

## ZAHURAN (MADEN - ELAZIĞ) YÖRESİNDEKİ İKİ FARKLI TİP Cu CEVHERLEŞMESİ

*Two different type of Cu - mineralizations of Zahuran (Maden - Elazığ)*

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

F.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ELAZIĞ

Ahmet SAĞIROĞLU

F.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ELAZIĞ

**ÖZ:** Zahuran ve yöresi, iki farklı birimden oluşmaktadır. (1) Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, inceleme alanının en yaşlı birimini oluşturmaktadır. Bazalt, bazaltik andezitler, diyabazlar, yastık lavlar, kumtaşı - şeyi ardalanması, kırmızı - gri renkli çamurtaşları, kalkerli şeyler ve değişik litoloji ve boyutlarda kireçtaşı bloklarından oluşmuştur. (2) Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu ise kumtaşı, şeyi ve marn ardalanmasından oluşmuştur. Lice Formasyonu, Maden karmaşığı'nın altından tektonik pencere boyunca yüzeyler.

Zahuran Köyü çevresinde görülen cevherleşmeler; (a) Yastık lavlar içerisinde gelişen cevherleşmeler, volkano - tortul oluşumludur. (b) Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmeler, fay zonlarında hareket eden hidrotermal çözeltilerin, işlevleri sonucu oluşmuştur. Bu iki tip cevherleşme, yan kayaçlarla olan ilişkileri, mineral topluluktan ve yan kayaç alterasyonu bakımından çok farklı özellikler gösterirler.

Yastık lavlar içerisindeki cevherleşmeler, kabaca tabakalı, tabakalar yastık lav seviyelerine uyumludur. Cevherleşme ile ilgili bir alterasyon gözlenmemektedir. Fakat genel bir yan kayaç alterasyonu söz konusudur. Cevher mineraleri; baskın olarak bornit, kalkopirit ve pirit, az olarak da sfalerit, kalkozin - kovelin'dir.

Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmeler, yan kayaçla uyumsuzdur ve çevrelerinde geniş alterasyon kuşakları oluşturmaktadır. Cevher mineralleri olarak pirit, kalkopirit, sfalerit ve yüzeysel altere kısımlarda nabit bakır ve kalkozin - kovelin içermektedirler. Bu tip cevherleşmeler, yastık lavlar içerisinde bulunan cevherleşmelerin hidrotermal çözeltilerle kısmen hareketlendirilmesi sonucu gelişmiş gibi gözükmektedir.

**ABSTRACT:** Zahuran and its vicinity are composed of two different units, (1) Middle Eosen Maden Complex which is the oldest unit of the studied area, is composed of basalt, basaltic andesites, diabase, pillow lavas, sandstone - shale intercalations, red - gray mudstones, calcareous shale and various sized limestone blocks. (2) Lower Miosen Lice Formation is made up of alternating sandstone, shale and marls. Lice Formation exposes through a tectonic window under the Maden Complex.

The Mineralizations of Zahuran occur in two types; (a) Volcano - sedimentary mineralizations in pillow lavas, (b) Fault zone fillings what appears to be formed circulating hydrothermal solutions in the fault zone, These two types of mineralizations show different characteristics in respect two their relations with country rock, mineral assemblages and wall-rocks alterations.

The mineralizations in pillow lavas are roughly bedded and beds are parallel to pillow lava horizons, A wall - rock alteration which is closely related to the mineralization is absent, However a more conspicuous and general alteration is present. Ore minerals of this type are bornite, chalcopryrite and pyrite and in lesser amounts sphalerite, covellite - chalcocite,

The fault fillings are concordant to the country rocks and have extensive alteration zones in wall - rock. Ore minerals of the fillings are pyrite, chalcopryrite, sphalerite and in supergene zones native copper and chalcocite - covellite are present. The fault filling type mineralizations seem to be formed of the mobilized cations from the pillow lava mineralizations.

## GİRİŞ

Bu çalışma, Zahuran Köyü çevresinde gözlenen Maden Karmaşığı içerisindeki, cevherleşmelerin özellikleri ve kökeninin araştırılmasını amaçlamıştır. Çalışma alanı, Elazığ ili, Maden İlçesinin yaklaşık 10 km kuzeydoğusunda bulunan Zahuran (Sağnı) Köyü çevresinde yer alır (Şekil 1).

Birçok piritik Cu cevherleşmelerinin yaygın olarak gözlenmesi, petrol olanakları açısından umutlu bir bölgede olması ve ayrıca Türkiye'nin önemli tektonik kuşaklarından birisi üzerinde bulunması nedeniyle, bölge çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Çalışma alanı ve komşu bölgelerdeki Maden Karmaşığı ve Lice Formasyonu'nun jeolojik özellikleri ve yöredeki cevherleşmelere ilişkin özgün çalışmalar, geniş şekilde Üstüntaş (1988)'da bulunabilir.

Çalışma sırasında, bölgenin jeoloji haritası yapılarak, yöredeki kayaç türleri, yapısal özellikler ve cevherleşmelerin dağılımı saptanmaya, cevherleşmelerin yataklanma şekilleri ve cevher - yankayaç ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Saha çalışmaları sırasında alman kayaç ve cevher örnekleri, parlak ve ince kesit yapılarak, alttan ve üstten aydınlatmalı optik mikroskopi yöntemiyle incelenmiştir.

## GENEL JEOLJİ

İnceleme alanındaki kayaçlar, birbirlerinden tektonik bir hatla ayrılan, farklı yaşlara ait iki gruba ayrılırlar. Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, tektonik bir dokanakla Alt Miyosen yaşlı Lice Formasyonu üzerine gelir (Şekil 1).

