

Kalcium-szilikátok a polgárdi Szár-hegy wollastonitos szkarnjából

Calcium silicates from the wollastonite skarn of the Szár Hill, Polgárdi, Hungary

FEHÉR Béla^{1,*} és SAJÓ István²

¹ Herman Ottó Múzeum, Ásványtár, 3525 Miskolc, Kossuth u. 13.

² Magyar Tudományos Akadémia, Kémiai Kutatóközpont,
1025 Budapest, Pusztaszeri út 59–67.

* E-mail: feherbela@axelero.hu

Abstract

The Devonian Polgárdi limestone is cross-cutted by Permian (?) rhyolite and Triassic (?) andesite dykes. Considerable skarn mineralization developed along the contacts between limestone and andesite dykes in two sharply separated zones: 1) diopside-vesuvianite zone near the andesite dykes and 2) wollastonite zone towards the limestone. This paper gives data about mineralogy and genesis of the rock-forming mineral (wollastonite) of the latter zone as well as its low temperature calcium silicates (apophyllite, thaumasite, okenite, nekoite and an unknown hydrous Ca silicate).

Wollastonite forms granular (Fig. 3) or radial (Fig. 7) aggregates consisting of short prismatic (Fig. 4) and tabular, lath shaped crystals (Fig. 5) elongated on [010] up to 2 mm in length. Chemical formula of wollastonite is $(\text{Ca}_{0.89}\text{Mg}_{0.05}\text{Fe}_{0.01}\text{Al}_{0.01})_{\Sigma=0.96}\text{Si}_{1.02}\text{O}_3$ according to the wet chemical analysis given in Table I. X-ray powder diffraction data are shown in Table II.

In the wollastonite skarn the most abundant low temperature calcium silicate is apophyllite. It forms colorless, short columnar or pseudocubic crystals forming crusts on the fissures of the wollastonite skarn. Observed forms are {001}, {100} and {111} (Fig. 9). Apophyllite has white streak, pearly luster on {001} and vitreous luster on the other faces. Its chemical composition (Table IV, column 1): $(\text{K}_{0.99}\text{Na}_{0.01})_{\Sigma=1.00}\text{Ca}_{3.94}\text{Si}_{8.03}\text{O}_{20}[(\text{OH})_{0.96}\text{F}_{0.04}]_{\Sigma=1.00} \cdot 8.90\text{H}_2\text{O}$, which corresponds to the hydroxyapophyllite species close to the ideal end-member composition. Its X-ray powder diffraction data are given in Table V.

Thaumasite forms colorless, simple hexagonal columnar crystals up to 2 mm in length (Fig. 11) or white, tangled aggregates consisting of minute acicular crystals. Its X-ray powder diffraction data are shown in Table VI.

Okenite is white with pearly or silky luster. It forms typical “cotton ball” like aggregates (Figs. 12, 13), the size of which are usually about 1 mm, but rarely can reach 3 mm in diameter. Okenite crusts are rather common on minerals developed earlier (calcite, apophyllite). Its chemical composition (Table IV, column 3): $(\text{Ca}_{4.98}\text{Na}_{0.01}\text{K}_{0.01})_{\Sigma=5.00}\text{Si}_{9.00}\text{O}_{23} \cdot 10.14\text{H}_2\text{O}$. X-ray powder diffraction data are given in Table VII.

Nekoite appears as colorless, acicular, 1-2 mm sized crystals which can rarely reach 1 cm in length. Crystals are arranged into radial groups with silky luster (Fig. 15). Its chemical composition (Table IV, column 5): $(\text{Ca}_{3.16}\text{Fe}_{0.01})_{\Sigma=3.17}\text{Si}_{5.92}\text{O}_{15} \cdot 7.13\text{H}_2\text{O}$. X-ray powder diffraction data are shown in Table VIII.

In the wollastonite skarn the most interesting mineral is an unknown, hydrous calcium silicate (SzH2 sample). In its chemical composition the Ca : Si ratio is equal to 6:1. SzH sample forms globular aggregates up to 2 mm in diameter consisting of minute acicular crystals (Fig. 16).

Wollastonite skarn does not appear as continuous zone in the contact aureole but it forms small segregations (up to 1 m in thickness) between the diopside-vesuvianite zone and the limestone. Wollastonite skarn developed where the limestone had sufficient permeability for the infiltration of silica rich aqueous fluids. Wollastonite formed at the maximum temperature of metamorphism by reaction between carbonate minerals (calcite) of the limestone and silica dissolved in the infiltrating fluids. Finally low temperature carbonates (calcite, aragonite) and hydrous calcium silicates (apophyllite, thaumasite, okenite, nekoite and SzH2 phase) deposited in the fissures of the skarn by retrograde fluid infiltration.

Összefoglalás

A polgárdi Szár-hegy fő tömegét alkotó, devon korú mészkövet (Polgárdi Mészkő Formáció) perm (?) korú riolit- és triász (?) andezittelérek járják át, mely utóbbiak a mészkőben jelentős szkarnosodást okoztak. Az andezittelérek és a mészkő között két, egymástól markánsan elkülönülő szkarnos öv különböztethető meg: az andezittelérekhez közelebb fejlődött ki a diopszidos-vezuviános zóna, míg távolabb egy wollastonitos szkarnöv figyelhető meg. Jelen tanulmány ez utóbbi közettestet közetalkotó ásványának (wollastonit) és a benne lévő, alacsony hőmérsékletű kalcium szilikátoknak az ásványtani és genetikai vizsgálatáról szól.

