



Dedeyazı-Çavuşlu (Doğanşehir/Malatya) yöresindeki skarn oluşumlar ve ilişkili demir cevherleşmeleri

The skarn formations and related iron mineralizations in Dedeyazı - Çavuşlu (Doğanşehir/Malatya) area

Ayten Önal

İnönü Üniversitesi, Müh. Fak., Maden Mühendisliği Bölümü, 44069 Malatya

Mehmet Altunbey

Fırat Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119 Elazığ

Öz

Çalışma alanı, Malatya ili Doğanşehir İlçesi'nin yaklaşık 4 km K-KB'sında yer almaktadır. Çalışma alanındaki birimler (yaşlıdan gence doğru); Permo-Triyas Malatya Metamorfileri, Üst Kretase Berit Grubu, Üst Kretase Polat Granitoidi, Orta Eosen Maden Karmaşığı, Plio-Kuvaterner Beylerderesi Formasyonu ve Kuvaterner yamaç molozu ve alüvyonlardır. Polat Granitoidi'ne ait plütonik kayaların (tonalit, diyorit), Malatya Metamorfileri'ni (mermer, kristalize kireçtaşı) etkilediği dokanıklarda kontakt-metasomatik olarak skarn kayalar ve Fe cevherleşmeleri oluşmuştur. Fe cevherleşmeleri, genellikle skarn kayalar ile birlikte bulunmaktadır.

Skarn oluşumlar, endoskarn ve ekzoskarn şeklinde gelişmiştir. Endoskarn oluşumlar, granat ve epidot skarn kayalarıyla temsil edilirken, ekzoskarn oluşumlar; granat, granat-epidot, epidot-granat ve epidot skarn kayalar ile temsil edilmektedir. Skarn kayaların mineral topluluğu; granat (andradit, grossular), epidot, piroksen (diopsit, ferrosalit, hedenberjit), plajyoklas, K-feldspat (ortoklas), amfibol (hornblend), skapolit (menyonit), kalsit, kuvars, klorit, manyetit ve sfenden oluşmaktadır.

Cevherleşmeler mermerler ile plütonitlerin kontakları boyunca mermerlerin içerisine doğru gelişen cep ve kırıklarda gözlenmektedir. Kalınlıkları yer yer 5-10 m ye kadar ulaşmaktadır. Cevherleşmelerin ana minerali manyetittir. Hematit, spekülait, limonit, pirit, kalkopirit, malahit ve azurit az oranlarda kovellin ve kalkozin nadirdir.

Anahtar sözcükler: Fe cevherleşmesi, Malatya (Doğanşehir), Skarn kayalar.

Abstract

The studied area is located 4 kms N-NW of Doğanşehir township in Malatya province. The units of the studied area (from the oldest to the youngest) are; Permo-Triassic Malatya Metamorphics, Upper Cretaceous Berit Group, Upper Cretaceous Polat Granitoid, Middle Eocene Maden Complex, Pliocene Beylerderesi Formation and Quaternary talus and alluviums. The plutonic rocks (tonalite, diorite) of Polat Granitoid intruded during the Upper Cretaceous effected the Malatya Metamorphics (marble, crystalized limestone) and skarn rocks with Fe mineralizations formed as contact-metasomatic at this contact. Fe mineralizations have usually been together with skarn rocks.

The skarn formations have developed inform of endoskarn and exoskarns. While endoskarn formations are represented by garnet and epidote skarn rocks, exoskarn formations are represented by garnet, garnet-epidote, epidote-garnet and epidote skarn rocks. The mineral assemblages of the skarn rocks are as garnet (andradite, grossularite), epidote, pyroxene (diopsite, ferrosalite, hedenbergite), plagioclase, K-feldspar (orthoclase), amphibole (hornblende), scapolite (meionite), calcite, quartz, chlorite, magnetite and sphen.

The mineralizations occur along the marbles-plutonics contact, in the pockets and fractures extending towards marble. The thickness of mineralized bodies can reach up to 5-10 m. The main mineral of mineralizations is magnetite. Hematite, specularite, limonite, pyrite, chalcopryrite, malachite and azurite are in less amount, and, covellite and chalcosite are rare.

Key words: Fe mineralization, Malatya (Doğanşehir), skarn rocks.

GİRİŞ

Çalışmanın konusu olan skarnlaşma ve ilişkili demir cevherleşmeleri, Malatya İli Doğanşaher İlçesi'nin yaklaşık 4 km kuzey-kuzeybatısında Dedeyazı-Çavuşlu köyleri ile yakın çevresinde (Malatya L 39 c_{y-2} paftasında) yer almaktadır (Şekil 1). Demir (manyetit) cevherleşmeleri, Malatya Metamorfitleri'ne ait mermer ve kristalize kireçtaşların Polat Granitoyidi'nin diyorit ve tonalit bileşimli plütonik kayaçlarıyla kesilmesi sonucu gelişen skarn zonlarında bulunmaktadır.

Bölgede ve yakın çevresinde bugüne kadar değişik amaçlı bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarını genel olarak üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar; bölgenin temel jeolojik özelliklerini konu alan çalışmalar (Demir, 1997; Genç vd. 1993; Önal, 1995; Önal, 1998; Önal ve Bingöl, 1997; Perinçek, 1979; Perinçek ve Kozlu, 1984; Yılmaz, 1992; Yılmaz vd. 1987), bölgede yaygın olarak izlenen magmatik kayaların petrografisini, petrolojisini ve bölgenin jeodinamik evrimini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmalar (Bingöl ve Beyarslan, 1996; Önal, 1995; Önal ve Bingöl, 1996; Turan vd. 1993; Yazgan, 1983; Yazgan ve Chessex, 1991; Yiğitbaş, 1989) ve son olarak metalojenik amaçlı (Acar ve Özkaymak, 1987; Cengiz vd. 1988; Kormalı, 1973; Koşal, 1967; Önal vd. 1990; Özer, 1978; Sağiroğlu, 1988) çalışmalarıdır.

Bu çalışmanın temel amacı, Polat Granitoyidi'yle Malatya Metamorfitleri arasındaki intrüzif dokanıklarda gelişen skarn kayaçları ile bunlara eşlik eden demir cevherleşmelerinin jeolojik, mineralojik ve jenetik özelliklerinin incelenmesidir. Bunun için, bölgenin jeolojik haritası yapılmış, birimler ayırtlanmış, skarn-cevherleşmelerin dağılımı, konumu, yankayaç ilişkileri araştırılmış ve çok sayıda skarn-cevher örneğinin mineralojik incelemesi yapılmıştır. Gerekli görülen örneklerden X-Ray Difraktometre (XRD) analizleri yapılarak çalışma kapsamında kullanılmıştır. XRD analizlerinin bir kısmı (6, 104, 123 ve 175 nolu örnekler) Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Laboratuvarında (MİPJAL) Rigaku D-Max IIC Series Model, Cu tüplü ve Ni filtreli XRD kullanılarak yapılmış; maddeler katı faz bileşenlerini tanımlamak için aygıtta ait bilgisayar programı ve J.C.P.D.S. (1990) dosyası kullanılmıştır. 38 ve 107 nolu örnekler ise İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde Rigaku Geigerflex D-Max/B System XRD de Cu tüp kullanılarak yapılmıştır.

GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında yaşlıdan gence doğru altı ayrı jeolojik birim yüzelemektedir (Şekil 1). Bunlar; Malatya Metamorfitleri (Permo-Triyas), Berit Grubu (Üst Kretase), Polat Granitoyidi (Üst Kretase), Maden Karmaşığı (Orta Eosen), Beylerderesi Formasyonu (Pliosen), yamaç molozu ve alüvyonlar (Kuvaterner) dir.