Maden Karmaşığı, tipik olarak Elazığ'ın Maden İlçesi ve dolayında görülür (Sungurlu ve diğ. 1984). İlk kez Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından bu bölgede "Maden Birimi" olarak tanımlanmıştır. Birim "Maden Karmaşığı" olarak ilk defa Perinçek (1979) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanında, bindirme kuşağının üstünde kalan güney kesimlerde yaygın olarak gözlenir. Karmaşık, çalışma alanında bazaltik, bazaltik andezitler (ve/veya andezitik bazaltlar), ve bunları kesen diyabaz dayaklan, bazaltik yastık lavlar, kırmızı - gri renkli çamurtaşlan, kumtaşlan, kumtaşı - şeyi ardalanması, mikritik kireçtaşı arakatlı kalkerli şeyller ve değişik litoloji ve boyutlarda kireçtaşı bloklarından

oluşturmuştur. Erdoğan (1977, 1982), Özkaya (1978) ve Baştuğ (1980), değişik seviyelerden derledikleri fosillere dayanarak, birime üst Kretase'den Üst Eosen'e kadar değişen yaşlar önermişlerdir. Sungurlu ve diğerleri (1984) ise, yaptıkları çalışmalarda saptadıkları fosillere dayanarak, birime orta Eosen yaşını vermişlerdir. Petrografik incelemeler sonucunda, Maden Karmaşığı'na ait bazaltlar, bazaltik andezitler ve yastık lav yapısı gösteren volkanitlerin, genelde porfirik doku ve zaman zaman da intersert^l ve amigdaloidal doku gösterdikleri bunları kesen diyabaz dayaklan ise, intersertal doku gösterdikleri saptanmıştır. Bu kayaçları etkileyen alterasyon tipleri ise, karbonaüaşma, kloriteleşme, serizitleşme, killeşme, uralitleşme ve zeolitleşme'dir.

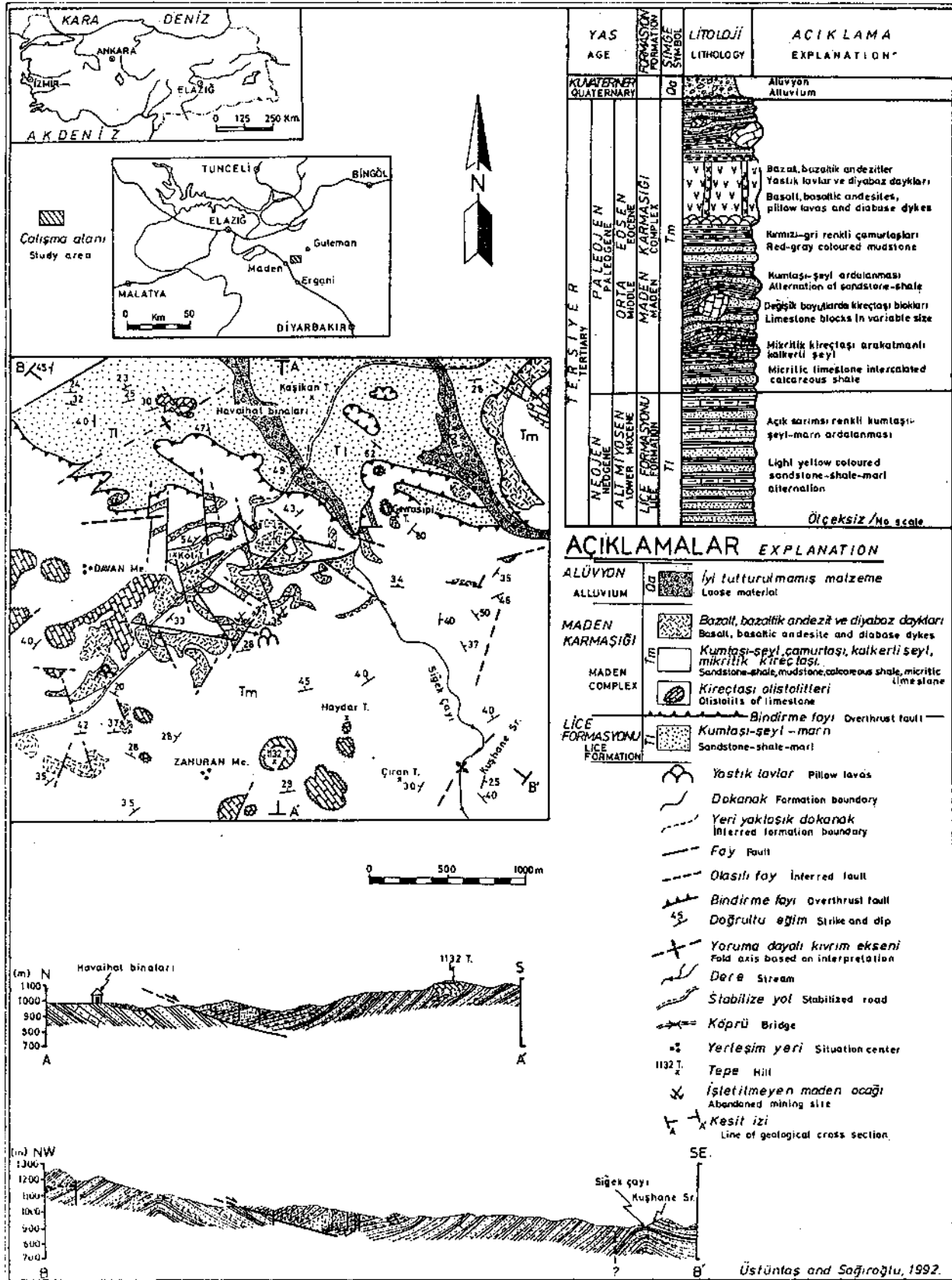
Lice Formasyonu, çalışma alanında bindirme kuşağının altındaki tektonik pencere boyunca yüzeyler (Şekil 1). Dayanımsız bir yapıda olduğundan, topoğrafik olarak düşük seviyeleri ve çok az engebeli alanları oluşturan Lice Formasyonu, genelde kumtaşı - şeyi - marn ardalanmasından oluşmuştur. Apcşk yaygın olarak, kumtaşı - şeyi ardalanmasıncian yapıları filiş görünümündedir. Çalışma alanı dışında, bu istifte ince katmanlı kireçtaşı arakatmanları bulunduğu, Özkaya (1978) tarafından belirtilmiştir. Özkaya (1978) ve Sungurlu ve diğerleri (1984), saptadıkları fosillere dayanarak, formasyona Alt Miyosen yaşını vermişlerdir.

## YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanının bulunduğu bölge, gerek paleo-tektonik gerekse neotektonik açıdan, Türkiye'nin dört önemli tektonik birliğinden biri olan Toros Orojenik Kuşağı'nın doğu kesiminde, oldukça ilginç bir bölümünü içine almaktadır. Söz konusu bölge, Türkiye'nin önemli tektonik unsurları arasında sayılan Oünçydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı ve Doğu Anadolu Fayını içindş bulundurulur.

Çalışma alanında gözlenen Maden Karmaşığı, tektonik olayların etkisiyle, büyük ve küçük ölçekte kırıldı yapıları kazanmıştır. Ancak, bu kırıldı yapıların, volkanik kayaçlarda çok iyi gözlenebilmesine karşın, volkanik kayaların olmadığı yerlerde tanınması oldukça zordur.

ZAHURAN Cu CEVHERLEŞMESİ



Şekil I. Çalışma alanının Jeoloji haritası, enine kesitleri ve genelleştirilmiş tectonostratigrafik dikme kesiti.

Figure I. Geologic map, cross sections and tectono - stratigraphic column of the studied area.

Anadolu ve Arap plakaları arasındaki çarpışma tektoniği ile ilişkili, sıkışma rejimine bağlı olarak, Maden Karmaşığı içinde kıvrımlı yapılardan çok, kırıklı yapılar gelişmiştir. Lice formasyonu'nda ise, eksenleridoğu - batı doğrultuda olmak üzere, daha çok kıvrımlı yapılar gelişmiştir. Bunun sonucu olarak, bölgenin kuzey - güney doğrultuda daralması ve doğu - batı doğrultuda genişlemesi söz konusudur (Şengör, 1980; Michard ve diğ., 1984; Tatar, 1986).

İnceleme alanında geniş bir yayılım sunan Maden karmaşığı, düzensiz bir iç yapı gösterir. Yapı içerisinde küçük çapta gelişmiş ufarak kıvrımlar nedeniyle, tabaka eğim ve doğrultuları kısa aralıklarda bile önemli değişiklikler gösterir. Lice Formasyonu ise, daha düzenli bir iç yapı sunmaktadır.

Çalışma alanında gözlenen yapılardan biride, Güneydoğu Anadolu Bindirmesi'yle ilişkili gelişen tektonik penceredir. Çalışma alanında tamamı gözlenmeyen bu tektonik pencereden, Lice Formasyonu, Maden karmaşığı altından yüzeylemektedir.

## CEVHERLEŞMELER

Cevherleşmeler, Toros Tektonik Birliği'nin dokanağını oluşturan, Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı üzerinde yer alır. Bu Kuşak boyunca Maden Karmaşığı içerisinde çeşitli yörelerde, çok sayıda volkanik kökenli masif sülfat yatağı ve cevherleşmeleri yer alır. Bunlardan en iyi ve çok eskiden beri bilineni, Ergani - Maden Bakır Cevherleşmeleridir. Bu yatakları konu alan özgün çalışmaların bir kısmı, Üstüntaş (1988)'da bulunabilir.

Zahuran Cevherleşmeleri, iki farklı bölgede ve ortamda gözlenmektedir.

1 - Yastık lavlar içerisindeki cevherleşmeler,

2 - Diyabazlar içindeki fay zonuna yerleşmiş cevherleşmeler.

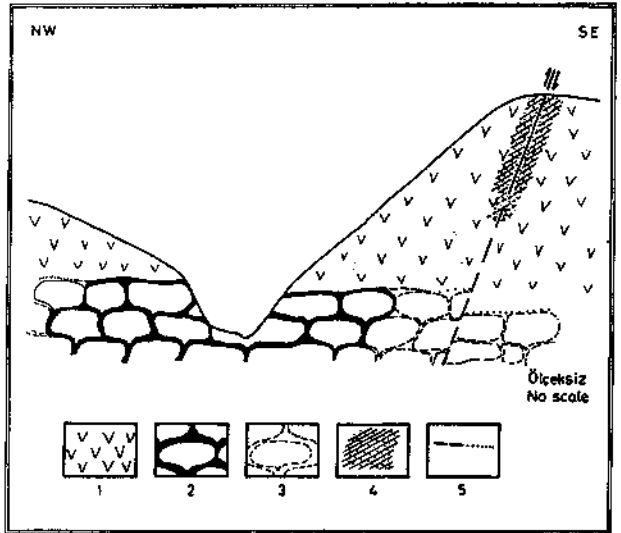
Bu iki cevherleşme, oldukça farklı özelliklere sahiptir ve bu özellikleri nedeniyle, Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı'ndaki cevherleşmelerin köken tartışmasına bir ışık tutacak niteliktedir.

Yastık Lavlarla İlişkili Gelişen Cevherleşmeler

Zahuran Köyü'nün yaklaşık 1 km kuzeyinde, dere yatağı içerisinde, 15 m uzunluğunda bir zon içerisinde yer alırlar. Bu zon içerisinde 5 - 10 cm kalınlıkta, yastık lavların tabakaları arasında cevherli seviyeler bulunmaktadır (Şekil 2). Yatay konumlu bu zon

içerisindeki masif cevher, tabakalanma ve akma dokuları gibi sedimanter yapılar sunmaktadır. Yan kayalarda, saçınmış halde pirit ve çok ince çatlaklara yerleşmiş kalkopiritler gözlenmektedir. Döküntüler içerisinde ve damarların üzerinde, yoğun olarak malakit - azurit sıvamaları ve limonitleşme gözlenmektedir. Yan kayaların, yapılan petrografik incelemelerde bazaltik andezit bileşiminde oldukları saptanmıştır. Bunlarda gelişen alterasyonlar killeşme, kloritleşme, karbonatlaşma ve serizitleşme'dir. Bu alterasyonlar, cevherleşmeden dolayı değil, kayalarda görülen genel bir alterasyondur.

