# MAS Holding A.Ş.

Yaşar Çoban'a Ait

20060782 Sicil No' lu

(Giresun-Dereli)

IV. Grup Maden Arama Sahası

Yerinde Keşif ve Ön İnceleme Raporu

Mayıs 2015

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... 2
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... 3
TABLOLAR LİSTESİ ..... 3
1 GİRİŞ ..... 5
1.1 İnceleme Alanının Tanıtılması ..... 5
1.1.1 Ulaşım ..... 6
1.1.2 İklim ve Bitki Örtüsü ..... 6
1.1.3 Dağlar ve Akarsular ..... 6
2 SAHA ÇALIŞMALARI ..... 7
2.1 Bölgesel Jeoloji ..... 9
2.1.1 Stratigrafi ..... 19
2.1.2 Metamorfizma ve Mağmatizma ..... 22
2.1.3 Tektonik ve Paleocoğrafya ..... 22
2.2 Ekonomik Jeoloji ..... 23
2.2.1 Madencilik Tarihçesi: ..... 23
2.2.2 Giresun İli Maden Yatakları ..... 25
2.2.3 Bölgede Cevherleşme Tipleri ..... 26
2.3 Bulgular ..... 29
2.3.1 A1 Lokasyonu ..... 29
2.3.2 A2 Lokasyonu ..... 29
2.3.3 Analizler ..... 30
2.4 Bulguların Değerlendirilmesi ..... 34
2.5 Ruhsat Sahasında Gerçekleştirilecek ‘Genel Arama’ Çalışmaları; ..... 37
3 SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 38
4 KAYNAKLAR ..... 39
EKLER ..... 48

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Yer Bulduru Haritası ..... 5

Şekil 2 Karayolu Haritası ..... 6

Şekil 3 Giresun İli Hidrografya Haritası ..... 7

Şekil 4 Ruhsat Sahası Civarı Harita Taksimatı ..... 8

Şekil 5 Ruhsat alanı Google Earth görüntüsü ve ruhsat içi ulaşım ağı ..... 8

Şekil 6 Ruhsat alanından görünüm ..... 9

Şekil 7 Ruhsat alanından jeotektonik konumu ..... 10

Şekil 8 İnceleme Alanı Jeolojik Sütun Kesiti ..... 18

Şekil 9 Ruhsat sahası ve yakın çevresinin Jeoloji Haritası ..... 23

Şekil 10 Türkiye Metalojeni Haritası Giresun kesimi ..... 24

Şekil 11Giresun Bakır – Kurşun – Çinko Yatakları ..... 25

Şekil 12 Cevherleşme gözlenen lokasyonlar ..... 30

Şekil 13 FGM 1 No' lu Numune ..... 31

Şekil 14 FGM 2 No' lu Numune ..... 32

Şekil 15FGM 3 No' lu Numune ..... 33

Şekil 16 FGM 4 No' lu Numune ..... 35

Şekil 17 FGM 5 No' lu Numune ..... 36

Şekil 18 Analiz sonuçları 5/1 ..... 48

Şekil 19 Analiz sonuçları 5/2 ..... 48

Şekil 20 Analiz sonuçları 5/3 ..... 49

Şekil 21 Analiz sonuçları 5/4 ..... 49

Şekil 22 Analiz sonuçları 5/5 ..... 50

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 Analiz Sonuçları (Au, Cu-Pb-Zn) ..... 30

*Bu rapor; MAS Holding A.Ş.adına Yaşar Çoban' a ait Giresun İli, Dereli İlçesi sınırları içerisinde kalan 20060782 sicil nolu IV. Grup Maden Arama Ruhsatını yerinde incelemek amacıyla 11-13 Mayıs 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi keşif ve saha çalışmalarında elde edilen bilgi ve bulguları ortaya koymak, üzere hazırlanmıştır.*

# 1 GİRİŞ

## 1.1 İnceleme Alanının Tanıtılması

İnceleme Alanı, Karadeniz Bölgesinde Giresun İli, Dereli İlçesi sınırları içerisinde kalmaktadır (Şekil 1). Giresun İli, Doğuda Trabzon ve Gümüşhane, Güneydoğuda Erzincan, Güney ve Güneybatıda Sivas, Batıda Ordu illeri ile Kuzeyde de Karadeniz ile çevrilidir. Yüzölçümü 6.934 $km^2$' dir.

Dereli, Giresun ilinin bir ilçesidir. Giresun ilinin güneyinde, Şebinkarahisar yolunun 32. km' sinde Aksu Vadisiüzerinde yer alır. Doğuda Keşap, Yağlıdere, batıda ise Bulancak ilçeleri yer almaktadır. İlçe yaylalar diyarı diye anılır.İlçenin yüzölçümü yaklaşık 820 $km^2$' dir.

**Şekil 1 Yer Bulduru Haritası**

### 1.1.1 Ulaşım

Giresun İline ulaşım hem kara hem de hava yolu ile mümkündür. Karadeniz Otoyolu Giresun İli'nin içerisinden geçmektedir. Ordu -Giresun Hava Alanı (25 km) yakın zamanda hizmete girmiştir ve yine Giresun'a 150 km mesafede Uluslararası Trabzon Hava Alanıbulunmaktadır(Şekil 2).

Ruhsat alanın bulunduğu Dereli ilçesine ulaşım karayolu ile mümkündür. Giresun-Dereli arası 32 km' dir. Giresun-Dereli arasında hali hazırda Devlet Karayolu inşaatı devam etmekte olup bittiğinde mesafe daha da kısalacaktır.

**Şekil 2 Karayolu Haritası**

### 1.1.2 İklim ve Bitki Örtüsü

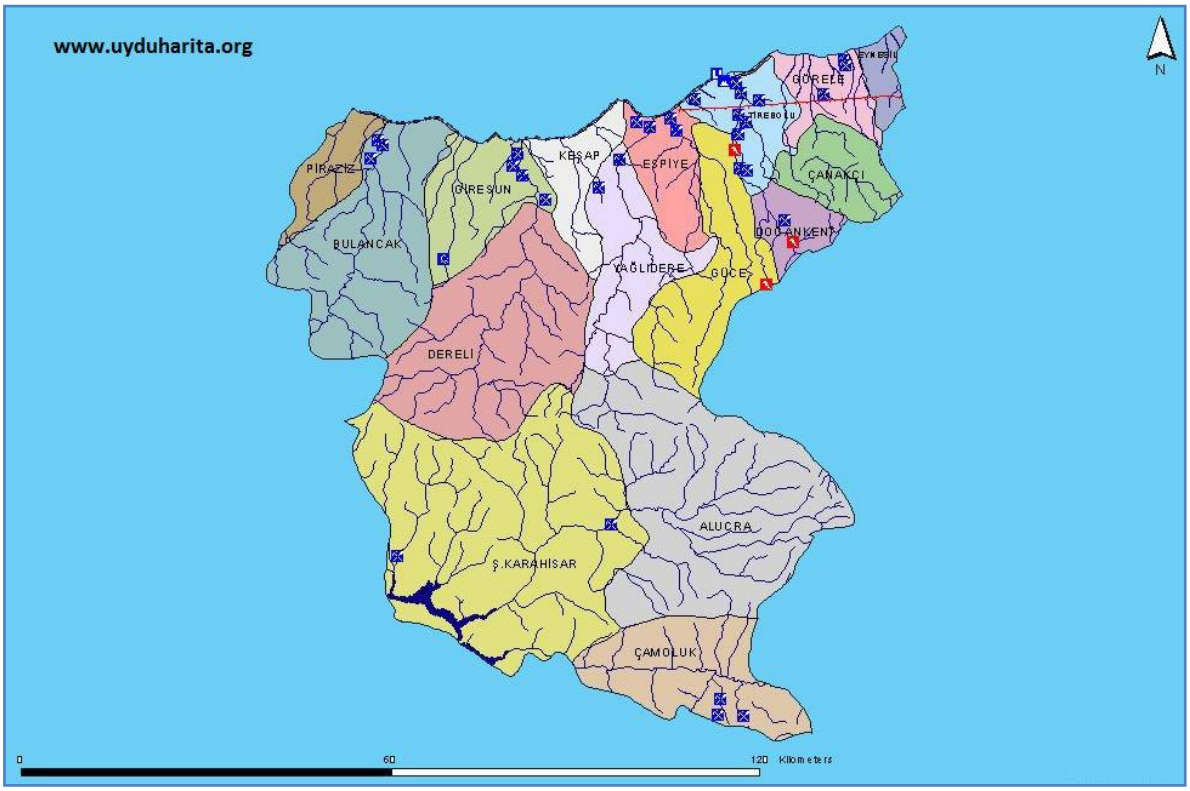
Giresun ilinde iki ayrı iklim görülür. Kıyılar ılık ve yağışlıdır. Kelkit Havzası, yani Giresun Dağlarının güneyinde yazlar sıcak, kışlar soğuk geçer. Kıyı bölgesinde yağış 1300-1760 mm arasında iken, güneyde 564 milimetredir. Giresun kıyı bölgesi Rize'den sonra Türkiye'nin en çok yağış alan bölgesidir. Ortalama sıcaklık + 9,8°C ile +37,3°C arasında ısı seyreder. Dereli'de ise yağış ortalama 13000 mm' dir.

Giresun ili bol yağış aldığı için, bitki örtüsü bakımından çok zengindir. Her taraf yemyeşildir. İlin % 38'i ormanlarla kaplıdır. Çayır ve meralar ise % 27'dir. Toprağın ancak % 7'si ziraata elverişli değildir. Geri kalan kısmı ziraata elverişlidir. Giresun ilinde 1000 m yüksekliğe kadar her taraf fındık, kestane, akasya, gürgen, meşe, ıhlamur, dışbudak, karaağaç, akçaağaç ve çeşitli meyve ağaçları ile örtülüdür. 1000-2000 m arasında çam ormanları (sarıçam ve ladin ağaçları) ile kaplıdır. 2000 m'nin üstünde bodur ardıçlara ve ladin ağaçlarına rastlanır.

### 1.1.3 Dağlar ve Akarsular

Dereli sınırlan içerisinde Doğu Karadeniz dağlarının meydana getirdiği, Giresun dağlarının en yüksek olanları yer alır. Dağlar, sahilden itibaren yükselirken, Dereli sınırlan içinde dik yamaçlar halinde yükselir. Bu dağlar Dereli ilçesi içinden geçen Aksu deresi vadisi etrafında sıralar halinde, kimi yerde kuzeyden güneye, kimi yerde batıdan doğuya kıvrımlar halinde uzanırlar(Şekil 3).

Karagöl Dağları (3107 m) ve Kümbet Dağları ilçedeki başlıca sıradağlardır. Ayrıca Dereli ve Giresun-Merkez sınırları arasında Çaldağ (2071 m)vardır.



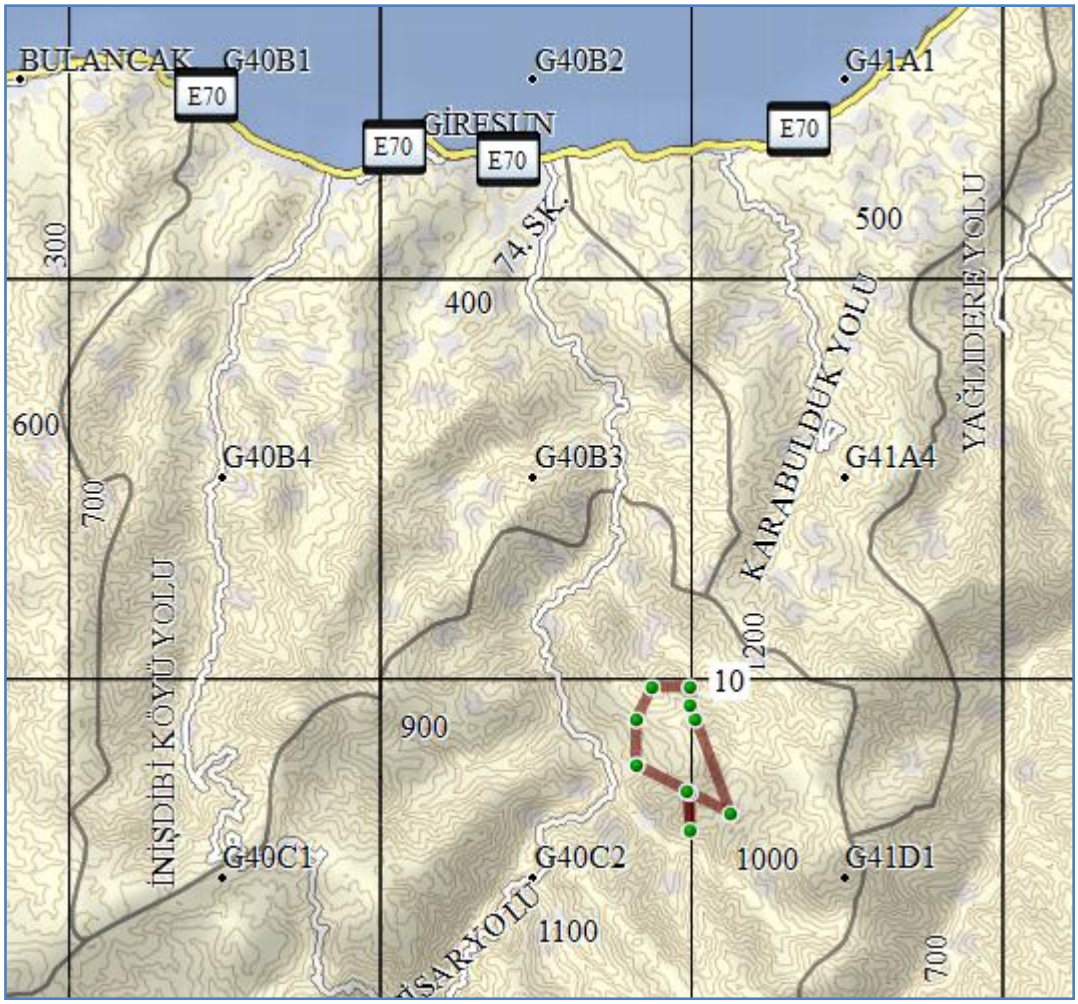

**Şekil 3 Giresun İli Hidrografya Haritası**

# 2 SAHA ÇALIŞMALARI

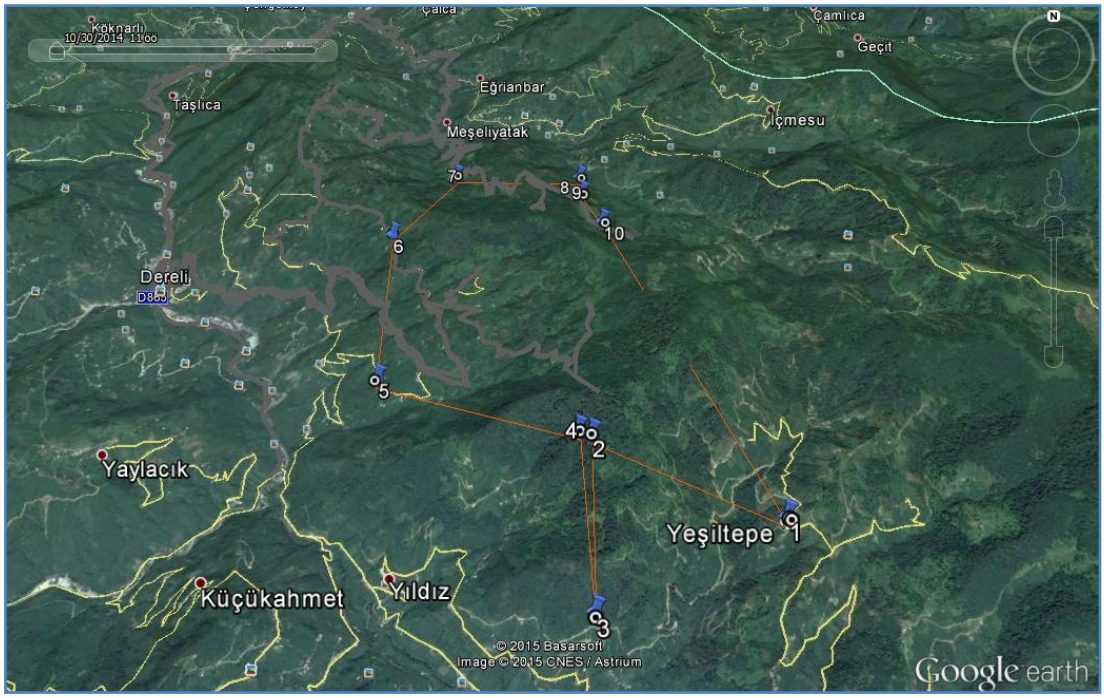
Bu çalışmamnın amacı; MAS Holding A.Ş. adına, Yaşar Çoban'a ait 20060782 sicil no' lu IV. Grup Maden Arama Ruhsatında (Giresun-Dereli) durumu tespit ederek bundan sonra yapılması gereken işleri belirlemektir. Arazi çalışmaları 11-13 Mayıs 2015 tarihleri arasında Gresunda kalınarak gerçekleştirilmiştir.

Ruhsat sahası Giresun G40c2 ve G41d1 paftaları içerisinde yer almakta olup (Şekil 4), oldukça engebeli bir topoğrafyaya(Şekil 5) ve yoğun bir bitki örtüsüne sahiptir(Şekil 6). Ruhsat içi ulaşım köy ve mahalle yolları dolayısıyla kolay olmakla beraber, birbirleriyle kesişen ve/veya çıkmaz yollardan dolayı zaman zaman sıkıntılar yaşanmasına sebep olmaktadır.