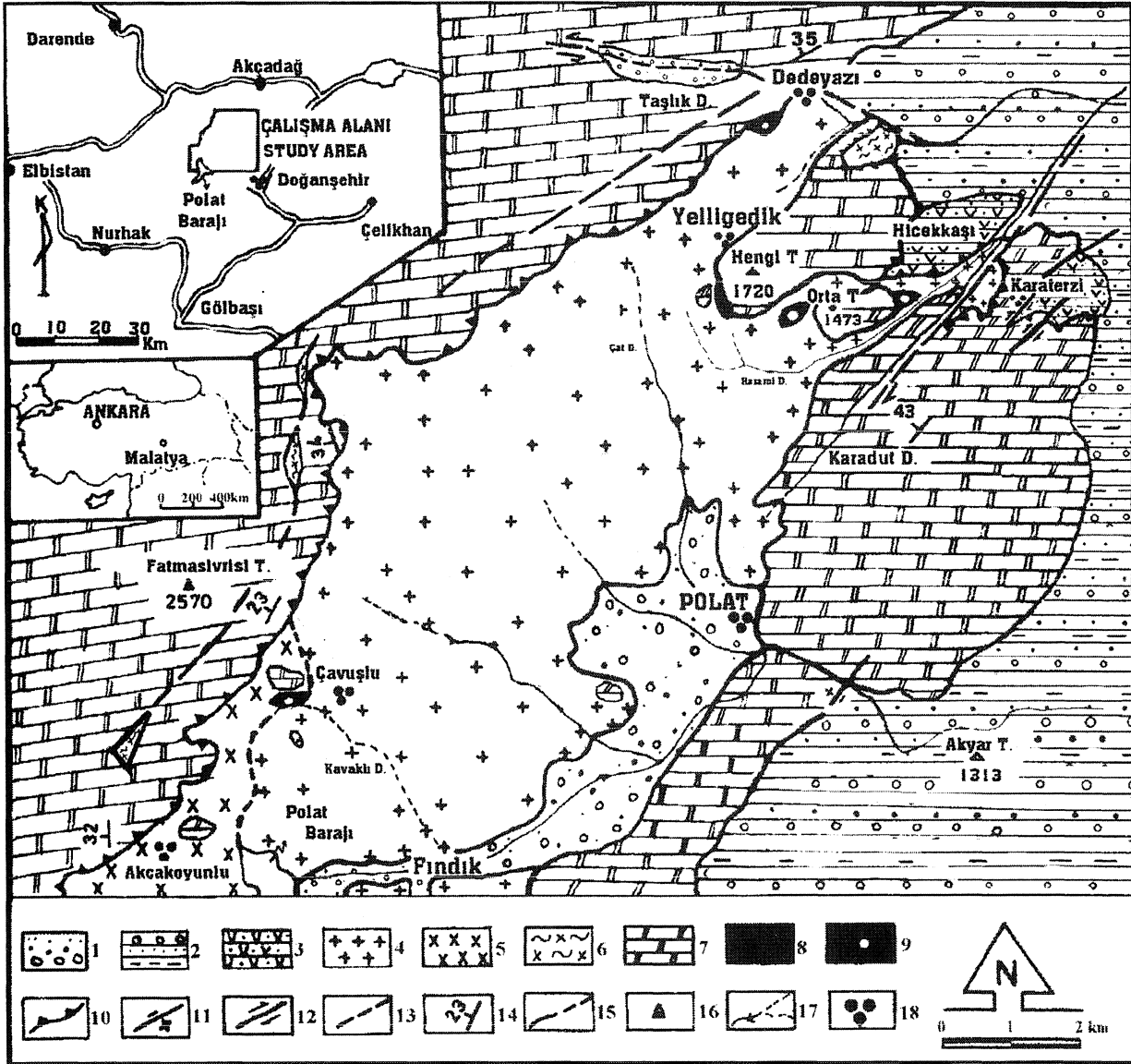
Malatya Metamorfitleri

Malatya Metamorfitleri, Malatya ve çevresinde tabandan tavana doğru genel olarak çeşitli şist (mikaşist, kuvars-serizitşist), fillit, dolomit, mermer ve kristalize kireçtaşlardan oluşan bir istif sunmaktadır (Gözübol ve Önal, 1986; Önal, 1995; Yılmaz, 1992; Yılmaz vd. 1987; Yılmaz vd. 1992; Yiğitbaş, 1989). Çalışma alanında yaygın olarak, birimin en üst seviyelerini temsil eden mermer ve kristalize kireç taşları yüzelemektedir. Ender olarak, fillit ve dolomitlere de rastlanmaktadır. Birim; çalışma alanında düzenli bir istiftan çok, kendi içinde faylı, bindirmeli ve ekaylıdır.

Dedeyazı Köyü'nün güneydoğusunda sınırlı bir alanda (Taşlık Dere'de) yüzey ley en fillitler, tektonik dilimler halinde olup, sarımsı-boz renkli ve ince tabakalıdır. Dolomit, mermer ve kristalize kireçtaşları, sahada daha kaim bir istif oluşturmaktadırlar. Bu kayaçlar, sırasıyla mavimsi-siyah, grimsi-beyaz, sarımsı-boz arasında değişen renkler sunmaktadır. Dolomit, sadece Çavuşlu köyünün batısında ve Polat köyünün doğusunda gözlenmektedir. Mermer ve kristalize kireçtaşları; sakkaroid dokulu, katışıksız ve tamamen kalsitten oluşmuşlardır.

Malatya Metamorfitleri; Berit Grubu ve Maden Karmaşığı ile tektonik, Polat Granitoyidi ile hem tektonik hem de intrüzif dokanıklıdır. Kıta kenarına yakın bir volkanik yayın ürünü olan Polat Granitoyidi'nin oluşumu esnasında (Üst Kretase) kuzeydeki masife (Malatya Metamorfitleri) ait naplar yay üzerine itilmiş ve yayda oluşumu devam eden Polat Granitoyidi ile arasında intrüzif ilişki gelişmiştir. Orta Eosen sonrasında bölgeye yerleşim esnasında ise; tektonik ilişki gelişmiş ve Malatya Metamorfitleri'ne ait naplar, yataya yakın durumda Polat Granitoyidi üzerine itilmiştir (Önal ve Bingöl, 1997). İlksel intrüzif ilişkinin izleri, çoğu alanda korunmuş olup, bu alanlarda iki birim arasındaki intrüzif dokanıklarda kontak-metasomatik oluşumlar yaygın olarak izlenmektedir.

Malatya Metamorfitleri'yle Polat Granitoyidi arasındaki intrüzif dokanıklarda yoğun skarnlaşma (epidot,



Şekil 1. Çalışma alanının jeolojik ve yer buldum haritası. 1: Alüvyon (Kuvaterner), 2: Beylerderesi Formasyonu (Pliosen), 3: Maden Karmaşığı (Orta Eosen), 4: Pol at Granitoyi'nin Tonalit Grubu (Üst Kretase), 5: Polat Granitoyidi'nin Diyorit Gburu (Üst Kretase), 6: Berit Grubu (Üst Kretase), 7: Malatya Metamorfileri (Permo-Triyas), 8: Skarn, 9: Fe cevherleşmeleri, 10: Bindirme fayı, 11: Düşey atımlı fay, 12: Doğrultu atımlı fay, 13: Olası fay, 14: Eğim ve doğrultu, 15: Dokanak, olası dokanak, 16: Tepe, 17: Dere, 18: Yerleşim alanı.

Figure 1. Geology and location map of the study area. 1: Alluvium (Quaternary), 2: Beylerderesi Formation (Pliocene), 3: Maden Complex (Middle Eocene), 4: Tonalit Group of Polat Granitoid (Upper Cretaceous), 5: Diorite Group of Polat Granitoid (Upper Cretaceous), 6: Berit Group (Upper Cretaceous), 7: Malatya Metamorphics (Permo-Triassic), 8: Skarn, 9: Fe mineralizations, 10: Overthrust fault, 11: Vertical slip fault, 12: Strike slip fault, 13: Probable fault, 14: Deep and strike, 15: Contact, probable contact, 16: Hill, 17: Stream, 18: Settlement area.

granat) ve demir (manyetit) cevherleşmeleri gelişmiştir (Şekil 1). İntrüzif kütleyle yakın alanlarda mermer ve kristalize kireçtaşı bileşimindeki kalsitlerde irileşme görülmektedir. Bu, söz konusu kayaçların intrüzif doka-

naklarda rekristalize olduğunu göstermektedir.

Yılmaz (1992) ve Yiğitbaş (1989), Malatya Metamorfileri'nin alt seviyelerinde saptadıkları granatlardan yola çıkarak birimin metamorfizmasında, bölgesel dina-

motermal metamorfizmanın Barrow tipi fasiyes serilerinin etkili olduğunu belirtmektedirler. Ancak, şistlerde görülen klorit gibi düşük sıcaklıkta duraylı kalabilen minerallerin gelişmiş olması, bu seviyelerin daha sonra retrograd bir metamorfizma etkisinde kalmış olabileceğine işaret etmektedir. Birim, Permo-Triyas yaşlı kabul edilmektedir (Önal, 1995; Yiğitbaş, 1989). İnceleme alanında en yaşlı kaya birimleri olan Malatya Metamorfitleri Paleozoyik-Mezozoyik aralığında oluşmuş ve bölgeye yerleşimi farklı evrelerde gerçekleşmiştir. Bölgeye son yerleşme ve bugünkü tektonik konumun kazanılması en azından Orta Eosen sonudur.

Berit Grubu

İnceleme alanı ve yakın çevresinde Perinçek ve Kozlu (1984) tarafından Berit Grubu olarak tanımlanan birim, bölge genelinde sedimanter kökenli metapelitik kayalardan ve ofiyolitik kökenli peridotit (harzburjit, dünit), amfibolit ve serpantinitle bunları kesen asidik intrüzyonlardan oluşmaktadır (Önal, 1995). İnceleme alanında sadece peridotitler yüzeylenmektedir. Peridotitler, Malatya Metamorfitleri'ne ait karbonat kayaların içinde küçük tektonik dilimlerde bulunmaktadır (Şekil 1). Metamorfitler içinde kamalanarak kalan peridotitler, inceleme alanının yakın güneybatısına birlikte yerleşen Berit Grubu'ndan kopan parçalar olarak düşünülmektedir. Peridotitlerde, olivin, yoğun serpantinleşme, piroksen ve kromit gibi bileşenler saptanmıştır.

