

# DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE Cu-Pb-Zn CEVHERLEŞMELERİNİN UZAY GÖRÜNTÜLERİNDEN SAPTANAN ÇEŞİTLİ YAPILAR İLE İLİŞKİSİ

Bahri YILDIZ\*

ÖZ.— Uzay görüntüleri üzerinde yapılan çalışmalarda, Cu-Pb-Zn cevherleşmeleriyle yakın ilişkisi olan pek çok dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapılar saptanmıştır. Dairesel ve yarı dairesel yapıların Üst Kretasede oluşan volkanizmanın (özellikle dasitik volkanizmanın) merkezleri, eliptik yapıların ise aşınımına uğramış kalderalar olabileceği olasıdır. Ayrıca dairesel ve yarı dairesel yapılar üzerinde gelişen drenaj türü de çevreye göre farklılık göstermektedir.

## GİRİŞ

Çalışma alanını oluşturan Doğu Karadeniz Bölgesi Cu-Pb-Zn cevherleşmeleri bakımından geniş bir zon oluşturmaktadır (Şek. 1). Bu nedenle bölgede 1912 yılından beri pek çok jeolojik araştırma yapılmış ve yapılmaktadır (Kovenko, 1943; Zankl, 1959; Schultz-Westrum, 1958 ve 1961; Pollak, 1961; Türk-Yugoslav Ekibi, 1968 ve 1970; Sarman, 1975; Popovic, 1975; Akıncı, 1975; 1982 ve diğerleri). Bölgeyle ilgili çalışmalarda cevherleşmelerin, kırıklarla, kıvrım eksenleriyle, granitik sokulumlar ve volkanizmayla ilişkisi araştırılmış, değişik görüşler ileri sürülmüştür.

Günümüzde uzay görüntüleri zaman tasarrufu ve geniş alanlara bakış açısı sağladığı için jeolojik amaçlı (cevherleşme, çizgisellikler, litolojik ayırım, hidrojeoloji vb.) çalışmalara katkıda bulunmaktadır. Çalışmada 27 Eylül 1975, 21 Ağustos 1975, 16 Nisan 1975 ve 20 Ağustos 1975 tarihli, 2248-07271, 2211-07214, 2084-07170 ve 2210-07153 numaralı Landsat-2 görüntülerinden yararlanılmıştır. Görüntüler değişik ölçeklerde (1:1 000 000, 1:500 000 ve 1:250 000) siyah-beyaz ve yapay renk bileşenli olarak incelenmiştir. Ayrıca 1:60 000 ölçekli hava fotoğraflarından da yararlanılmıştır. Çalışılan bölge yoğun bitki örtüsüyle kaplı olduğu için, litolojik harita yapma olanağı bulunamamıştır.

## BÖLGENİN JEOLJİSİ

Doğu Karadeniz Bölgesi, Pontid tektonik zonuna bağlı olup, Jura-Pliyosen zaman aralığında gelişmiş Pontid-Elbruz ada yayı dizisinin bir parçasıdır (Dixon ve Pereira, 1974).

Doğu Karadeniz Bölgesi Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin orojenilerinin etkisinde kalmıştır (Hamamcıoğlu ve Sawa, 1971). Bölgede Alpin yaşlı volkanizma Jurada başlar ve Üst Kretase-Eosen zamanlarında çok şiddetli ve yaygın bir şekil alır. Jura başında Doğu Pontidler'in güneyinde Kuzey Anadolu Tetisi açılmaya başlamıştır. Alt Kretase başında Kuzey Anadolu Tetis kabuğunun Pontidler'in altına dalmaya başladığını gösteren açık veriler vardır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Üst Kretase volkanizması bu dalma batma olayının sonucu gelişmiştir. Şengör ve Yılmaz'a (1983) göre, Tetisin kuzey kolu, Paleosen ile Lütesiye arasında dönem, Tokel'e (1977) göre Oligosende kapanmıştır. Alt Paleosen (?) -Alt Eosende Anatolid- Torid platformu Pontidlerde çarpışmıştır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Bunun sonucu olarak Eosende yeni bir magmatik evre başlamıştır.