Yöntem olarak yaklaşık kuzey-güney doğroltu gözlemler yapmak ve görülen alterasyon ve cevherlerden örnek alınması şeklinde olmuştur. Yerel iki insanın klavuzluğunda oldukça hızlı gözlem noktaları bulunmuştur. Saha çalışmalar esnasında en önemli görülen iki lokasyon eski işletmelerin bulunduğu yerlerdir. Güneyde ve kuzeyde yer alan bu iki lokasyondan FGM1, FGM2, FGM3, FGM4 ve FGM5 kodlu 5 adet numune alınarak analize gönderilmiştir. Saha çalışmaları ve analiz sonuçları bu raporun 'Bulgular' kısmında sunulmuştur.




**Şekil 4 Ruhsat Sahası Civarı Harita Taksimatı**




**Şekil 5 Ruhsat alanı Google Earth görüntüsü ve ruhsat içi ulaşım ağı**

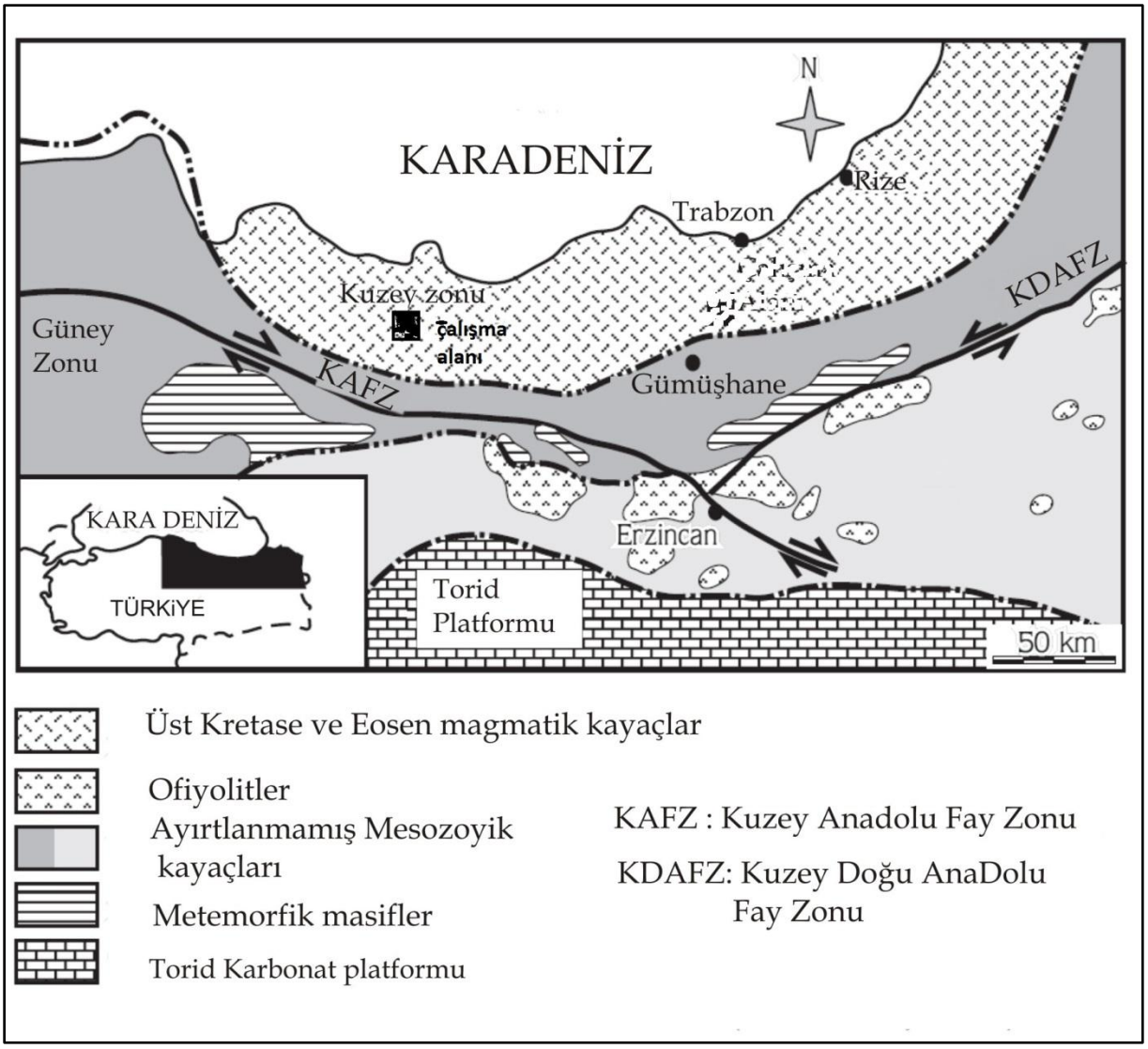
**Şekil 6 Ruhsat alanından görünüm**

## 2.1 Bölgesel Jeoloji

### Plaka Tektoniği Açısından Değerlendirme

Doğu Pontidler Üst Kretase'den Geç Eosen'e kadar devam eden bir zaman aralığında Tetis Okyanus kabuğunun Avrasya kıtası altına dalması sonucunda oluşmuştur. Yitim konusunda bir fikir birliği yoktur. Şengör ve Yılmaz (1981), kuzeye doğru bir yitimi savunurken, Adamia (1977) ise güneye doğru bir yitimi savunmaktadır. Yitim konusunda farklı görüşlere karşın bölgenin ada yayı olduğu konusunda hem fikirdirler.

Türkiye'nin kuzeyinde yer alan "Pontid Tektonik Kuşağı", tektonik olarak üç farklı kısımdan (sektörden) oluşmaktadır. Bunlar, Batı, Merkez ve Doğu Pontidler'dir. Batı, merkez ve Doğu Pontidler'in genel anlamda gelişmeleri benzer gibi görülmesine karşın, gelişmelerinde kendilerine özgü gelişim süreçleri bulunmaktadır. Yaklaşık doğu ve batı uzanımlı olan Doğu




**Şekil 7 Ruhsat alanından jeotektonik konumu**

Pontid orojenik kuşağı, iki tektonostratigrafik alt gruba ayrılabilir. Bunlar, kuzey ve güney zonlarıdır. Kuzeydeki zon Senoniyen ve Orta Eosen volkanik ve volkanoklastik kayaçlardan, buna karşın Doğu Pontidler'in güneyindeki zonda Pre-Senoniyen öncesi kayaçların yaygın yüzeylemeleri yer alır. Güneydeki zon Senoniyen'de "fore-arc basin" (yay önü havza) konumunu muhafaza etmektedir. Ayrıca güney zonda Erken Tersiyer'de oluşan kontinental çarpışma ile kuzeye göre daha şiddetli bir deformasyona maruz kalmıştır (Okay ve Şahinturk 1997). Bu iki zon arasındaki sınır çizgisi yaklaşık olarak Niksar-Torul-İspir hattıdır (Okay ve Şahinturk, 1997, Bektaş ve diğ., 1999). Pontidler'in diğer batı ve merkez kesimleri gibi, Doğu Pontitd'lerin de Geç Paleozoyik ve Orta Jura arasında geliştiği kabul edilmektedir (Yılmaz ve diğ., 1997). Paleotetis sütur zonunun bulunduğu lokasyon ve onun polaritesi hâlâ tartışılmaktadır (Ustaömer ve Robertson, 1997). Ustaömer ve Robertson (1997) göre, bu konuda iki temel görüş bulunmaktadır. Bunlar sıra ile verilmektedir:

Birinci görüşe göre, Kuzey Tetis kenarı Geç Jura'ya kadar pasifti. Bundan dolayı, Paelotetis okyanusu, Paleozoyik esnasında aktif Gondwana kenarının altına ve güneye doğru dalmıştır (Dewey ve diğ., 1973; Şengör ve diğ., 1984; Şengör, 1987). Dalma batma esnasında, kontinental dilim "back-arc" (yay ardı) ekstansiyonunun bir sonucu olarak riftleşme meydana gelmiştir. Bu riftleşme sonunda güneye doğru genişleyen yeni bir okyanus (Neotetis) açılmasına neden olmuştur. Bu kontinental dilim Geç Jura'da Lavrasya'ya eklenmiştir.

İkinci görüşe göre ise, yay oluşumu ve marjinal basen oluşumları, aktif kontinental kenar olarak Avrasya'nın güney kenarını ile temsil edildiğine dikkat çekmektedir (Adamia ve diğ., 1977; Robertson ve Dixon, 1984; Dercourt ve diğ., 1986). Bu ikinci görüşe göre, gelişimin sürekli olduğu kabul edilen yalnızca bir Tetis Okyanusu mevcuttur. Kontinental dilimler, Gondwana'dan uzakta (Gondwana dışında) açıldı ve Kuzeybatıya sürüklendi. Daha sonra Avrasya'nın güneybatı kenarına doğru eklendi. Aynı çalışmada Ustaömer ve Robertson (1997) tarafından ileri atılan görüşte, kuzeyde, kuzeye dönük olan yarı graben oluştu ve bu yarı graben, merkez Pontidler'de karbonat platformlarından türeyen kireçtaşı blokları ve kırıntılı akıntılar, tütbititik sedimentler ile dolduruldu. Kuzeye dalımlı dalma-batma zonu üzerinde Erken Kretase ekstansiyonu gelişmiştir. Bu durum, Geç Mesozoyik-Erken Tersiyer'de bir back-arc basin (yay ardı basen) olarak Karadeniz'in açılmasının habercisi olmuştur.

Yılmaz ve diğ.(1997)'e göre, Karakaya Kenar Baseni, Triyas'ta güneye doğru dalma-batma esnasında volkanik yay arkasında meydana gelmiştir. Geç Triyas'ta dalma-batmanın devam etmesi ile Karakaya Baseni'nin kapanmasından sonra Liyas'ta yeni bir basen olarak Neotetis açılmıştır (İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu).

Diğer taraftan, Okay (2000) ve Okay ve diğ. (2002), Erken Orta Triyas'ta okyanus plakasının Lavrasya'nın güney kontinent kanarı ile çarpıştığını ve eklenim yaptığını belirtmektedir. Bu olay, Erken Jura'da kısa bir süre devam eden bir orojenin sonuçlanmasına neden olmuştur. Ancak, Golonka (2004) tarafından Geç Triyas ve Erken Jura esnasında birçok mikrokontinent, Paleotetis Okyanusu kapanırken Avrasya kenarında sütur oluşturmuştur. Yazara göre, Jura-Kretase'de kuzeye eğimli olan dalma-batma sınırının Pontidler'in yeni güney kenarı boyunca gelişmesine sürdürmüştür.

Kazmin ve diğ. (1986) Mesosoyik Tetis kabuğunun dalması ile ilişkili olarak gelişen Erken Jura volkanizmasını tartışmakta ve bu dönemde volkanizmanın yaygın olmadığı belirtmektedir. Buna karşın Şengör ve Yılmaz (1981)'e göre Doğu Pontidler'de Alt Jura yaşlı volkanizmanın ada yayı tipinden ziyade okyanusal toleyitik karakterdedir ve Liyas'taki riftleşme ile ilişkilidir.

Jura riftleşmesi birçok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Görür ve diğ., 1983; Bergougnan,1987; Yılmaz ve diğ., 1996; Kocyiyit ve Altıner, 2002). Şengor ve Yılmaz (1981)'a göre Jura'da oluşan rift, alkalen ve toleyitik lavlar ve iri taneli klastik kayaçlar tarafından doldurulmuştur ve bu rift Kocyiğit ve Altıner (2002) tarafından da Kuzey Türkiye'de Kuzey Anadolu Paleorifti olarak da tanımlanmaktadır. Kuzey Tetis pasif kontinent kenarının güneye bakan yüzü olarak tanımlanmaktadır. Basende Liyas yaşlı riftle ilişkili sedimentler karakteristiktir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Görür ve diğ., 1983; Bergougnan, 1987;Yılmaz ve diğ., 1996; Kocyiğit ve Altıner, 2002) ve tipik şelf karbonatları tarafından da üzerlenmektedir.

Doğu Pontidler'in Jeoloji ile ilgili olarak yeni literatür bilgileri de verilmektedir (Okay ve Şahinturk, 1997; Ustaomer ve Robertson, 1997; Yılmaz ve diğ., 1997; Arslan, 2005, 2006; Dokuz ve Tanyolu, 2006; Topuz ve Okay, 2006; Topuz, 2006) Erken ve Orta Jura zamanı, Doğu Potidler'in güney zonunda Hersiniyen yaşlı temel üzerinde klastik sedimanter kayaçlar ile ara katkılı olan ve tüf, piroklastikle ve lavlardan müteşekkil olan volkanik kayaçlar ve kaba taneli klastik kayaçlardan müteşekkil olan 2000 m kalınlığında bir istif bulunmaktadır. Buna karşın kuzey zonda ise, Jura yaşlı birimler olarak lavlar ve piroklastik kayaçla ile temsil edilmektedir. Şen (2007)'e göre, Pontidler'in kuzey zonunun orta kısmında (Trabzon'un hemen güneyinde) yüzeylenen Jura volkanitleri, Pontidler'in evrimine ilişkin önemli veriler sunar. Bu volkanik kayaçlar, toleyitler ve kalk-alkalen kayaçlar arasında geçişler sunar ve çoğunlukla bazalt, bazaltik-andezit ve andezit bileşimlidirler.

**İnceleme Alanının ve Yakın Dolaylarının Dikme Kesitleri**

Genç ve Güven (1994), Güven (1993) ve Eren ve Kadir (2001)'e göre kuzey ve güney zonun genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti aşağıda verilmektedir.

Pontid güney zonda tabanda Paleozoyik, Devoniyen yaşlı metamorfitler ile temsil edilmektedir. Bunlar, gnays, mikaşit mermer amfibolşist, metakuvarsit, metagabro ve metadiyorit ve metavolkanitlerden oluşur. (Korkmaz ve Baki, 1984; Keskin, 1983; Tanyolu, 1988; Habiboğlu, 1989; Tanyolu ve Çakır, 1991). Metamorfik temel yer yer Gümüşhane graniti diye tanımlanan, kalk-alkalin bileşimli (Tokel, 1972) plütonlar tarafından kesilmiş bulunmaktadır. Devoniyen yaşlı, yeşilşistten amfibolit ve granülit fasiyesine kadar değişen koşullarda metamorfizma geçiren (Akdeniz, 1988; Habiboglu, 1989; Tanyolu ve Çakır 1991) Pulur metamorfik kayaları, açısal bir uyumsuzlukla, Permo-Karbonifer yaşlı konglomera, ortokuvarsit, kömürlü şeyl, kireçtaşı ve arkozik kumtaşı ardalanması şeklinde tipik olan tortul bir istif (Demirözü Formasyonu) tarafından üstlenir (Ağar, 1977; Keskin, 1983; Korkmaz ve Baki, 1984).

Permo-Karbonifer kırıntılı çökelleri üzerine ise, açısal uyumsuzlukla Liyas yaşlı sedimanter ve volkano-sedimanter birimler gelmektedir. Liyas yaşlı birimlerin tabanında Çaltepe

Formasyonu yer alır ve Konglomera, kumlu kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşı ile temsil edilir. Diğer taraftan ammonitli kırımız renkli mikritik kireçtaşları ile temsil edilen Zimanköy Formasyonu da (Eren ve Kadir, 2001) Liyas yaşlı birimlerin tabanında yer alır. Liyas yaşlı tortul birimler üzerine uyumlu olarak bazalt-andezit-dasit lav ve piroklastikler ile Hamurkesen Formasyonu gelmektedir. Liyas yaşlı Formasyonlar üzerine ise, uyumlu olarak, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı formasyonlar gelmektedir. Tabanda kumtaşı şeyl ve marn aralanmasından oluşan Çataksu Formasyonu ve Çataksu Formasyonu üzerine ise uyumlu olarak, Berdiga Formasyonu gelir ve Berdiga Formasyonu ise, killi kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı ve resifal kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Üst Jura –Alt Kretase yaşlı formasyonlar üzerine ise, uyumlu olarak Üst Kretase yaşlı Mescitli Formasyonu gelmektedir. Mescitli Formasyonu, altta kumtaşı, şeyl, marn ve çörtlü kireçtaşı ardalanması ile başlamakta ve onun üzerine ise, uyumlu olarak bazalt, andezit lav ve piroklastikler ile temsil edilen litolojiler ve bu litolojiler üzerine de uyumlu olarak riyolit dasitik lav ve piroklastikler gelmektedir. Mescitli Formasyonu'na Kaçkar Granitoyiti sokulum yapmaktadır. Üst Kretase yaşlı Mescikli Formasyonu üzerine de uyumlu olarak Eosen yaşlı Alibaba (Karaköy) Formasyonu gelir ve Alibaba (Karaköy) Formasyonu'nda, andezit-bazalt ve piroklastlar ve bunlar ile ara katkı halde yer alan kumlu kireçtaşı, silt taşı ve tüfitler yer almaktadır. Alibaba Formasyonu'na Kaçkar Granitoyiti II. sokulum yapmaktadır. Eosen yaşlı volkanik ve volkano-sedimanter litolojiler üzerine de açısal uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı Bülbülenyayla volkanitleri gelmekte ve bunlar da lav ve piroklastik kayaçları ile temsil edilmektedir. En üste yer alan Kuvaterner yaşlı çökeller ise alttaki tüm birimler açısal uyumsuz olarak örtmekte ve traverten ve alüvyonlar ile temsil edilmektedir.

Pontid kuzey zonda ise, tabanda Üst Kretase yaşlı Hamsiköy Formasyonu yer alır ve Hamsiköy Formasyonu volkano-sedimanter karmaşık ile temsil edilmektedir. Ada yayı birimlerini temsil eden volkanitler ve intrüzyonlar ve kaotik tabakalı sedimanter kayaçlar ve metamorfik temele ait metamorfik bloklar yer alır. Bunları kesen dasitik lav ve piroklastikler gelmektedir. Dasitik lav ve piroklastikler üzerine ise, kırmızı kireçtaşları gelir ve alttaki birimleri tekrar dasitik lav ve piroklastikler tarafından kesilmektedir. Hamsiköy kompleksi üzerine uyumlu olarak Üst Kretase yaşlı Düzköy Formasyonu gelir. Düzköy Formasyonu andezitik, dasitik ve bazalcik lavlar ve piroklastikler ile temsil edilir ve ara katkı olarak da Globotruncana içerikli kireçtaşları, çakıltaşları, kumtaşları ve kiltaşları yer almaktadır. Üst Kretase-Eosen yaşlı olan Tonya Formasyonu olarak adlandırılan formasyon alttaki birimlerin üzerine uyumlu olarak gelir ve türbiditik kireçtaşlarından temsil edilir.