Keban-Pütürge mikrokıtalan arasındaki okyanusun Üst Triyas'ta açılmasıyla oluşan Kömürhan Ofiyolitleri'nin daha doğudaki yayılımını Guleman Ofiyolitleri (Perinçek ve Kozlu, 1984); batıdaki yayılımını ise, Berit Grubu oluşturmaktadır. Birimin oluşum yaşı Üst Kretase (Genç vd. 1993; Yazgan, 1983) yerleşmesi ise; Geç Kretase'den başlayarak farklı evrelerde gerçekleşmiştir (Önal ve Bingöl, 1997).

Polat Granitoyidi

Polat Granitoyidi, inceleme alanında esas olarak derinlik kayaçlarından, yer yer de bunları kesen damar kayaçlarından oluşmaktadır. Derinlik kayaçları; tonality \pm granodiyorit bileşimli tonalit grubu kayaçlardan ve diyorit, kuvars diyorit, \pm kuvars mozonit bileşimli diyorit grubu kayaçlardan meydana gelmiştir. Diyorit grubu kayaçları kesen damar kayaçları, bunların eşdeğeri yan derinlik kayaçları (mikrodiyorit, kuvars mikrodiyorit, diyoritporfir, kuvars diyoritporfir) ile aplit, lamprofir ve andezit daykaları şeklindedir. Tonalit grubu kayaçları ke-

sen damar kayaçları ise, yine bunların eşdeğeri yarı derinlik kayaçları (kuvars diyoritporfir ve tonalitporfir) ile aplit ve andezit daykalarından oluşmaktadır.

Diyorit grubu kayaçları, Çavuşlu Köyü'nün batısında-güneybatısında oldukça dar bir alanda yüzeylenmektedir (Şekil 1). Bunlar, arazide orta-iri taneli, grimsi-koyu yeşil arasında değişen bir renk ve koyu renkli bileşenlerce zengin bir görünüm sunmaktadır. Diyorit grubu kayaçlarda yer yer ince taneli, koyu renkli ve farklı büyüklüklerde (20-40 cm) mikrodiyorit ve kuvars mikrodiyorit bileşimli anklavlara da rastlanmaktadır. Diyorit grubu kayaçların esas bileşenlerini plajiyoklas ve hornblend daha az olarak da biyotit, kuvars ve K-feldispat oluşturmaktadır. İkincil mineral olarak kalsit, klorit ve epidot, tali mineral olarak da sfen, apatit, zirkon ve opak mineraller bulunmaktadır. K-feldispat oranındaki artış ile diyoritik kayaçlar, monzonite geçmektedir. Ancak, monzonite ender olarak rastlanmaktadır.

Tonalit grubu kayaçları, Dedeyazı Köyü'nden başlayarak güneybatıya doğru Polat Barajı'na kadar geniş bir alanda yüzeylenmektedir (Şekil 1). Çavuşlu Köyü batısında-güneybatısında tonalit grubu kayaçları, diyorit birimine geçmektedir (Şekil 1). Tonalit grubu kayaçları, sahada açık grimsi, kirli beyaz, yer yer soluk pembemsi renkler gösterirler. Bunlar, orta-kaba taneli holokristalin kayaçlardır. Tonalit birimi, 1-10 cm boyutunda mikrodiyorit bileşimli anklavlar içermektedir. Tonalit grubu kayaçlarda kuvars, plajiyoklas, biyotit, hornblend ve K-feldispat esas bileşenleri oluşturmaktadır. Kalsit, klorit, epidot ve serizit ikincil bileşenler; apatit, sfen ve opak mineraller ise tali bileşenler olarak izlenmektedir. K-feldispat miktarındaki artış ile tonalit, granodiyorite geçiş göstermekle beraber granodiyoritler fazla yaygın değildir.

Birim, saha ve mineralojik özellikleriyle yakın kuzeydoğusundaki Elazığ Magmatitleri'ne benzemektedir. Bingöl ve Beyarslan (1995) Elazığ Magmatitleri'nin oluşum modelinde; Üst Triyas'tan itibaren Arap Levhası ile Anadolu Levhası arasında bir okyanusal kabuğun açılmaya ve Üst Kretase'den itibaren bu kabuğun kuzeye doğru dalarak yok olmaya başladığını ve bu esnada dalan kabuğun üzerinde supra-subduction zonu ofiyolitlerin ve bu ofiyolitlerin üzerinde de ada yayının oluştuğunu, Üst Kretase sonunda da bu yay üzerine metamorfik masiflerin parçalanarak itildiğini, magmatitlerin ise bu sırada oluştuğunu kabul etmektedirler. Polat Granitoyidi'nin de benzer şekilde oluştuğu düşünülmektedir.

Birim, I-tipi volkanik yay granitoyidi özelliğindedir (Önal, 1995). Birimin yaşı, Üst Kretase'dir (Perinçek ve Kozlu, 1984; Turan vd. 1993; Yazgan ve Chessex, 1991).

Maden Karmaşığı

Karmaşık, inceleme alanında Karaterzi Köyü çevresinde yüzeylenmektedir (Şekil 1). Birim, Polat Granitoyidi ve Malatya Metamorfitleri arasında tektonik dilimlerle izlenmektedir (Şekil 1). Maden Karmaşığı, çalışma alanında esas olarak spilitik bazik volkanitler, çamurtaşı ve mikritik kireçtaşlarıyla daha az olarak damar kayaçları (andezit ve diyabaz dayakları), Nummulites'li kireçtaşı ve mermer bloklarıyla temsil edilmektedir. Kayaçlar arasında düzenli bir ilişkiden çok, iç içe, bir görünüm hakimdir. Bazik volkanitler içinde gözlenen mermer blokları, muhtemelen Malatya Metamorfitleri'nden kaynaklanmıştır.

Turan vd. (1993), Erken Kretase sonundan itibaren kuzeye doğru dalmaya başlayan Neotetis'in güney kolunun dalma-batmasının Geç Kretase'de devam ettiğini ve Bitlis-Pütürge Masifleri üzerinde Orta Eosen'de gelişen kısa ömürlü bir havzada Maden Karmaşığı'nın oluştuğunu savunmaktadırlar. Birimin yaşı, Orta Eosen'dir (Önal ve Bingöl, 1997).

Beylerderesi Formasyonu

Beylerderesi Formasyonu, inceleme alanının kuzeydoğu-doğu ve güneydoğusunu sınırlayan alanlarda yüzeylenmektedir (Şekil 1). Formasyon, kendisinden yaşlı Malatya Metamorfitleri, Polat Granitoyidi ve Maden Karmaşığı üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Birim; esas olarak çakıltaş, daha az olarak da kumtaşı ve çamurtaşlarıyla temsil edilmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda birime yaş verecek fosil bulunamamıştır. Malatya graben havzası kuzeyinde Önal (1995) tarafından Orta Miyosen yaşta olduğu belirtilmiştir. Ancak, bölgesel ölçekte stratigrafik ilişkiler gözetilerek (Üst Miyosen yaşlı formasyonları açısal uyumsuzlukla örtmesi nedeniyle) Önal (1998) tarafından Pliosen yaşında olabileceği açıklanmıştır. Birimin litolojik, sedimanter ve stratigrafik özellikleri gözetildiğinde Pliosen aralığında, alüvyon yelpaze ortamında çökeldiği düşünülmektedir.

Yamaç Molozu ve Alüvyonlar

Yamaç molozları, Dedeyazı Köyü'nün kuzeybatısında tektonik hat boyunca (Şekil 1) 30-40 m kalınlıktaki örtüler şeklinde izlenmektedir. Bunlar, Malatya Metamorfitleri'nden türemiş genellikle iri çakıl ve kum boyutundaki sıkı tutturulmuş köşeli malzemeden oluşmuştur.

Çakıl, kum, silt ve kil boyutundaki alüvyonlar, Polat

ve Fındık köyleri çevresindeki düzlüklerde geniş yayılım sunmaktadır (Şekil 1). Alüvyonlar, Polat Granitoyidi'nin ayrışma ürünleri ve Malatya Metamorfitleri'nin taşınan materyallerinden oluşmaktadır.

SKARNLAŞMA

İnceleme alanında Permo-Triyas yaşlı Malatya Metamorfitleri'nin mermer ve kristalize kireçtaşı birimiyle Üst Kretase yaşlı Polat Granitoyidi'nin diyorit ve tonalit grubu kayaçları arasındaki intrüzif dokanıklarda metasomatik oluşuklara sıkça rastlanmaktadır (Şekil 1). Bu oluşuklar, gerek bölgesel metamorfik yankayaçta, gerekse sokulum yapan intrüzif kayaçta bir takım mineralojik değişimlere neden olmuştur. İntrüzif dokanıklarda gelişen ve esas olarak iri taneli Ca, Fe, Mg, Al silikat ve demir oksit minerallerinden oluşan bu kayaçlar, skarn kayaçları olarak tanımlanmıştır. Skarn kayaçları, intrüzif kütle ve yankayaçtaki oluşumlarına göre; sırasıyla endoskarn ve ekzoskarn olmak üzere iki ayrı tipte gelişmişlerdir.

