

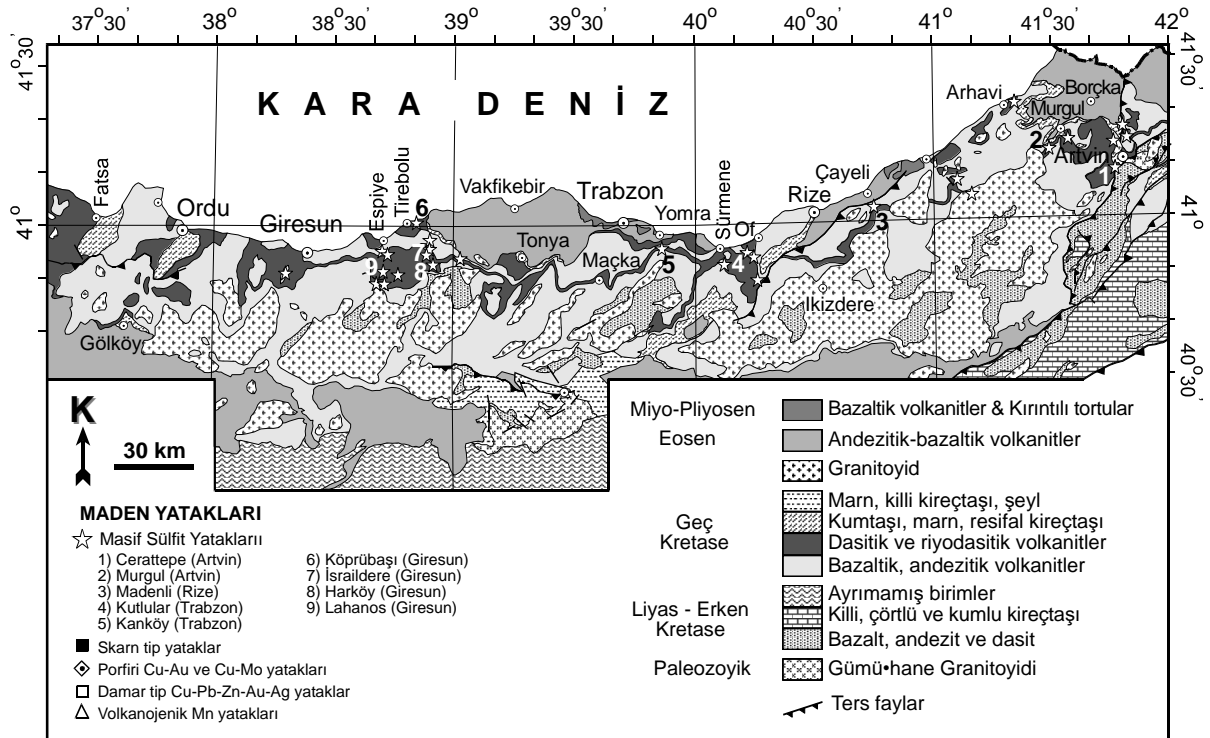
## KUTLULAR (SÜRMENE, TRABZON) BAKIR MADEN ÇUKURU: REHABİLİTASYON ÖRNEĞİ

Miraç AKÇAY

### 1. Giriş

Doğu Karadeniz Bölgesi baz metal sülfür yatakları bakımından ülkemizin en önemli bölgesini oluşturur. Bu maden yatakları değişik tip ve mineralojiye sahiptirler. Bunlardan biri masif sülfür yataklardır ve Artvin'den Ordu sınırına kadar uzanan bölgede yer alırlar (Şekil 1). Bu yatakların tümü benzer stratigrafik özellikler gösterir. Bütün yataklar Geç Kretase yaşlı dasitik-riyolitik tüf ve breşler içerisinde yer alır ve ya farklı bir dasit ya da bazik volkanitler tarafından örtülür. Örtü kayacının dasit olması durumunda, tabandaki kayaç ile örtü arasında bazı farklılıklar bulunur. Bunlardan en önemlisi, tavan kayacının mor renkli oluşu ve sütunsal soğuma çatlaklı olmasıdır.

Kutlular madeni masif sülfür yataklarından sadece biridir ve Sürmene ilçesi hudutları içindeki Kutlular köyü yakınında yer alır (Şekil 1'de 4 numaralı saha). Madenin yer aldığı sahaya, Sürmene'ye bağlı Yeni Ay beldesi içerisinde Sargana deresi'ne paralel beton kaplanmış bir yolla kolaylıkla ulaşılabilir. Maden sahasının sahile uzaklığı 7 km dir.



