



Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barit-Galenit Yataklarının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Özellikleri

Geology and Fluid Inclusion Characteristics of the Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barite-Galena Deposits

Ahmet GÖKÇE

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 058140, Sivas
e-posta: gokce@cumhuriyet.edu.tr

Gülcan BOZKAYA

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 058140, Sivas
e-posta: gbozkaya@cumhuriyet.edu.tr

Öz

Karalar barit-galenit yatakları Orta Toroslar Bölgesi'nde yaygın olarak gözlenen barit-galenit yataklarının tipik örneklerinden birisidir. Yöredeki cevherleşmeler (Boyahk ve Büyük Ocakları), Permian yaşlı Bıçkıcı Formasyonuna ait kireçtaşları içinde, tabakalanma düzlemleri ile uyumsuz, kırık hatlarına bağlı, damar tipi cevherleşmeler şeklindedirler.

Cevherleşmelerden alınan örneklerden hazırlanmış incekesit ve parlatma blokları ile çekilen XRD diyagramlarından barit (% 80-85 kadar) ve galenitin (%10-15 kadar) hakim mineraller oldukları; s fah, pirit, fahl, limonit, kuvars ve kalsit gibi minerallerin çok az miktarlarda bileşime katıldıkları görülmüştür. Cevherleşmelerde barit ve galenitler eş zamanlı olmayıp, baritler daha önce oluşmuşlar ve tektonik hareketlerle milonitleşmişlerdir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen T_pM , T_mjCE ve H değerleri, mineral oluşturucu hidrotermal çözeltilerin içinde $CaCl_2$ ve $MgCl_2$ gibi tuzların bulunduğunu, çözeltilerin deniz suyu kökenli olduklarını veya denizel sedimanlar içinden geçerek ortama geldiklerini, baritlerin oluşumu sırasında hidrotermal çözeltilerin tuzluluklarının biraz yüksek, sıcaklıklarının düşük olduğunu, kuvarsların ve sülfürlü minerallerin oluşumu sırasında ise tuzluluğun önemli miktarda düştüğünü ve sıcaklığın yükseldiğini göstermektedir.

Hidrotermal çözeltilerin sıcaklıklarının erken evrede düşük, geç evrede yüksek olması olağan hidrotermal sistemlerle uyuşmamakta olup bu durum; hidrotermal çözeltilerin magmatik kökenli olmaktan daha çok yüzeysel kökenli olduğu, sığ derinlere inerek az ısınmış çözeltilerin tabandaki sedimanlardan ve kayalardan çözdükleri baryum ve sülfat iyonlarını erken evrede cevherleşme ortamına taşıyarak baritleri oluşturdukları, derinlere inerek daha fazla ısınmış çözeltilerin ise tabandaki sedimanlardan ve kayalardan çözdükleri kurşun, çinko ve diğer elementleri geç evrede cevherleşme ortamına getirerek sülfürlü mineralleri oluşturdukları şeklinde açıklanabilir.

Anahtar Sözcükler: Barit, galenit, cevher mikroskopisi, Gazipaşa, Karalar, sıvı kapanımı

Abstract

Karalar barite - galena deposits are the typical examples of the carbonate hosted barite - galena, deposits occurred in the Central Tauride Belt Ore deposits (Büyük and Boyalık Mines) of the area occurred in the limestones of the Permian Bıçkıcı Formation as ore veins along the fault zones which are discordant to the bedding planes.

Microscopic and XRD studies show that the ore deposits mainly contain barite (80 - 85 %) and galena (10 - 15 %) and small amounts of sphalerite, pyrite, fahlerz, limonite, quartz and calcite. Barite s were occurred during the earlier episode of mineralization and mylonitized before than the galena formation.

The measurements of T_f , T_m and ICE^{ant} during the fluid inclusion studies indicate that the ore deposits of the area were developed by hydrothermal fluids with following characteristics; the presence of the salts of $CaCl_2$ and $MgCl_2$ which indicate that the fluids are of sea water origin or circulated in the marine sediments, the salinity of the fluids were relatively high and their temperature were low during the crystallization of barites (earlier episode of mineralization), and the salinity of the fluids decreased while their temperatures increased during the crystallization of sulfide minerals (later episode of mineralization).

