

## LITHIUM-BEARING FLUOR-ARFVEDSONITE FROM HURRICANE MOUNTAIN, NEW HAMPSHIRE: A CRYSTAL-CHEMICAL STUDY

FRANK C. HAWTHORNE\*, ROBERTA OBERTI AND LUISA OTTOLINI

*CNR – Centro di Studio per la Cristallografia e la Cristallografia, via Abbiategrosso, 209, I-27100 Pavia, Italy*

EUGENE E. FOORD

*M.S. 905, U.S. Geological Survey, Box 25046, Denver Federal Center, Lakewood, Colorado 80225, U.S.A.*

### ABSTRACT

The structures of two crystals of Li-bearing fluor-arfvedsonite (1)  $(K_{0.32}Na_{0.68})Na_2(Li_{0.48}Fe_{2.83}^{2+}Mn_{0.11}^{2+}Zn_{0.06}Fe_{1.46}^{3+}Ti_{0.07})(Si_{7.88}Al_{0.12})O_{22}[F_{1.15}(OH)_{0.85}]$  and (2)  $(K_{0.25}Na_{0.75})Na_2(Li_{0.48}Fe_{2.84}^{2+}Mn_{0.11}^{2+}Zn_{0.05}Fe_{1.45}^{3+}Ti_{0.07})(Si_{7.89}Al_{0.11})O_{22}[F_{1.35}(OH)_{0.65}]$  from a granitic pegmatite, Hurricane Mountain, New Hampshire, have been refined to *R* indices of 1.5(1.6)% based on 1380(1387) reflections measured with MoK $\alpha$  X-radiation. The unit cell parameters are (1) *a* 9.838(4), *b* 17.991(6), *c* 5.315(2) Å,  $\beta$  103.78(3) $^\circ$ , *V* 913.7 Å $^3$  and (2) *a* 9.832(3), *b* 17.990(7), *c* 5.316(3) Å,  $\beta$  103.79(3) $^\circ$ , *V* 913.2 Å $^3$ . Site-scattering refinement shows Li to be completely ordered at the *M*(3) site in these crystals. The amphibole composition is intermediate between fluor-arfvedsonite and fluor-ferro-leakeite with a small component (~10%) of fluor-ferro-ferri-nyböite. These amphibole crystals project into miarolitic cavities in a pegmatitic phase of a riebeckite granite. The early-crystallizing amphibole is close to fluor-ferro-leakeite in composition, but becomes progressively depleted in Li and F as crystals project out into miarolitic cavities; the final amphibole to crystallize is a fibrous Li-poor riebeckite. Li plays a significant role in late-stage fractionation involving the crystallization of alkali amphibole in peralkaline granitic environments.

**Keywords:** amphibole, fluor-arfvedsonite, lithium, crystal structure, cation order, electron-microprobe analysis, Hurricane Mountain, New Hampshire.

### SOMMAIRE

Nous avons affiné la structure de deux cristaux de fluor-arfvedsonite enrichis en Li, de composition (1)  $(K_{0.32}Na_{0.68})Na_2(Li_{0.48}Fe_{2.83}^{2+}Mn_{0.11}^{2+}Zn_{0.06}Fe_{1.46}^{3+}Ti_{0.07})(Si_{7.88}Al_{0.12})O_{22}[F_{1.15}(OH)_{0.85}]$  et (2)  $(K_{0.25}Na_{0.75})Na_2(Li_{0.48}Fe_{2.84}^{2+}Mn_{0.11}^{2+}Zn_{0.05}Fe_{1.45}^{3+}Ti_{0.07})(Si_{7.89}Al_{0.11})O_{22}[F_{1.35}(OH)_{0.65}]$ , provenant d'une pegmatite granitique au mont Hurricane, au New Hampshire, jusqu'à un résidu *R* de 1.5(1.6)% en utilisant 1380(1387) réflexions mesurées avec rayonnement MoK $\alpha$ . Les paramètres du réseau sont (1) *a* 9.838(4), *b* 17.991(6), *c* 5.315(2) Å,  $\beta$  103.78(3) $^\circ$ , *V* 913.7 Å $^3$  et (2) *a* 9.832(3), *b* 17.990(7), *c* 5.316(3) Å,  $\beta$  103.79(3) $^\circ$ , *V* 913.2 Å $^3$ . L'affinement de l'occupation des sites montre que le Li est complètement ordonné sur le site *M*(3) dans ces cristaux. La composition de ces amphiboles est intermédiaire entre les pôles fluor-arfvedsonite et fluor-ferro-leakeite; elles contiennent une faible proportion (~10%) de fluor-ferro-ferri-nyböite. Ces cristaux d'amphibole tapissent les parois de cavités miarolitiques dans un faciès pegmatitique d'un granite à riebeckite. La composition de l'amphibole précoce est proche du pôle fluor-ferro-leakeite, mais elle devient progressivement appauvrie en Li et en F à mesure que le cristal avance vers le centre de la cavité. L'amphibole formée en dernier lieu est une riebeckite fibreuse à faible teneur en Li. Le Li joue un rôle important dans les stades ultimes du fractionnement tardif dans les systèmes granitiques hyperalkalins.

(Traduit par la Rédaction)

**Mots-clés:** amphibole, fluor-arfvedsonite, lithium, affinement de la structure, degré d'ordre des cations, analyse à la microsonde électronique, mont Hurricane, New Hampshire.

\* *Currently at:* Department of Geological Sciences, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba R3T 2N2.  
*E-mail address:* fchawthorn@bidgwall.lan1.umanitoba.ca