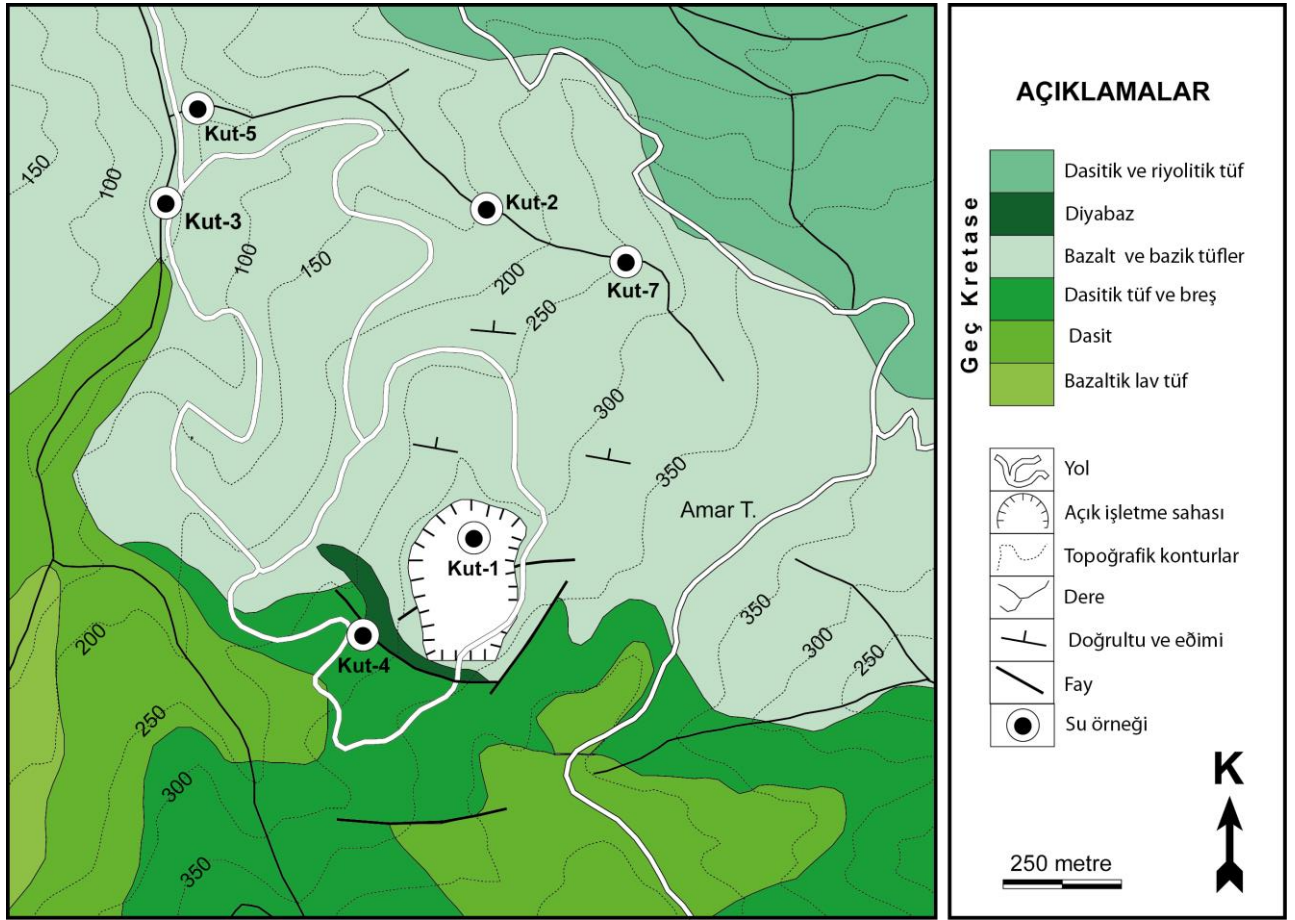
Şekil 1. Doğu Karadeniz Bölgesinin genel jeolojisi ve bazı masif sülfür yataklarının konumu.