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Dairesi, Ankara.



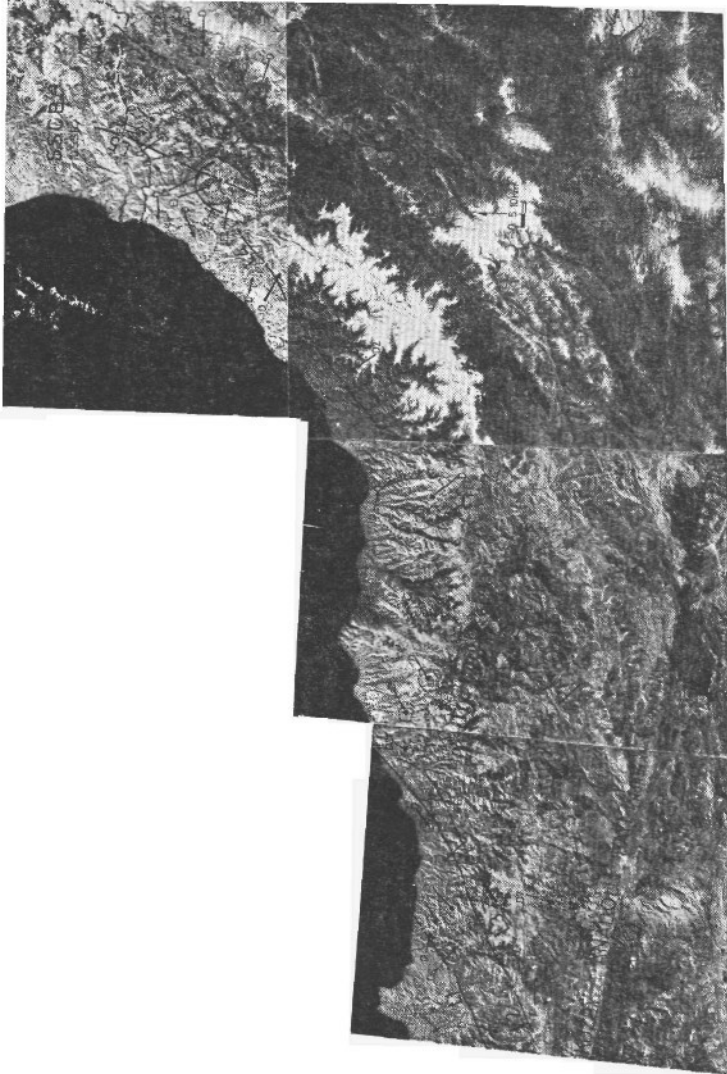
Bölgedeki birimler yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanmaktadır (Schultz-Westrum, 1958, 1960, 1961; Türk-Yugoslav Ekibi, 1968; Sawa ve Altun, 1971):

1. Paleozoyik yaşlı metamorfikler (kristalin şistler) ve granitler bölgede temeli teşkil eder.
2. Kumtaşı, marn ve spilit tarafından örtülü Jura (Liyas) konglomeraları.
3. Alt bazik seri: Seri bölgedeki ilk volkanik birimi oluşturmaktadır. Üst Jura-Alt Kretase yaşlı spilitik bazalt, andezit, lav, aglomera ve bunların piroklastlarından oluşur. Bu kayalar arasında yer yer marn, marnlı kalker, silttaşı ve kumtaşı arakatlıları mevcuttur.
4. Alt dasitik seri: Senoniyen yaşlı dasit, riyodasit lav, aglomera ve bunların piroklastlarından ibarettir. Seri kalkalkalen özelliğindedir (Tugal, 1969). Bu birim, bölgedeki ağsal, tabakalı ve damar tipi cevherleşmelere yan kayaç oluşturduğu için «cevherli dasit» adıyla de anılır.
5. Üst bazik seri: Senoniyen-Eosen yaşlı bazalt ve andezit lav ve bunlardan oluşan siller ile piroklastlarından oluşur ve aralarında marn ve kalker arakatlıları görülür.
6. Tersiyer yaşlı granitik kayalar.
7. Oligosen-Pliyosende görülen genç volkanizma ise bazalt, andezitik breşler ve volkanik çakıltaşları ile birlikte marn ve kalkerden oluşur.