Endoskarnlar

Endoskarnlar, inceleme alanında en iyi Dedeyazı Köyü'nün güneyindeki Orta Tepe'de, güneydoğusundaki Harami Dere'nin batı yamacında ve daha doğuda Karadut Dere içinde kristalize kireçtaşı dokanağına yakın kesimlerde tonalit bileşimli intrüzif kütle içinde gelişmişlerdir (Şekil 1). Diğer alanlarda (Şekil 1) ise, yoğun alterasyon ve yamaç döküntüleri nedeniyle endoskarn oluşukları tam olarak gözlenememektedir. Orta Tepe'deki skarn kayaçları, epidot skarn; Harami Dere ve Karadut Dere'dekiler ise granat skarn şeklinde gelişmişlerdir. Endoskarnlara bu alanlarda yer yer demiroksitli cevher zonları da eşlik etmektedir.

Mineralojik incelemeler, tonalit bileşimli intrüzif kütleden kristalize kireçtaşlarına doğru, intrüzif kütle bileşenlerinin giderek azaldığını ve yerini endoskarnların esas bileşenleri; epidot, granat ve piroksene bıraktığını göstermektedir. Endoskarnların esas bileşenlerine yer yer plajiyoklas, K-feldispat, amfibol ve skapolit de eşlik etmektedir. Endoskarnlarda kuvars, kalsit ve klorit ikincil bileşenler; opak mineral ve sfen ise, tali bileşenler olarak bulunmaktadır.

Endoskarn zonlarında epidot miktar, kristalize kireçtaşlarına doğru giderek azalmakta ve tamamen epidottan oluşan epidot skarna geçmektedir. Epidot skarn, makroskopik olarak iri taneli (1-2 mm), yeşil ve tıkkı kayac görünümündedir. Epidot skarn kayaçları, modal olarak % 65-70 oranında epidot içermektedir. Endoskarn-

larda epidotun varlığı XRD analiz sonuçlarıyla da kanıtlanmıştır (Şekil 2a, b). Epidot kristalleri, genel olarak prizmatik taneler halindedir. Ancak, ışınal olanlarına da rastlanmaktadır. Epidot, yer yer kloritleşme, karbonatlaşma ve silisleşme türünde alterasyonlar göstermektedir. Epidot skarnlarda kalsit, kuvars, klorit ve opak mineraller, epidot tanelerinin ara boşluklarını dolduracak şekilde yerleşmişlerdir.

Granat skarn kayaçları, makroskopik olarak açık kahverenkli ve reçine parlaklığında olup 3 cm'ye varan granat kristallerinden oluşmaktadır. Granat skarnlar, %60-70 oranında granat içermektedir. Granat kristalleri, öz ve yan özşekilli olup kuvvetli zonlanma, ikiz ve anormal izotropi gösterirler. Granatlar, çoğunlukla karbonatlaşmaya daha az olarak da kloritleşme, epidotlaşma ve silisleşmeye maruz kalmışlardır. Mineralin ara boşlukları, esas olarak kalsit ve kuvars, kısmen de klorit ve opak mineraller tarafından doldurulmuştur. XRD sonuçları granatların, andradit ve grossular bileşimli olduğunu göstermektedir (Şekil 2a, b, c, d).

Endoskarnlarda sıkça gözlenen bir diğer mineral de piroksenlerdir. Piroksenler, yeşilimsi-mavimsi renkli olup eğik sönme gösterirler. XRD analiz sonuçları piroksen türünün diyopsit, ferrosalit ve hedenberjit olduğunu göstermektedir (Şekil 2a, b, c, d). Bunlar, genellikle öz ve yan özşekilli prizmatik çubuklar şeklindedir. Yer yer kloritleşme, uralitleşme ve karbonatlaşmaya uğramışlardır.

Endoskarnlarda yaygın olarak gözlenen bir diğer mineral grubu da feldispatlardır. Bunlar; plajiyoklas ve K-feldispatlar (ortoklas) şeklindedir (Şekil 2a, b, c). İntrüzif kütleyle yakın kesimlerde yaygın olarak gözlenen feldispatlar, karbonatlı yankayaca doğru giderek azalmaktadır. Plajiyoklaslardaki anortit içeriği, magmatik kütlede karbonatlı yankayaca doğru artmaktadır. Bu, karbonatlı kayaçtan magmatik kütleyle doğru, Ca metasomatizmasının olduğunu gösterir. Endoskarnlara ait plajiyoklasların intrüzif kütlede plajiyoklaslarına oranla daha fazla karbonatlaşma, serizitleşme veya sossuritleşme göstermesi de benzer şekilde karbonatlı kayaçlardaki Ca metasomatizmasıyla açıklanabilir.

Amfibol, endoskarn zonlarında karbonatlı yankayaca doğru giderek azalmaktadır. Yeşilimsi kahverenkli, öz ve yan özşekilli amfiboller, özellikle karbonatlı kayaca yakın zonlarda çoğunlukla piroksenlerin uralitleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır. XRD analiz sonuçları, amfibol türünün hornblend olduğunu göstermektedir (Şekil 2a, b, c, d). Öz ve yan özşekilli prizmatik-levhamsı kristaller halinde gözlenen skapolit grubu mineraller, diğer mineral-

lere göre az oranda bulunmaktadır. Yer yer serizitleşme gösteren skapolit grubu minerali, XRD analiz sonuçlarına göre Ca'ca zengin meyonittir (Şekil 2b).

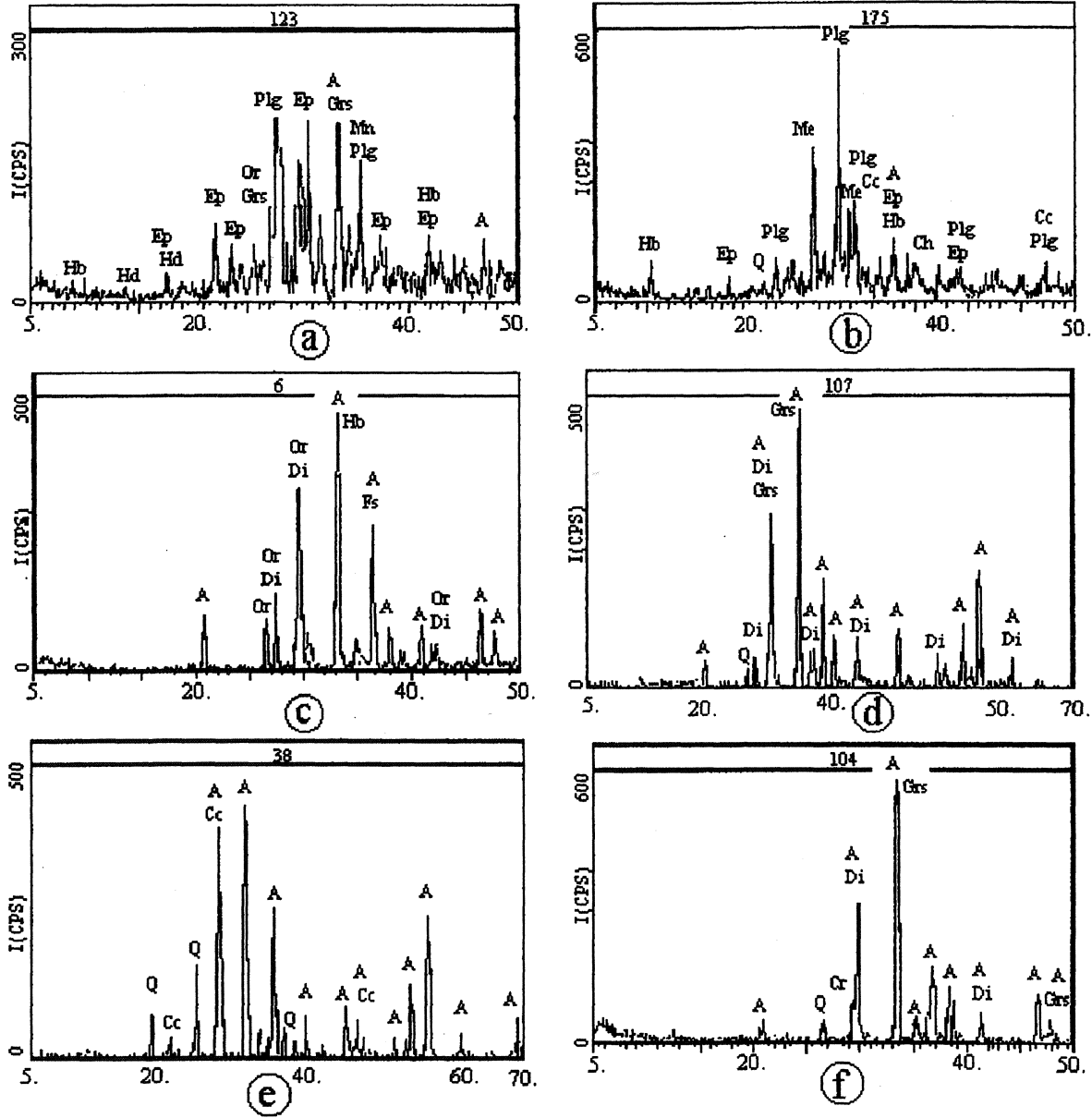
Endoskarn ve ekzoskarn zonlarında ikincil mineral olarak gözlenen kalsit, kuvars ve klorit genellikle diğer minerallerin kırık ve çatlak sistemleriyle, mineral sınırları arasındaki boşlukları dolduracak şekilde yerleşmişlerdir. Bu mineraller, kısmen de granat, epidot, piroksen, feldispat ve hornblend gibi minerallerin dönüşümü sonucu ortaya çıkmışlardır. Bu dönüşümün; Polat granitoyidi ve Malatya Metamorfizmaları'nin bölgeye yerleşmesi esnasında gelişen tektonizma etkisiyle, düşük dereceli metamorfizma sonucunda olduğu düşünülmektedir. İkincil mineraller, XRD analizleriyle de tespit edilmiştir (Şekil 2b, e).