The disharmonies between the salinity and temperature of the fluids during the early and later episode of mineralization may be explained as; the fluids were of magmatic origin (either meteoric or sea water) rather than magmatic origin and the fluids which circulated in the shallow depth were slightly warmed, dissolved the Ba and sulfate from the marine sediments of the basement and transported to the mineralization environment during the early episode, while the deeply circulated fluids were heated up to the higher temperatures, dissolved the Pb, Zn and other elements from the basement and reached to the environment during the later episode of mineralization.

Key Words: Barite, galena, ore petrography, Gazipaşa, Karalar, fluid inclusion

GİRİŞ

Antalya-Gazipaşa yöresinde, karbonat yankayaçlı barit yatakları yaygın olarak gözlenmekte olup, bazıları baritle birlikte galenit içermektedir. Bunlardan en önemlileri; Karalar, Yuları, Aydap, Burhan Mahallesi, Kıcık, Endişegüney ve Seyfe yörelerinde bulunmaktadır (Şekil 1).

İnceleme alanında ve yakın çevresinde bulunan galenit ve barit yataklarının oluşum süreçleri ve kökenleri hakkında daha önceki araştırmacılarca ileri sürülen görüşleri iki grupta toplamak mümkündür.

Birinci görüşte; yöredeki yatakların stratiform, stratabound ve damar tipi yataklanma şekilleri gösterdiği, stratiform yatakların sinsedimenter süreçlerle, stratabound ve damar tipi yatakların ise daha sonraki jeolojik olaylar sırasında (diyajenez, bölgesel metamorfizma ve tektonizma gibi) stratiform yataklardan remobilizasyon ve rekristalizasyon süreçleri ile oluştuğu ileri sürülmektedir (Striebel, 1965; Şenel, 1977; Sadıklar, 1978, Sadıklar & Amstutz, 1981; Ayhan, 1979, 1981 ve 1982; Çopuroğlu, 1994; Gülseren, 1987).

İkinci grup görüşte ise; yöredeki yatakların epijenetik hidrotermal süreçlerle oluştuğu, genellikle damar, yerel olarak ta stratabound tipte yataklandığı belirtilmiştir (Barutoğlu, 1942; Petrascheck, 1966; Turner & Türk, 1974; Bilgisu,

1976; Çöteli & Türk, 1977; Remzi, 1978; Gümüş ve diğ., 1996).

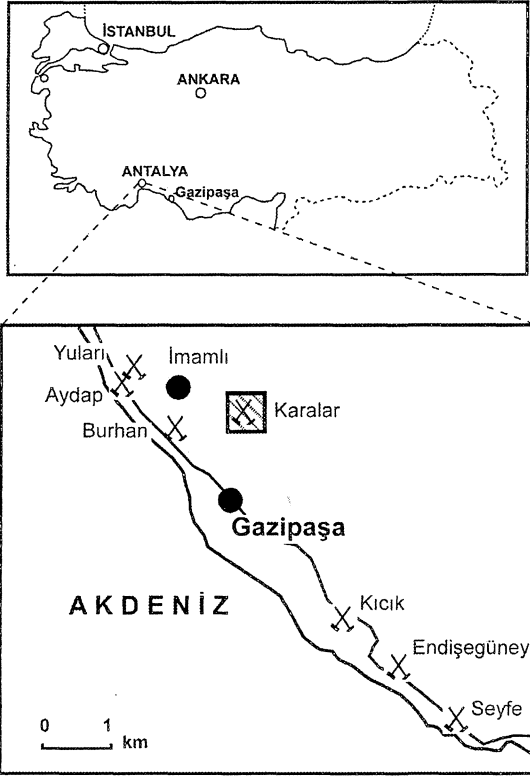
Bu çalışmada, Karalar yöresinde bulunan cevherleşmeler çevresinde yapılmış saha incelemeleri ile alınan örneklerde yapılmış mikroskopik incelemelere ve sıvı kapanım incelemelerine ait bulgular değerlendirilerek cevherleşmelerin yataklanma şekilleri, yan kayaçlarla ilişkileri, mineralojik bileşimleri, yapı - doku gibi temel jeolojik özellikleri ve oluşum koşulları belirlenmeye çalışılmıştır.

İNCELEME ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanının içinde bulunduğu Orta Toroslar Bölgesi'nde yer alan kayaçlar, Bolkaradağ Birliği, Bozkır Birliği, Geyikadağ Birliği, Aladağ Birliği, Antalya Birliği ve Alanya Birliği şeklinde ayrılmışlardır (Özgül, 1976 ve 1984).