Yastık lavlarla ilişkili gelişen bu cevherleşmeler, masif görümlü ve daha çok zonlu yapı gösterirler. Bu zonlar boyunca, değişik cevher mineralleri egemen olmakta, genel doku; öz, yan öz şekilli piritleri çevreleyen kalkopirit, bornit ve sfalerit şeklindedir (Levha - 1, Şekil



Şekil 2. İki tip cevherleşmenin olası ilişkisi: (1) Diyabaz, (2) Yastık lavlar ve aralarındaki cevherli seviyeler, (3) Yastık lavlar ve aralarındaki cevherli seviyelerin olası devamı, (4) Altere Cevherli Zon, (5) Diyabazlar ile yastık lavlar arasındaki dokanağm olası devamı.

Fig. 2. The possible relationship of two the types of mineralizations: (1) Diabase, (2) Pillow lava and mineralizations, (3) possible continuation of the pillow lava type mineralizations, (4) Altered and mineralized zone, (5) possible continuation of the diabase - pillow lava contact.

## ZAHURAN Cu CEVHERLEŞMESİ

Çizelge 1. Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerin parajenez tablosu.

Table I. Paragenesis of the mineralization related to pillow lavas.

FAYLANMAYLA İLİŞKİLİ GELİŞEN CEVHERLEŞMELER ( THE FAULT ZONE FILLING )	
BİRİNCİL (PRİMER)	YÜZEYSEL ALTERASYON (SURFACE ALTERATION)
----- Pirit (pyrite)	----- Limonit (Limonite)
----- Kalkopirit (Chalcopyrite)	----- Kalkozin-Kovellin (Chalcozine-Covellite)
----- Sfalerit (Sphalerite)	----- Nabit Bakır (Native copper)
	----- Malakit-Azurit (Malachite-Azurite)

- 1 ve 2). Bu cevherleşmelerde görülen mineral topluluğu; Kalkopirit, bornit, pirit, sfalerit ve kalkozin - kovelin'dir.

Mineral topluluğu içerisinde baskın mineral, piritleri çevrelemiş olarak gözlenen kalkopirittir (Çizelge - 1). Çok küçük taneler şeklinde olduğundan, zaman zaman diğer mineralleri çevreleyen bir matriks görünümündedir. Kalkopiritler içerisinde öz şekilsiz sfalerit mineralleri yer almaktadır. Aynı şekilde, sfaleritler içerisinde de kalkopirit mineralleri gözlenmektedir. Kalkopiritler, kenarları ve içlerindeki kırıklar boyunca kalkozin - kovelin ve bazen limonitlere dönüşmüştür.

Kalkopiritten sonra en çok gözlenen mineral bornittir. Bazı kesitlerde, kalkopiritlerden daha baskın olarak gözlenir. Kalkopiritler gibi, zaman zaman bir matriks görünümünü alabilen bornitler, sfaleritlerle birlikte ve onların içlerinde gözlenirler. Bornitler içerisinde bazen gözlenen kalkopirit aynılımları, bunların yüksek sıcaklıkta, tek fazda oluşmaya başladıklarını, sıcaklığın düşmesiyle birlikte kalkopiritlerin faz olarak ayrıldığını gösterir (Ramdohr, 1984). Bornitlerin kenar ve çatlakları boyunca kalkozin - kovelin oluşumu, kalkopiritlere oranla daha fazladır.

Piritler, Yastık lavlarla ilişkili bu cevherleşmelerde daha az olarak gözlenirler. Çoğunlukla kalkopiritler ve bornitler tarafından çevrelenmiş olup, keskin kenarlarını yitirmiş, yan öz şekilli kristaller şeklindedirler. İncelenen kesitlerde, bol miktarda jel pi-

ritler gözlenmiş olup, bunların çatlaklarına kalkopirit ve bornit mineralleri yerleşmiştir. Jel piritlerin gözlenmesi, bu cevherleşmelerin volkanosedimanter oluşumlu olduğunu gösteren önemli verilerdendir (Bochert, 1958).

Bu tip cevherleşmelerde, çok az oranda görülen cevher minerali sfalerittir. Ancak, gözlenen zonlu yapı içerisinde dizilmiş taneler şeklinde, yoğunluk kazanabilmektedir (Levha - I, Şekil - 2). Sfaleritler, çoğunlukla kalkopirit aynılımları içerirler. Ancak bu aynılımlar, çevrelenme şeklinde olup, kalkopirit mineralleri özel bir şekil sunmayıp şekilsizdirler.

Son yıllarda yapılan duraylı izotop çalışmaları (Spooner, 1977; Heaton, 1977), sinjenetik masif sülfür yataklarının deniz suyunun, volkanizma yakınında, yer kabuğu içerisinde dolaşımıyla yakından ilişkili olarak geliştiğini ortaya koymuştur. Dolaşım sırasında, kabuktan çözünerek alınan metaller, deniz suyu / deniz tabanı sınında hidrotermal çözelti ve deniz suyunun kanşması sonucu, 250°C - 300°Cde sülfürer şeklinde çöktürülmektedir. Ağsı (stokverk) damar zonu, sinjenetik oluşumlu masif cevherin kökleri olup, masif cevheri oluşturan cevherli çözeltileri deniz tabanına doğru taşıyan kanallardır (Levha - I, Şekil - 3). Bu ilişkileriyle ağsı damar zonları, epijenetik hidrotermal özellikler gösterirler (Çağatay, 1979).