Mikroskopik incelemeler, opak minerallerin esas olarak manyetit ve hematit daha az olarak da pirit ve kalkopirit olduğunu göstermektedir. Manyetit varlığı, XRD analiz sonuçları tarafından doğrulanmıştır (Şekil 2a). Granat ve epidot skarnlarda sıkça rastlanan sfen, kahverengimsi bir renk ve zayıf pleokrozma gösterir. Özşekilli ve iri kristalli sfen, yüksek optik engebesi ve rombik kesitleriyle tanınmaktadır. Sfen için gerekli Ti ve Si'un intrüzif kütlede, Ca'un ise karbonatlı yankayaçlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekzoskarnlar

Ekzoskarnlar, tonalit ve diyorit grubu plütonik kayaçların kristalize kireçtaşı ve mermerlerle oluşturduğu intrüzif dokanıklarda, kristalize kireçtaşı ve mermerler içinde yer almaktadır. Tonalit bileşimli kayaçlar Dedeyazı Köyü ve çevresinde kristalize kireçtaşlarıyla, diyorit bileşimli kayaçlar ise Çavuşlu Köyü'nün batı-güneybatısında mermerlerle intrüzif dokanak oluşturmaktadır. Tonalit birimiyle kristalize kireçtaşlarının dokanağında, kristalize kireçtaşları içinde gelişen ekzoskarnların en önemlisi Dedeyazı yöresinde Hengi Tepe'nin güneybatı yamacında izlenmektedir. Aynı yörede Dedeyazı köyünün güneybatısında ve kuzeybatısında da iki önemli zonu gelişmiştir (Şekil 1). Çavuşlu yöresindeki ekzoskarnlar, diyorit birimiyle mermerler arasındaki intrüzif dokanıklarda mermerler içinde gelişmiştir. Çavuşlu yöresinde ekzoskarnların en iyi görüldüğü alanlar, Çavuşlu Köyü'nün batısındaki Kavaklı Dere ile Ağcakoyunlu köyünün yakın kuzeydoğusudur (Şekil 1).

Ekzoskarnlar, magmatik kütlede karbonatlı yankayaca doğru zonlanmalar sunmaktadır. Zonlanma; granat skarn, granat-epidot skarn, epidot-granat skarn ve epidot



Şekil 2. Endoskarn (a, b, c, d) ve ekzoskarn (e, f) kayalarının XRD difraktogramları. A: Andradit, Grs: Grossular, Ep: Epidot, Di: Diyopsit, Fs: Ferrosalit, Hd: Hedenberjit, Plg: Plajiyoklas, Or: Ortoklas, Hb: Hornblend, Me: Meyonit, Ce: Kalsit, Q: Kuvars, Ch: Klorit, Mn: Manyetit.

Figure 2. XRD diffractograms of endoskarn and exoskarn rocks. A: Andradite, Grs: Grossularite, Ep: Epidote, Di: Diopside, Fs: Ferrosalite, Hd: Hedenbergite, Plg: Plagioclase, Or: Orthoclase, Hb: Hornblende, Me: Meionite, Cc: Calcite, Q: Quartz, Ch: Chlorite, Mn: Magnetite.

skarn şeklindedir. Ancak bu zonlanmaya çalışma alanının tamamında rastlamak mümkün değildir. Ekzoskarnlar, çoğu yerde ya granat skarn ya da epidot skarn şeklinde gelişmiştir. Ekzoskarn zonlarına çoğu yerde cevher zonları (demir cevherleşmeleri) da eşlik etmektedir.

Ekzoskarnların içinde geliştiği kireçtaşı ve mermer-

ler, esas olarak kalsit kısmen de kuvars içermektedir. Ekzoskarnların ana mineral parajenezisi; granat, epidot ve piroksen şeklindedir. Kuvars, kalsit ve klorit ikincil bileşenler; sfen ve opak mineraller ise tali bileşenler olarak bulunmaktadır. Granat miktarı ekzoskarn zonlanmasında karbonatlı yankayaca doğru giderek azalırken epidot

miktari artmaktadır. Ekzoskarn minerallerinin tamamı endoskarn zonlarında da gözlenmektedir. Minerallerin benzer özelliklerine bu bölümde tekrar değinilmeyecektir.

Ekzoskarnlardaki granat skarnlar, 4-5 m kalınlığa sahiptir. Reçine parlaklığındaki granat zonlarda granat kristallerinin tane boyu ise 3-4 mm'ye varmaktadır. XRD çalışmaları, granat türünün andradit ve grossular bileşimli olduğunu göstermiştir (Şekil 2e, f). Andradit ve grossular bileşimli granatların oluşabilmesi için gerekli olan Ca, içerisinde olduğu karbonatlı kayalarda bol miktarda bulunurken; Fe, Al ve Si'un da karbonatlı yankayaca sokulum yapan diyorit ve tonalit bileşimli kayalardan geldiği düşünülmektedir. Çift nikolde karanlık, tek nikolde ise açık kahverengimsi bir renk gösteren bol çatlaklı granatlar, kuvvetli zonlanma ve anomalik anizotropi gösterirler. Sağıroğlu (1984); kuvvetli zonlanma ve anomalik anizotropi gösteren granatların, kontakt-metazomatik kökene işaret ettiğini belirtmektedir.

Yeşil renk tonuna sahip epidot skarnlar, 1-1,5 m'ye varan kalınlıklar sunmaktadır. Bu zonlarda epidot kristallerinin tane boyu 2 mm'ye kadar çıkmaktadır. Epidot skarnlar karbonatlı yankayaca doğru yer yer 1 m kalınlığa ulaşan epidot + kalsit bantlaşmaları göstermektedir. Pembe, mavi, yeşil ve sarı renkli, (001) yönünde iyi dilinimli ve yan özşekilli kristaller halinde izlenen epidot kristallerinde ışınal dizilim iyi gelişmiştir.

Granat ve epidot skarn zonlarında sıkça rastlanan bir diğer esas bileşen de piroksenlerdir. Soluk yeşilimsi bir renk ve zayıf pleokrozma gösteren eğik sönmeli piroksenler, yer yer yoğun alterasyon nedeniyle alterasyon ürünleri (kloritleşme, uralitleşme, karbonatlaşma ve silisleşme) içinde anhedral kristaller halinde bulunmaktadır. XRD analiz sonuçları piroksenlerin diyopsit bileşimli olduklarını göstermektedir (Şekil 2f). Endoskarn ve ekzoskarnlarda sıkça gözlenen diyopsit-hedenberjit serisi piroksenler için gerekli olan Ca'u karbonatlı kayalar; Mg, Fe ve Si'u da plütonik intrüzif kütleler sağlamaktadır. Çünkü, çevrede bu elementler için kaynak olabilecek başka bir kayaç veya mineral topluluğu bulunmamaktadır.

CEVHERLEŞMELER

Skarn kayaçlarında olduğu gibi inceleme alanındaki cevherleşmeler de iki ayrı kesimde yoğunlaşmaktadır. Bu alanlar, Dedeyazı ve Çavuşu Köyleri ile yakın çevresidir (Şekil 1). Cevherleşmelerin tamamı, intrüzif dokanıklarda skarn kayaçlarıyla birlikte bulunmaktadır. De-

dedeyazı yöresindeki cevherleşmeler, tonalit bileşimli derinlik kayaçlarıyla kristalize kireçtaşları, Çavuşlu yöresindeki cevherleşmeler ise diyorit grubu kayaçlarla mermerler arasındaki intrüzif dokanıklarda gelişmiştir. Cevherleşmeler, ya karbonatlı yankayaçla intrüzif kayaç dokanağına ya da karbonatlı yankayaçta gelişen kırık ve çatlak sistemleriyle boşluklarına yerleşmiştir. Benzer oluşuklara inceleme alanının kuzeydoğusunda (Elazığ'da) da sıkça rastlanmaktadır. Elazığ ve yakın çevresinde, Polat Granitoidi ile benzer özellikler sunduğu belirtilen (Önal, 1995) Elazığ Magmatitleri (Bingöl, 1988; Bingöl ve Beyarslan, 1996; Turan vd. 1993)'ne ait diyorit ve granit bileşimli plütonik kayaçlar, Malatya Metamorfite'lerinin eşdeğeri (Beyarslan, 1996; Yılmaz vd. 1987; 1993) Keban Metamorfite'lerini (mermerleri) intrüzif olarak kesmektedir. Buna bağlı olarak, iki kayaç dokanağında kontakt-metasomatik kökenli yoğun skarnlaşma ve ilişkili demir cevherleşmeleri ortaya çıkmaktadır. Bunların başlıcaları; Birvan-Aşvan-Meşeli/Elazığ (Akgül ve Şaşmaz, 1996; Akyol vd. 1986) ile Tunceli ili Pertek ilçesinin kuzeybatısındaki Demürek (Sağıroğlu, 1992) ve Kanatburun (Altunbey ve Çelebi, 1997a; b)'dir. İnceleme alanındaki skarnlaşma ve cevherleşmeler de bunlarla benzer özellikler gösteren kontakt-metasomatik oluşuklardır. Esas olarak manyetitten oluşan ve skarn kayaçlarına eşlik eden bölgedeki cevherleşmeler, bu çalışmada demir cevherleşmeleri olarak tanımlanmıştır, intrüzif dokanıkların bir kısmında sadece skarnlaşma gelişirken bir kısmında skarnlaşma + cevherleşme gelişmiştir. Bir kısmı ise, steril kalmıştır. Bu, skarn ve cevher oluşturuç çözeltilerin oldukça fakir olduğunu ve dolayısıyla belirli kesimlerde yoğunlaştığını göstermektedir.