Tüm alttaki birimler üzerine Eosen yaşlı olan Foldere Formasyonu gelmektedir. Bazalt andezit ve piroklastikler ve aralarında ise yer yer kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşan litolojiler ile temsil edilir. Foldere Formasyonuna Zigana Granitoyiti tarafından sokulum yapılmıştır.

Neojen yaşlı ojit ve olivin bazaltlar ve piroklastikler Karadağ Formasyonu olarak adlandırılmışlardır. Tüm birimler üzerine de açısal uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı travertenler ve alüvyonlar gelmektedir.

**İnceleme Alanı ve Yakın Dolayındaki Magmatik Faaliyetler**

Doğu Karadeniz Bölgesindeki magmatik aktivite üzerine oldukça fazla yayın bulunmaktadır. Yapılan yayınlardan özet bilgiler aşağıda verilmektedir.

Yılmaz ve Boztuğ (1996), Giresun güneyinde Dereli-Şebinkarahisar sahasında Kretase'den Neojen'e uzanan Doğu Karadeniz Plütonları yer aldığı, bunların dalma-batma, çarpışma ve çarpışma sonrası jeodinamik karakterde olduğu ve bu granitoyitlerin Tamdere kuvars monzoniti, Aksu biyotit monzoniti ve Sürmen Granitoyiti ve düşük K'lu toleyitik Yücedere diyoritten oluşur. Tamdere-Sürmen-Aksu Granitoyitlerin, hibrid bir magmanın differansiyasyonu ile oluştuğu, kafemik kalk alkalin I-tipi yayla ilgili olduğu, Gökçebel-Şebinkarahisar granitoyitler ise, önceki magmatiklerin içine sokulum yaptığı, I/A-tipi, çarpışma sonrası özeliktedir. Üçüncü faz ile ilgili olan granitoyitler ise, kafem düşük K'lu toleyitik M-Tip çarpışma sonrası magma ürünü olduğu belirtilmektedir.

Yılmaz Şahin ve diğ. (2004). Doğu Pontitlerde "Kompozit Kaçkar Batoliti" (KKB), Erken Kretase ve Eosen dönemlerinde magmatik ark ve bunu izleyen çarpışma olayları esnasında oluşmuştur. Bunun üyeleri, Dereli-Şebinkarahisar (Giresun), Araklı (Trabzon) ve Kaçkar dağları (Rize) olarak belirtilebilir ve siyenitten, monzonit ve granite kadar uzanan kayaçlardan meydana gelmekte olup, orta ve yüksek K'lu kalkalkalin ve az olarak toleyitik ve meta alüminyumlu I-Tıp karakterli granitoyitlerdir. KKB yapılan K/Ar yöntemi yaş tayinleri, bunların Geç Kretase-Eosen dönemlerinde intrüzyon yaptığını belirtmektedir. Tekto-magmatik yerleşimi, yayla ilgili granitik birlik, çarpışma ile ilgili ve post orojenin granit birlikler olduğunu belirtmektedir. Mafik magmatik enklavlar ve devasa feldispat kristalleri, magma karışımının göstergesidir. KKB yerleşiminde, LİL ve HFS element karakteristikleri ile kabuksal kontaminasyonun olduğunu işaret etmektedir.

Karslı ve diğ. (2004) Zigana granodiyoritinde görülen bileşimsel zonlanmanın feslik magma odasına mafik injeksiyonun varlığına işaret ettiğini ve zonlanmanın magma etkileşim ile ilgili bir olay olabileceğini belirtir.

Yılmaz Şahin (2005),Doğu Pontidlerde (DP), Kretase-Neojen aralığında düşük K'lu toleyitik gabrolardan, kalkalkalin ve K'lu kalkalkalin meta alüminyumlu lökogranitten alkali siyenite kadar değişim gösteren granitler sokulum yapmışlardır. K/Ar yöntemi, ile yapılan yaş tayinleri, 75-41 my aralığında oluştuğunu belirtmektedir. Bu bölgedeki granitoyitler, yaşlıdan gence doğru, Uzuntarla porfirik granodiyoriti, Gündoğdu mikrograniti ve Bozalı

monzogranitinden meydana gelmektedir. Bu granitoyitlerin bazı mobil element ve HFSE bileşimleri, ark ve çarpışma sonrası jeodinamik karakteristikleri gösterdiği önerilmektedir.

Bektaş ve diğ. (1987) göre, Doğu Pontidler'de Liyas çekme gerilmesi tektonik rejimi ve buna eşlik eden bimodal (bazaltik-dasitik) volkanizmayla temsil edilir. Dogger ve Malm dönemleri tektonik ve magmatik aktivite yönünden son derece sakin olup ark içi ve ark gerisi bölgelerde karbonat platformu gelişimi söz konusudur. Liyas volkanizması, arkı enine kateden profil boyunca petrografik ve petrokimyasal yönden irdelenmiştir. Ana element kimyası ile Ti, K, Rb, Sr, Zr, Y gibi uyumsuz element içeriği kuzeyde (Sürmene) toleyitik/kalk-alkali, güneye doğru (Hamsiköy-Torul) yüksek K kalk-alkali ve Gümüşhane civarında yüksek K kalk-alkali/alkali volkanik provenslerin varlığını ortaya koymuştur.

Şen (2007) Pontidler'in kuzey zonunun orta kısmında (Trabzon'un hemen güneyinde) yüzeylenen Jura volkanitleri, Pontidler'in evrimine ilişkin önemli veriler sunar. Bu volkanik kayaçlar toleyitlerle kalk-alkalen kayaçlar arasında geçişler sunar ve çoğunlukla bazalt, bazaltik-andezit ve andezit bileşimindedir. Jeokimyasal özellikleri bakımından, okyanus ortası sırtı bazaltlarına göre büyük iyon çaplı ve hafif nadir toprak elementlerce zenginleşmişler ve yüksek alan enerjili elementlerce fakirleşmişlerdir. İz element ve izotop verileri bu kayaçların, yitim ilişkili sıvılarca metasomatizmaya uğratılmış spinel lerzolitin düşük dereceli bölümsel ergimesi sonucu oluştuğunu ve yüzeye akmadan önce bir magma odasında fraksiyonel kristallenmeye uğradığını önermektedir.

Genç ve Güven (1994), Doğu Pontidler'de volkanizma, Liyas (Alt Jura), Üst Kretase, Eosen ve Miyosen yaş gruplarına ait olup, bazalt, andezit, trakit, dasit ve riyolitlerle temsil edilirler. Büyük çoğunluğunun kalk-alkalin ve alkalin, birkaç tanesinin de toleyitik bileşimli olduğunu göstermiştir. Volkanitlerden sadece birkaç Liyas örneği tümüyle simatik, geriye kalanlar ise sialik kökenli malzeme bakımından zengindir. İncelemeler ayrıca, bölge volkanitlerinin büyük bölümünün orojenik bölge volkanitleri niteliğinde, bazılarının ise değişik dönemlerde meydana gelen riftleşmenin ürünleri olabileceğini ortaya koymuştur.

Yalçınalp (1994), Sürmene (Trabzon) yöresi bazaltları jeolojik yerleşimi ve jeokimyası, Liyas ve Üst Kretase yaşlı olmak üzere ilk ayrı seviyede gözlenirler. Aralarında petrografik ve ayrışma bakımından belirgin farklılıklar vardır. Yöre bazaltları ada yayı ortamında gelişmiş olup, Liyas'ta toleyitik; Üst Kretase'de ise kalk-alkali karakterli volkaniklerden oluşmuştur.

Şen ve diğ. (1998), Doğu Pontid Eosen alkali volkanik provensinde yer akan alkalen kayaçların iki farklı gruptan (Tonya grubu ve Trabzon grubu) oluştuğunu göstermektedir. Petrografik olarak, her iki grup, alkali bazalt, tefrit, fonolitik tefrit, bazanit, nefelinit, nefelin latit ve bunların piroklastik kayaçlarını içermektedir. Jeokimyasal olarak, Tonya grubu örnekleri Trabzon grubu örneklerine göre daha yüksek MgO ve Ni, daha düşük LREE içerikleri ve

LILE/HFSE oranlarına sahiptir. İlk bulgular bu iki grup kayacın, metasomatizmaya uğramış bir manto kaynağından türeyen ve sığ derinlikte diferansiyasyona uğrayan birincil bir magma ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Temizel ve Aslan (2008)'a göre, Ordu İkizce volkanizması bazaltik ve andezitik volkanik kayaçlar ile temsil edilmektedir. Jeokimyasal verilerin toleyitik alkali karakterden kalk-alkali karaktere geçiş göstermektedir. Bazaltik kayaçlar, dalan metasomatize bazaltik kayaçların türeyen ana magmalardan oluşmuş olabileceğini ifade etmektedir. Andezitik kayaçlar ise hornblend ve az olarak plajioklas ayrımlaşması ile daha sığ seviyelerde oluştuğunu ifade etmektedir.

Aydınçakır ve diğ. (2009) tarafından, Doğu Pontidler'in kuzey zonunda yer alan Dağbaşı ve çevresinde yüzeyleşen Üst Kretase yaşlı volkanik kayaçlar mineralojik, petrografik ve kimyasal olarak incelenmiştir. Üst Kretase volkanitleri başlıca andezit, dasit ve riyolit bileşimlidir. Dağbaşı volkanik kayaçlarının fraksiyonel kristallenme, magma karışımı ± kontaminasyon/asimilasyon olayları sonucunda geliştiklerini ve volkanitlerin kaynağının yitim sonucu metasomatizmaya uğramış MORB mantosu olabileceğini göstermektedir.

Arslan M., Aslan, Z., Dokuz, A. (2005**)** Bayburt yöresinde Eosen havzasında yüzlek veren tüfler "Bayburt tüfleri" olarak tanımlanmış olup kiltaşı-marn ara seviyesiyle birbirinden ayrılabilen alt ve üst olmak üzere iki düzeyden oluşmaktadır. Jeokimyasal veriler kayaçların, ortaç bir magmadan (andezitik ana magma) türediklerini göstermektedir.

Çoban ve Bilgin (1999),Olucak (Gümüşhane) volkanitlerinin kalkalkalen karakterli oldukları, volkanitlerin fraksiyonel kristalizasyon yanında magma karışımı olayının da etken olabileceğine değinmektedirler.

Doğu Pontitlerin temelini Permo-Karbonifer yaşlı metemorfik kayaçlar ve bunlara sokulum yapmış Paleozoik yaşlı granitik kayaçlar (Gümüşhane Graniti) oluşturmaktadır. Bu temel kayaçları üzerine taban konglomerası ile Liyas volkano tortul kayaçlar gelmektedir. Bu volkano tortul kayaçları Jura-Alt Kretase yaşlı masif kireçtaşları(Berdiga Kireçtaşları) uyumlu olarak örtmektedir.

Bölgede Üst Kretase taban kesimlerinde fliş ve üst kesimlerinde volkanik ağırlıklı kayaçlar ile temsil edilmektedir. Bu seriler Kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Yay volkanizmasına bağlı olarak gelişen yaygın volkanit istif en altta bazik bileşimli Çatak formasyonu ile temsil edilmektedir. Çağlayan formasyonu olarak bilinen üst bazik seri ile Çatak formasyonu arasında çoğu zaman cevherli dasit te denilen Kızılkaya formasyonu yer almaktadır. Kızılkaya formasyonu asidik karekterli olup yer yer kiltaşı-marn dan meydana bir çökel istif ile örtülmektedir. Üst kretase yaşlı Çağlayan formasyonu üzerine uyumlu olarak

şarabi renkli Hacımehmet Kireçtaşları gelmektedir. Üst kretase yaşlı granitoidler bu istifleri keserek yerleşmiştir.

Eosen alttaki kayaçlar üzerinde taban konglomerası ile uyumsuz olarak oturmaktadır. Volkanik tüf ve nummunitli kireçtaşları ile başlayan birim volkano tortul olarak devam etmekte ve üstte tamamen volkanitlere geçmektedir. Genelde Tersiyer olarak yaşlandırılan granitik sokulumlar bölge jeolojisinin şekillenmesini tamamlamışlardır.

Doğu Pontitlerin Jeoljik Evrimi ;

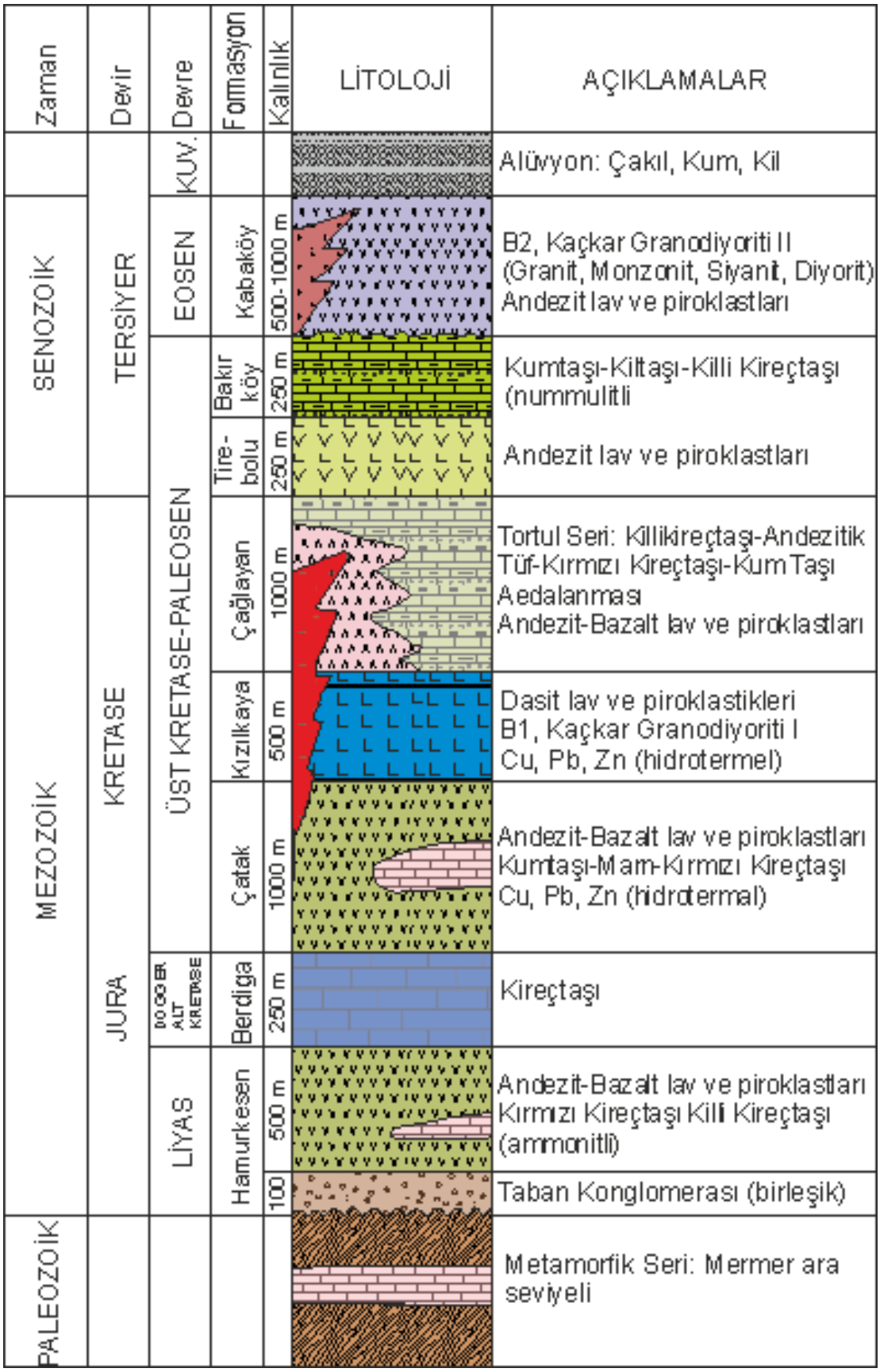
Bölgenin kıta kabuğunu teşkil eden temel kayaları Liyas başında K-G çekme gerilmesine maruz kalmış ve kıta kabuğu açılmaya başlamıştır. Bu hareketlere bağlı olarak blok faylanmalar meydana gelmiştir. Liyas döneminde oluşan denizde taban konglomerası ile başlayan Liyas volkanizması çökel katkılı başlamış ve volkanik etkili devam etmiştir. Blok faylanmalardaki horst-graben nedeni ile bu istif farklı kalınlıklar göstermektedir. Liyas sonunda yavaşlayan volkanizmayı takiben kırıntılıları izleyen dönemde (Dogger-Malm-Alt Kretase) dolomitik özellikli (Berdiga) kireçtaşları çökelmiştir.

Üst Kretase döneminde ikinci bir volkanik aktivite başlamıştır. Yay karekterli bu magmatik aktivitenin oluşumunda, yitim zonunun kuzeye mi yoksa güneye mi olduğu tartışmalıdır.Ancak gerçek olan şudur ki, bu dönemde Gümüşhane yöresinde Fliş karekterli çökeller hakim iken kuzey de volkanik karekterli istif daha etkildir.

Üst kretase volkanizmasını takip eden dönemde Zigana-Harşit çizgisinde yüzeyleyen Üst kretase granitik batoliti gelişmiştir. Bu batolite bağlı stoklar Liyas blok faylanmalarındaki kanalları kullanarak sığ derinliklere kadar yerleşerek bazı cevherleşmelerin kaynağını oluşturmuştur.(Midi,Zinkar vs.)