## TEKTONİK

Doğu Karadeniz Bölgesi tektonik bakımdan iki bölümde incelenebilir; çalışılan sahayı içeren, kuzeydeki volkaniklerde kırılma hâkimdir (Kovenko, 1943; Schultz-Westrum, 1958; Pollak, 1961; Türk-Yugoslav Ekibi, 1968, 1970; Simonoviç, 1972; Göksu ve diğerleri, 1974; Çağatay, 1979). Volkaniklerin güneyindeki tortul birimlerde ise kıvrımlanma hâkimdir (Gattinger ve diğerleri, 1962; Erentöz ve Ketin, 1974; Göksu ve diğerleri, 1974).

Uzay görüntüleri üzerinde saptanan çizgisellikler incelendiğinde (bunların pek çoğu kırıklara karşılık gelmektedir), kırık olabilecek çizgiselliklerin çoğunlukla KD-GB veya KB-GD doğrultularında geliştiği gözlenmektedir. Ayrıca D-B ve K-G doğrultulu kırıkların da geliştiği saptanmıştır (Şek. 1). En yaşlı kırıkların, güneydeki kıvrım eksenlerine (en önemli kıvrımlar, Pulur-Artvin antiklinali ve bunun güneyindeki Maden-Ovacık senklinali, Çoruh ve Kelkit senklinalleri ve Kopdağı-Akbaba dağı antiklinali) paralel olarak gelişen KD-GB doğrultulu kırıklar olduğu düşünülmektedir. Bölgenin çizgisellik haritasında (Şek. 1); genellikle KB-GD doğrultulu kırıkların, KD-GB doğrultulu kırıkları kestiği gözlenmektedir. Bölgedeki Tersiyer yaşlı granitik kayaların (D-B doğrultulu kırıklar boyunca gelişen Gököy'ün doğusundakiler ve KB-GD doğrultulu kırıklar boyunca gelişen Trabzon'un güneyindekiler hariç) KD-GB doğrultulu kırıklar boyunca geliştiği saptanmıştır (Şek. 1). KD-GB doğrultulu kırıkların Üst Kretaseden önce oluşmuş olmaları ve Üst Kretasedeki volkanizmayı oluşturan magmanın çıkışına kanal teşkil etmiş olmaları olasıdır (Şek. 1,2, L1,L2,L3,L4,L5 ve L6 hatları). KD-GB doğrultulu kırıklar birbirlerine paralel olarak normal fay veya horst-graben şeklinde gelişmiştir. Bunların arasında kalan alanlar da bunlara dik veya değişik yönlerde çatlak sistemlerinin geliştiği ve daha sonraki tektonik ve magmatik olaylar sonucunda KB-GD, D-B ve K-G doğrultulu kırıkların oluştuğu düşünülmektedir. Bölgede ayrıntılı inceleme yapan birçok araştırmacının (Kovenko, 1943; Westrum, 1958; Kraeff, 1963; Sawa ve diğerleri, 1970) görüşleri varılan bu sonuçla uyum içindedir.



Şek. 2 - Doğu Karadeniz Bölgesinin Landsat görüntü mozaiği.

D - Dairesel ve yarı dairesel yapılar; DS - Sawa ve diğerleri (1970), tarafından çizilen domun sınırı; E - Elipitik yapılar (dairesel, yarı dairesel ve elipitik yapılar nokta nokta gösterilmiştir. Rakamlar önemli olan yapıları göstermektedir).

**CU-PB-ZN CEVHERLEŞMELERİNİN ÇEŞİTLİ YAPILAR İLE İLİŞKİSİ**

Doğu Karadeniz Bölgesindeki bakır-kurşun-çinko yataklarını dört gruba ayırmak mümkündür.