Dedeyazı Cevherleşmeleri

Dedeyazı cevherleşmeleri; Dedeyazı Köyü'nün GB'sı ve KB'sı, Orta Tepe batı yamacı ile Harami Dere sol yamacı, olmak üzere dört ayrı lokasyonda izlenmektedir (Şekil 1).

Dedeyazı Köyü'nün güneybatısındaki epidot ekzoskarnlarla karbonatlı yankayaç arasında iki ayrı manyetit zonu gelişmiştir (Şekil 1). Cevherleşme bu zonlarda genellikle kristalize kireçtaşlarının yer yer de epidot skarn kayacının kırık ve çatlak sistemlerine uyumlu olarak gelişmiştir. İki ayrı oluşum şeklinde olup; doğudaki cevher zonu yaklaşık 4-5 m kalınlığa, 15 m uzanımına sahiptir. Bu zonunun 200 m kadar batısındaki cevher zonu ise, 2 m kalınlıkta ve 10 m uzunlukta olup, her iki zon birlikte haritalanmıştır.

Dedeyazı Köyü'nün kuzeybatısında da 0,5-1 m kalınlıkta ve 10 m uzanımında manyetitçe zengin bir cevher zonu (haritaya alınmadı) bulunmaktadır. Bu zon, granat ve epidot ekzoskarn kayaçlarıyla kristalize kireçtaşları arasında gelişmiştir. Cevher, kristalize kireçtaşlarına ait kırık ve çatlak sistemleriyle boşluklarına yerleşmiştir.

Orta Tepe yamacındaki cevherleşmeler, epidot endoskarn zonlarında yoğunlaşmış olup yer yer epidot skarnların kırık ve çatlak sistemleriyle boşluklarına yerleşmişlerdir. Yüzeyle kırmızımsı kahverengi ve gözenekli görünüşü ile tanınan cevher zonu, esas olarak hematitten oluşmuştur. Orta Tepede ise granitoid üzerinde KD-GB doğrultulu yaklaşık 100-200 m görünür genişlikte ve 500 m uzunlukta, kırmızımsı-kahverenkli limonitli örtü yer almaktadır. Doğuya doğru devam ettiği izlenimi veren bu zon, Harami Dere'de yaklaşık 10 m kalınlıkta, daha çok limonit ve hematitçe zengin manyetit zonu şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Dedeyazı yöresindeki cevherleşmeler, farklı boyutlarda gelişen mercer ve cepler şeklinde olup genellikle mermerlerin eğimleri yönünde daralmaktadırlar. Cevher minerali olarak çoğunlukla manyetit, daha az olarak da hematit, limonit, pirit ve kalkopirit içermektedir. Dedeyazı Köyü'nün güneybatısındaki zonlarda bu minerallerle yer yer malahit ve azurit de eşlik etmektedir.

Çavuşlu Cevherleşmeleri

Diyorit grubu kayaçlarla mermer birimi arasındaki intrüziif dokanlarda gelişen Çavuşlu cevherleşmeleri, Çavuşlu Köyü'nün yaklaşık 1 km batısındaki Kavaklı Dere'de yüzeylemektedir (Şekil 1). Bu cevherleşme, KD-GB doğrultulu bir kırık sisteminin denetiminde gelişen bir yığılma şeklindedir. Cevherleşmenin yanal skarn zonlanmasındaki yeri, aşağıdaki gibidir: Kuvars diyorit, granat skarn, granat-epidot skarn, manyetitçe zengin cevher zonu, epidot-granat skarn, epidot skarn ve mermer. Cevher zonu kalınlığı 5 m, yüzeyledeki uzanımı ise 40 m'dir. Bu alanda mermerler içerisinde birbirinden kopuk küçük mostralar halinde demir cevherleşmelerine de rastlanmaktadır. Çavuşlu cevherleşmeleri, esas olarak manyetitten daha az oranlarda da hematit, spekülait, limonit, pirit ve kalkopiritten oluşmaktadır.

Cevher Mikroskopisi

İnceleme alanındaki cevherleşmelerin en yaygın minerali, manyetitdir. Daha az oranlarda da hematit, spekülait, limonit, pirit, kalkopirit, kovellin-kalkozin, azurit

ve malahit bulunmaktadır. Cevherleşme parajenezinde yeralan minerallerin birbirini kesme, ornatma, birbirinin içinde ayrılma veya kapanım halinde bulunma özelliklerine dayanarak, minerallerin genelleştirilmiş oluşum sırası Şekil 3'de verilmiştir. Demir cevherleşmeleri modal olarak; % 70-75 manyetit, % 10-15 hematit, % 6-7 skarn minerali, % 4-5 spekülait, % 3-4 limonit, % 2-3 arasında pirit-kalkopirit ve % 1 ve daha az oranlarda da kovellin-kalkozin, azurit ve malahit içermektedir. Parajenez eşlik eden yaygın skarn mineralleri; granat, epidot, piroksen, kalsit ve kuvarstır. Az oranlarda da hornblend, feldispat, skapolit, klorit ve sfen izlenmektedir.

Manyetit: Demir cevherleşmelerinin esas bileşeni manyetit, öz ve yarı özşekilli kristallerden oluşmaktadır. Ancak, şekilsiz olanlarına da sıkça rastlanmaktadır. Kristal sınırları belirgin olmayan ve kesintisiz bir devamlılık sunan şekilsiz görünümlü manyetitler, oldukça gözenekli ve boşlukludur (Şekil 4a). Öz ve yarı özşekilli olanlarında kenetli mozaik doku yaygındır (Şekil 4b). Çoğunlukla 150-200 mikrondan daha küçük tane boyuna sahip olan manyetit kristalleri, 1-2 mm'ye varan büyüklüklere de ulaşmaktadır. Manyetitler, kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca genellikle martitleşerek hematite dönüşmüştür (Şekil 4a). Manyetitlerde yer yer limonitleşmeye de rastlanmaktadır. Dedeyazı Köyü güneybatısındaki demir cevherleşmelerine ait manyetitlerde yer yer zonlu yapılar görülmektedir (Şekil 4c). Zonlar, açık kahverengi ve grimsi koyu kahverengi refleksiyon renkleri ile tanınmaktadır. Bu özelliğin manyetitlerin bileşimindeki değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zonlu manyetitler, kontakt-metasomatik kökenli yaktaklarda sıkça rastlanan minerallerdendir (Ramdohr, 1980). Mikroskopik incelemeler, manyetitlerin skarnlaşmayı izleyen evrenin hemen başında diğer cevher minerallerinden önce oluştuğunu göstermektedir.

Hematit: İnceleme alanında demir cevherleşmelerinde hematit, üç değişik şekilde bulunmaktadır. Bunlar; birincil hematit, spekülait ve ikincil hematitlerdir.

Birincil hematitler, genellikle manyetit ve ana skarn minerallerinin sınırlarında ve çatlaklarında yoğunlaşmaktadır. Kısmen de kalsit ve kuvars gibi ikinci skarn bileşenleri içinde dağılım göstermektedir. Hematit, yer yer manyetiti ornatmaktadır ve bu nedenle içinde sıkça manyetit kalıntılarına rastlanmaktadır. Birincil hematitler, genellikle çubuksu şekilli kesitler sunmakla beraber şekilsiz olanları da bulunmaktadır. Şekilsiz olanlarında saçınımlı taneler halinde özşekilli pirit ve şekilsiz kalkopirit taneleri gözlenmektedir. Çubuksu hematitlerin boyları, 100-250 mikrona, kalınlıkları ise 50-60 mikrona

Piroksen (Pyroxene)	—————
Granat (Garnet)	—————
Epidot (Epidote)	————— — — — — — — — —
Feldispat (Feldspar)	————— — — —
Hornblend (Hornblende)	————— —
Skapolit (Scapolite)	—————
Sfen (Sphen)	————— —
Kuvars (Quartz)	————— — — — — — — — —
Klorit (Chlorite)	————— — — — — — — — —
Kalsit (Calcite)	————— — — — — — — — —
Manyetit (Magnetite)	————— — — —
Hematit (Hematite)	————— — — — — — — — —
Spekularit (Specularite)	————— — — —
Pirit (Pyrite)	————— — — — —
Kalkopirit (Chalcopyrite)	————— — — — —
Limonit (Limonite)	————— — — — — — — — —
Kovellin (Covellite)	————— — — — — — — — —
Malahit (Malachite)	————— — — — — — — — —
Azurit (Azurite)	————— — — — — — — — —

Şekil 3. Çalışma alanında görülen skarn ve cevher minerallerinin parajenetik ilişkileri.