## 2. Stratigrafi

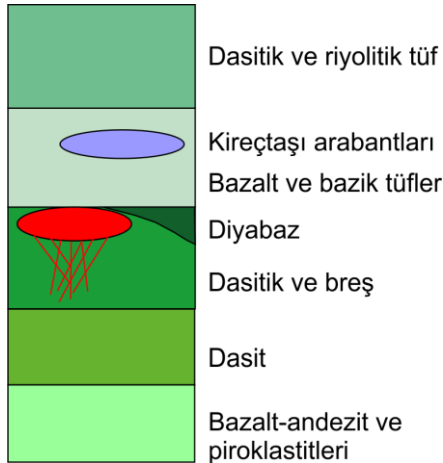
Maden sahası ve yakın çevresinde Doğu Karadeniz Bölgesi Kuzey Zonu'na ait Geç Kretase döneminin birimleri gözlenmektedir. Tabanda bazaltik lav ve tüfler yer alır. Stratigrafik olarak daha üste doğru sırasıyla, dasit, dasitik tuf ve breş, bazik (andezitik ve bazaltik) lav ve tüfler, diyabaz daykı, dasitik ve riolitik tüfler yer alır (Nalbantoğlu ve Yılmaz, 1992; Şekil 2 ve 3). Bu birimler arasında maden açısından en önemli olanlar dasitik tuf ve breşler ile onların üzerinde uyumlu olarak bulunan bazik lav ve tüflerdir. Açık renkli, son derece ayrışmış ve hidrotermal olarak altere olmuş (aşırı biçimde killeşmiş-serizitleşmiş ve yer yer silisleşmiş) olan dasitik tuf ve breşler cevher için taban kayacıdır. Bazik lav ve tüfler ise koyu siyah, koyu gri, yer yer kırmızımsı ve yeşilimsi siyah renklidir. Bazı bölgelerde yüzeysel ayrışmanın yoğun oluşu nedeniyle yoğun hematitleşme ve killeşme gösterirler. Bu bölgelerde yumuşak dokulu ve kırmızımsı renklidirler. Bazı bölgelerde ise soğan kabuğu şeklinde yüzeysel ayrışma (eksfoliasyon) gösterirler (Nalbantoğlu ve Yılmaz, 1992). Bu birim cevherin tavan kayacıdır. Gerek dasitik tuf ve breşler ve gerekse bazik lav ve tüfler bir diyabaz daykı tarafından kesilmiştir. Bu dayk, madene ait açık işletmenin hemen güneyinde dasitik ve bazik birimleri ayıran bir fay boyunca yerleşmiştir (Şekil 4). Fiziksel olarak sağlam (çok az ayrışmış) ve prizmatik kolonsu yapısı ile tanınabilen bu birim, yeşilimsi siyah yüzey rengine sahiptir. Bu birimin cevher ile yaş ilişkisi çok çelişkilidir. Doğrudan cevher ile dokanağı gözlenemediğinden, cevherden önce mi yoksa daha sonra mı oluştuğunu belirlemek şu an için mümkün değildir.

## 3. Maden Jeolojisi

Kutlular madeni Kuroko tip masif sülfid yataklarının genel özelliklerini yansıtan nispeten küçük bir cevher kütlesinden oluşur. Cevher kütlesi mercek şekillidir (yumurtamsı) ve bu merceğin tabanında, merceği besleyen ağısal bir cevher zonu yer alır. Mercek KB-GD doğrultulu ve 20-25° K-KD' ya dalımlıdır. Merceğin tabanında dasitik tuf ve breşler, tavanında ise bazalt ve bazik tüfler yer alır. Uzunluğu yaklaşık 75 m., kalınlığı ise 20-25 m. dir. Merceğin yüzeye yakın olması nedeniyle (en sığ kesiminde yaklaşık 20 m derinlikte), maden açık işletmeye uygundur (Şekil 4 ve 5). Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBİ) tarafından 1986-1992 yılları arasında işletilen maden, rezervin bitmesi nedeniyle 1997 yılında terk edilmiştir. Açık işletme sahasında yıllık ortalama 100.000 ton Cu cevheri üretilmiş olup, bu cevherden yıllık 2500 - 3000 ton Cu metali elde edilmiştir. Üretilen cevher, açık işletme sahasının yakınında kurulmuş olan kırma-öğütme tesisinde öğütüldükten sonra, sahanın 1 km KB'sında kurulan flotasyon tesisinde zenginleştirilerek, Cu mineralleri elde edilmiştir. Bu Cu konsantresi izabe edilmek üzere Samsun'a gönderilerek Cu metali üretilmiştir.



Şekil 2. Kutlular madeni ve yakın çevresinin jeolojik haritası (Nalbantoğlu ve Yılmaz, 1992'den).