Buradaki üçüncü volkanik aktivite Eosene rastlar. Taban konglomerası, volkanik tüf ve nummunitli kireçtaşları ile başlayan Eosen birimleri volkano tortul olarak devam etmekte ve üstte tamamen volkanitlere geçmektedir. Son safhada granitik sokulumlar, Liyas blok fay ve bindirme kanallarını kullanarak sığ derinliklere kadar yükselerek yöredeki kıymetli metal cevherleşmelerin oluşumuna sebebiyet vermiştir.

Eosen magmatik-volkanik hareketlerden sonra bölgenin K-G yönlü sıkışmasına bağlı olarak D-B doğrultulu bindirme, K-G yönlü sığ açılma ve KB-GD ile KD-GB yönlü makaslama zonları gelişmiştir. Gümüşhane yöresindeki cevherleşmelerin çıkış kanalarını özellikle bu KB-GD makaslanma zonları oluşturmaktadır. K-G açılma sistemi ise derine fazla inmeyen kırık dolgusu tipi cevher yerleşimine sebep olmuştur (Dere madeni gibi).




**Şekil 8 İnceleme Alanı Jeolojik Sütun Kesiti**

### 2.1.1 Stratigrafi

**Paleozik**

***Metamorfik Temel (Paleozoik)***

Giresun – Ordu İl sınırları içinde en yaşlı kayaçlar Dereli İlçesinin güney kesiminde Aksu Dere Vadisinde KD – GB doğrultusunda dar bir alanda yüzeyler Gnays, Mikaşist,Mermer ve Metabazalt gibi düşük dereceli metamorfizma sonucu oluşmuş kayaçlardanibarettir. Metamorfitlere ait foliasyon ve yapraklanma yapısı yanında yer yer ilksel kayaçlaraait tabakalanma yapısı da gösterirler. Gri-yeşil renkli çok kırıklı ve çatlaklıdırlar. Tabanıoluşturan bu metamorfitler, Jura-Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonuna ait bazaltlartarafından diskordan olarak örtülürler. Metamorfitlerin yaşı, Altun (199) e göre Paleozoik olarak kabul edilmiştir.

**Mezozoik**

***Hamurkesen Formasyonu (Jura):***

Ordu-Giresun İl sınırları içinde Dereli güneyi Aksu Vadisi ile Yağlıdere güneyi veHarşit (Doğankent) çevresinde dar bir alanda yüzeyler. Hamur kesen Formasyonu(Ağar,1974) çoğunlukla gri-mor renkli, bolca olivin içeren bazalt lavlar ile bunlar arasında fazla kalın olmayan ve yeryer izlenen kırmızı–bordo renkli, ammonit fosilli kireçtaşlarından oluşur. Makroskobik olarakgri–mor renkli masif ve sıkı dokulu, az çatlaklı ayrışmamış kayaçlardır. Bazalt lavlar yer yeryastık debi de gösterirler. Kalınlıkları yaklaşık 500 m kadardır. Tabandaki metamorfik temelüzerine uyumsuz olarak oturur. Berdiga Formasyonuna ait kireçtaşları tarafından da uyumluolarak üstlenirler. Çamurtaşlarından derlenen fosillere göre biriminyaşı Boynukalın (1987) ye göre Jura – Liyas olarak kabul edilmektedir.

***Berdiga Formasyonu (Jura–Alt Kretase):***

Berdiga Formasyonu Dereli güneyi (Pınarlar, Kürtün). Espiye güneyi Avluca, Akkayaile Harşit (Doğankent) çevresinde KD – GB yönünde uzanırlar. Birim orta ve kalın tabakalımasif kireçtaşı ile çörtülü ve kumlu kireçtaşlarından oluşur. Formasyonun kalınlığı yaklaşık250 m kadardır. Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonunun volkanikleri üzerine uyumlu olarakotururlar. Üst Kretase yaşlı Çatak Formasyonuna ait bazalt karakterli volkanikler tarafındanda uyumlu olarak örtülürler. Berdiga Formasyonunun yaşı Dereli civarında içinde tespit edilen fosillere göreMalm – Alt Kretase–Senomaniyen olarak kabul edilmiştir(Schultze-Westrum, 1962).

***Çatak Formasyonu (Üst Kretase):***

Çatak Formasyonu, Batlama Deresi (Dereli Yavuzkemal), Karabulduk, Yağlıdere güneyi ve Harşit (Doğankent) çevresinde oldukça geniş bir alanda yüzeyler. Birim çoğunlukla bazalt–andezit karakterli lav ve piroklastlardan oluşur. Yer yer birim içinde ara seviye olarak kumtaşı, tüf, marn ve kırmızı – bordo renkli kireçtaşları da izlenir. Bazalt lavlarda genellikle iyi gelişmiş yastık lav yapıları da gözlenir. Gri – yeşil – siyahımsı renkli yer yer masif ve sıkı dokulu, kompakt az çatlaklı ve kırıklı bir yapı sunarlar. Yer yer de hidrotermal alterasyon nedeni ile ayrışmaya (killeşme) uğramışlardır. Çatak Formasyonunun kalınlığı yaklaşık 1000 m kadardır. Alttaki Berdiga Formasyonunun kireçtaşları üzerine uyumlu olarak otururlar. Kızılkaya Formasyonuna ait asit karakterli volkanikler tarafından da uyumlu olarak örtülürler. Birimin yaşı, içerdiği tortul kayaçlardan alınan fosillere göre Üst Kretase olarak bulunmuşturGedikoğlu (1978).

***Kızılkaya Formasyonu (Üst Kretase):***

Kızılkaya Formasyonu, Espiye – Tirebolu güneyi (Harşit ve Gelevera Çayı boyunca), Batlama Vadisi, Bulancak güneyinde yer alır. Birim genelde dasit – riyodasit lav ve piroklastlardan oluşur. Ayrıca yer yer mor – bordo renkli intrüzif dasit volkan konilerişeklinde görülür. Çoğunlukla lav şeklinde olan birimde yer yer prizmatik sütunsal yapılar, akışkan yapı ve iri kuvarsların oluşturduğu porfirik yapıda görülür. Gri–beyaz yer yer açık kırmızı – kahverengi, çoğunlukla masif ve kompaktır. Piroklastik seviyeleri (tüf – breş) hidrotermel alterasyon nedeni ile yer yer şiddetli olarak alterasyona uğramışlardır. Birim alttaki Çatak Formasyonu üzerine uyumlu olarak oturur ve Çağlayan Formasyonu tarafında da örtülürler. Birimin kalınlığı yaklaşık olarak 500 m kadardır. Birimin yaşı Gedikoğlu (1978) e göre Senoniyen (Üst Kretase) olarak kabul edilmiştir.

***Çağlayan Formasyonu (Üst Kretase):***

Çağlayan Formasyonu, Espiye –Tirebolu güneyinde ve Keşap İlçesi sahil kesiminde DB doğrultusunda görülürler. Birim bazalt andezit lav ve piroklastlarında oluşur. Yersel olarak bu volkanikler içinde kumtaşı, marn ve kırmızı–bordo renkli kireçtaşı ara seviyeleri de izlenir. Çoğunlukla masif, kompakt ve az çatlaklı, kırıklı lavlardan oluşur. Ayrı volkanizmanın piroklastları da daha çok tortul birimlerle birlikte izlenir. Yer yer hidrotermal alterasyona uğramışlardır. Birim alttaki Kızılkaya Formasyonu üzerine uyumlu olarak oturur. Birimin kalınlığı yaklaşık olarak 1000 m kadardır. Birimin yaşı içerdiği kiltaşı ve kireçtaşlarından derlenen fosillere göre Kampaniyen–Maestrietiyen (Üst Kretase) olarak kabul edilmiştir(Terlemez, 1980).

***Kaçkar Granodiyoriti I (Üst Kratese):***

Sahilin yaklaşık 30 km güneyinde Doğankent, Dereli ve Deregöz mevkilerinde mostra vermektedir. Çoğunlukla granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit bileşimindedir. Masif oldukça sert, az kırıklı az ayrışmışlardır. Gri – yeşil – kahve renklidirler. Yoğun olarak Doğankent ilçesinden başlayarak Harşit Vadisi boyunca yaklaşık 20 km uzunlukta, 5 – 10 km genişlikteki bir alanda yüzeylenirler. Alternatif taş ocağı olarak belirlenen bu granodiyoritin yaşı araştırmacılara göre Üst kretase olarak belirtilmiştir. Bu birim taneli strüktür göstermekte açık gri, gri ve kirli beyaz ve kısmen pembe renklerde görülmektedir. Genelde sert ve çok sert kayaç özelliğinde bulunmaktadırlar.

**Senozoik**

***Tirebolu Formasyonu***

Tirebolu ve Espiye İlçelerinin güney kesimlerinde yaklaşık 3 km eninde 6 – 10 km boyunda bir sahada yüzeylenirler. Traki andezit, lav ve proklastlarıyla yer yer Riyolit ve Riyodasit karakter gösterirler. Formasyon kalınlığı, ortalama 250 m civarında olup; üst kretase – paleosen yaşındadır. Genelde kolonsu bir yapı gösterip çok kırıklı ve çatlaklı tektonik yapıdadır. Az ve orta derecede alteredir. Alterasyon, killeşme ve silisleşme şeklinde görülmektedir. Tirebolu, Domaçlı ve Espiye Tepeköy taşocakları bu formasyon içinde bulunmaktadır.

***Bakırköy Formasyonu:***

Bu formasyon Akköy, Harkköy ve Tirebolu doğusuyla Giresun doğusunda dar bir alanda yüzeylenir. Formasyon litolojik olarak; kumtaşı, kil taşı ve marnlardan oluşmaktadır. Arazide, yeşil grimsi yeşil ve kirli sarı renkli olarak izlenir. Düzgün tabakalı bir yapı sunar. Her iki sınırda da gayet belirgindir. Tirebolu formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen formasyon, üstten ise Eosen yaşlı Kabaköy formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Bakırköy formasyonu Paleosen yaşlı olarak düşünülmektedir.

***Kabaköy Formasyonu (Eosen):***

Bu formasyon, Tirebolu–Görele arası sahil kesiminde yüzeyler. Birim andezitik lav ve piroklastlardan oluşur. Gri – yeşil, yer yer siyah renklidir. Çoğunlukla masif, kompakt, az kırıklı lav şeklindedir. Piroklastlarda ayrışma daha yaygındır. Birim alttaki Bakırköy Formasyonunun tortullarını uyumsuz üstler kalınlığı değişken olup yaklaşık 500 – 1000 arasındadır. Yaşı Alt – Orta Eosen olarak tespit edilmiştir.

***Kaçkar Granodiyoriti II (Eosen):***

Bu formasyon; Beytarla, Kazıkbeli Yaylası, Yaylalıköy yöresi ile Aşağıköy, Kızıldağ doğusu ile Karagöl güneyinde dar bir alanda yüzeylenir. Çevre birimlerinden renk tonu ve litolojik özelliği nedeniyle kolayca ayrılan Kaçkar Granodiyoriti II çok fazla bir intrüzif olup, litolojik

olarak granit, monzonit, siyenit, diyorit ve oluşmuştur. Kaçkar Granotiyoti üzerine yapılan çalışmalarda bu birimin yaşı eosen olarak saptanmıştır.

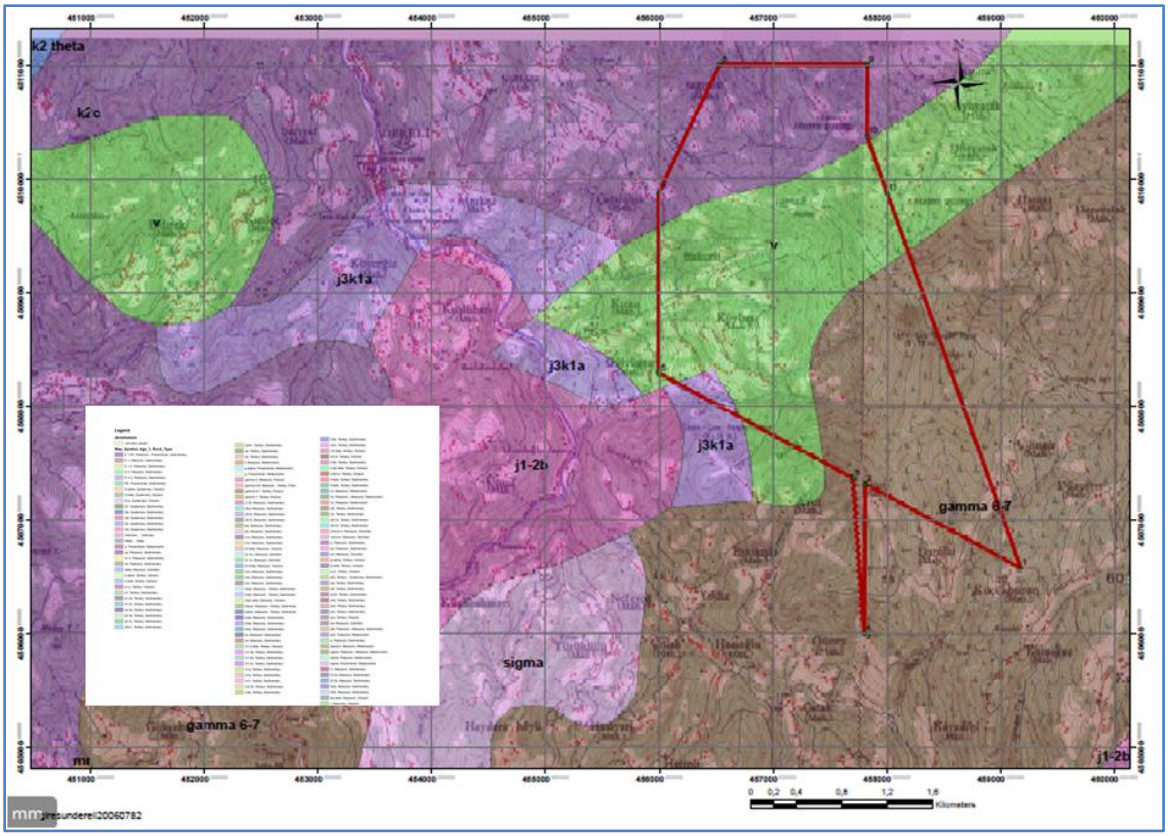
### 2.1.2 Metamorfizma ve Mağmatizma

Dereli İlçesinin güney kesiminde Aksu Dere Vadisinde KD – GB doğrultusunda dar bir alanda yüzeyler Gnays, Mikaşist, Mermer ve Metabazalt gibi düşük dereceli metamorfizma sonucu oluşmuş kayaçlar mavcuttur. Kayaçlar metamorfitlere ait foliasyon ve yapraklanma yapısı gösterirler.

Bölge, Hersinyen ve Alp orojenezinin etkisi altında kalmış ayrıca Doğu Pontidler ve bölgeyi etkileyen fazlar sonucu magmatik kayaçlarda değişiklikler oluşmuştur.

### 2.1.3 Tektonik ve Paleocoğrafya

Bölge hem Hersinyen hem de Alp orojenezinin etkisi altında kalmıştır. Bunun sonucu olarak kıvrımlı ve kırıklı yapılar oluşmuştur. Bölgede genellikle kırık tektoniği etkin olmuştur. Az olmakla beraber kıvrımlı yapılarda gözlenir. Bölgedeki kıvrımlı yapılar Alpin dağ oluşum hareketlerine bağlı olarak gelişmiştir. Belirlenen açısal uyumsuzluklara dayanarak bölgede Alt Kimmerik, Anadolu ve Pyrenik fazlarının etkili olduğu anlaşılmıştır. Doğu Pontidler ve bölgeyi etkileyen bu fazlar sonucu magmatik kayaçlarda kırılmalar, tortul kayaçlarda ise kırıklı ve kıvrımlı yapılar oluşmuştur. Kırıklı yapılar, çatlaklar ve faylar şeklinde gelişmiştir. Çatlaklar hem tortul hem de magmatik kayaçlar içinde değişen oranlarda ve farklı doğrultularda gelişmiştir. Faylar ise genellikle normal fay tipinde olup, normal fayların yanı sıra doğrultu atımlı ve ters faylara darastlamak mümkündür. Fayların doğrultuları çoğunlukla KD – GB ve KB – GD dur. Tüm bu veriler dikkate alındığında, bölgeyi etkileyen kuvvetlerin KB – GD yönlü olduğu söylenebilir.




**Şekil 9 Ruhsat sahası ve yakın çevresinin Jeoloji Haritası**

## 2.2 Ekonomik Jeoloji

### 2.2.1 Madencilik Tarihçesi:

Ruhsat alanın yer aldığı Doğu Karadeniz Maden Provensi ve bunun bir alt bölgesi olan Ordu-Giresun yörelerinde uzun yıllardan beri değişik araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi Balkanlarda Himalayalara kadar uzanan ve yaklaşık 5.000 km uzunluğundaki dünyanın sayılı metalojenik kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya metalojenik kuşağı içerisinde yer almaktadır. Bölge özellikle içerdiği VMS tipi (Cu, Pb, Zn) yatakları yönünden Türkiye'nin en önemli maden provensi konumundadır.

Schultz-Westrum(1961)'un yaptığı çalışma, Pontidlerde asidik ve bazik volkaniklerin farklı düzeyleri temsil ettiği ve bu düzeylerin birbirini izlediğini ortaya koymuştur. Aynı araştırıcı, Pontid sisteminin metalojenik sorunlarında asidik ve bazik volkaniklere karşılık gelen düzeylerin ayırtlanmasından sonra ele alınmasını işaret etmiştir.