1. Tabakalı (masif) tip yataklar,
2. Ağsal (stockwork) tipi yataklar,
3. Damar tipi yataklar,
4. Skarn tipi yataklar.

Uzay görüntüleri üzerinde saptanan dairesel, yarı dairesel, eliptik ve kırık gibi çeşitli yapılar ve bu yapılarla bağlı olarak gelişmiş olan drenaj türü ile tabakalı (masif), ağsal (stockwork) ve damar tipi Cu-Pb-Zn cevherleşmelerinin yakın ilişkisi olduğu düşünülmüştür. Cevherleşmeler genellikle bu tür yapıların içinde veya çevresinde yer almaktadır (Şek. 1,2; Çizelge 1). Bilinen cevherleşmelerin bulunduğu dairesel ve yarı dairesel yapıların dışında, bunlara benzer pek çok yapı saptanmıştır. Adı geçen dairesel ve yarı dairesel yapılar, genellikle morfolojik olarak çevreye göre bir dom görünümündedirler (Şek. 2). Bu yapılar bölgedeki volkanizmanın (özellikle Üst Kretase volkanizmasının) merkezleri olup, ürünleri volkanik karmaşık oluşturmaktadırlar. Dairesel ve yarı dairesel yapıların KD-GB doğrultulu çizgisel hatlar boyunca yer alması, Üst Kretase volkanizmasının bu hatlar boyunca oluştuğu fikrini desteklemektedir (Şek. 1,2; L1,L2,L3,L4,L5 ve L6 hatları). Pejatovic'e (1977) göre volkanizma, stratovolkan domları şeklinde oluşmuştur. Daha sonraki magmatik olaylar sonucu, strato-volkan domlarının olduğu yerlerde, yeni yeni volkanlar, bunlara bağlı dayk ve siller oluşarak dairesel ve yarı dairesel yapıların bulunduğu sahaların birer volkanik karmaşık oluşturmalarına neden olmuşlardır.

**Çizelge 1 - Doğu Karadeniz Bölgesindeki önemli Cu-Pb-Zn cevherleşmeleri**

<i>Cevher no. (Şekil 1)</i>	<i>Cevherleşmenin adı</i>	<i>Tipi</i>
1	Murgul	Ağsal (stockwork)
2	Kuvarshan	Tabakalı (masif)
3	Akarşen	Tabakalı (masif)
4	Pironit	Tabakalı (masif)
5	Tunca	Tabakalı (masif)
6	Çayeli-Madenköy	Tabakalı (masif)
7	Kutlular	Tabakalı (masif)
8	Harkköy	Ağsal
9	İsrail	Tabakalı (masif)
10	Lahanos	Tabakalı (masif)
11	Kızılkaya	Ağsal
12	Harşit-Köprübaşı	Ağsal
13	Akköy (Balancak)	Tabakalı (masif)

Volkanik etkinliğin dairesel ve yarı dairesel yapıların bulunduğu sahalarda oluşması, buraların çevreye oranla morfolojik olarak yükselmesine neden olmuştur. Bu yapıların özellikle asidik volkaniklerden oluşması buraları aşınmaya dayanıklı hale getirmiştir. Böylece akarsular, dairesel ve yarı dairesel yapıların morfolojilerine uyum sağlayarak bunların çevresinde yarı daire yapacak şekilde sapma yapmışlar ve tipik drenaj türlerini geliştirmişlerdir (Şek. 1,2). örneğin Şekil 2 deki Murgul (D1),

Çayeli Madenköy (D2), İsrail (D3), Lahanos-Kızılkaya (D4), Kabadüz (D6) ve Menka (D7) cevherleşmelerinin bulunduğu dairesel ve yarı dairesel yapıların çevresindeki tipik drenaj türü çok iyi izlenmektedir. Böylece bölgedeki drenaj türü dairesel ve yarı dairesel yapılar ile ilişkili olduğundan, cevherleşmeler için hedef saha olabilecek alanların belirlenmesinde ipucu vermektedir.