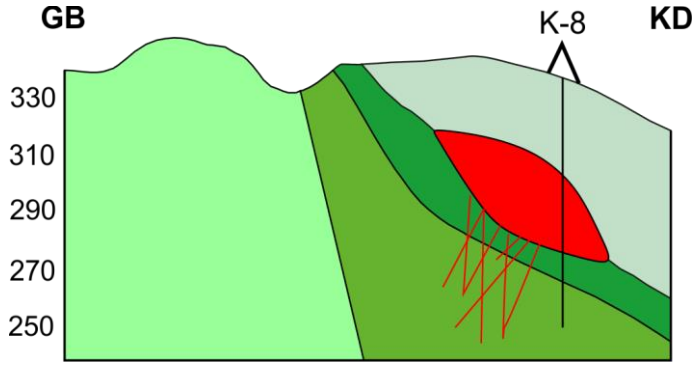


Şekil 3. Kutlular bölgesinin stratigrafik kolon kesiti

Cevherin mineralojisi son derece basit olup, asıl mineraller pirit ve kalkopirittir. Sfalerit, galen ve tetraedrit çok az orandadır. Ancak bu yatakta ikincil sülfürler (bornit, kovellin ve kalkozin) çok yaygındır. Yüzeysel ayrışma ürünleri olarak malakit ve azurit ile güncel olarak da oluşmaya devam eden kalkantit (göz taşı) özellikle yüzeysel su akıntılarının bulunduğu yerlerde gözlenir.

1974 yılına kadar yapılmış olan sondaj çalışmaları ile sınırları tam olarak belirlenmiş olan Kutlular bakır madeninin toplam rezervi 1.444.596 ton, tenörü ise % 2,52 Cu, % 1,5 Zn ve % 0,04 Pb

dir (Nalbantoğlu ve Yılmaz, 1992; Çağatay, 1993). Madenin altın içeriği önemsizdir.



Şekil 3. Kutlular bölgesinin jeolojik kesiti

Masif sülfür merceğine eşlik eden hidrotermal alterasyon başlıca illit-serizit ve daha az oranda da kalsit ve smektitden oluşur. Cevherin tabanında yer alan ve masif cevherin besleme kanallarını temsil eden ağsal zon çevresinde silisleşme, serizitleşme, killeşme ve bir miktar kloritleşme de görülmektedir. Cevherin üst

kesimlerinde dasitik tüf breşlerde küçük cepler halinde jips gelişimi söz konusudur. Genel olarak bakıldığında, yatağı çevreleyen alterasyon zonu KB-GD yönünde uzanan 600m x 800 m lik bir ebata sahiptir. Cevherin tavanından yaklaşık 300 m üste doğru, alterasyon zonu *laumontit* ve az oranda *smektit* ile temsil edilen bir **zeolitik zona** geçiş gösterir. Cevherin taban kayacı  $Fe_2O_3$  bakımından aşırı derecede,  $K_2O$  bakımından da az oranda zenginleşmiş; fakat  $MgO$  ve  $CaO$  bakımından fakirleşmiştir (Çağatay ve Eastoe, 1995).

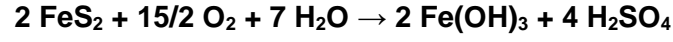


Şekil 5. Kutlular bakır madeni açık işletme sahasının bir görünümü.

#### 4. Çevresel Jeokimya

Maden sahasının rezervinin tükenmesi nedeniyle, terkedilen açık işletme sahasında küçük çaplı bir göl oluşmuştur (Şekil 5). Bu gölün içerisindeki su, gerek tabandaki sülfürlü cevherin ve gerekse açık işletme sahasında halen kalmış olan sülfürlü cevherin yüzeysel oksitlenmesi nedeniyle çevresel bir tehdit oluşturur. Sülfürlü mineraller (eğer bünyelerinde Fe varsa) su ve oksijen ile reaksiyona girdiğinde sulu Fe-oksitler ile sülfürik asite dönüşür. **Çünkü, bünyesinde Fe bulduran sülfürlü mineraller ile metal/S oranı <1 olan sülfürlü**

mineraller, Fe içermeyen ve metal/S oranı=1 olan sülfürlü minerallere nazaran çok daha kolaylıkla oksitlenirler.



Bu sülfürik asit doğrudan suya katılacağından, suyun asitlik derecesini artırır. Bu şekilde, **sülfürlü minerallerin yüzeysel oksidasyonu sonucunda oluşan asit özellikli sulara asidik maden suları denir**. Asidik özellikli bu su, sadece göl alanında kalmayıp, gerek akıntı nedeniyle ana dereye ve gerekse atık depolama sahasından madenin güneyinde köyün tarımsal amaçlı kullanım alanında jeokimyasal kirlenmeye yol açmaktadır. Yapılan su ölçümlerinde madenin çevresindeki tüm yüzeysel akıntı sularının asidik olduğu görülmüştür (Çizelge 1; Akçay ve Moon, 2001).