Figure 3, The paragenetic relationship between skarn and ore minerals of the study area.

varmaktadır. Hematit çubukları bazen ışınal veya tek yönde uzanan demet şeklinde dizilimler sunmaktadır. Bu dizilimlerde eğilme, bükülme ve kırılmalar izlenmektedir.

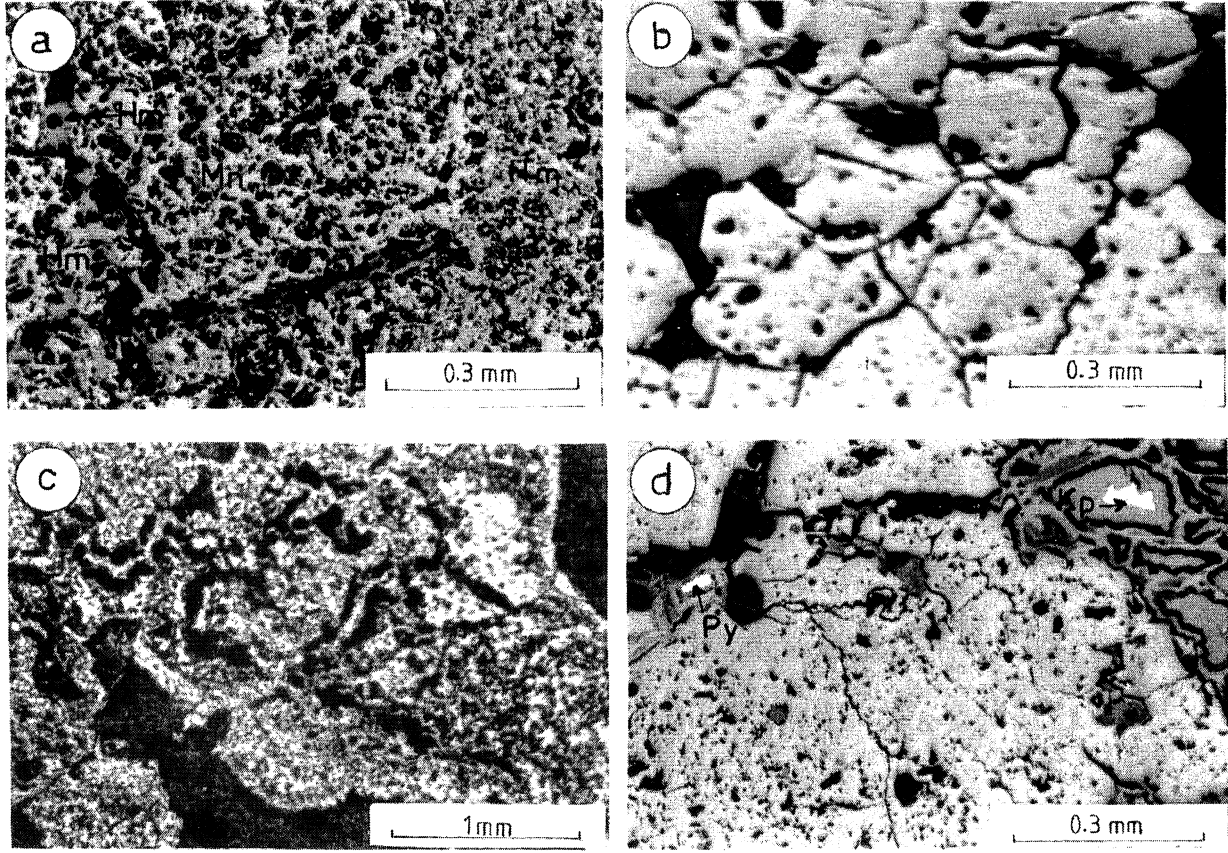
Spekularit minerali bölgedeki demir cevherleşmelerinden sadece Çavuşlu yöresinde bulunmaktadır. Spekularit, incelenen örneklerde manyetit, granat ve epidot gibi minerallerin sınırlarında ve çatlak sistemlerinde yoğunlaşmıştır. Işınal lamellerden oluşan ve gül demetlerine benzeyen yelpaze görümlü spekularitin tane boyu; 0,5-3,5 mm arasında değişmektedir.

İkincil hematitler, tamamen manyetitlerin martitleşmesi sonucu oluşmuştur. Martitleşme, manyetit kristallerinin kenar, çatlak, dilinim ve zonlu yapılarına uygun olarak gelişmiştir.

Limonit: Limonit; manyetit, pirit ve kalkopiritin alterasyonu sonucu oluşmuştur. Kalkopiritin yüzey ayrışma ürünü olarak limonitten başka malahit ve azurit gibi bileşenler de ortaya çıkmaktadır. Limonit içinde yer yer ayrılmamış manyetit, pirit ve kalkopirit kalıntılarının izlenmesi, limonitin bu minerallerden kaynaklandığını göstermektedir. Kalkopirit ve limonitler arasında ara bileşen olarak yer yer kovellin-kalkozine de rastlamak mümkündür.

SONUÇLAR

İnceleme alanındaki skarnlaşma ve demir cevherleşmeleri, Malatya Metamorfittleri'nin mermer ve kristalize kireçtaşlarıyla Polat Granitoyidi'ne ait tonalit (tonalit, ± granodiyoririt) ve diyorit (diyorit, kuvars diyorit, ± ku-



Şekil 4. Cevher minerallerinin mikroskoptaki görünümü.

a: Manyetitlerdeki (Mn) martitleşme (Hm) ve manyetit. Paralel nikol X 100 (hava objektifi).

b: Öz ve yarı özşekilli manyetitlerdeki mozayik doku. Çapraz nikol X 100 (hava objektifi).

c: Manyetitlerde zonlanma. Paralel nikol X 32 (hava objektifi).

d: Manyetit içinde özşekilsiz kalkopirit (Kp) ve pirit (Py). Paralel nikol X 100 (hava objektifi).

Figure 4. Microscopic appearance of the ore minerals.

a: The martitisation (Hm) in magnetites and magnetite (Mn). Parallel nicols X100 (air).

b: The mosaic texture in idiomorphic and hipidiomorphic magnetites. Crossed nicols X100 (air).

c: The zoned in magnetite. Parallel nicols X 32 (air).

d: Xenomorphic chalcopyrite (Kp) and pyrite (Py) in magnetite. Parallel nicols X100 (air).

vars monzonit) bileşimli plütonik kayaların arasındaki intrüzif dokanıklarda kontakt-metasomatik tipte gelişmiştir. İntrüzif dokanıklarda çoğu yerde sadece skarnlaşmaya rastlanırken bazı yerlerde skarnlaşma ve cevherleşme birlikte izlenmektedir. Cevherleşmelere hemen her yerde skarnlaşma eşlik etmektedir.

Bölgedeki skarnlaşma, endoskarn ve ekzoskarn olmak üzere farklı şekillerde gelişmiştir. Endoskarn ve ekzoskarnlar, çoğu yerde ya granat skarn ya da epidot skarn şeklindedir. Ancak, ekzoskarnlarda yer yer mine-

ralojik zonlanmalar da gözlenmektedir. Bu zonlanma; granat, granat-epidot, epidot-granat ve epidot skarnlar şeklinde izlenmektedir. Skarn kayalarında yapılan mineralojik incelemeler ve XRD çalışmaları sonucunda; granat (andradit, grossular), epidot, piroksen (diyopsit, ferrosalit, hedenberjit), plajiyoklas, K-feldispat (ortoklas), amfibol (hornblend) ve skapolit (meyonit ağırlıklı uç) gibi esas bileşenler saptanmıştır. Kalsit, kuvars ve klorit ikinci bileşenler; opak mineral ve sfen ise tali bileşenler olarak bulunmaktadır. Feldispat, hornblend ve

skapolit sadece endoskarnlarda gözlenmektedir. Mineral parajenezi, bölgedeki skarnlaşmanın diyopsit, forsterit, serpantin, pargasit, manyetit, spinel, dolomit gibi Mg'ca zengin mineraller içeren magnezyumlu tipten çok, kalsiyumlu tipte geliştiğine işaret etmektedir. Diyorit ve tonalit bileşimli intrüzif kütlelerden ekzoskarnlara doğru endoskarnlara ait plajiyoklaslarda serizitleşme-karbonatlaşma-sossuritleşme ve anortit içeriği artmaktadır. Endoskarnlara ait plajiyoklasların magmatik kütle plajiyoklaslarından anortitçe zengin olması ve Ca'lu yoğun alterasyonlar göstermesi, açıkça mermer ve kristalize kireçtaşlarından magmatik kütleyle doğru Ca metasomatizmasının olduğunu gösterir. Kontakt-metasomatik kökene ilişkin diğer bir veri de granatlardaki zonlanma ve anomalik anizotropidir.