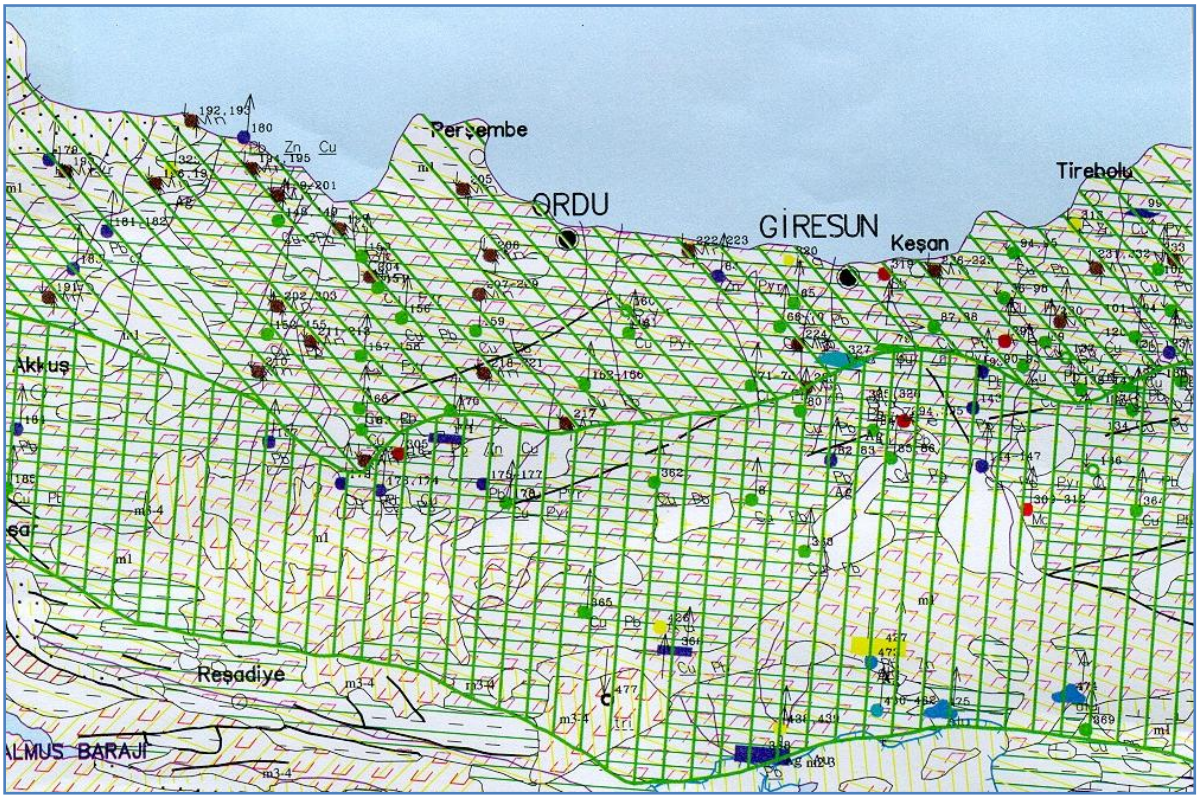
Daha sonraki çalışmalar Gedikoğlu-(1970-78); Türk-Japon Ortak Projesi -(1970-74) ; Pelin (1977); Terlemez ve yılmaz-(1980); Yılmaz-(1985); Pontidleri tanımamızı kolaylaştırmışlardır.

Özellikle son yıllarda yapılan detay ve yarıdetay çalışmalar Türk-Yugoslav ekibi-(1970); Pejatowiç-(1979); Kahraman ve diğ.-(1983); Gülibrahimoğlu ve diğ.-(1987); Güven-(1993) ise Doğu Pontidlerin Giresun- Bulancak-Piraziz-Ordu alt bölgesinde yapılacak çalışmalarla daha çok ayrıntıya girmenin ve yapılan çalışmalarıda ayrıca bir senteze ulaştırmanın gerekli olduğunu işaret ederek mevcut zuhurlar çevresinde örtülü Kuroko tip VMS yataklarının olabileceğini vurgulamışlardır.

Son olarak 1995-97 yılları arasında ruhsat sahasına yakın olan Giresun-Espiye-Lahanos alt bölgesinde Türk-Japon Ortak Maden Arama projesi gerçekleştirilmiştir. Bu proje sonucunda Doğu Karadeniz Maden provensi içerisindeki diğer alt bölgelerden Giresun ili güneyi Toplak maden civarının daha ayrıntılı incelenmesi görüşü kabul edilmiştir. Burada Özel bir şirket tarafından rödevansa dayalı altın araştırma sondajları yapılmış ancak bu konuda henüz olumlu bir gelişme duyulmamıştır.

Bayburtoğlu, B. ve diğ., (1991); Ordu-Ulubey-Akoluk epitermal Au cevherleşmesi ile sondaj çalışmaları yaparak yörede başka yatakların olabileceğini belirtmiştir.

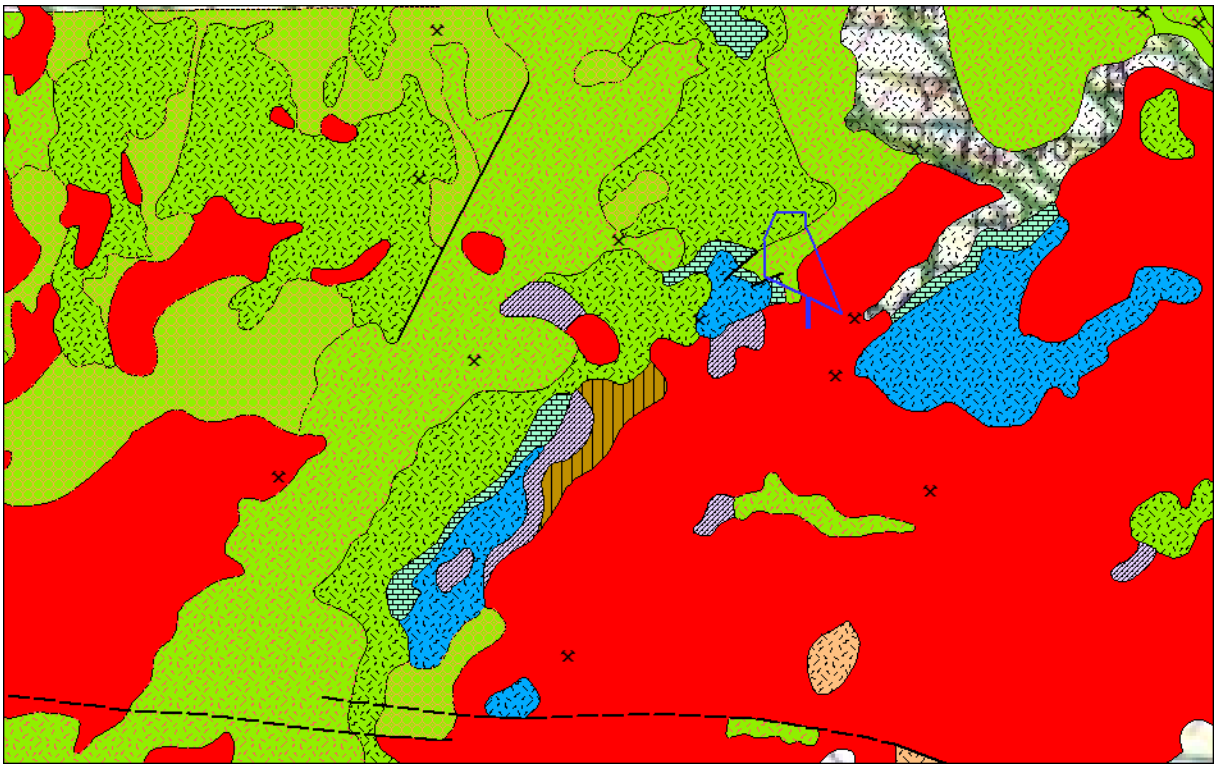
Yılmaz, H., ve diğ., (2004); Ordu-Ulubey-Akoluk epitermal Au sahasının rezerv tespit sondaj çalışmaları yapılmış olup, Ordu yöresinde benzer cevherleşmelerin olabileceğini belirtmiştir.




**Şekil 10 Türkiye Metalojeni Haritası Giresun kesimi**

### 2.2.2 Giresun İli Maden Yatakları

Giresunda çoğunlukla volkanizmaya bağlı olarak VMS (Volkanik Masif Sülfid) olarak adlandırılan metalik maden yatakları bulunmaktadır.Ruhsat sahası ve yakın civarında özellikle bakır-kurşun- çinko yatakları açısından oldukça zengin potansiyele sahiptir Bulunan önemli yataklar Espiye, Tirebolu ve Şebinkarahisar ilçelerinde yer almaktadır. Espiye-Lahanos piritli bakır yatağında % 3.5 Cu ve % 2.38 Zn tenörlü bakır için 2.408.380 ton; çinko için de 2.312.000 ton görünür rezerv belirlenmiştir. Yatak özel sektör tarafından işletilmektedir. Ayrıca Espiye ilçesinin güneyinde eski işletme izleri olan çok sayıda zuhur bilinmektedir. Tirebolu ilçesindeki önemli bakır-kurşun-çinko yatakları ise Harkköy ve Köprübaşı piritli yataklarıdır. Harkköy bakır kurşun-çinko pirit sahasında % 0.96 Cu, % 0.94 Zn ve % 0.27 Pb tenörlü 6.213.958 ton rezerv belirlenmiş olup, yatakta özel sektör tarafından işletme hazırlıkları yapılmaktadır. Köprübaşı bakır-kurşun-çinko-pirit yatağında ise % 0.83 Cu, % 4.68 Pb ve % 6.56 Zn tenörlü yatak özel sektör tarafından işletilmiş olup, rezerv bitmiştir. Şebinkarahisar ilçesindeki Asarcık kurşun-çinko yatağında da özel sektör tarafından işletme hazırlıkları yapılmakta olup, yatakta % 4-4.4 Pb ve % 3 Zn tenörlü 2 milyon ton rezerv belirlenmiştir. İlçedeki bir diğer önemli yatak ise Dereköy'deki özel sektör tarafından işletilen çinko yatağı olup, yatakta % 4 Pb ve % 8.6 Zn tenörlü 3.3 milyon ton toplam rezerv tespit edilmiştir.



**Şekil 11Giresun Bakır – Kurşun – Çinko Yatakları**

Bölge MTA tarafından demir açısından da çalışılmış olup, Kurtulmuş-Dereli'de % 48 Fe ve % 10 $SiO_2$ tenörlü 360.000 ton görünür+muhtemel rezerv tespit edilmiştir. Espiye-Yağlıdere-Çatak'ta, % 34 Fe ve % 33 $SiO_2$ tenörlü 244.000 ton görünür+muhtemel rezerv, Deregözü-Kelete demir zuhurunda ise % 41.35 Fe ve % 33.32 $SiO_2$ tenörlü 500.000 ton potansiyel rezerv saptanmıştır.

MTA'nın Alunitle ilgili Şebinkarahisar'da yaptığı çalışmalarda, % 2,41 $SiO_2$ ve % 1,67 $K_2O$ tenörlü 7.826.000 ton görünür+muhtemel rezerv tespit edilmiştir. Bölgede endüstriyel hammaddeler barit,alünit ve kil (kaolen,illit,bentonit) yatakları vardır.

Barit amaçlı yapılan çalışmalarda Dereli-Toplaktepe sahasında %98 $BaSO_4$ tenörlü 280.000 ton görünür rezerv saptanmış olup yatak geçmiş yıllarda özel sektör tarafından işletilmiştir.

### 2.2.3 Bölgede Cevherleşme Tipleri

Bu kuşak genel anlamda Jura-Neokomiyen ve Üst Kretase volkanik serileriyle Tersiyer yaşlı intrüsif derinlik kayaçları ve Eosen yaşlı volkanik kayaçları içermektedir. Aslaner (1977) tarafından yapılan metalojenik sınıflamaya göre yataklar aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

1. Dasit, kuvars-keratofir ve riyolit gibi, jeosenklinal safhasının asidik lav, tüf ve piroklastikleri ile beraber bulunan tabüler veya merceğimsi volkano-sedimanter masif sülfit yatakları,

2. Jeosenklinal safhasında genellikle propilitleşmiş riyodasitik-dasitik –andezitik lav ve piroklastiklerinde damar ve damarcık ağı (stokvörk) şeklinde bulunan hidrotermal cevherleşmeler (Bunlar Orta Jura-Üst Kretase yaşlı Toleyitik bazaltik magmanın diferansiyasyon ürünü asidik volkanitler ile ilişkili olup, bunlar ya piritli polimetalik damarlar ( Cu+ Zn + Pb) ya da az piritli polimetalik damarlardır ( Pb+ Zn +Cu)),

3. Asit plütonlara bağlı (çoğunlukla granitik ve granitoyitik) bağlı olan yataklar (Bu yataklar mezotermal yataklarıdır),

4. Asit Plütonlara bağlı kalkopirit, pirotin magnetit ve molibdenit damarları (Genellikle hipotermal),

5. Porfiri bakır yatakları veya dissemine tip yataklar (örnek olarak, İspir ve Çamlıhemşin zuhurları),

6. Genellikle düzenli bir içyapı göstermeyen ve plütonun çevresinde karbonatlı kayaçlar içinde veya bunların yakınlarında pirometasomaltik yataklardır.

Bu kuşakta bilinen 200'e yakın zuhur olması bu kuşağın önemini ortaya koymaktadır.

Pejatovic (1979)'a göre, Pontid kuşağında volkanik yay oluşumunun jeodinamik sisteminde iki ardışık metalojenik dönemde oluşmuştur. Bunlar:

*1. Jura-Kretase metalojenik dönem:* Bu dönemdeki Pontid yayı volkanitleri sıra ile bazalt, andezit ve riyolit (riyodasit) şeklinde bir farklılaşmanın ürünü olarak stratovolkan domlarını şeklindedirler. Bu dönemde oluşan Pontid masif sülfit yatakları hem mekânsal ve hem jenetik ilişkileri vardır.

*2. Tersiyer'deki metalojenik dönem:* Bu dönemde volkanik-plütonik ve plütonik kalkalkalin magmatik faaliyetler gerçeklemiştir. Bu magmatik faaliyetler sonucunda, skarn, porfiri, damar ve teletermal tipte (sığ derinliklerde oluşan hidrotermal cevherleşmeler) yataklanmalar oluşmuştur.

Yukarıda belirtilen dönemler sonunda, sülfür (sülfit) yatakları ve zuhurları meydana gelmiştir. Pontid masif sülfit yatakları dünyanın diğer bölgelerinde oluşan masif sülfit yatakları ile aynı değerde olmaması nedeniyle, özel bir önemi vardır. O nedenle Pontidler'de oluşan masif sülfit yataklarına "Pontid tipi masif sülfit yatakları" olarak adlandırılmıştır. Pontid tipi masif sülfit yataklarında yer alan cevher minerali parajenezi oluşumu ve özellikleri:

1.Volkanolojik tipte düzenli metalojenik ortamın mevcudiyeti ve metallerin hareketlenmesini sağlayan genç oluşumlar ve faktörlerin yer alması ve cevher parajenezinin karakteristikliği.

2.Üstte ekonomik cevherin, framboidal (sferolitik), kolloform ve kristalin cevher ve altta ise dissemine ve çoğunlukla framboidal cevherden oluşmaları.

3. Bir yatağın ekonomik cevherli kesimlerinde masif, ağsı ve damarların bulunması ve/veya tümünün de bulunması.

4.Ana kayanın taban kesimlerinde serizitleşme ve kloritleşme ve tavan kesimlerinde ise, sislileşme ve arjillitleşmenin yer alması.

5. Ana kayanın tavan kesiminde yanal olarak yer alan gravitasyonel ve patlama kökenli cevher kırıntılarının bulunması.

Pontid tipi masif sülfit yatakları karmaşık bir yay evrimi sonucunda oluşmuştur. Önce Besshi tipi sülfit parajenezi ve daha genç olarak da Kruko tipi masif sülfit yatalarının benzer bir parajenez oluşmuştur.

Masif yataklarda kendine özgü mono-zonal bir bileşimi vardır.

- Bakır-sülfit yatakları: Pirit ve eser halde sülfit mineralleri içerir.
- Polimetalik yataklar: Pirit sfalerit ve kalkopirit ve eser halde diğer sülfür mineral içerikli.

- Barit-Polimetalik yataklar: Polimetalik mineraller ve bol miktarda barit içeren yataklar.

Özgür ve diğ (1991) ve Özgür (1993)'e göre, doğudan batıya doğru metalojenik provensin doğrultusu boyunca önemli baz metal oranları veya içerikleri değişmektedir. Doğuda (Cu >> Pb + Zn) ve batıda (Pb + Zn >> Cu). Ekonomik cevherleşmelerin oluşumları genç yaşlı olup ve erozyon durumuna bağlıdır. Mineralizasyon üniform olup, pirit, kalkopirit ve az olarak sfalerit, galen, fahlore ($Cu_{12}Sb_4S_{13}$) altın ve daha da az olarak altın ve kovellin şeklindedir. Bunun dışında genç oluşumlarda hessit ($Ag_2Te$), aikinit ($PbCuBiS_3$) bulunur. Hidrotermal alterasyon başlangıç safhasında fillitik ve arjilitik alterasyon ve geç safhada da silisifikasyon ile karakteristiktir. Daha sonra devam eden volkanik aktiviteyle yukarı çıkan hidrotermal sıvılar, dissemine cevherin tekrar hareketlenmesine ve yoğun bir alterasyona neden olmuş ve stokvörk tipi ve küçük cevher kütlelerinin oluşmasına neden olmuştur.

Çağatay ve Çopuroğlu (1990), Gümüşhane kurşun-çinko yataklarının en önemlilerinden olan Hazine Mağara ve Kırkpavili, Üst Kretase yaşlı masif kireçtaşlarını kesen faylar boyunca, bu kireçtaşlarını metasomatik ornatan mezotermal eriyikler tarafından oluşturulmuşlardır. Cevherleşme büyük olasılıkla Tersiyer yaşlı granitoyitlerle yakından ilişkili olmalıdır.