İnceleme alanı yakın çevresinde bu birliklerden Antalya ve Alanya birlikleri yüzeylenmektedir. Antalya Birliği, gravite tektoniğinin etkili olduğu bir ortamda gelişmiş, Kambriyen - Üst Kretase arası yaşlı, boyutları çakıl boyundan kilometrelere kadar değişen, sığ ve derin deniz çökellerine ait bloklardan oluşan, Üst Triyas yaşlı volkanitleri ve ofiyolitleri içeren, metamorfizma geçirmemiş kayaçlardan oluşmaktadır. Alanya Birliği ise; Permiyen - Triyas - Alt Tersiyer yaşlı, sublitoral



Şekil L İnceleme alanının yer buldum haritası.
Figure 1. Location map of the study area.

ortamlarda çökelmiş, karbonatlı ve kırıntılı kayalardan oluşan bir birlik olup, Permian ve Triyas yaşlı kesimleri yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiştir. Alanya Birliği, Antalya Birliği üzerinde allokon olarak konumlanmış olup, derince aşındığı yerlerde Antalya Birliğine ait kayalar açığa çıkmakta ve bu kesimler Alanya Tektonik Penceresi olarak tanımlanmaktadır (Özgül, 1984).

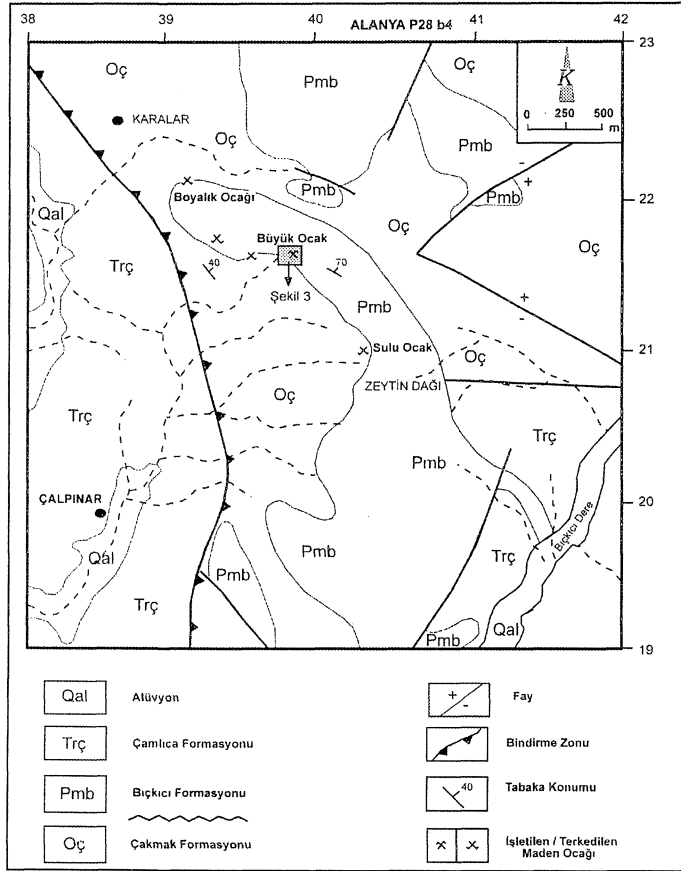
Diğer yandan, Şengör ve Yılmaz (1981) ile Özgül (1984) bölgede Permian ve öncesi'nde bir karbonat platformunun yeraldığını, Triyas (Ladinyen - Noriyen)' ta bölgede bir açılma olayının geliştiğini ve Antalya Naplarındaki birimlerin çökelebilmeleri için bir çanağın oluştuğunu, Permian platformuna benzer neritik karbonat ortamının Triyas başlarında da devam ettiğini, ancak daha sonra ortamın derinleşmesine

bağlı olarak pelajik hamurlu breşlerin, pelajik kireçtaşlarının ve manganlı radyolaryaların çökeldiğini, bu sırada alkali bazaltlardan oluşan yaygın bir volkanik faaliyetin geliştiğini belirtmektedir.