Bölgede saptanan eliptik yapıların volkanik kalderalar olabileceği varsayılmakta olup, volkanizmanın son safhasında volkan bacasını içine alan alanın çökmesiyle oluştuğu düşünülmektedir (Şek. 1,2).

Bölgedeki volkanizma kalkalkalen özelliğindedir (Tugal, 1969; Leitch, 1981). Cevherleşmeler genellikle dasitik volkanizmanın son safhasında oluşmuşlardır. Tabakalı (masif) cevher, ekselatif hidrotermal işlemler sonucu dasitik lav domlarının kanatları civarında, Ağsal (stockwork) cevherleşmeler, hidrotermal cevher eriyiklerinin çatlak ve kırıkları doldurmasıyla subvolkanik olarak dasitik volkan bacalarının yakınında ve damar tipi cevherleşmeler ise, cevher eriyiklerinin dasitik ve andezitik volkan domlarının kanatlarına rastlayan tektonik kırıkları doldurmasıyla oluşmuşlardır (Hamamcıoğlu ve Sawa, 1971).

Skarn tipi cevherleşmeler Tersiyer yaşlı granitik kayalar ile alt bazik seri içindeki kireçtaşlarının dokanağında oluşmuşlardır. Ağsal ve tabakalı Cu-Pb-Zn cevherleşmeleri genellikle Japonya'daki Kuroko tipi cevherleşmelere çok benzemektedir (Tugal, 1969; Leitch, 1981).

Son yıllarda Doğu Karadeniz Bölgesinde arazi çalışmaları yapan Japon ve Yugoslav araştırmacıların görüşleri de, yukarıda öne sürülen dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapılar hakkındaki fikirleri destekler niteliktedir. Bunlardan Sawa ve diğerleri (1970), Murgul cevherleşmesini arazi gözlemleriyle saptadıkları domla izah etmişlerdir (Şek. 2, D5). Bu domun basit bir yapıya sahip olmayıp, birçok küçük domu da içerdiği belirtilmektedir. Ayrıca, Sawa ve diğerleri (1970) ve Madoya (1972) göre, Murgul madenindeki anakayacı teşkil eden sünger tüflerin, büyük bir volkanik etkinliğin ürünü olduklarını ve bu volkanik etkinliğe bağlı olarak son safhada kalderaların oluşması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Bahsedilen yer uzay görüntüsü üzerinde saptanan E2 eliptik yapısına karşılık gelmektedir. Bundan başka aynı araştırmacıların, Murgul madeni civarındaki dasitik lavları oluşturan volkanizmanın merkezi olarak gösterdikleri yer, uzay görüntüsü üzerinde saptanan E1 eliptik yapısının kenarına düşmektedir (Şek. 2). Kawada ve Engin (1972) Çayeli-Madenköy cevherleşmesini (Şek. 1, 2, D2), Bora ve Roncevic (1970) Karaerik ve Ağalık cevherleşmelerini (Şek. 1, 2, D4) domsal yapılara bağlamışlardır. Türk-Yugoslav Ekibi (1968), eliptik yapının kenarında bulunan Kızılkaya cevherleşmesinin önemli bir volkan kanalında oluşması gerektiğini belirtmektedirler (Şek. 1, 2, E<sub>3</sub>). Yine aynı ekip 1970 yılında Kabadüz civarında yaptıkları çalışmalarda, buradaki damar tipi cevherleşmeleri volkanik serilerin altında batolitler oluşturan ve yüzeylemeyen genç monzonitik sokulumlara bağlamışlardır (Şek. 1, 2, D6). Takashima ve diğerleri (1974), Menka madeni (Acidere) civarında yaptıkları çalışmalarda, buradaki damar tipi cevherleşmeleri kaldera gelişimine bağlı olarak oluşan dasitik ve andezitik volkanizma ile ilişkili olduğunu belirtmektedirler (Şek. 1, 2, D7). Bütün bunlar, bölgedeki dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapılar ile drenaj türünün cevherleşmelerin araştırılması bakımından önemini ortaya koymaktadır.