Ordu Giresun bölgesinde bilinen ve/veya çalışılan altın yataklarından Akoluk (Ordu) Au cevherleşmesi, Üst Kretase yaşlı dasitik tüfler içinde 1 km uzunluğunda 10-50 m genişliğinde ve K55-60D doğrultulu ve 80-85 GD eğimli fay içinde yerleşmiştir. Altın kuvars gangı içinde saçınım halde bulunduğu gibi, sülfit damarcıklarında zinkit (ZnO) ile beraber de bulunmaktadır. Üç ayrı hipojen cevherleşme fazı vardır. Bunlardan ikincisinde pirit ve sfalerit bulunur, üçüncüsünde de zinkenit ($PbSb_2S_4$), antimonit, pirit ve fahlerz "tenantit" ($Cu_{12}As_4S_{13}$) ile beraber bulunur. Altın 5-150 mikron arasındadır. Üçüncü evrede daha ziyade yan kayaç boşluklarına doldurmuş ya da daha önce oluşmuş olan mineraller ornatmış olarak realgar, orpiment, zinober ve pirite rastlanır.

Sayaca (Ordu) Au cevherleşmesi, dasitik tüfler içerisinde bulunan 500m uzunluğunda 100-170m genişliğinde yaklaşık D-B doğrultulu fay zonu içinde yer alan silis kafacıklarında saçınımlar halinde ve ince sülfit damarcıklarına bağlı olarak bulunur. Sülfit damarları başlıca kalkopirit, galenit, sfalerit ve piritten oluşur. Daha az oranda da fahlerz grubu mineraller içerir. Bu minerallerin bir kısmı yüzeysel ayrışmaya bağlı olarak kovellin, anglezit, serizit, simitsonit, malakit ve azurite dönüşmüştür.

### 2.3 Bulgular

Ruhsat sahası içerisinde iki adet eski işletme verileri (A1 ve A2) bulunmaktadır. A2 lokasyonunun doğusunda Düzyatakmahallesi civarında eski bir işletme ve galerileri mevcuttur. Gözlemler sırasında A1 ve A2 lokasyonlarındanyapılan incelemeler neticesinde A1 lokasyonundan üç, A2 lokasyonundan iki adet kayaç örneği alınmıştır.

#### 2.3.1 A1 Lokasyonu

A1 lokasyonunda, ruhsat sahasının güney sınırına yakın 1200 metre kotunda Avut mahallesinin kuzeyinde, Çilingir Tepe' nin GB' da kalmaktadır. Burada eski işletme çukurları olup, yakında işletme cürufları bulunmaktadır. Çukurların derinlikleri 2-3m görünmektedir. En büyük olanının çapı 5-6m. Civarındadır.

37 T 0457793-4507723 koordinda silisleşmiş zonu takiben cevherli zon kuvarslar içerisinde KD-GB (K70-80D) doğrultulu olarak izlenmektedir. Bu zon 3-4 metre genişlik sunmaktadır ve cevherleşme esas olarak kalkopirit, malakit, pirit mineralizasyonu şeklindedir.

A1 lokasyonu güneyinde/sınırında granitik-siyenitik bir intürizyon KD-GB yönününde geniş bir yayılım göstermektedir ve sözkonusu cevherleşme jenetik olarak bu sokulum ile ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir.

37 T 0457829-4507705 koordinatı etrafında, yaklaşık 20-25 metre çaplı eski işletmeye ait cüruf döküm alanı mevcuttur.

A1 lokasyonunda birincisi cüruf, ikincisi cevherli, üçüncüsü kuvar olmak üzere jeokimyasal analiz için üç adet örnek alınmıştır. Örnek koordinatları sırasıyla;

FGM1 : 37 T 0457829-4507705

FGM2 : : 37 T 0457863-4507686

FGM3……..: 37 T 0457870-4507680

#### 2.3.2 A2 Lokasyonu

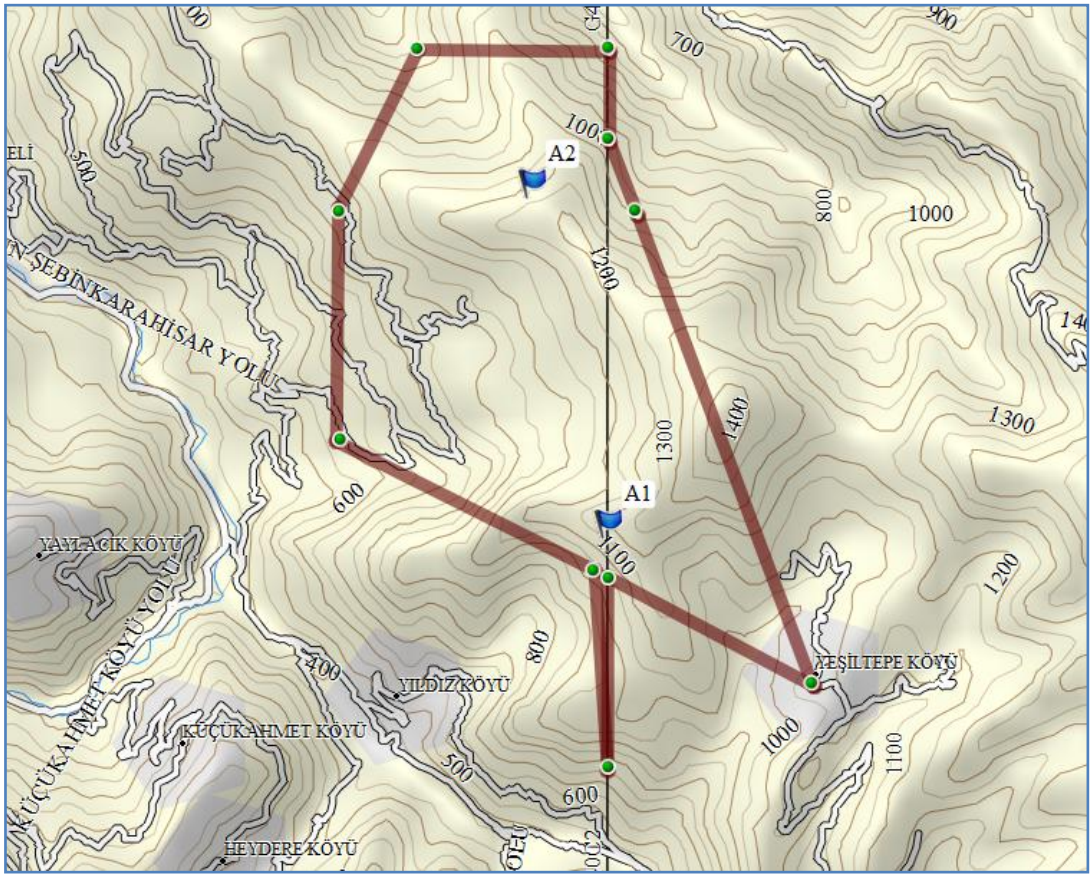
A2 lokasyonu ruhsat sahasının Kuzeyinde, Maden Güzleği civarında bulunmaktadır. Cevherleşme yan kayacı bazaltik lavlardır ve 2-3 metre genişliğinde kuvarslı bir zon içerinde bulunmaktadır. Bu zonunun koordinatları: 37 T 0457282-4509980' dir. Bu lokasyondan iki adet cevherli örnek alınmıştır. Bu örnekler sırasıyla; FGM4 ve FGM5'dir. Cevherleşme esas olarak kalkopirit, pirit ve malakittir. Cevherli zon K30B dorultulu ve KD40 eğimlidir.

A2 lokasyonundaki cevherin KB doğrultusundaki kesiminin daha önce işletildiği yerel halk tarafından belirtilmiştir. Yakın zamanda ise A2 lokasyonundan yapılan yarmadan çıkartılan

860kg cevherli kayaç örneği İstanbula analiz için gönderildiği çalışanlar tarafından ifade edimiş olup saha verileri bunu destekler niteliktedir.

FGM4……37 T 0457282 D – 4509980 K

FGM5……37 T 0457282 D – 4509980 K




**Şekil 12 Cevherleşme gözlenen lokasyonlar**

### 2.3.3 Analizler

Saha çalışmaları esnasında alınan örnekler jeokimya amaçlı iz element analizi için İzmir 'ALS Minerals'Laboratuarına gönderilmiştir. Tüm elementler için analiz sonuçları ekte verilmiş olup, aşağıdaki tabloda Au, Cu-Pb-Zn için analiz sonuçları bulunmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1 Analiz Sonuçları (Au, Cu-Pb-Zn)**

| Örnek No | Au ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm | Cu % | Pb % | Zn % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FGM1 | 0,02 | 4440 | >10000 | >10000 | | 4,30 | 6,61 |
| FGM2 | 5,90 | >10000 | 8650 | 4920 | 1,27 | | |
| FGM3 | 0,02 | 80 | 89 | 107 | | | |
| FGM4 | 0,16 | >10000 | 46 | 111 | 1,42 | | |
| FGM5 | 0,19 | >10000 | 28 | 94 | 2,54 | | |

**Şekil 13 FGM 1 No' lu Numune**

**Şekil 14 FGM 2 No' lu Numune**

**Şekil 15FGM 3 No' lu Numune**

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde; FGM2, 4 ve 5 no' lu örneğinde sırasıyla %1,269, %1,422 ve %2,536 Cu değerleri elde edilmiştir. FGM1 örneğinde ise %4,30 Pb ve %6,61 Zn değerleri elde edilmiştir.

FGM2 örneğinde 5,59 ppm, FGM4 0,162 ppm ve FGM5 0,191 ppm Au değerleri elde edilmiştir.

FGM1 örneği ile FGM2 numunesi A1 lokasyonundan alınmış örnekler olup, FGM1 cürufdan, FGM2 ise cevherli zondan alınmıştır. Cüruf numunesinde gerek bakır gerekse altın miktarlarının az oluşu, buna karşın cevherli numunede hem altın hem de Cu-Pb-Zn değerlerinin yüksek oluşu, bu cevherin 'Altın ve Bakır' için işletildiğini işaret etmektedir.

Bu lokasyonda FGM2 örneğinde 5,9 ppm Au değeri oldukça iyi bir değer sunmaktadır. Yine, FGM1 örneğindeki %4,30 Pb ve %6,61 Zn değerleri önemli değerler olarak ortaya çıkmaktadır. FGM2 örneğinde Cu %1,269 değeri vermektedir. Aynı örnek Bi içinde 2910 ppm gibi yüksek bir değer vermektedir.

FGM4 ve FGM5 örneklerinde Au için sırasıyla 0,16 ppm ve 0,19 ppm değerler elde edilmiştir. Bu değerler Au açısından anomali sunmaktadır. Alınan her iki örnekte de sırasıyla %1,42 ve %2,45 olmak üzere Cu açısından önem arz eden değerler alınmıştır.

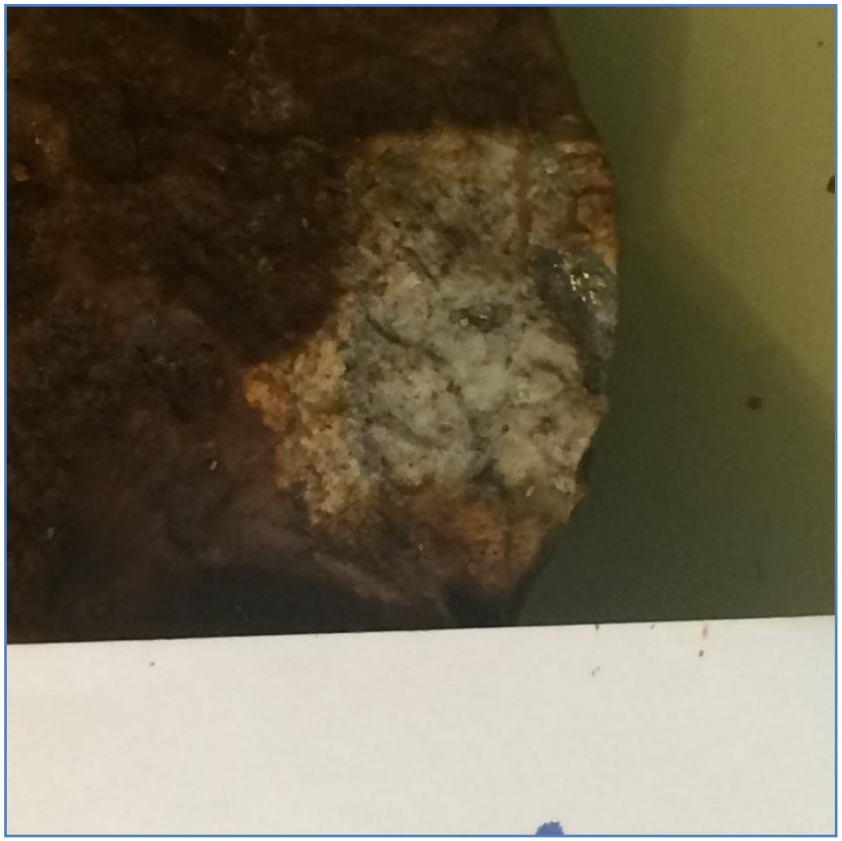
Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Türkiye için çok önemli Cu-Pb-Zn metalojeni içerisinde kalan ruhsat sahasında elde edilen değerler, Cu-Pb-Zn ±Au kompleks polimatalik cevherleşme açısından cesaret verici ilk veriler ortaya çıkmaktadır. Cevherleşmenin enazından bu noktada muhtemelendamar tipi bir sülfid cevherleşmesi olduğu söylenebilir.

### 2.4 Bulguların Değerlendirilmesi

Saha ön incelemeleri ve jeokimyasal çalışmalarda ana amaç sahanın güneyindeki granitoit den başlamak üzere kuzeye doğru üst birimleri doğrultulara dik yönde incelenmesi hedeflenmiş cevherleşme bulguları veren iki ana lokasyondan ortalama değerler elde etmek amacıyla iki ana lokasyondan 4 adet temsili kayaç ve 1 adet cüruf örneği alınmıştır.

A1 ve A2 lokasyonundan alınan örneklerde bakır için oldukça iyiyüzey değerleri elde edilmiştir. Pb-Zn için, FGM1 örneğinde işletilebilir düzeyde, diğer örneklerde anomali seviyesinde değerler elde edilmiştir. Cu-Pb-Zn haricinde FGM2 örneğinde işletilebilir düzeyde, FGM4 ve FGM5 örneğinde anomali seviyesinde Altın değerleri elde edilmiştir. FGM2 örnğinin 2910 ppm Bizmut değeri vermeside oldukça önemli görülmektedir.

Az sayıda örnek ve keşif niteliğinde bu saha çalışması ile elde edilen bulgular, sahada ilk aşamadaki detay çalışmalar yapmak için cesaret vericidir.



**Şekil 16 FGM 4 No' lu Numune**

**Şekil 17 FGM 5 No' lu Numune**

### 2.5 Ruhsat Sahasında Gerçekleştirilecek 'Genel Arama' Çalışmaları;

Yukarıda özet olarak sunulan gerekçe ve önceki çalışmalar incelendiğinde Doğu Karadeniz metalojenik provensi içerisindeki Dereli(Giresun) alt bölgesinde yeralan ruhsat sahasında aşağıda sunulan çalışmaların safha safha yapılması zorunluluk arz etmektedir.

1. **Safha Çalışma;** İlk aşamada yapılması gereken bu safhanın olumlu çıkması durumunda 2. ve 3. Safha çalışmalarageçilebilecektir.

   1.1. Tüm Ruhsat sahasının 1/ 5.000 ölçekli yarı detay jeolojik haritası yapılacaktır.

   1.2. Uzaktan algılama yöntemlerinden yararlanılarak çizgisellikler belirlenecek ve VMS yataklarının oluşum ortamları detaylı olarak irdelenecektir.

   1.3. Çalışmalar sırasında yaklaşık olarak 100 adet kayaç örneği alınacaktır.

   1.4. Varolan cevherleşmelerin tektonik, kaldera ve intrüzif kayaçlarla olan ilişkileri araştırılarak yeni yapıların ortaya konulmasına özen gösterilecektir.

   1.5. Yörede yer alan alterasyon zonlarının kökeni, yayılımı ve ayırtlanması ortaya konulacaktır.

   1.6. Cevherleşme ve zuhurların yan kayaç, taban ve tavan ilişkileriyle alterasyon ve cevher mineralojisi ortaya konulmaya çalışılacaktır.

   1.7. Belirlenecek olan cevherli ve alterasyonlu alanlarda 1/1.000 ölçekli detay çalışma alanları belirlenecektir.

2. **Safha Çalışma:** Birinci safha çalışmasının öngörmesine bağlı olarak

   2.1. Belirlenmiş detay çalışma alanlarında 1/1.000 detay jeoloji ve jeokimyasal çalışma. Detaylı sistematik toprak ve/veya kayaç örneklemesi yapılacaktır.

   2.2. Belirlenmiş anomali alanlarında yapılacak jeofizik etüdler ile yüzeylenen tüm birimlerin ve alterasyonların yeraltındaki ayrıntılarını ortaya koymak amacıyla gerekli tüm jeofizik (IP,CSMT) yöntemlerden yararlanılacaktır**.**

3. **Safha Çalışma:** İkinci aşama çalışmasının olumlu veriler ortaya koymasına bağlı;

   3.1. Keşif sondajları

   3.2. Rezerv sondajları yapılması

# 3 SONUÇ VE ÖNERİLER

11-13 Mayıs 2015 tarihleri arasında MAS Holding A.Ş. adına Yaşar Çoban' a ait Giresun-Dereli Ruhsatı keşif ve saha çalışması gerçekleştirilmiştir.

Ruhsat sahası Türkiye için çok öneli olan Doğu Karadeniz Cu-Pb-Zn metalojeni içerisinde yer almaktadır.