Yerel Stratigrafi

İnceleme alanı ve yakın çevresinde, yukarıda belirtilen Antalya Birliği'ne ait birimlerden; Ordovisiyen - Alt Devoniyen, Permian ve Triyas yaşlı tortul kayalar ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yüzeylemekte olup, Ulu (1983) tarafından yapılmış isimlendirmeler kullanılarak; sırasıyla Çakmak, Bıçkıcı ve Çamlıca Formasyonları şeklinde isimlendirilmişlerdir. İnceleme alanının doğu ve güneydoğu kesimlerinde Ulu (1983) tarafından Yöreme Formasyonu olarak ayrılmış Triyas yaşlı çökeller de Çamlıca Formasyonu içinde düşünülmüşlerdir. Diğer yandan, Özgül (1984) tarafından Antalya Birliği içinde bulunduğu belirtilen ofiyolitik kayalar ve Triyas yaşlı volkanitler inceleme alanı içinde gözlenmemiştir.

Çakmak Formasyonu (Oç): İnceleme alanı içinde Karalar Köyü'nden itibaren KB - GD doğrultuda uzanan bir zon halinde gözlenmektedir (Şekil 2). Alt seviyeleri mikali kumtaşı arakatlı, üst seviyeleri ise şeyi ve laminalı kireçtaşı arakatlı olmak üzere genellikle çamurtaşı - şeyi - mikali siltaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Kırıntılı kesimleri gri - yeşil, üst seviyedeki karbonatlı kesimler ise alacalı bordomsu - grimsi renklere sahiptir. Formasyonu oluşturan kayalar önceki araştırmaların (Ulu, 1983, Gülseren, 1987, Çopuroğlu, 1994) belirttiği gibi düşük dereceli metamorfik oluşumlardan daha çok ileri diyajenez evresini yansıtan özellikler sergilemektedir (Bozkaya ve Yalçın, 2001). İnceleme alanı içinde, Çakmak Formasyonunun tabanı gözlenememekte olup, üzerindeki Bıçkıcı Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Ordovisiyen - Alt Devoniyen yaşlı verilen (Ulu, 1983) birimden alınan çamurşeyl ve şeyi örneklerinden hazırlanmış incekesitlerde yaygın biçimde şeyi - çamurtaşı / siltaşı mikrolaminasyonları gözlenmektedir. Şeyi seviyelerinde yer yer ileri diyajenez evresini temsil eden buruşma kıvrımları ve dilinimleri gelişmiştir. Üst seviyelerde arakatlılar halinde gözlenen kireçtaşları genellikle biyomikrit karakterli olup.



Şekil 2. İnceleme alanının basitleştirilmiş yerel jeoloji haritası (Ulu, 1983'ten değiştirilerek) ve bilinen cevherleşmelerin yerleri

Figure 2. Simplified geology map of the study area (modified after Ulu, 1983) and location of the known deposits and prospects.

0.5 - 1 mm'lik şeyi laminaları içermektedir. Kalın kireçtaşı arakatlı (3 - 4 m) ileri derecede yeniden kristailenme geçirmiş olup, iri kristalin bir görünüm kazanmıştır.

Bıçkıcı Formasyonu (Pmb): İnceleme alanının yüksek kesimlerinde, Zeytin Dağı çevresinde yüzelemektedir. İnceleme alanı içinde, kirli beyaz renkli, kalın tabakalı kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Yer yer ileri derecede yeniden kristailenme geçirmiştir. İnceleme alanındaki galenitli barit cevherleşmeleri bu birim içinde gözlenmekte olup, cevherleşmelere yakın kesimlerde çatlaklar boyunca dolomitleşmeler

gelişmiştir. Altındaki Çakmak Formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak yer almaktadır. Ulu (1983) tarafından Permian yaşı verilmiştir. Bu birimden alınmış örneklerden yapılmış incekesitlerde; karbonatlı minerallerin hakim olduğu, az miktarda kuvars bulunduğu, yer yer stilolitik dokulu, mikrit bağlayıcı, fosil (Mizzia sp.) içeren biyomikrit ve biyomikrosapirit bileşimindedir. XRD incelemelerinde karbonatlı minerallerin genellikle kalsit, cevherleşmeye yakın kesimlerde ise dolomit olduğu belirlenmiştir.

