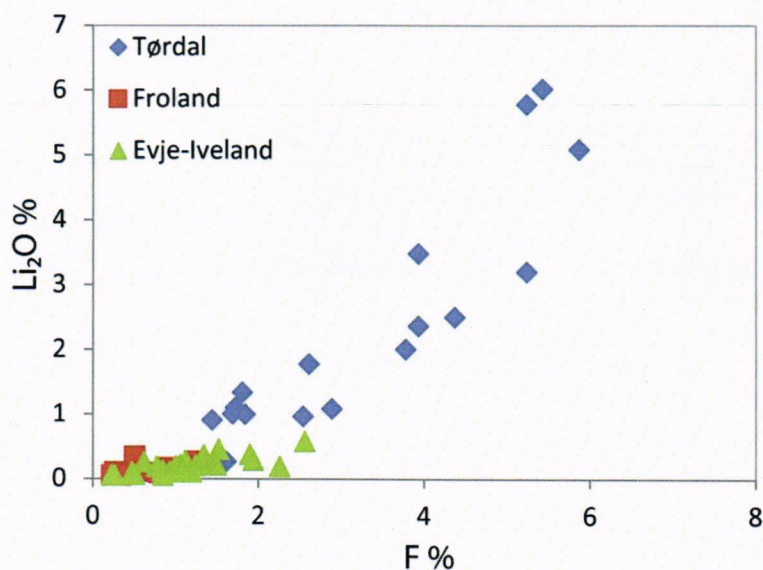


Fig. 4. Innholdet av F (vekt-%) og Li₂O (vekt-%) i glimmerprøver fra Tørdal, Evje-Iveland og Froland.

Diskusjon

Tørdal-pegmatittene inneholder de mest utviklede glimmerne av de svekonorvegiske pegmatittene. Spørsmålet er hvorfor glimmerne i Tørdal-pegmatittene er mer F- og Li-rike enn glimmerne fra Evje-Iveland og Froland. Froland-pegmatittene ligger i Bamble-sektoren i den svekonorvegiske fjellkjeden og er omkring 150 millioner år eldre enn Evje-Iveland- og Tørdal-pegmatittene, som er en del av Rogaland-Hardangervidda-Telemark-sektoren, og derved dannet i et annet stadium av fjellkjededannelsen. Müller *et al.* (2015) foreslo at Froland-pegmatittene er dannet ved oppsmelting av Li-fattig amfibolitt for omkring 1060 millioner år siden. Evje-Iveland- og Tørdal-pegmatittene ble derimot dannet for omkring 905 millioner år siden. På samme måte som Froland, antas Evje-Iveland-pegmatittene også å være dannet ved oppsmelting av Li-fattig amfibolitt (Müller *et al.* 2015). Dannelsen av Tørdal-pegmatittene debatteres stadig. Pegmatittfeltet støter opp til en granitt som kalles Tørdal-granitten med omtrent samme alder. Tørdal-pegmatittene kunne stamme fra fraksjonerte smelter fra denne granitten. I det scenarioet ville Li og F bli oppkonsentrert i restsmelten av granitten i løpet av granittkrystalliseringen. Klassisk konsentrisk sonering av pegmatittfeltet hvor pegmatittene blir mer utviklet jo lengre vekk du kommer fra granitten, sees ikke i Tørdal. I stedet virker det som at granitten skjærer den regionale soneringen i feltet. En annen mulig kilde til pegmatittene kan være oppsmelting av amfibolittene som en stor del av pegmatittene sitter i, på samme måte som i Evje-Iveland og Froland. Mer arbeid trengs før det er endelig bevist hvilken kilde Tørdal-pegmatittene har.

Referanser

Breiter, K., Vaňkova, M., Galiová, M.V., Korbelová, Z. & Kanický, V. (2017): Lithium and trace-element concentrations in trioctahedral micas from granites of different geochemical types measured via laser ablation ICP-MS. *The Canadian Mineralogist* **81**, 15-33.

- Larsen, A.O. & Erambert, M. (2007): Lepidolite from the Litjern pegmatite, Iveland. *Norsk Bergverksmuseum Skrift* **35**, 21-24.
- Müller, A., Ihlen, P.M., Snook, B., Larsen, R.B., Flem, B., Bingen, B. & Williamson, B. (2015): The chemistry of quartz in granitic pegmatites of southern Norway: Petrogenetic and economic implications. *Economic Geology* **110**, 1737-1757.
- Oftedal, I. (1942): Lepidolitt- og tinnsteinførende pegmatitt i Tørdal, Telemark. *Norsk Geologisk Tidsskrift* **22**, 1-14.
- Tischendorf, G., Gottesmann, B., Förster, H.-J. & Trumbull, R.B. (1997): On Li-bearing micas: estimating Li from electron microprobe analyses and an improved diagram for graphical presentation. *Mineralogical Magazine* **61**, 809-834.