Ruhsat sahasında mevcut bakır için işletilmiş eski işletmelerin lokasyonları belirlenerek bu lokasyondaki cevherleşmenin türü, yönü, özellikleri belirlenmiş, ruhsat sahası içerisinde A1 ve A2 olmak üzere iki ayrı lokasyondan jeokimyasal analiz amaçlı beş adet örnek alınmış ve analize gönderilmiştir.

Analiz sonuçlarında Au, Cu, Pb ve Zn için anomali değerler elde edilmiştir. FG1 (cüruf örneği) ve FGM3 (kuvars) örneği haricinde FGM2, FGM4 ve FGM5 örneklerinin üçü için de Cu değerleri elde edilmiştir. FGM2 örneği için %11 civarında toplam PB-Zn değeri elde edilmiştir. Au için FGM2 örneğinden elde edilen 5,9 ppm'lik değeri dikkat çekici bir bulgu olarak ön plana çıkmaktadır. Daha önce bu bölgede bilinen veya bilgimiz dahilinde Au değeri bulunmamaktadır. FGM2 örneği dışında, FGM4 ve FGM5 örneklerinde de sırasıyla 0,16 ppm ve 0,19 ppm' lik anomali değerleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar genel yüzey çalışmaları yapmak için cesaret vericidir.

Cevherleşme A1 lokasyonunda granodiyoritik-siyenitik bir intürizyonun kontağında kuvarslı bir zonun içerisinde gelişmişken A2 lokasyonda cevherleşme bazaltik lavların arasında kuvarslı bir zon içerisinde gelişmiştir.

Analiz sonuçları ve elde edilen bulgular doğrultusunda önerimiz; ruhsat sahasında daha ayrıntılı yüzey çalışmalarının gerçekleştirilmesi yönündedir. Detay yüzey çalışmaları, Bulguların değerlendirilmesi başlığı altında önerilen yöntemler ile yürütülebilir.

Saygılarımızla,

# 4 KAYNAKLAR

**Abdullah, Ç. ve Tüysüz N.,** 2000: Kaletaş (Gümüşhane) Epitermal Altın Cevherleşmesinin Kökeni, *Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı*, 625-647, Ankara.

**Adamia, SH. A., Lordkipanidze, M.B. ve Zakariadze, G.S.,** 1977: Evolution of Active Continental Margin As Exemplified by The Alpin History of The Caucasus: Tectonophysics, **40**, 183-199.

**Ağar, Ü.,** 1975: Emirözü (Bayburt) ve Köse( Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi: *Doktora Tezi*, KTÜ, Trabzon.

**Ağar, Ü.,** 1977, Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi: *Doktora tezi,* İstanbul Univ., 56s

**Akçay, M. ve Cavga, H.,**1997: Olucak (Gümüşhane) Jeolojik, Mineralojik ve Jenetik Açıdan İncelenmesi, SÜ., *20. Yıl Bildiriler Kitabı*, **198**-2002, Konya.

**Akçay, M., Gündüz, Ö., Çoban, H.,** 1998: Gümüşhane Çevresinde Çok Fazlı Bir İntrüzyon ve Bununla İlişkili Cevherleşme Tipleri: Jeolojik ve Jeokimyasal Bir Yaklaşım, *Geosound*, **33/1**-18

**Akdeniz, N.,** 1988: Demirözü Permokarbonifer'i ve Bölgesel Yapı İçindeki Yeri: *Türkiye Jeol. Bült.,***31/1**, 51-61

**Akyol, A. and S.Tokel,** 1991: The Geochemistry and Tectonics Setting of The Demirköy Pluton of The Srednogora-Istranca Granitoid Chain, *NW Turkey: Mineralogical Magazine,***v.55**, p. 249-256.

**Arslan, M., Aslan, Z.,Dokuz, A.,** 2005: Bayburt Tüflerinin Petrografik, Petrokimyasal ve Petrolojik Özellikleri: Doğu Pontid Güney Zonunda Eosen Kalkalkalen Felsik Volkanizması S.Ü. *Müh.-Mim. Fak. Derg.,***c.20**, s.1, 2005.

**Arslan, M., Şen, G., Yazıcıoğlu, İ., Kaygusuz, A., Aslan, Z.,** 2000: Trabzon ve Gümüşhane Yörelerinde (KD, Türkiye) Yüzeylenen Eosen Volkanitleri Karşılaştırmalı Jeolojisi, Mineralojisi ve Petrografisi, *Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı,* 39-54, Ankara.

**Arslan, Z.,** 2005: Petrography And Petrology of The Calc-Alkaline Sarıhan Granitoid (NE Turkey): An Example of Magma Mingling and Mixing. *Turkish Journal of Earth Sciences***14**, 183-20

**Arslan, Z.,** 2006: Reply To Comment On 'Petrography and Petrology of The Calc-Alkaline Sarıhan Granitoid (NE Turkey): An Example of Magma Mingling and Mixing'. *Turkish Journal of Earth Sciences* **15**, 379–384

**Aslaner, M.,** 1977: Türkiye Kurşun-Çinko Yataklarının Jeolojik ve Bölgesel Sınıflamayla Plaka Tektoniği Yönünden İncelenmesi, *KTÜ Yayınlar*, yayın no: **85**, 70s, Trabzon.

**Aydınçakır, E., Kaygusuz, A., ve Şen, C.,** 2009: Yitim ile İlişkili Dağbaşı (Trabzon) Volkanitleri'nin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye, *62.Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri,*610-611.

**Bektaş, O., Şen, C., Atıcı, Y. and Köprübaşı, N.,** 1999: Migration of The Upper Cretaceous Subduction-Related Volcanism Towards The Backarc Basin of The Eastern Pontide Magmatic Arc (NE Turkey), *Geological Journal***34**, 95–106.

**Bektaş, O.,**1984: Doğu Pontidlerde Üst Kretase Yaşlı Şoşonitik Volkanizma ve Jeotektonik Önemi, *KTÜ Jeoloji*, **3,1-2**, 47-53, Trabzon.

**Bektaş, O.,Van, A.,** 1986: Paleostress Trajectories and Polyphase Rifting in The Arc, Back Arc of Eastern Pontites, *MTA Bulletin*,**103/ 104**, 1-15, Ankara.

**Bergougnan, H.,** 1987: Etudes Geologiques dans l'est Anatolien, *PhD Thesis*, Pierre et Marie Curie University, Paris-France.

**Buruşuk, A.,** 1975: Bayburt Yöresinin Mikro Paleontolojik ve Stratigrafik İncelemesi, İÜ., Fen Fakültesi, *Doktora Tezi*, İstanbul.

**Chapel, B.W. ve White, A.J.,** 1974: Two Constrating Granite Types, *Pasific Geology*, **8**, 177-174.

**Çağatay, A., ve Çopuroğlu İ.,** 1990: Gümüşhane Kurşun-Çinko Yataklarının Mineralojisi, *MTA Dergisi***111**,61-71,

**Çoban, H., ve Bilgin, A.,** 1999: Olucak (Gümüşhane) Yöresi Eosen Yaşlı Andezitik Dasidik Volkanitlerin, Petrografisi-Petrokimrası ve Magma Mixing, *11. Mühendislik Haftası Yerbilimleri Sempozyumu 20-23 Ekim1999*,Isparta.

**Çoğulu, E.,**1975: Gümüşhane ve Rize Bölgelerinin Petrolojik ve Jeokronolojik Araştırması, *İTÜ Yayınları*, 1034, İstanbul.

**Dercourt, J., Zonenshain, L.P., Ricou, L.E., Kazmin, V.G., Le Pichon, X., Knipper, A.L., Grandjacquet, C., Sbortshikov, I.M., Geyssant, J., Lepvrier, C., Pechersky, D.H., Boulin, J., Sibuet, J.C., Savostin, L.A., Sorokhtin, O., Westphal, M., Bazhenov, M.L., Lauer J.P. and Biju-Duval, B.,** 1986: Geological Evolution of The Tethys Belt From The Atlantic To The Pamirs Since The Lias, *Tectonophysics* **123** pp. 241–315.

**Dewey, J.F., Pitman III, W.C., Ryan, W.B.F., and Bonnin, J.,** 1973: Plate Tectonics and the Evolution of the Alpine System, *Geological Society of America Bulletin,***84**:3137-3180.

**Dokuz, A. and Tanyolu, E.,** 2006: Geochemical Constraints On The Provenance, Mineral Sorting And Subaerial Weathering of Lower Jurassic And Upper Cretaceous Clastic Rocks of The Eastern Pontides, Yusufeli (Artvin), NE Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, **15**, 181–209.

**Dursun A.,** 1994: Gümüşhane-Olucak Yöresi 1/10000'lik Jeokimyasal Tahkik Raporu, **MTA Yayını,** Trabzon.

**Eren, M. and Kadir, S.,** 2001: Colour Genesis of Upper Cretaceous Pelagic Red Sediments Within The Eastern Pontides, Northeast Turkey, *HÜ. Yerbilimleri Dergisi,***24**, 71-79.

**Gedikoğlu, A.,** 1970: Edude G'eoloqique de la Region de Gölköy (Province d'Ordodu,Turquie) *These de doctorat*, Gernoble, Fransa.

**Gedikolğlu, A.,** 1977: Harşit Granit Karmaşığı ve Çevre Kayaçlar (Giresun-Doğankent), *KTÜ Doçentlik Tezi (Yayınlanmamıştır)*, Trabzon.

**Genç, S., veGüven, İ.H.,** 1994: Doğu Pontidler'de Volkanizna ve Jeotektonik Gelişimi Yomra (Trabzon)-Keşap (Giresun)-Kelkit (Gümüşhane) Yöresi, KD Türkiye, *TJK Bülteni*, **37/1**, 1-14.

**Giresun İl Çevre Durum Raporu;**2009. Giresun Valiliği, Giresun İl Çevre ve Orman Müdürlüğü

**Gjelsvik,T.,** 1962: Investigation of Lead-Zinc Deposits in Northwest Anatolia, Türkiye, *MTA Bull.*, **59**, 62-70., Ankara.

**Golonka J.,** 2004: Plate Tectonic Evolution of The Southern Margin of Eurasia in The Mesozoic and Cenozoic, *Tectonophysics*, **381**: 235-273.

**Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R. and Yılmaz, Y.,** 1983: Pontidler'de Neo-Tetis'in Kuzey Kolunun Açılmasına İlişkin Sedimentolojik Veriler, *Geological Society Of Turkey Bull.,***26(1)**, 11-20.

**Gümüş, A.,** 1964: Important Lead-Zinc Deposits Of Turkey, *Cento Semp.,* pp 155-164, Ankara.

**Güner, S., ve Yazıcı., N.,** 2005: Sobran (Arzular) Altın Sahasının Jeolojisi, *58. Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, **101-102** /11-17 Nisan 2005.,Ankara.

**Güner, S., Yılmaz, Z., ve Dursun, A.,** 1997: Kaletaş (Gümüşhane) Altın Sahası Raporu, MTA, *Rapor No:10037*

**Güven, İ. H.,** 1993: Doğu Pontidler'in 1/250000 Ölçekli Kompilasyonu, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara, (Yayınlanmamış).

**Habiboğlu, Y.,** 1989: Doğu Pontid Güney Zonundaki (Bayburtdemirözü) Metamorfıt-Ofiyolit Birliğinin (Pulur Masifi) Jeotektonik Anlamı: *Yüksek Lisans Tezi*, KTÜ, 104

**Harker, A.,** 1909: The Natural History of Igneous Rocks, New York, NY, Macmillan.

**Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A.,** 1971: A Guide to The Chemical Classification of The Common Volcanic Rocks, *Canadian Journal of Earth Sciences,***8**, 523–548.

**Ishihara S.,** 1977: The Magnetite-Series and Ilmenite-Series Granitic Rocks, *Min Geol.,***27**, 293-305.

**Karslı, O., Aydın, F. and Sadıklar, M.B.,** 2004: Magma Interaction Recorded In Plagioclase Zoning In Granitoid Systems, Zigana Granitoid, Eastern Pontides, Turkey, *Turkish Journal Of Earth Sciences,* **13**, 287–305.

**Keskin, Y.,** 1983: Bayburt İlçesi-Akşar Köyü ve Güneybatısı'nın Jeolojik İncelemesi, *Master Tezi*, KTÜ, Trabzon.

**Ketin, İ.,** 1959: Türkiye'deki Magmatik Faaliyetler, *TJK Bülteni*,7/2, Ankara.

**Ketin, İ.,**1959: Türkiye'nin Orojenik Gelişimi, *MTA Dergisi*, **53**, Ankara.

**Ketin,İ.,** 1977: Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi, *MTA dergisi*, **88**,1-4.

**Koçyigit, A., and Altiner, D.,** 2002: Tectonostratigraphic evolution of the north Anatolian paleorift (NAPR): Hettangian–Aptian passive continental margin of the northern Neo-Tethys, Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences***, 11**, pp. 169–191.

**Korkmaz, S. ve Baki, Z.,** 1984: Demirözü (Bayburt) Güneyinin Stratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, **5**, 107-115.

**Kovenko, V.,** 1941: Gümüşhanenin Simli Kurşun Madenleri, *M.T.A. Mec.,***3/24**, Ankara.

**Kovenko, V.,** 1943: Giresun Vilâyeti, Karaerik, Ağlık, İsrail,Esbiye ve Görele Bakirli Pirit Bölgesi, *M.T.A. Mec.*, **2/30**, Ankara.

**Kuno H,** 1968: Differentiation of Basalt Magmas. *In: Hess H H, Poldervaart A A, editors. Basalts: the Poldervaart Treatise on Rocks of Basaltic Composition.* New York: Interscience; p.623-688.

**Maniar, P. D. ve Piccoli, P. M.,** 1989: Tectonic Discriminations of Granitoids, *Geological Society of America Bulletin,***101**, 635–643.

**Meschede, M.,** 1986: A Method Of Discriminating Between Different Types of Mid-Ocean Ridge Basalts And Continental Tholeiites With The Nb–Zr–Y Diagram, *Chemical Geology,***56**, 207–218.

**Middlemost, E. A. K.,** 1985: Naming Materials In The Magma/Igneous Rock System, *Earth-Sciences Reviews*, **37**, 215–224.

**Moon, C.J., Gotsiridze, G., Gugushvili, V., Kekelia, M., Kekelia, S., Migineishvili, R., Otkhmezuri, Z. and Özgür, N.,** 2001: Comparison of Mineral Deposits Between Georgian and Turkish Sectors of The Tethyan Metallogenic Belt, In: Piestrzynski, A. (ed.): Proc. 6th Biennial SGA Meeting – Mineral Deposits at the Beginning of The 21st Century, Krakow, Poland, 26-29 August 2001, p. 309-312 Ankara.

**Mullen, E. D.,** 1983: MnO/TiO2/P2O5: A Minor Element Discriminant For Basaltic Rocks Of Oceanic Environments and Its Implications For Petrogenesis, *Earth and Planetary Science Letters*, **62**, 53–62.

**MTA** 1:100.000 Ölçekli Giresun-G40 Paftası, No:186

**MTA Web Sitesi;** İl Maden Haritaları ve Maden Potansiyeli

**Nebert, K.,** 1961: Kelkit Çayı ve Kızılırmak( Kuzey Anadolu) Nehirler, Mecre Bölgesinin Jeolojik Yapısı, *MTA Dergisi*, **57**, 1-49, Ankara.

**Okay, A.İ. and Şahintürk, Ö.,** 1997: Geology of The Eastern Pontides. In: Robınson, A.G. (Ed), Regional and Petroleum Geology of The Black Sea and Surrounding Region, *Aapg Memoir,* **68**, 291–311

**Okay, A.İ.,** 2000: Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by the collision of an oceanic plateau? In: Bozkurt, E., Winchester, J.A., Piper, J.A.D. (Eds.), Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area, *Geol. Soc. London Spec. Publ.,* vol. **173**, pp. 25– 41.

**Okay, A.İ., Monod, O. and Monié, P.,** 2002: Triassic Blueschists and Eclogites From Northwest Turkey: Vestiges of The Paleo-Tethyan Subduction, *Lithos*, **64**, 155-178.

**Özer, E.,** 1984: Bayburt (Gümüşhane) Yöresinin Jeolojisi, *KTÜ Jeoloji*, **3**,1-2,69-77, Tarbzon.

**Özgür, N.,** 1991: Gold Contents of The Akarsen Copper Deposit, E-Pontides/Turkey in Ladeira, E.A. (ed.): Proc. 5th Internat. Conference (Brazil Gold 91), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, p. 477-480.

**Özgür, N.,** 1993: Volcanogenic Massive Sulfide Deposits in the East Pontic Metallotect, NE Turkey, Resource Geology Special Issue, No.**17**, p. 180-185.

**Özgür, N.,**2003: Volcanogenic Massive Sulfide Deposits (VMSD) In The East Pontic Metallotect, NE Turkey: Proc. 7th Biennial SGA Meeting, Athens, Greece, 24-28 August, 2003, p. 1217-1220.

**Özgür, N., and Palacios, C.M.,** 1990: Geochemical Proximity Indicators of The Murgul Volcanogenic Copper Deposit, East Pontic Metallogenetic Province, NE Turkey, *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Bull,***111**, p. 53-64

**Özgür, N., Thum.,l and Dieterle. M.,** 1991: The East Pontic Metallotect, Ne Turkey, Journal of Isparta Engineering Faculty of Akdeniz University, Geology, **5**, 33-58, , Isparta.

**Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A.,** 1981: Doğu Pontidlerde Kretase,, K.T.Ü., *Yer Bilimleri Dergisi*, **1**, 65-119.

**Peacock, M.A.,** 1931, Classification of Igneous Rocks: J. Geol., **39**, 54-67.

**Pearce, J. A. and Cann, J. R.,**1973: Tectonic Setting of Basic Volcanic Rocks Determined Using Trace Element Analyses, *Earth and Planetary Science Letters*, **19**, 290–300.