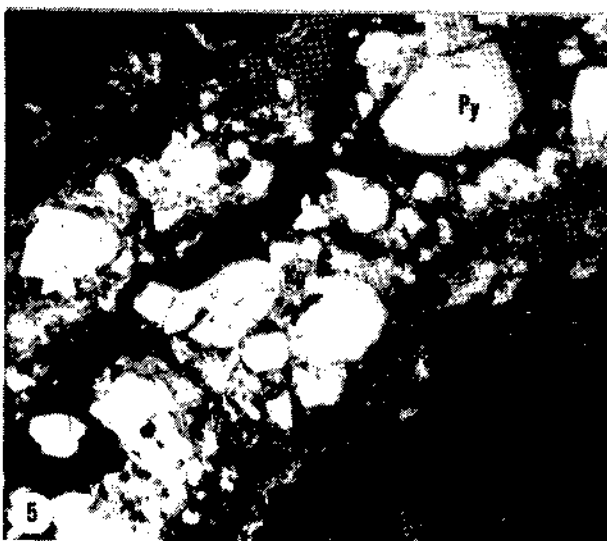
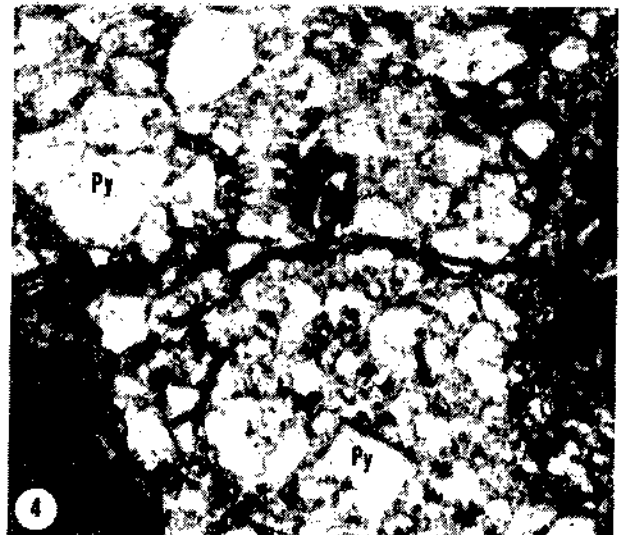
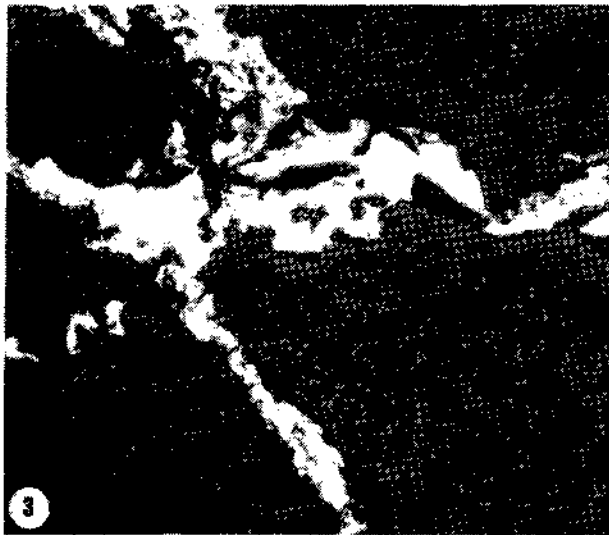
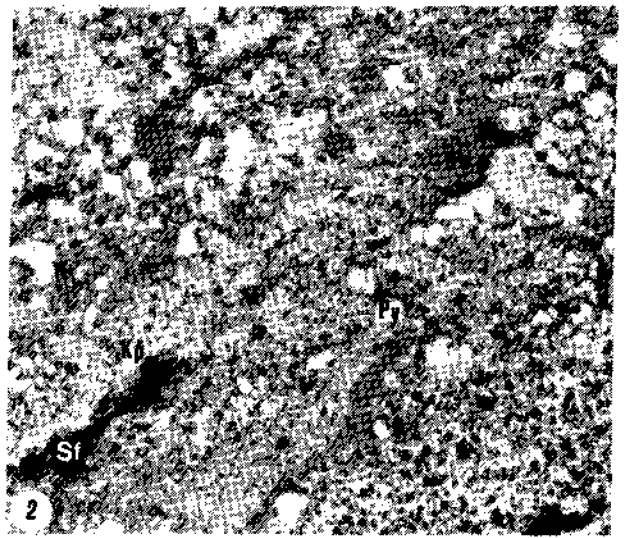
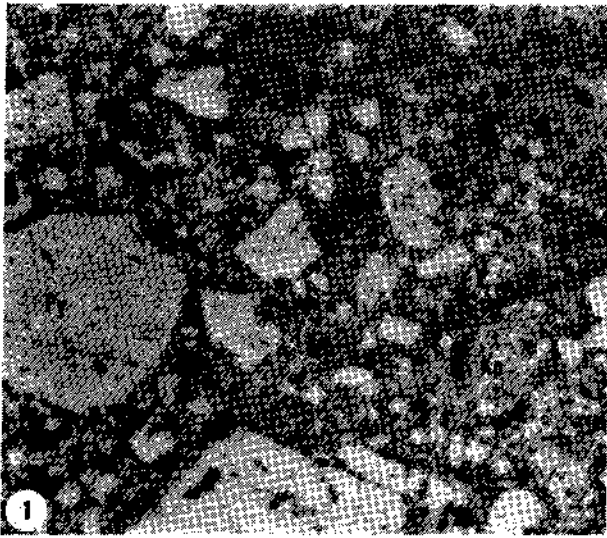
Çalışma alanında izlenen Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerin, jelimsi, bantlı dokuları ve yan kayalarla uyumlu olan jeolojik konumları ile eş oluşumlu özellikler göstermeleri, bunların volkano - sedimanter oluşumlu, sinjenetik yataklar olduğunu gösterir.