Çizelge 1' de görüleceği üzere, Kutlular bakır madeni çevresinden derlenen su örneklerinin metal içeriği insan sağlığı açısından tolere edilebilir sınırların üzerindedir. Göl alanından uzaklaştıkça, metal içeriği azalmakta ve yaklaşık 2 km sonra normale doğru düşmektedir. Buna göre, akan dere suyu içinde çözülmüş halde taşınan metaller, özellikle  $\text{Fe}^{2+}$  nın oksitlenerek  $\text{Fe}^{3+}$  ya dönüşmesi ve böylece limonit veya götit halinde kolloid oluşturarak çökmesi ile azalmaya başlamaktadır. Çünkü, Cu, Zn ve Pb gibi katyonlar oksitli kolloidlerin yüzeyi tarafından kolaylıkla emilirler. Yeni Ay Beldesine doğru akmakta olan dere içerisinde ve kenarındaki çakılların yer yer kırmızı renkli bir tortu tarafından çimentolanmış olduğu görülür, ki bu durum su içinde çözülmüş olarak taşınan  $\text{Fe}^{2+}$  nın oksitlendiğini ve götit veya limonit halinde çökeldiğini göstermektedir. **İşte bu şekilde (sülfürlü minerallerin yüzeysel oksidasyonu sonucunda) oluşan demir oksit-hidroksit çimentolu çakıllara ferrikrit denir ve bunlar çevrede asidik maden drenajı oluştuğunun en büyük göstergesidir.**

Çizelge 1. Kutlular bakır madeni çevresinden alınan su örneklerinin kimyasal analizleri.

Örnek No	Uzaklık (m)	pH	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
Kut-1	0	2,9	12	1,6	48	102
Kut-2	250	3	6	1,2	26	35
Kut-3	500	4,8	1	0,7	6,5	0,6
Kut-4		3,1	3	0,8	17	5
Kut-5	1250	3,6	2,7	1	11	3
Kut-6	2500	4,6	1,2	0,8	6	1,4
<b>Tolere edilebilen üst sınır değer</b>		6,5 – 8,5	1,3	0	5	0,3

## 5. Göl Alanının Değerlendirilmesi

Açık işletmelerin terkedilmesinden sonra, oluşmuş olan çukurlukların doldurularak rehabilite edilmesi bir yasal ve çevresel zorunluluktur. Bu amaçla maden işletme çukurlarının doldurulması, ağaçlandırılması ve doğayla uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Kutlular maden çukuru, başkanlığını Trabzon Büyükşehir Belediyesi'nin yaptığı Doğu Karadeniz Belediyeler Birliği tarafından çöp depolama alanı olarak değerlendirilmek üzere çalışılmıştır. Bunun için gerekli projeler hazırlanmış ve izinler alınmış ve çöp depolama işlemi başlatılmıştır. Bu amaçla, çukur alanın tabanının ve yanlarının geçirimsiz hale getirilmesi sağlanmış ve böylece çevreye organik asitlerin nüfuz etmesinin önüne geçilmiş olmalıdır. Aksi takdirde, çöplerden sızacak olan suların ve organik kimyasal maddelerin yer altı suyuna karışma ihtimali söz konusudur. Depolanan çöpün çürümmesine bağlı olarak oluşacak olan metan gazını tahliye etmek üzere Alana belirli aralıklarla yerleştirilmiş olan bacalar yardımıyla metan gazının atmosphere çıkışı sağlanmıştır. Halen bu **metan gazı, çıkış bacalarından toplanarak, kurulan bir santral yardımıyla elektrik üretme amaçlı kullanılmaya başlanmıştır.**

## 6. DEĞİNİLEN BELGELER

- Akçay, M. and Moon, C.J. 2004. The environmental impact of mining in the Pontides, Turkey: Reconnaissance sampling and GIS-based prediction. *Geochemistry-Exploration, Environment and Analysis*, 4, 317-328.
- Nalbantoğlu, A.K. ve Yılmaz, T. 1992. Kutlular sahası detay jeoloji ve jeokimya etüdü raporu. MTA Yayın No 9322, Ankara.
- Çağatay, M.N., 1993. Hydrothermal alteration associated with volcanogenic massive sulfide deposits: Examples from Turkey. *Economic Geology*, 88, 606-621.
- Çağatay, M.N. ve Eastoe, C.J. 1995. A sulfur isotope study of volcanogenic massive sulfide deposits of the Eastern Black Sea province, Turkey. *Mineralium Deposita*, 30, 55-66.

## ÖNEMLİ NOT

**Herkes, bir maden ocağında her türlü çalışmayı yapmaya uygun donanımlı olmalıdır !!! Aksi durumda olanlar kesinlikle araca alınmayacaktır.**