A wollastonit a *b*-tengely szerint nyúlt, rövid oszlopos, illetve táblás, léces termetű kristályokat alkot, melyek szemcsés halmazokba rendeződnek, de a szkarn repedései mentén sugaras aggregátumokban is előfordul. A kristályok hossza rendszerint mm alatti, de a sugaras halmazokat alkotó egyedek akár 2 mm hosszúak is lehetnek. Az I. táblázatban közölt nedves kémiai elemzésből számított képlete: $(\text{Ca}_{0,89}\text{Mg}_{0,05}\text{Fe}_{0,01}\text{Al}_{0,01})_{\Sigma=0,96} \text{Si}_{1,02} \text{O}_3$. A Szár-hegyi wollastonitról készült röntgen-pordiffrakciós felvétel adatait a II. táblázatban közöljük.

Az alacsony hőmérsékletű kalcium-szilikátok közül legnagyobb mennyiségben az apofillit fordul elő a wollastonitos szkarnban. Ez az ásvány szintelen, zömök oszlopos vagy álhexaéderes kristályokból álló kérges anyagot alkot a kőzet repedéseiben. Kristályai formákban szegények; a megfigyelt kristályformák: {001}, {100} és {111}. Az apofillit karca fehér, a prizmalapok és a dipiramisok üvegfényűek, míg a bázislap gyöngyházfényű. Kémiai elemzése (IV. táblázat, 1. oszlop) alapján összetétele: $\text{K}_{0,99}\text{Na}_{0,01})_{\Sigma=1,00} \text{Ca}_{3,94}\text{Si}_{8,03}\text{O}_{20} [(\text{OH})_{0,96}\text{F}_{0,04}]_{\Sigma=1,00} \cdot 8,90\text{H}_2\text{O}$. Eszerint a szár-hegyi minta a hidroxiafopillit fajt képviseli. Röntgen-pordiffrakciós felvételét az V. táblázatban közöljük.

A taumazit is formákban szegény, hatszöges oszlopos kristályokat alkot 2 mm-es hosszúságig, vagy pedig apró, mm alatti taumazittűk kusza halmaza laza aggregátumokat képez. Kristályai szintelenek, aggregátumokban fehér színű. Röntgen-pordiffrakciós adatait a VI. táblázatban adjuk meg.

Az okenit fehér színű, gyöngyház- vagy selyemfényű, gyapotcsomóra emlékeztető gömbös aggregátumokat formáz 3 mm-es átmérőig, vagy pedig bevonatokat alkot a korábban kivált ásványokon. Kémiai összetétele a IV. táblázat 3. oszlopa alapján: $(\text{Ca}_{4,98}\text{Na}_{0,01}\text{K}_{0,01})_{\Sigma=5,00} \text{Si}_{9,00} \text{O}_{23} \cdot 10,14\text{H}_2\text{O}$. Röntgen-pordiffrakciós adatait a VII. táblázatban találhatók meg.

A nekoit általában 1-2 mm-es (kivételesen akár 1 cm-es) szintelen, tús kristályokat képez, melyek sugarasan elrendeződve selymes fényű aggregátumokat alkotnak. Kémiai összetétele a IV. táblázat 5. oszlopa alapján: $(\text{Ca}_{3,16}\text{Fe}_{0,01})_{\Sigma=3,17} \text{Si}_{5,92} \text{O}_{15} \cdot 7,13\text{H}_2\text{O}$. Röntgen-pordiffrakciós adatait a VIII. táblázatban közöljük.

A paragenézis legérdekesebb és legritkább tagja egy eddig még ismeretlen víztartalmú Ca-szilikát (SzH2 minta), melyben a Ca : Si arány hozzávetőlegesen 6:1. Ez az ásvány 1-2 mm-es, szintelen, gömbös-szálás aggregátumokat formáz.

A wollastonitos szkarn nem alkot folyamatosan követhető zónát az aureolában, hanem csak kisebb szegregációk formájában fordul elő, így ezen szkarnöv kialakulását infiltrációs

metaszomatózissal magyarázzuk. A wollastonitos szkarn valószínűleg csak ott tudott kialakulni, ahol a mészkő permeabilitása elég nagy volt az infiltrálódó fluidumok átengedéséhez. A wollastonit a metamorfózis hőmérsékleti csúcsán képződött a protolit karbonátásványainak (kalcit) és a beáramló fluidumban oldott SiO_2 reakciójából. Ezután retrográd fluidumáramlás hatására karbonátosodás és hidratációs folyamatok indultak be, melynek eredményeként alacsony hőmérsékletű, karbonátokkal (kalcit, aragonit) és víztartalmú kalcium-szilikátokkal (apofillit, taumazit, okenit, nekoit, SzH2 fázis) jellemzett ásványegyüttes alakult ki a kőzet repedéseiben.