### Paylanmayla İlişkili Gelişen Cevherleşmeler

Kot Tepe'nin (1109 m), yaklaşık 650 m GD'sundaki sırtta, diyabazlar içinde, fay zonuna yerleşmiş olarak gözlenirler. Fayın konumu, K15D/35GD olarak ölçülmüştür. Cevherleşme, 1 m kalınlığındaki bu altere zon içerisinde homojen olarak dağılmamış, çeşitli düzeylerde yoğunluk kazanmıştır. Çatlaklarda sıvama dokusu gösterir. Bu zonda ve üst kesimlerde, yüzeysel bozuşma sonucu, çoğunlukla limonitler, daha az oranda limonitlerin gözeneklerini dolduran malakit - azurit ve silislerden oluşmuş bir demir şapka gözlenmektedir, buradaki cevherleşmelere eşlik eden alterasyonlar, killeşme, karbonatlaşma, kloritleşme, serizitleşme ve limonitleşmedir.

LEVHAI  
PLATE I

ÜSTÜNTAŞ - SAĞIROĞLU



## LEVHA I

- Şekil 1.** Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherlerin genel görünümü. Pirit (Py), kalkopirit (Kp), bornit (Bn), Büyütme: 20 x 10.
- Şekil 2.** Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherlerde, sedimanter zonlu yapı içerisinde uzunlamasına dizilmiş cevher mineralleri. Pirit (Py), kalkopirit (Kp), bornit (Bn), sfalerit (Sf), Büyütme; 10 x 10.
- Şekil 3.** Ağsı cevher dokusu içerisinde kalkopirit (Açık renkli). Büyütme: 10 x 10.
- Şekil 4.** Faylanmayla ilişkili gelişen cevherlerde damar dolgusu. Yüksek rölyefli olanlar pirit (Py), düşük rölyefli olanlar kalkopirit (Kp). Büyütme : 10 x 10.
- Şekil 5.** Faylanmayla ilişkili gelişen cevherlerde damar dolgusu. Yüksek rölyefli olanlar pirit (Py), düşük rölyefli olanlar kalkopirit (Kp). Büyütme : 10 x 10.
- Şekil 6.** Faylanmayla ilişkili gelişen cevherlerde gözlenen nabit bakır, kenarları boyunca kalkozin - kovellinle çevrelenmiştir. Nabit bakır (Nb), kalkopirit (Kp), kalkozin - kovellin (KK), Büyütme : 10 x 10.

Faylanmayla ilişkili gelişen bu cevherleşmeler diyabazlar içerisinde aşın derecede altere olmuş bir zon boyunca gelişmişlerdir. Burada fazla oranda pirit cevherleşmesi görülür. Yan kayaç kırık ve çatlaklar boyunca gelişmiştir (Leha - 1, Şekil - 4 ve 5). Burada izlenen cevher mineralleri; pirit, kalkopirit, sfalerit, nabit bakır ve kalkozin - kovellin'dir (Çizelge - E).

Piritler, genellikle öz şekilli kristaller şeklinde çatlaklar boyunca gözlenir. Çatlaklar dışında, kayaç içerisinde de saçınmış olarak bulunurlar. Yalnızca çatlaklar boyunca kalkopirit ve sfalerit mineralleri

## PLATE I

- Fig. 1.** General view of mineralizations related to pillow lavas. Pyrite (Py), chalcopyrite (Kp), bornite (Bn). Magnification : 20 x 10.
- Fig. 2.** Horizontally piled ore minerals within sedimentary structures in mineralizations related to pillow lavas. Pyrite (Py), chalcopyrite (Kp), bornite (Bn), sfalerite (Sf). Magnification: 10 x 10.
- Fig. 3.** Chalcopyrite (light color) within stockwork ore texture. Magnification : 10 x 10.
- Fig. 4.** Fault zone fillings. High relief indicates pyrite (Py), Low relief indicates chalcopyrite (Kp). Magnification : 10 x 10.
- Fig. 5.** Fault zone fillings, High relief indicates pyrite (Py), Low relief indicates chalcopyrite (Kp). Magnification : 10 x 10.
- Fig. 6.** Native copper within fault zone fillings is surrounded by chalcocite - covellite, Native copper (Nb), chalcopyrite (Kp), chalcocite - covellite (KK). Magnification : 10 x 10.

Çizelge 2. Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerin parajenez tablosu.

Table 2. Paragenesis of the fault zone fillings.

YASTIK LAVLARLA İLİSKİLİ GELİŞEN CEVHERLEŞMELER ( THE MINERALIZATION RELATED TO PILLOW LAVAS )	
BİRİNCİL (PRIMER)	YÜZEYSEL ALTERASYON (SURFACE ALTERATION)
— Pirit (Pyrite)	
— Kalkopirit (Chalcopyrite)	— Kalkozin-Kovellin (Chalcocite-Covellite)
— Bornit (Bornite)	— Kalkozin-Kovellin (Chalcocite-Covellite)
— Sfalerit (Sphalerite)	

tarafından çevrenmiştir. Ortalama tane boyu 0.5 mm dolayındadır. Yer yer kenarları boyunca limonitler gözlenir. Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelere göre, pirit oluşumu daha baskın olup, tane boyu daha büyüktür. Buradaki piritler, jel piritler gibi herhangi bir zonlanma göstermezler ve genelde öz şekillidirler.

Kalkopiritler, piritlerin çevresinde küçük taneler şeklinde gözlenirler. Bazı kesimlerde ise, tamamen limonitlerle çevrenmiş daha iri taneler şeklinde bulunurlar. Kalkopiritlerin çevresinde ve içerisindeki zayıflık zonlanma kalkozin - kovelin oluşumu gözlenmektedir.

Sfalerit, önemsiz oranda ve çoğunlukla kalkopiritler ile birlikte, çok küçük taneler şeklinde bulunur.

Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerde gözlenen bir diğer mineral nabit bakırdır. Koyu kırmızımsı, sarımsı renklerde, çizgili yüzeyli olarak gözlenen nabit bakır, genellikle kalkozin - kovelin ile çevrenmiş olarak çatlaklar boyunca gelişmiştir (Levha - 1, Şekil - 6).

Diyabazlar içindeki fay zonunda gelişen bu cevherleşmeler, masif ve saçınımlı olarak iki gruba ayrılabilirler. Saçınımlı cevheri, yan kayaç içerisindeki pirit mineralleri oluşturur. Bu cevherleşmelere eşlik eden alterasyonlar, fay zonunda hareket eden cevher taşıyıcı hidrotermal çözeltilerin işlevleri sonucu gelişmiştir.

Bu nedenle, diyabazlar içindeki fay zonunda gözlenen bu cevherleşmeler, epijenetik oluşumlar olarak kabul edilmiştir.

#### İKİ TİP CEVHERLEŞMENİN OLASI İLİŞKİSİ

Bu çalışmaya konu olan cevherleşmelerin, yataklanma şekilleri ve birbirleriyle olan konumlan, bunların birbirinden bağımsız olarak düşünülmemeyeciklerini göstermektedir. Diyabazlar içindeki fay zonuna yerleşmiş cevherleşmelerin, büyük bir olasılıkla, yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerle köken ilişkisi içerisinde oldukları düşünülmektedir. İlk önce oluşan sinjenetik cevherleşmeler, daha sonra gelişen fay zonuna, hidrotermal çözeltilerle taşınmış ve epijenetik cevherleşmeleri oluşturmuştur. Bu düşünceyi destekleyen en önemli verilerden biri, cevherleşmelerin birbirleriyle olan konum ilişkisidir. Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmeler, yastık lavlardan yapıli seviyenin üstünde yeralmakta ve fay zonu da olasılıkla derinlerde bu seviyeyi kesmektedir (Şekil 2).

Bu iki cevherleşme tipi, küçük kütleler şeklinde Maden karmaşığı içinde diğer bölgelerde de yaygın olarak gözlenmektedir (Çağatay, 1977). Bu çalışmada incelenen cevherleşmelerin, GD Anadolu Bindirme Kuşağı'ndaki cevherleşmelerin küçük bir modeli olduğu düşünülecek olursa, kuşak boyunca gözlenen bu türdeki cevherleşmelerin, köken tartışmasına bir ışık tutacaktır.

Maden Karmaşığını kapsayan ve bu türdeki cevherleşmelere yönelik çalışmalarda, bu iki tip cevherleşmelerden birine rastlanıldığında, yakın çevrede diğer tip cevherleşmenin bulunabileceği olasılığı düşünülmelidir.

#### SONUÇ VE TARTIŞMA

Zahuran Köyü çevresinde, iki ayrı tipte gelişen cevherleşmelerin yataklanma şekli, mineral içeriği, dokusu ve mineral özellikleri bir birlerinden oldukça farklıdır.

Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmeler, diyabazlar içinde gelişen bir fay zonuna epijenetik olarak yerleşmiştir. Buna karşılık, Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmeler ise, böyle bir fay zonunda değil, tabakalaşmaya uygun sinjenetik olarak gelişmişlerdir.

Cevherleşmelerin makroskobik olarak karşılaştırılabilir özelliklerinden biride, yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerde tabakalanma, akma dokuları gibi sedimanter yapılarla rasüanılmasıdır. Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerde ise, bu tür yapılar gözlenmemektedir.

Söz konusu cevherleşme tiplerinde gelişen alterasyonlar da farklılıklar göstermektedir. Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerde tamamen oluşum şekillerinden dolayı, cevherleşmeye değişik alterasyonlar eşlik etmiştir. Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerde ise, böyle bir alterasyon söz konusu değildir. Gelişen alterasyon bölgede genel olarak gözlenen kayaç alterasyonudur.

Her iki tip mikroskobik olarak incelendiğinde mineral içerikleri, dokusu ve mineral özellikleri açısından farklılıklar gösterirler.

Mineral içerikleri göz önüne alındığında, gözlenen cevher mineralleri; Kalkopirit, bornit, pirit,



## ZAHURAN Cu CEVHERLEŞMESİ

sfalerit, nabit bakırdır. Ancak, Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerde nabit bakır, Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerde ise, bornit gözlenmemektedir.

Her iki cevher tipi, doku açısından ele alındığında önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. Yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerde masif cevher dokusu gözlenirken, diğer tip cevherleşmede ise, çatlak sıvaması (stokverk, ağsı) ve saçınımlı doku görülür.

Masif cevher dokusu, yan öz şekilli piritleri çevreleyen kalkopirit, bornit, sfalerit şeklindedir. Bu doku volkanosedimanter yatakların özgün dokusudur. Doku içerisinde gözlenen jel piritler de aynı şekilde volkano - sedimanter yatakların özgün mineralidir (Ramdohr, 1984).

Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmelerde ise, damar tipi cevherleşmeye özgün dokular gelişmiştir. Bunlar yan kayaç çatlaklarında gözlenen, çatlak sıvamalarıdır. Ayrıca pirit taneleri, yaygın bir şekilde yan kayaç içerisinde saçınımlı olarakta bulunurlar. Buradaki piritler yastık lavlarla ilişkili gelişen jel piritlerden farklıdır. Herhangi bir zonlanma göstermedikleri gibi, çoğunlukla öz şekillidirler.

Bütün bu farklı özelliklerden dolayı, diyabaz içindeki çatlaklara yerleşmiş cevherleşmeler epijenetik - hidrotermal, yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmelerin ise, sinjenetik oluşumlu Kıbrıs tipi yataklar olduğu söylenebilir.