Bilinen cevherleşmelerle ilgili dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapıların içine veya civarına düşen ve ayrıntılı çalışılmayan alanlarla (Şek. 2, D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,E1,E2 ve E3), bu yapılara benzer diğer alanlar Cu-Pb-Zn aramaları için hedef sahaları oluşturmaktadır (Şek. 1,2); öncelik sırasına göre Foldere batısındaki (Gökçeköy) dairesel yapısı ile Karabörk ve Tutak dağı (Şebinkarahisar) civarındaki dairesel yapılar ve L4,L1,L5,L2,L6 hatları üzerinde veya civarında bulunan dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapılar).

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Cu-Pb-Zn cevherleşmelerinin uzay görüntülerinden saptanan dairesel, yarı dairesel ve eliptik yapılar ile yakın ilişkisi vardır.
2. Cevherleşmelerle yakın ilişkisi olan dairesel ve yarı dairesel yapıların çevresinde akarsular yapıya uyarak tipik bir drenaj geliştirmişlerdir.
3. Bölgedeki KD-GB doğrultulu kırıkların Üst Kretaseden önce oluştukları ve Üst Kretase-deki magmatizmaya kanal teşkil ettikleri olasıdır.
4. Cu-Pb-Zn aramaları için hedef saha olarak gösterilen alanlarda ayrıntılı jeolojik ve jeofizik çalışmaların yapılmasında yarar görülmektedir.

*Yayına verildiği tarih, 2 Haziran 1983*

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Akıncı, Ö.T., 1975, Görele güneyindeki Koyunhamza ve Çömlekçi dereleri arasında kalan sahanın (Çanakçı nahiyesi civarı) jeolojisi ve maden zuhurları: Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap., 4875 (yayımlanmamış), Ankara.
- , 1982, Bulancak sülfid damarlarının mineralojisi ve kristalleşme işlemleri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 93/94, 54-64.
- Bora, E. ve Roncevic, G., 1970, Ağalık, Kanlar, Karaerik maden sahaları civarının 1: 5000 ölçekli jeolojik Rap: Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap., 4589 (yayımlanmamış), Ankara.
- Çağatay, N., 1979, Yeni gelişmeler ışığında Türkiye'nin volkanik kökenli masif sülfid yatakları: Türkiye Jeol. Müh. 1. Bilimsel ve Tek. Kongresi, 35-56.
- Dixon, C.J. ve Pereira, J., 1974, Plate tectonics and mineralization in the Tethyan Region: Mineral Deposita, 9, 185-198.
- Erentöz, C. ve Ketin, İ., 1974, 1: 500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası (Kars): Maden Tetkik ve Arama Enst. Yayını, Ankara.
- Gattinger, T.E.; Erentöz, C. ve Ketin, İ., 1962, 1: 500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası (Trabzon): Maden Tetkik Arama Enst. Yayını, Ankara.
- Göksu, E.; Pamir, H.N. ve Erentöz, C., 1974, 1:500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası (Samsun): Maden Tetkik Arama Enst. Yayını, Ankara.
- Hamamcıoğlu, A. ve Sawa, T., 1971, Gelişen yeni görüşler ışığında Doğu Karadeniz Bölgesi Cu-Pb-Zn yatakları: Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik II. Kongresi, 64-73.
- Kawada, K. ve Engin, A., 1972, Çayeli bölgesinin Rize (Türkiye), jeolojisi ve jeofizik yapısı: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4991 (yayımlanmamış), Ankara.
- Kovenko, V., 1943, Bakırlı pirit madenleri bölgesi Giresun vilâyetinde Esbiye ve Görele dolaylarındaki Karaerik, Ağalık, İsrail madenleri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 192-209.
- Kraeff, A., 1963, Hopa-Murgul bölgesi jeolojisi ve maden yatakları: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 60, 44-59.
- Leitch, C.H.B., 1981, Mineralogy and Textures of the Lahanos and Kızılkaya Massive Sulphide Deposits, Northeastern Turkey and their Similarity to Kuroko Ores: Mineral Deposita, 16, 241-257.
- Mado, H., 1972, Kuzeydoğu Türkiye'de bulunan Murgul madenindeki Cu cevheri yataklarının jeolojisi ve mineralizasyonu: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4883 (yayımlanmamış), Ankara.

