

The Geology of the Volcanic-associated Polymetallic (Zn, Cu, Ag and Au) Selbaie Deposits, Abitibi, Quebec, Canada

Mehmet F. TANER

Gloucester, Ontario, Canada K1J1E3

"Les Mines Selbaie" is a large, generally low-grade, polymetallic (Zn, Cu, Ag, Au) "giant" volcanic-associated ore deposit in the Harricana-Turgeon belt, which is part of the northern Abitibi Subprovince of Quebec. Economically recoverable mineralization occurred in three zones: the A1 (open pit), A2, and B Zones (underground). The pre-mining resource was 54.9 Mt, including 8 Mt of sub-economic, locally silver-rich massive pyrite. In the Selbaie region, calc-alkaline andesitic volcanics form the "basement." The Brouillan Volcanic Complex formed within an island arc setting on this regional basement. Evolution of this complex involved the formation of a felsic magma chamber and the development of a large caldera structure over the Brouillan batholith. Second-order linear and sub-parallel faults and rifts developed as a result of back-arc rifting/extension. The edges of these rifts were feeders for linear felsic volcanism (similar to fissural volcanism). During felsic volcanism, the feeder zones acted as conduits for hydrothermal fluids with associated pervasive potassic alteration. The alteration is characterized both vertically and laterally by well-defined quartz, sericite, K-feldspar and/or, locally, biotite halos, to produce a mushroom-shaped morphology. This K-feldspar alteration is not common in most other volcanic-associated ore deposits. Mafic dikes cut all of the geological units and appear to occupy earlier synvolcanic structures. Regional greenschist-assemblage metamorphism and pervasive deformation affect all units. Thrust faults moved part of the Brouillan batholith and basement units over the Mine Sequence. Although there is no relationship between the earlier mineralizing events and these late thrust faults, the thrust faults probably played an important role in location of ore lenses. Three types of mineralization are present: 1) copper-rich veins and hydraulic breccias; 2) disseminated and stringer, low-grade and high volume zinc-copper mineralization; and 3) finely laminated, massive, locally silver-rich pyrite mineralization within structural basins. At the bottom of these basins and at the contact of welded acid tuff (WAT) units, massive pyrite zones are locally enriched in zinc, and contain the possible vestiges of black smoker-like material. The ore metals were probably derived from leached basement andesitic volcanics in a hydrothermal system powered by one or more heat sources within the Brouillan Volcanic Complex. The Selbaie deposits are mainly characterized by: (1) the presence of small volcano-tectonic subsidence basins, which host chemical sediments and volcanoclastic materials; (2) pervasive potassic alteration; (3) locally high-grade silver mineralization (up to 1-2 kg/t Ag); and (4) the presence of random zones of Pb mineralization. The Selbaie deposits can be closely compared with the copper-rich Murgul deposits, which belong to the eastern Pontides metallogenic province in Turkey. If conventional classification criteria for the volcanogenic massive sulfide deposits (e.g., Noranda, Mattabi types, and recent subsea floor deposits) are taken into account, the Selbaie deposits still exhibit many differences in terms of alteration assemblages, physical volcanology and some styles of mineralization (low-grade and large volume). Consequently, the "Selbaie" deposits belong to a new sub-type of volcanic-associated sulfide deposit, which may be used in future exploration programs.

Volkaniklerle İlişkili Polimetallik (Zn,Cu, Ag ve Au) Selbaie Çökellerinin Jeolojisi, Abitibi, Quebec, Kanada