Dedeyazı-Çavuşlu cevherleşmeleri, intrüzif dokanıklarda yer yer karbonatlı yankayaçların yer yer de skarn kayaçlarının kırık ve çatlak sistemleriyle boşluklarına yerleşmiştir. Şekil olarak mercek ve cepler şeklinde olup çoğunlukla mermerlerin eğimleri yönünde dalmaktadır. Cevher zonlarının kalınlıkları birkaç cm den 5-10 m'ye (Dedeyazı), yüzeydeki uzanımları ise 40 m'ye (Çavuşlu) kadar erişebilmektedir. Jeolojik veriler, bölgedeki cevherleşmelerin ekonomik rezervlere sahip olmadığını göstermektedir. Ancak; Orta tepedeki limonitli kesimin boyama olup olmadığı, yani daha alt seviyelerde cevherleşme olasılığı daha detay araştırılmalıdır. Mikroskopik incelemeler, demir cevherleşmelerinin esas olarak manyetitten daha az oranlarda da hematit spekülarit, limonit, pirit, kalkopirit, kovellin-kalkozin, malahit ve azuritten oluştuğunu göstermektedir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Acar, A. ve Özkaymak, M., 1978, Malatya-Doğanşehir-Polat-Çavuşlu sahası manyetik etüd raporu. Malatya MTA Bölge Müdürlüğü Kütüphane No: 233, 6s, (yayımlanmamış).
- Akgül, B. ve Şaşmaz, A., 1996. Elazığ kuzeyinde pirometamatik oluşuklar ve ilişkili Fe-Ti cevherleşmeleri. Türkiye Jeoloji Bülteni., 39(2), 39-48.
- Akyol, Z., Kadioğlu, H. ve Adıgüzel, O., 1986. Elazığ-Avşan demir yatağı maden jeolojisi ve rezerv raporu. MTA Derleme No: 1947, 25s.
- Altunbey, M. ve Çelebi, H., 1997a. Kanatburun (Pertek-Tunceli) yöresinin jeolojisi ve demir cevherleşmeleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi., 9(2), 1-18.
- Altunbey, M. ve Çelebi, H., 1997b. Kanatburun (Pertek-Tunceli) yöresindeki skarn kayaçlarının mineralojik ve jeokimyasal özellikleri. Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Müh. Böl. 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Konya, (baskıda).
- Beyarslan, M., 1996, Kömürhan ofiyolit biriminin petrografik ve petrolojik incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Elazığ Doktora Tezi, 103s (yayımlanmamış).
- Bingöl, A. F., 1988, Petrographical and petrological features of intrusive rocks of Yüksekova Complex in teh Elazığ Region (East. Taurus-Turkey). The Journal of Fırat University, 3(2), 1-17.
- Bingöl, A. F. ve Beyarslan, M., 1996, Elazığ Magmatitleri'nin jeokimyası vce petrolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri, Trabzon, 208-224.
- Cengiz, R., Kuşçu, A. E. ve Türkyılmaz, B., 1988. Malatya-Doğanşehir yöresi demir prospeksiyonu jeoloji raporu. Malatya MTA Bölge Müdürlüğü Kütüphane No: 385, 1 İS, (yayımlanmamış).
- Demir, O., 1997, Malatya-İsmetpaşa-Akçadağ-Kürecik-Hekimhan-Arguvan-Karakaya Baraj gölü arasındaki alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları (Akçadağ fayı-Malatya-Karakaya gölü arası) TPAO Arama Grubu, Ankara, 31s, (yayımlanmamış).
- Genç Ş. C, Yiğitbaş, E. ve Yılmaz, Y., 1993 Berit Metaofiyolitinin jeolojisi. A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, 37-52.
- Gözübol, A. M. ve Önal, M., 1986, Çat Barajı isale tünelinin mühendislik jeolojisi ve kaya mekanıği incelemesi: Malatya-Çelikhan alanının jeolojisi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TBAG Proje No: 647, İstanbul, 13 İS.
- Kormalı, R., 1973. Malatya-Adıyaman-Elbistan arası demir zuhurlarının prospeksiyonu. MTA Derleme No: 5104, 27s. (yayımlanmamış).
- Koşal, C, 1967, Elbistan-Doğanşehir arası demir prospeksiyonu ve jeolojisi. MTA Derleme No: 1632, 1 İS (yayımlanmamış).
- Önal, A., 1995. Polat-Begre (Doğanşehir) çevresindeki magmatik kayaçların petrografik ve petrolojik özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Elazığ, Doktora tezi, 159s (yayımlanmamış).
- Önal, A. ve Bingöl, A. F., 1996. Polat-Begre Granitoyidi'nin (Malatya) mineralojisi ve petrografisi. Çukurova Üni-

- versitesi Geosound, Yerbilimleri, 29,41-58.
- Önal, M., 1995. Malatya Graben Havzası kuzeyinin stratigrafisi, kömür potansiyeli ve neotektoniği, Doğu Anadolu. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8, 159-175.
- Önal, M., 1998. Malatya Baseni doğu kesiminin (Muşardağı dolay) jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. TPAO Arama Grubu, 88s (yayımlanmamış).
- Önal, M., Tuzcu, N. and Helvacı, C., 1990. Geological setting, mineralogy and origin of the Cafana (Malatya) Zn-Pb sulfide and carbonate deposit, Eastern Anatolia, Turkey. International Earth Sciences Congress on Aegean Regions, Eds (M. Y. Savaşçın, A. H. Eronat), IESCA Publications No: 2, Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji bölümü, İzmir, 52-58.
- Özer, T., 1978. Pölat-Çavuşlu Demir zuhurları jeoloji ön raporu. Malatya MTA Bölge Müdürlüğü Kütüphane No: 236,6s (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1979. The geology of Hazro-Koruday-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazır-Elazığ-Malatya area. Guide book, Türkiye Jeoloji Kurumu yayını, Ankara, 34s.
- Perinçek, D. ve Kozlu, H., 1984. Stratigraphy and structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğaneşir region (Eastern Taurus). Geology of Taurus Belt, O. Tekeli, M. C. Göncüoğlu (Eds), Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi, Ankara, 181-198.
- Ramdohr, P., 1980. The ore minerals and their intergrwth. Academic-Verlag, Berlin, 1202p.
- Sağiroğlu, A., 1984. Akdağmadeni (Yozgat) cevherleşmelerinde görülen değişik skarn oluşuklarının özellikleri ve irdelenmesi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 27(1), 69-81.
- Sağiroğlu, A., 1988. Cafana (Görgü) Malatya karbonatlı Zn-Pb yatakları. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri A, 5(1), 3-13.
- Sağiroğlu, A., 1992. Pertek-Demürek (Tunceli) skarn tipi man-yetit ve ilişkili bakır cevherleşmeleri. Türkiye Jeoloji Bülteni., 35(2), 63-70.
- Turan, M., Aksoy, E. ve Bingöl, A. F., 1993. Doğu Toroslar'm jeodinamik evriminin Elazığ civarındaki özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi., 7(2), 177-199.
- Yazgan, E., 1983, A Geotraverse between the Arabian platform and Munzur nappes. Field Guidebook, Excursion. 5. International Symposium on Geology of the Taurus Belt, Ankara, 17p.
- Yazgan, E. ve Chessex, R., 1991. Geology and tectonic evolution of the Southeastern Taurides in the region of Malatya. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 3(1), 1-42.
- Yılmaz, H., 1992. Doğaneşir-Sürgü-Gözene (Malatya) yöresinin jeolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Trabzon, Doktora Tezi, 141s (yayımlanmamış).
- Yılmaz, Y., Gürpınar, O., Kozlu, H., Gül, M. A., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M., Genç, Ş. C. ve Keskin, M., 1987. Maraş kuzeyinin jeolojisi (Andırın-Berit-Engizek-Nurhak-Binboğa Dağları), Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No: 2028, Ankara, Cilt (II-III), 218s.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M. ve Genç, Ş. C., 1992. Güneydoğu Anadolu metamorfik masiflerinin kökeni. Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildirileri, Türkiye Petrol Jeologları Derneği, Ankara, 296-307.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., and Genç, Ş. C., 1993 Ophiolitic and metamorphic assemblages of Southeast Anatolia and their significance in the geological evolution of the orogenic Belt. Tectonics, 12(5), 1280-1297.
- Yiğitbaş, E., 1989. Engizek Dağı (Kahramanmaraş) dolayındaki tektonik birliklerin petrolojik incelemesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., İstanbul, Doktora Tezi, 347s (yayımlanmamış).

Makalenin geliş tarihi: 08.10.1997

Makalenin yayına kabul edildiği tarih: 05.09.1998

Received: October 08, 1997

Accepted: September 05, 1998