- Pejatovic, S., 1977, Complex volcanic arc. evolution and related sulfide Metallogeny in the eastern Pontids: Jankovic, S., ed., Metallogeny and Plate Tectonics in the northeastern Mediterranean da., Faculty of Mining and Geology University Press, Belgrade, 505-521.
- Pollak, A., 1961, Karadeniz sahilinde, Giresun vilâyeti dahilinde Lahanos cevher yatakları: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 56, 40-52. \*
- Popovic, R., 1975, Doğu Pontidler'deki demirsiz metallerin zonal dağılımı ile yapısal ve jenetik özellikleri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 85, 1-16.
- Sawa, T.; Sawamura, K. ve Teşrekli, M., 1970, Murgul madeni ve civarındaki bakır yatakları hakkında rapor: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4790 (yayımlanmamış), Ankara.
- ve Altun, Y., 1971, Doğu Karadeniz bölgesindeki tabakalı ve stockwork tip bakır, kurşun, çinko yatakları: Maden Tetkik Arama Enst. Etüt Dairesi Rap., 1510 (yayımlanmamış), Ankara.
- Schultz-Westrum, H.H., 1958, Giresun vilâyeti Espiye sahasının jeolojik ve yatakbilimi bakımından etüdü: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 3090 (yayımlanmamış), Ankara.
- , 1960, Karagöl yanı ile Eseli yataklarını detaylı tetkik hakkında rapor Görele kazası, Giresun: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 2922 (yayımlanmamış), Ankara.
- , 1961, Giresun civarındaki Aksu deresinin jeolojik profili-Kuzeydoğu Anadoluda Doğu Pontus cevher ve mineral bölgesinin jeolojisi ve maden yatakları ile ilgili mütalaalar: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 57, 63-72.
- Simonovic, R., 1972, Artvin bölgesinde (Kuarshan, Zinkot, Ürsa, Seyitli-Umasen) 1:10 000 ölçekli jeolojik harita alma ve prospeksiyon çalışmaları hakkında rapor: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 5091 (yayımlanmamış), Ankara.
- Sarman, E., 1975, israil ve Eseli güneyindeki G41-bl, b2, b3, b4 ve G42-al, a4 paftalarına ait sahanın 1 :10 000 ölçekli jeolojik etüt raporu: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 5447 (yayımlanmamış), Ankara.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetisin evrimi levha tektoniği açısından bir yaklaşım: Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi, 1.
- Takashima, K.; Kawada, K.; Hakari, N.; Kılıç, M. ve İşler, F., 1974, Menka madeni etrafındaki sahanın jeolojisi ve mineralizasyon Koyulhisar, Sivas ili, kuzey kısmı: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 5148 (yayımlanmamış), Ankara.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz Bölgesinde Eosen yaşlı kalk-alkalen andezitler ve jeotektonizma: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 20, 49-54.
- Tugal, H.T., 1969, Pyritic sulphide deposits of the Lahanos mine area, Eastern Black Sea Region Turkey: Durham Univ. (yayımlanmamış), doktora tezi, ingiltere.
- Türk-Yugoslav Ekibi, 1968, Espiye-Bulancak bölgesinin 1:10 000 lik jeolojik raporu: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4602 (yayımlanmamış), Ankara.
- , 1970, Ordu, Kabadüz sahası 1:25 000 ölçekli jeoloji etüdü ve prospeksiyon raporu: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4596 (yayımlanmamış), Ankara.
- Zankp, H., 1959, Harşit vadisi bölgesinde yapılan maden yatakları ile ilgili jeolojik etüt hakkında rapor: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 2751 (yayımlanmamış), Ankara.