**Pearce, J. A., Harris, N. W. and Tindle, A. G.,** 1984: Trace Element Discrimination Diagrams for The Tectonic Interpretation of Granitic Rocks, *Journal of Petrology*, **25**, 956–983.

**Pejatovic, S.,** 1979: Metallogeny of The Pontide-Type Massive Sulphide Deposits (In Turkish): Publication of The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, No. **177**, 100p.

**Pelin, S., Özsayar, T., Gedikoğlu, A., Tülümen, E.,** 1984: Doğu Pontidler'de Üst Kretase Yaşlı Kırmızı Mikritlerin Oluşumu, *KTÜ Jeoloji*, **2**, 1-2, 51-69.

**Robertson A.H.F. and Dixon J.E.,** 1984: Aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. In: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson, Editors, The Geological Evolution of The Eastern Mediterranean, *Geological Society London Special Publication*, vol. **17,** pp. 1–74.

**Seymen, İ.,** 1975: Keklik Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun Tektonik Özelliği, İTÜ Maden Fakültesi, *Doktora Tezi (Yayınlanmamıştır)*, İstanbul.

**Streckeisen, A. L.,** 1974: Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks, Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, Geologische Rundschau, Internationale Zeitschrift für Geologie, Stuttgart, Vol.**63**, p. 773-785.

**Streckeisen, A.,** 1976: To Each Plutonic Rock İts Proper Name. Earth Science Reviews, **12**, 1-33.

**Streckeisen, A., Le Maitre, R.W.,** 1979: A Chemical Approximation To The Modal QAPF Classification of The Igneous Rocks, *Neues Jahrb. Miner. Abh.,***136**, 169–206.

**Şen, C.,** 2007: Jurassic Volcanism İn The Eastern Pontides: Is It Rift Related or Subduction Related? *Turkish Journal of Earth Sciences*, **16**, 523–539

**Şen, C., Arslan, M. ve Van, A.,** 1998:Geochemical and Petrological Characteristi es of the Eastcrn Pontide Eocene (?) Alkaline Volcanic Province, NETurkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, **7**, 231-239.

**Şengor, A.M.C., Yilmaz, Y., and Sungurlu, O.,** 1984: Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleo-Tethys. In: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson, Editors, The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, *Geological Society of London Special Publication* vol. **17**, pp. 77–112.

**Şengör, A. M. C. Yılmaz, Y., Ketin, İ.,** 1981: Remnants of a Pre-LAte Jurassic Ocean in Northern Turkey; Fragments of Permian Trassic Paleo-Tethys, Geol, *Soc. Am. Bull.,***91**, 598-609.

**Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y.,** 1981: Tethyan Evolution of Turkey, *Tectonophysics*, **75**, 181-241.

**Şengör, A.M.C.,** 1984: The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia, *Geological Society of America Special Paper* vol. **195** pp. 82.

**Tanyolu, E. ve Çakır, Y.,** 1991: Pulur Masifi Orta Kesiminin Jeolojisi: Ahmet Acar Jeoloji Simp., Çukurova Univ.,Adana, **Bildiriler**, 173-182

**Tanyolu, E.,** 1988: Pulur masifi (Bayburt) doğu kesimin jeolojisi. *MTA Der*.,**108**,1-17

**Temizel, İ., and Arslan, M.,** 2008: Petrology and Geochemistry of Tertiary Volcanic Rocks from The İkizce (Ordu) Area, NE Turkey: Implications for The Evolution of The Eastern Pontide Paleo-Magmatic Arc, *Journal of Asian Earth Sciences*, **31**(4-6), 439-463.

**Tokel, S.,** 1972: Stratigraphical and Vocanik History of Gümüşhane Region (NE Turkey), *Ph.D. Thesis*, Universty College (Unpublished), London.

**Topuz, G. ve Okay, A.,** 2006: Comment on 'Petrography and Petrology of The Calc-Alkaline Sarıhan Granitoid (NE Turkey): An Example of Magma Mingling And Mixing', *Turkish Journal of Earth Sciences,***15**, 379–384.

**Topuz, G.,** 2006: Contact Metamorphism Around the Eocene Saraycık Granodiorite, Eastern Pontides, Turkey, *Turkish Journal of Earth Science*, **15**, 75–94.

**Tüysüz, N., and Akçay, M.,**1997: The Gold Occurances in The Volcanic Arc of The Eastern Pontides, NE-Turkey: Proceedings of The Fourth Bienial SGA Meeting, Turku/Filland, 331-334.

**Tüysüz, N., Er, M., Yılmaz, Z., Akıncı S., ve Güç, A.R.,** 1994: Mastra (Gümüşhane) Epitermal Altın-Gümüş Yatağının Mineralojisi, Alterasyonu ve Jeolojisi, *47. Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri kitabı*.

**Tüysüz, N., Özdoğan K., Er, M., Yılmaz, Z., ve Agan , A.,** 1994: Carlin Tip Bir Altın Yatağı: Kaletaş (Gümüşhane) Altın Yatağının Jeolojisi, Alterasyonu Ve Mineralojisi, *47. Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri kitabı,* Ankara.

**Tüysüz, N., Özdoğan, K., Er, M., Yılmaz, Z. ve Ağan, A.,** 1994: Pontid Adayayı'nda Carlin Tipi Kaletaş Altın Zuhuru, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **37**, 41-46.

**Tüysüz, N., Sadıklar, B., Er, M., and Yılmaz, Z.,** 1995: An Ephitermal Gold-Siver Deposits in The Pontide Island Arc, Mastra, Gümüşhane, Northeast Turkey, *Economic Geology*, **90**, 1302-1310.

**Tüysüz, N., ve Akçay, M.,** 2000: Doğu Karadeniz Bölgesi Altın Yataklarının Karşılaştırmalı incelenmesi, *Cumhuriyetin 75. yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik, Kongresi Bildiriler Kitabı*, 609-625,Ankara.

**Tüysüz, N.,Özdoğan, K., Er,M., Yılmaz, Z., ve Ağanıoğlu., A.,** 1997: Pontid Adayayının Carlin Tipi Kaletaş (Gümüşhane) Altın Zuhuru, *TJK Bülteni*, **37**, 41-46. Ankara.

**Ustaomer, T., and Robertson, A.H.F.,** 1997: Tectonic– Sedimentary Evolution of The North Tethyan Margin in The Central Pontides of Northern Turkey. In: Robinson, A.G. (Ed.), Regional And Petroleum Geology Of The Black Sea And Surrounding Region. *AAPG Mem.*, Vol. **68**, Pp. 255–290.

**Van, A.,** 1990: Pontid Artvin Bölgesinin Jeokimyası, Petrojenezi ve Masif Sülfit Mineralizasyonları, *Doktora Tezi*, KTÜ Fen Bilimleri Ens.(Yayınlanmamıştır), Trabzon.

**Wıjkerslooth, P. De,** 1945: Elazığ İli Ergani Madeni Bakır Yatakları Hakkındaki Bilgiye Yeni Bir İlâve. *M.T.A. Mecm*. No. **33**, S. 76-90, Ankara.

**Yalçınalp, B.,** 1994: Sürmene (Trabzon) Yöresi Bazaltlarının Jeolojik Yerleşimi ve Jeokimyasi. *TJK Bull*, **37(2)**,65–7

**Yılmaz, C., Özgür, S. and Taslı K.,** 1996: Polygenic Rifting Phase Records of The Mesozoic Sediments in Gümüşhane Region, 49th Geological Congress of Turkey 11, 170–175.

**Yılmaz, S. ve Boztuğ, D.,** 1996: Space and Time Relations of Three Plutonic Phases in The Eastern Pontides, Turkey, *International Geology Review*, **38**, 935–956

**Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yılbaş, E., Genç, Ş.C. and Şengör, A.M.C.,** 1997: Geology and Tectonic Evolution of The Pontides. In: Robınson, A.G. (Ed), Regional and Petroleum Geology of The Black Sea and Surrounding Regions, *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, **68**, 183–226.

**Yılmaz-Şahin, S.,** 2005: Transition from Arc- To Post-Collision Extensional Setting Revealed by K–Ar Dating and Petrology: An Example from The Granitoids of The Eastern Pontide Igneous Terrane, Araklı-Trabzon, NE Turkey, *Geological Journal,***40**, 425–440.

**Yılmaz-Şahin, S., Güngör, Y. and Boztuğ, D.,** 2004: Comparative Petrogenetic Investigation of Composite Kaçkar Batholith Granitoids In Eastern Pontide Magmatic Arc-Northern Turkey, *Earth, Planet and Space*, Japan, v.**56**, n4, 429-446.

**Yiğit, O., Nelson, E.P., Hitzman, M. W.,** 2000: Early Tertiary Epithermal Gold Mineralization, Bahçecik Prospect, Northeastern Turkey, *Mineralium Deposits*, **35**, 689-697.

# EKLER

ALS Minerals

Ali Laboratuar Hizmetleri Ltd. Şti.
Eşe Cad. No:7/8 Sarnıç
İzmir, Gaziemir İZMİR 35414
Phone: +90 232 281 7110 Fax: +90 232 281 7120
www.alsglobal.com

To: MAS HOLDING A.S.

Page: 1
Total # Pages: 2 (A - C)
Plus Appendix Pages
Finalized Date: 30- MAY- 2015
Account: MASHOL

## CERTIFICATE IZ15071924

P.O. No.: TI15- 2502
This report is for 5 Rock samples submitted to our lab in Izmir, IZMIR, Turkey on 18- MAY- 2015.
The following have access to data associated with this certificate:

| | |
|---|---|
| FETI AHMET GOKER | MEHMET KILIC |

### SAMPLE PREPARATION

| ALS CODE | DESCRIPTION |
|---|---|
| WEI- 21 | Received Sample Weight |
| CRU- QC | Crushing QC Test |
| PUL- QC | Pulverizing QC Test |
| LOG- 22 | Sample login - Rcd w/o BarCode |
| CRU- 31 | Fine crushing - 70% <2mm |
| SPL- 21 | Split sample - riffle splitter |
| PUL- 32 | Pulverize 1000g to 85% < 75 um |

### ANALYTICAL PROCEDURES

| ALS CODE | DESCRIPTION | INSTRUMENT |
|---|---|---|
| ME- ICP61 | 33 element four acid ICP- AES | ICP- AES |
| Ag- AA46 | Ore grade Ag - aqua regia/AA | AAS |
| Cu- AA46 | Ore grade Cu - aqua regia/AA | AAS |
| Pb- AA46 | Ore grade Pb - aqua regia/AA | AAS |
| Zn- AA46 | Ore grade Zn - aqua regia/AA | AAS |
| Au- AA23 | Au 30g FA- AA finish | AAS |

To: MAS HOLDING A.S.
ATTN: FETI AHMET GOKER

This is the Final Report and supersedes any preliminary report with this certificate number. Results apply to samples as submitted. All pages of this report have been checked and approved for release.
ÍÍÍÍÍ See Appendix Page for comments regarding this certificate ÍÍÍÍÍ

Signature: Huseyin Calan, Izmir Laboratory Manager

**Şekil 18 Analiz sonuçları 5/1**

ALS Minerals

Ali Laboratuar Hizmetleri Ltd. Şti.
Eşe Cad. No:7/8 Sarnıç
İzmir, Gaziemir İZMİR 35414
Phone: +90 232 281 7110 Fax: +90 232 281 7120
www.alsglobal.com

To: MAS HOLDING A.S.

Page: 2 - A
Total # Pages: 2 (A - C)
Plus Appendix Pages
Finalized Date: 30- MAY- 2015
Account: MASHOL

## CERTIFICATE OF ANALYSIS IZ15071924

| Sample Description | Method | WEI- 21 | Au- AA23 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 | ME- ICP61 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Analyte | Recvd Wt. | Au | Ag | Al | As | Ba | Be | Bi | Ca | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Ga |
| | Units | kg | ppm | ppm | % | ppm | ppm | ppm | ppm | % | ppm | ppm | ppm | ppm | % | ppm |
| | LOR | 0.02 | 0.005 | 0.5 | 0.01 | 5 | 10 | 0.5 | 2 | 0.01 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.01 | 10 |
| FOM1 | | 2.42 | 0.020 | 27.5 | 2.48 | 172 | 360 | 0.7 | 19 | 3.39 | 6.5 | 18 | 14 | 4440 | 29.4 | 10 |
| FOM2 | | 2.06 | 5.59 | >100 | 0.28 | 235 | 10 | <0.5 | 2910 | 18.7 | 36.3 | 33 | 4 | >10000 | 5.04 | <10 |
| FOM3 | | 1.23 | 0.020 | <0.5 | 1.03 | 13 | 60 | <0.5 | 9 | 30.2 | 0.6 | 6 | <1 | 80 | 0.68 | <10 |
| FOM4 | | 3.25 | 0.162 | 4.9 | 2.58 | 71 | 30 | <0.5 | <2 | 11.75 | 0.7 | 25 | <1 | >10000 | 8.04 | 10 |
| FOM5 | | 2.49 | 0.191 | 5.5 | 2.77 | 71 | 40 | <0.5 | 2 | 11.80 | 0.5 | 18 | <1 | >10000 | 7.04 | 10 |

**Şekil 19 Analiz sonuçları 5/2**

ALS Minerals

ALS Laboratuvar Hizmetleri Ltd. Şti.
Eşe Cad. No:7/8 Sarnıç
İzmir, Gaziemir İZMİR 35414
Phone: +90 232 281 7110 Fax: +90 232 281 7120
www.alsglobal.com

To: MAS HOLDING A.S.


Finalized Date: 30- MAY- 2015
Account: MASHOL

CERTIFICATE OF ANALYSIS IZ15071924

| Sample Description | Method / Analyte / Units / LOR | WEI-21 Recvd Wt. kg 0.02 | Au-AA23 Au ppm 0.005 | ME-ICP61 Ag ppm 0.5 | ME-ICP61 Al % 0.01 | ME-ICP61 As ppm 5 | ME-ICP61 Ba ppm 10 | ME-ICP61 Be ppm 0.5 | ME-ICP61 Bi ppm 2 | ME-ICP61 Ca % 0.01 | ME-ICP61 Cd ppm 0.5 | ME-ICP61 Co ppm 1 | ME-ICP61 Cr ppm 1 | ME-ICP61 Cu ppm 1 | ME-ICP61 Fe % 0.01 | ME-ICP61 Ga ppm 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FOM1 | | 2.42 | 0.020 | 27.5 | 2.48 | 172 | 380 | 0.7 | 19 | 3.39 | 6.5 | 18 | 14 | 4440 | 28.4 | 10 |
| FOM2 | | 2.06 | 5.59 | >100 | 0.28 | 235 | 10 | <0.5 | 2910 | 18.7 | 36.3 | 33 | 4 | >10000 | 5.84 | <10 |
| FOM3 | | 1.23 | 0.020 | <0.5 | 1.03 | 13 | 60 | <0.5 | 9 | 30.2 | 0.6 | 6 | <1 | 80 | 0.68 | <10 |
| FOM4 | | 3.25 | 0.162 | 4.9 | 2.58 | 71 | 30 | <0.5 | <2 | 11.75 | 0.7 | 25 | <1 | >10000 | 8.04 | 10 |
| FOM5 | | 2.49 | 0.191 | 5.5 | 2.77 | 71 | 40 | <0.5 | 2 | 11.80 | 0.5 | 18 | <1 | >10000 | 7.84 | 10 |

**Şekil 20 Analiz sonuçları 5/3**

ALS Minerals

ALS Laboratuvar Hizmetleri Ltd. Şti.
Eşe Cad. No:7/8 Sarnıç
İzmir, Gaziemir İZMİR 35414
Phone: +90 232 281 7110 Fax: +90 232 281 7120
www.alsglobal.com

To: MAS HOLDING A.S.


Finalized Date: 30- MAY- 2015
Account: MASHOL

CERTIFICATE OF ANALYSIS IZ15071924

| Sample Description | Method / Analyte / Units / LOR | ME-ICP61 Tl ppm 10 | ME-ICP61 U ppm 10 | ME-ICP61 V ppm 1 | ME-ICP61 W ppm 10 | ME-ICP61 Zn ppm 2 | Ag-AA46 Ag ppm 1 | Cu-AA46 Cu % 0.001 | Pb-AA46 Pb % 0.001 | Zn-AA46 Zn % 0.001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FOM1 | | <10 | 10 | 53 | <10 | >10000 | | | 4.30 | 6.01 |
| FOM2 | | <10 | <10 | 20 | <10 | 4920 | 159 | 1.269 | | |
| FOM3 | | <10 | <10 | 6 | 10 | 107 | | | | |
| FOM4 | | 10 | <10 | 153 | 10 | 111 | | 1.422 | | |
| FOM5 | | <10 | <10 | 149 | 10 | 94 | | 2.536 | | |

**Şekil 21 Analiz sonuçları 5/4**

ALS Minerals

ALS Laboratuar Hizmetleri Ltd. Şti.
Ege Cad. No:7/B Sarnıç
İzmir, Gaziemir İZMİR 35414
Phone: +90 232 281 7110 Fax: +90 232 281 7120
www.alsglobal.com

To: MAS HOLDING A.S.

Page: Appendix 1
Total # Appendix Pages: 1
Finalized Date: 30- MAY- 2015
Account: MASHOL

**CERTIFICATE OF ANALYSIS IZ15071924**

## CERTIFICATE COMMENTS

### LABORATORY ADDRESSES

Processed at ALS Izmir located at Fatih Mah. Ege Cad. No:7/B, Sarnic / Gaziemir - Izmir, IZMIR, Turkey.

| Applies to Method: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ag- AA46 | Au- AA23 | CRU- 31 | CRU- QC |
| | Cu- AA46 | LOG- 22 | ME- ICP61 | Pb- AA46 |
| | PUL- 32 | PUL- QC | SPL- 21 | WEI- 21 |
| | Zn- AA46 | | | |

**Şekil 22 Analiz sonuçları 5/5**