

# Van Gölü Doğusu ve Güneyindeki Listvenitlerin Jeolojik, Jeokimyasal ve Metal Karakteristikleri, GD-Türkiye

*The Geological, Geochemical and Metal Characteristics of Eastern and Southern Listwaenites in Van Lake area, SE-Turkey*

**Ali Rıza ÇOLAKOĞLU ve Kurtuluş GÜNAY**

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080-Van  
(arc.geologist@yyu.edu.tr)*

## ÖZ

Listvenitler ofiyolitik komplekslerdeki serpantinleşmiş ultramafik kayaların karbonatlaşmış ve çeşitli oranlarda silisleşmiş eşdeğerleri olarak tanımlanmaktadır (Buisson ve Leblanc, 1985). Bu alterasyon ürünü oluşumlar altın prospeksiyonu için hedef kayaç niteliği taşımaktadır. Türkiye'deki listvenitlerde ekonomik olarak işletilebilecek düzeyde bilinen tek altın yatağı Eskişehir ili Sivrihisar ilçesi Kaymaz Köyü'nde bulunur. Bu yatak ortalama 6,04 gr/ton tenörlü ve 974 bin ton rezervlidir (Gözlem Dergisi 2000). Diğer sahalardaki listvenitleşmelerde (Bursa-Orhaneli, Eskişehir-Mihalıççık; Uşak- Muratdağ, Kars-Kağızman, Sivas-Divriği, Erzincan-Kızıldağ, Erzurum-Narman, Isparta-Şarkikaraağaç, Malatya-Hekimhan, Bitlis-Mutki) altın ve diğer metal içeriklerinin, küçük zenginleşmeler dışında ekonomik önemleri yoktur. Bu çalışmada Van Gölü doğusu ve güneyinde, ofiyolitik kayalara bağlı serpantinleşmiş zonlarda gözlenen listvenitler jeolojik ve jeokimyasal olarak incelenmiş ve listvenitlere bağlı olası altın zenginleşme yerlerinin ve özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanı coğrafik olarak Van Gölü'nün doğusunda ve güneyinde olmak üzere iki ayrı alanı kapsamaktadır. Burada gözlenen listvenitler sarımsı-krem, sarımsı-kahverenkli olup, serpantinleşmiş ofiyolitik kayaçlar, kireçtaşları (Eosen-Kretase) ve rekristalize kireçtaşları (Paleozoyik), spilitik bazalt (Kretase) ve meta-lav türü geçiş kayaçlarıyla dokanakları bulunmaktadır. Listvenitleşmeler genel olarak D-B uzanımlı olarak bulunmakta ve yer yer serpantin kütlesi içinde mercerler şeklinde gözlenmektedir. Sınırlı kırıklarla ilişkili olan listvenitler metal içeriği açısından herhangi bir zenginleşme göstermemektedir. Ancak akışkanların kolayca hareket edebileceği, makaslama tektoniğinin ve bindirmenin iyi gözlemlendiği alanlardaki listvenitler içinde Au, Ag, Cu, Sb, Zn ve Pb metalleri açısından yer yer zenginleşmelerin varlığı belirlenmiştir.

Listvenitlerin ana bileşenlerini dolomit/ankerit kuvars, kalsedon, az miktarda kalsit, manyezit, klorit, fuksit ve opak minerallerden manyetit, pirit, hematit ve kromit oluşturmaktadır. Listvenitler SiO<sub>2</sub> ve CaO artış ve azalışına göre Tip I ve Tip II olarak ayrılmıştır. Silisçe zengin olanlar tip I, karbonatca zengin olanlar ise tip II olarak adlandırılmıştır. Metal bakımından zenginleşmiş listvenitlerde birincil cevher mineralleri olarak tetraedit, kalkopirit, galenit, pirit, millerit, sfalerit, arjantit, kalkosin ve manyetit tesbit edilmiştir. Kovellin, malakit, azurit, anglezit, seruzit, violarit, bindhemit ve limonit yüzeysel oksidasyon koşullarında ikincil olarak oluşmuşlardır. Parlatma kesitlerinde tetraedit içinde nabit altın gözlenmiştir. Damlacıklar şeklindeki nabit altının en büyüğü yaklaşık 25 mikrondur. Kanada Chemex laboratuvarında yapılan analizlerde en yüksek 0,26 ppm Au değeri elde edilmiştir. Aynı örnek, 7160 ppm Cu, 483 ppm As, 1115 ppm Cr, 1425 ppm Ni, 68 ppm Co, 2120 ppm Pb ve 1135 ppm Zn içerir. Listvenitler serpantinleşmiş ultramafik kayaların silisleşmesi ve karbonatlaşması esnasında major oksitlerden MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bakımından tüketilirken, CaO, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O 'ca zenginleşmiştir. SiO<sub>2</sub> (n= 31, ort=% 27.76) tüm örneklerin ortalama değerine göre azalma gösterir. Eser elementlere göre listvenitlerin Cr, Ni ve Co değerleri serpantinlere göre tüketilmişken, Au, Ag, Cu, Zn, Sb, As, Ba, Sr ve Pb elementleri bakımından zenginleşme göstermektedir. Listvenitlerdeki Au, As ve Cu elementlerinin normal olarak üst manto peridotitlerinden itibaren zenginleştikleri öngörülmektedir (Buisson ve Leblanc, 1985). Zn metalinin çok yüksek değerlere ulaşmaması (~1000 ppm) ve kesitlerde sfaleritin kalkopirit ile kenetli olarak gözlenmiş olması Zn metalinin Au, As ve Cu ile birlikteliğine ters düşmemektedir. Pb ise kıtasal kabukta zenginleşme gösteren bir metal elementidir. İnceleme alanındaki listvenitlerde Pb' nin % 1 den daha fazla oranda bulunması ve kısmen potasyumla birlikte pozitif artışı Pb metalinin büyük olasılıkla benzer