"Selbaie Madeni (Les Mines Selbaie)"; Quebec'teki kuzey Abitibi Altbirimi'nin bir parçası olan Harricana-Turgeon kuşağı içerisinde yer alan volkaniklerle ilişkilidir ve devasağ, genelde düşük dereceli, polimetallik (Zn, Cu, Ag, Au) cevher çökelleridir. Ekonomik olarak değerlendirilen mineralizasyonlar üç zonda gelişmiştir. Bu zonlar A1 (açık işletme), A2 ve B (yeraltı) zonlarıdır. Madencilik öncesi kaynak, 8 metre ekonomik olmayan kesimle birlikte, 59.4 metrelik, lokal olarak gümüşçe zenginleşmiş masif piritten oluşur. Selbaie bölgesinde, kalk-alkalen andezitik volkanikler temeli oluşturur. Brouillan Volkanik Karmaşığı bu bölgesel temel üzerinde, bir ada-yayım parçası olarak oluşmuştur. Bu karmaşığın gelişimi bir felsik magma haznesinin ve Brouillan batoliti üzerinde büyük bir kaldera yapısının oluşması ile ilişkilidir. İkincil çizgisel-paralel faylar ve rift, yay-ardı gerilmesine bağlı olarak oluşmuştur. Felsik volkanizma bu riftin sınırları boyunca beslenmiştir. Felsik volkanizma süresinde, besleme zonları hidrotermal sıvıların ilerlemesini

sağlayan kanallar görevi görmüşlerdir. Hidrotermal sıvıların ilerlemesi yaygın potasik alterasyonlara neden olmuştur. Alterasyonlar hem yatay hem de düşey yönlerde iyi tammlanabilen kuvars, serisit, K-feldspar oluşumlarına ve/veya lokal olarak mantar şekilli biyotit dolgu büyümelerine neden olmuştur. Bu K-feldspar alterasyonları, diğer bir çok volkaniklerle ilişkili cevher kuşaklarında görülmez. Mafik dayklar tüm jeolojik birimleri keserek daha önceki volkanik yapıları işgal etmişlerdir. Bölgesel yeşil-şist fasiyesindeki başkalaşım ve yaygın deformasyonlar tüm birimleri etkilemiştir. Broullian batolitinin bir kısmı ve temel birimleri, bindirme faylarıyla Maden Serisi üzerine itilmişlerdir. Bu sonraki bindirmeler, önceki mineralizasyonlarla ilişkileri olmamasına rağmen, muhtemelen cevher lenslerinin konumlanmalarında önemli rol oynamışlardır. Üç tipte mineralizasyon görülebilir: 1) bakırca zengin damarlar ve hidrolik breşler; 2) yayılmış ve yatay, düşük-dereceli ve yüksek hacimli civa-bakır mineralizasyonu; 3) yapısal havzalar içindeki, ince laminalı, masif, lokal olarak gümüşçe zengin pirit mineralizasyonu. Masif pirit zonları, üç havzanın tabanında ve kaynaklanmış asit tuf (KAT) birimlerinin dokanaklarında, lokal olarak civa zenginleşmesi gösterirler. Cevher metalleri, Broullian Volkanik Karmaşığı içerisindeki bir veya daha fazla ısı kaynağından gücünü alan, hidrotermal bir sistem ile, andezitik temel içinde süzülerek yerleşmişlerdir. Selbaie çökelleri genelde; (1) kimyasal çökellere ve volkanoklastik materyallere evsahipliği yapan, küçük volcano-tektonik çökme havzalarının varlığı; (2) yaygın potasik alterasyon; (3) lokal olarak yüksek-dereceli gümüş mineralizasyonu (1-2 kg/t Ag düzeyine kadar); ve (4) düzensizce oluşmuş Pb mineralizasyonları varlığı ile karakterize olur. Selbaie çökelleri, Doğu Pontidlerdeki metalojenik kuşağın bir parçası olan, bakırca zengin Murgul çökelleri ile yakın benzerlikler sunar. Volkanojenik masif sulfide çökelleri için uygulanan (örneğin; Noranda, Mattabi tipleri, ve güncel deniz tabanı çökelleri) geleneksel sınıflama kriterleri dikkate alınsa dahi, Selbaie çökelleri alterasyon topluluğu, fiziksel volkanoloji ve bazı mineralizasyon tipleri açısından (düşük-derece ve geniş-hacim) hala birçok farklılık taşımaktadır. Sonuç olarak, "Selbaie" çökelleri volkanik-ilişkili sulfide çökelleri içerisinde yeni bir alt tipe aittir. Bu yeni alt tip gelecekteki araştırmalarda kullanılabilir.