Zahuran Köyü çevresindeki cevherleşmelerin, yüzeyleyen kısımları küçük kütleler şeklinde olduğu için, ekonomik bir değer taşımazlar. Ancak, her iki cevherleşme ümitli olabilecek bir özellik taşımaktadır. Şöyleki; yastık lavlarla ilişkili gelişen cevherleşmeler, volkano - sedimanter oluşumlu oldukları için, yanıl yönde boyutlarında değişimler söz konusu olabilmektedir. Faylanmayla ilişkili gelişen cevherleşmeler ise, derinlere doğru cevher mineral bileşiminin değişmesi ve kıymetli metal içeren minerallere geçiş göstermesi olanaklıdır.

Ayrıca bölgede yaygın olarak gözlenen, fakat genellikle küçük hacimlerde gelişen epijenetik damar tipi Cu cevherleşmelerinin, en azından bir kısmı, altta veya

çevrede bulunan volkano - sedimanter tip cevherli kütlelerden hareketlendirilmiş katyonlardan oluşmuş olabilir. Bu nedenle damar tipi cevherli bölgelerde, volkano - sedimanter cevherler bulunabilir.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Aktaş, G, and Robertson A. H. F., 1984, The Maden Complex, SE Turkey: Evolution of a Neotethyan active margin: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (Ed.). The Geological Evolution of the Eastern Mediteiranean, 375 - 402, Edinburgh.
- Baştuğ, M.C., 1980, Sedimentation, deformation, and melange emplacement In the Lice basin, Dicle-Karabegan area, Southeast Turkey; ODTÜ, Ph. D. Thesis, 282 p. (Unpublished).
- Borchert, H., 1958, Türkiye'de inisiyal ofiyolitik mağmatizmaya ait krom ve bakır cevheri yatakları: MTA yayınlan no. 102, Ankara.
- Çağatay, A, 1977, Güneydoğu Anadolu bakır yatak ve zuhurlarının jeolojik - mineralojik etüdü sonunda elde edilen jenetik bulgular: MTA Dergisi, 89,46 - 74, Ankara.
- Çağatay, N., 1979, Yeni gelişmelerin ışığında Türkiye'nin volkanik kökenli masif sülfür yatakları: Jeol. Müh. Odası yayını, 6,35 - 56.
- Erdoğan, B., 1977, Geology, geochemistry and genesis of the sulfide deposits of the Ergani - Maden region, SE Turkey: Ph. D. Thesis, University of New Brunewick, 288 s, Kanada, (unpublished),
- Erdoğan, B., 1982, Ergani - Maden yöresindeki Güneydoğu Anadolu Ofiyolit kuşağının Jeolojisi ve volkanik kayaları: TJK Bülteni, 25,1,49-60.
- Evans, A.M., 1980, An introduction to ore geology: Blackwell Sc. Publication, Oxford, 231 p.
- Heaton, T.H.E. and Sheppard, S.M.F., 1977, Hydrogen and oxygen isotope evidence for, Sewater complex, Cyprus. "Volcanik Processes in ore genesis" de, Proceedings of a meeting, of Geological, society of London and the inst. of

- Mining and Metali., 1976, Special publication no. 7, of the Geological of London, 42 - 57.
- Michard, A. Whitachurch, H., Ricou, L.E., Montigny, R. and Yazgan, E., 1984, Tauric Subduction (Malatya - Elazığ Provinces) and its bearing on tectonics of the Tetyan realm in Turkey: J.E. Dixson and A.H.F. robertson (Ed.), The geological Evolution of the Eastern Mediteranean, Edinburgh, 361 - 373.
- Özçelik, M., 1985, Malatya Güneydoğusundaki Maden mağmatik kayaçlarının jeolojisi ve tektonik ortamına jeokimyasal bir yaklaşım: Türkiye Jeol. kur. Bült., 28,19-34.
- Özkan, Y.Z. and Öztunalı, Ö., 1984, Petrology of the mağmatik rock of Guleman Ophiolite; Proceedings of the intern symp on the Geol of the Taurus Belt, 285 - 294, Ankara.
- Özkaya, I., 1978, Ergani - Maden yöresi stratigrafisi: TJK Bülteni, 21,2,129-139.
- Perinçek, D., 1979, The geology of Hazro - Korudağ - Çüngüş - Maden - Ergani - Elazığ - Malatya area: Guid Book, TJK yayını, 33 s., Ankara.
- Ramdohr, P., 1984, The Ore Minerals and Their intergrowths: Akademia - Verlog, Berlin, 1202 p.
- Rigo de Righi, M.R. ve Cortesini, A., 1964, Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast turkey: American Assoc, Petrol Geol. Bull., 48,1911-1937.
- Soopner, E.T.C., 1977, Hydrodynamic model for the origin of the ophiolitic Cupriferous pyrite ore Cyprus. "Volcanik Processes in ore genesis" de, Proceedings of a meeting, of Geological, society of London and the inst. of Mining and Metali., 1976, Special publication no. 7, of the Geological of London, p. 58 - 71.
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H., 1984, Elazığ - Hazar - Palu alanının jeolojisi: TPAO dergisi, no. 29,83 -135, Ankara.
- Şengör, A.M.C., 1980, Türkiyenin neotekniğinin esasları: TJK Konferans dizisi, 1.40 s., Ankara,
- Tatar, Y., 1986, Elazığ çevresinde Fırat havzasının yapısal jeolojik özellikleri: Elazığ çevresinde Fırat havzasının jeolojisi ve yeraltı zenginlikleri sempozyumu, Bildiri özetleri, F.Ü. Müh. Fak. Jeoloji müh. Böl., 4 - 5., Elazığ.
- Üstüntaş, A., 1988, Zahuran - Mağden - Elazığ Piritik Cu Cevherleşmeleri: YQksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen bilimleri Enş.y 58 s., Elazığ, (Yayınlanmamış).
- Yazgan, E., 1981, Doğu Torolarda etkin bir paleo - kıta kenarı etüdü (Üst Kırtase - Orta Eosen) Malatya - Elazığ Doğu Anadolu: Yerbilimleri, Hacettepe Univ., 7,83 -104.