kanalları kullanarak kıtasal kabukla ilişkili derindeki genç magmatiklerden türeyen çözeltilerden veya muhtemelen Bitlis Masifi metamorfiteinden çözünen elementlerden türemiş olmalıdır. Sonuç olarak cevherleşmenin listvenitlere bağlı gelişmiş polimetallik karakterde bir zenginleşme olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelime: Van, Ofiyolit, Listvenit, Altın, Jeokimya

### **ABSTRACT**

Listwaenites are described as silicified and carbonated rocks from decomposition of serpentized ultramafic rocks in ophiolitic complexes (Buisson ve Leblanc, 1985). These type of rock alterations are known to be a good prospecting target for gold exploration. Kaymaz Village deposit, located at Eskişehir-Sivrihisar province, is the only known listwaenite type deposit in Turkey with 6,04 gr/tonne grade and 974.000 tonne reserve which can be mined economically and profitably (Gözlem Dergisi 2000). Other listwaenites in Turkey, which do not contain any significant gold except some local enrichments, are observed in Bursa-Orhaneli, Eskişehir-Mihalıççık; Karacakaya, Uşak- Muratdağ, Kars-Kağızman, Sivas-Divriği, Erzincan-Kızıldağ, Erzurum-Narman, Isparta-Şarkikaraağaç, Malatya-Hekimhan, Bitlis-Mutki areas. The main purpose of this study is to determine the geologic and geochemical characteristics of listwaenite and investigate gold enrichment zone in the listwaenites located in eastern and southern parts of the Lake Van. The study area geographically covers two separate parts in east and south of the Lake Van. Yellowish-cream and yellowish-brown coloured listwaenites in the serpentized ultramafic rocks are observed at contacts with limestone (Eocene- Cretaceous), recrystallized limestone (Paleozoic), spilitic basalts (Cretaceous) and metamorphosed lavas type transition rocks. Listwaenites lies generally in E-W direction and show lensoid type geometries in serpentinite. No other metal enrichment is detected in the listwaenite where very limited cracks and joints systems exist. In listwaenite, conduits for easy fluid movement sites and sheared and thrust zones are detected for Au, Ag, Cu, Sb, Zn and Pb metal enrichment.

The listwaenites are composed of mainly of dolomite/ankerite quartz, chalcedone, with less amount of calcite, magnesite, chlorite, fucsite, magnetite, pyrite, hematite and chromite. Listwaenites are divided as Type I and Type II, according to the increase or decrease of SiO<sub>2</sub> and CaO content. Silicified rich listwaenites are named as Type I, carbonated rich listwaenites as Type II. The main primary ore minerals observed in enriched listwaenite are tetrahedrit, chalcopyrite, galena, pyrite, millerite, sphalerite, argentite, chalcosine and magnetite. Covvelite, malachite, azurite, anglezite, cerusite, violoarite, bindheimite and limonite are formed as secondary minerals in the supergene zones. Native gold observed only in tetrahedrite and polished sections. Dropled shaped native gold is observed maximum in 25 microne size. All analyses were done in Canada in Chemex laboratories. Highest value for Au from the analysed samples is detected as 0,26 ppm. The same sample contain with 7160 ppm Cu, 483 ppm As, 1115 ppm Cr, 1425 ppm Ni, 68 ppm Co, 2120 ppm Pb ve 1135 ppm Zn value. Listwaenites are depleted in MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and enriched in CaO, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O compared to serpentinite. SiO<sub>2</sub> (n= 31, average=% 27.76) content are also depleted according to the all average sample. Cr, Ni and Co content of the listwaenites are depleted according to the serpentinite, but enriched in Au, Ag, Cu, Zn, Sb, As, Ba, Sr and Pb contents. Au, As and Cu elements in listwaenite are normally enriched from the Upper mantle peridotites (Buisson ve Leblanc, 1985). Zn metals are in very limited content (~1000 ppm) and accompany with chalcopyrite explain that Au, As and Cu assamblages are in equilibrium. But, over % 1 content of Pb metal enrichment related with continental crust, and also positive corellation with potassium indicate that Pb metals are used to same channels are related with the deeper young magmatic or probabaly mobilized elements from the Bitlis Massive metamorphics. Metal assamblages of listwaenite zone indicate that mineralisation shows polymetallic character.

Key Words: Van, Ophiolite, Listwaenite, Gold, Geochemistry

### **Değinilen Belgeler**

Gözlem Dergisi 2000, Gözlem dergisi ilavesi s. 7

Buisson G, Leblanc M. 1986. Gold-bearing listwaenites (carbonated ultramafic rocks) from ophiolite complexes. In *Metallogeny of Basic and Ultrabasic Rocks*, Gallagher JM, Ixer RA, Neary CR (eds). Transactions - Institution of Mining and Metallurgy: London; 121-132.