Çamlıca Formasyonu (Trç): İnceleme alanının batı kesimlerinde, Çalpınar Köyü çevresinde yüzelemektedir. Sarımsı renkli ve ince tabakalı, kumtaşı - sittaşı - şeyi ardalanması ile temsil edilmektedir. Üst seviyelerinde yer yer ince kireçtaşı arakatlı bulunmaktadır. Birim içinde Çakmak ve Bıçkıcı Formasyonlarına ait bloklar bulunmaktadır. Ulu (1983), Çamlıca Formasyonunun Çakmak ve Bıçkıcı Formasyonları tarafından tektonik olarak üzerlendiğini belirtmiş ve bindirme zonunun Karalar Köyüne yakınlığını dikkate alarak Karalar Bindirmesi şeklinde isimlendirmiştir. Bu birimden alınmış örneklerden hazırlanan incekesitlerde; ince taneli seviyelerin Çakmak Formasyonundakilerden daha belirgin buruşma kıvrım ve dilinimleri kazandığı, silttaşlarında ise matriksin tamamen serizit ve klorite dönüştüğü, kuvarların uzun eksenleri sıkışma yönüne dik olarak yönlendiği ve basınç çözünmesi nedeniyle matriks ile girift sınır ilişkisi kazandığı gözlenmektedir. Bu nedenle bazı seviyeler tamamen sleyt ve metaklastik kayaç özelliği sergilemektedir. Alt seviyelerde artan kireçtaşı arakatlılarında, breşleşmiş allokem taneleri ile otijenik kloritlerin olduğu, yaygın olarak ikincil karbonat damarlarının geliştiği gözlenmiştir.

Jeolojik Yorum

İnceleme alanı içinde; Çakmak ve Bıçkıcı Formasyonları, Triyas yaşlı Çamlıca Formasyonu üzerinde gözlenmekte olup, bu ilişki Ulu (1983) tarafından tektonik bindirme olarak nitelenmiş ve Karalar Bindirmesi şeklinde tanımlanmıştır. Ancak; Çakmak ve Bıçkıcı Formasyonlarına ait kayaçların dolamaları çok düzensiz ve bloksu görünümde olup, bu formasyonlara ait kayaçların,

KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARİT-GALENİT YATAKLARI

Triyas yaşlı Çamlıca Formasyonu içinde bloklar şeklinde buldukları (çökelme ortamına ortam kenarından bloklar şeklinde kaymış; sin-sedimanter yerleşim) da söylenebilir. Ayrıca, Antalya Birliği için yukarıda anlatılan özellikler dikkate alındığında tüm formasyonlara ait kayaçların bloklar şeklinde olduğu (post sedimanter, tektonik karışım) da düşünülebilir.

Diğer yandan, önceki çalışmalarda belirtildiği gibi inceleme alanındaki birimlerin hiçbiri metamorfik kay aç ve/veya şist olarak tanımlanabilecek derecede metamorfizma koşullarından etkilenmemişlerdir. Şeyi ve/veya çamırşeyl karakteri hakim olup, Triyas yaşlı Çamlıca Formasyonunun diyajenez/metamorfizma koşullarının, kendisinden daha yaşlı olan Çakmak ve Bıçkıcı formasyonlarına göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Metamorfizma derecesindeki bu farklılık tektonizmadan kaynaklanan terslenmiş metamorfizmadan ziyade, Triyas'taki riftleşme ile ilgili açılmalı basende ortaya çıkan daha yüksek ısı akısından kaynaklanmış gözükmektedir (Bozkaya ve Yalçın, 2001).

MADEN JEOLJİSİ

Cevherleşmelerin Yayılımı ve İsimlendirilmesi

İnceleme alanı içinde bilinen galenit ve barit cevherleşmeleri Boyalık ve Suluocak mevkieinde bulunmakta ve sırasıyla; Boyalık, Büyük Ocak ve Sulu Ocak cevherleşmeleri şeklinde isimlendirilmektedir (Şekil 2). Bu çalışmanın saha incelemeleri sırasında yalnızca Büyük Ocak içinde üretim yapılmakta olup, bu ocak içinde ve Boyalık ocağı yarmalarında inceleme yapılabilmektedir. Sulu Ocak da herhangi bir işletme faaliyeti bulunmamakta olup, inceleme ve örnekleme yapılamamıştır.

Cevherleşmelerin Yataklanma Şekilleri ve Yan Kayaçlarla İlişkileri

Büyük Ocak çevresinde 3 ayrı cevherli zon bulunmakta olup, her üçü de yan kayacı oluşturan Bıçkıcı Formasyonu' na ait Permiyen yaşlı kireçtaşları içinde, tabaka düzlemleri ile uyumsuz, onları kesen fay zonları boyunca oluşmuş, damar tipi oluşumlar şeklindedirler (Şekil 3). Dİ, D2 ve

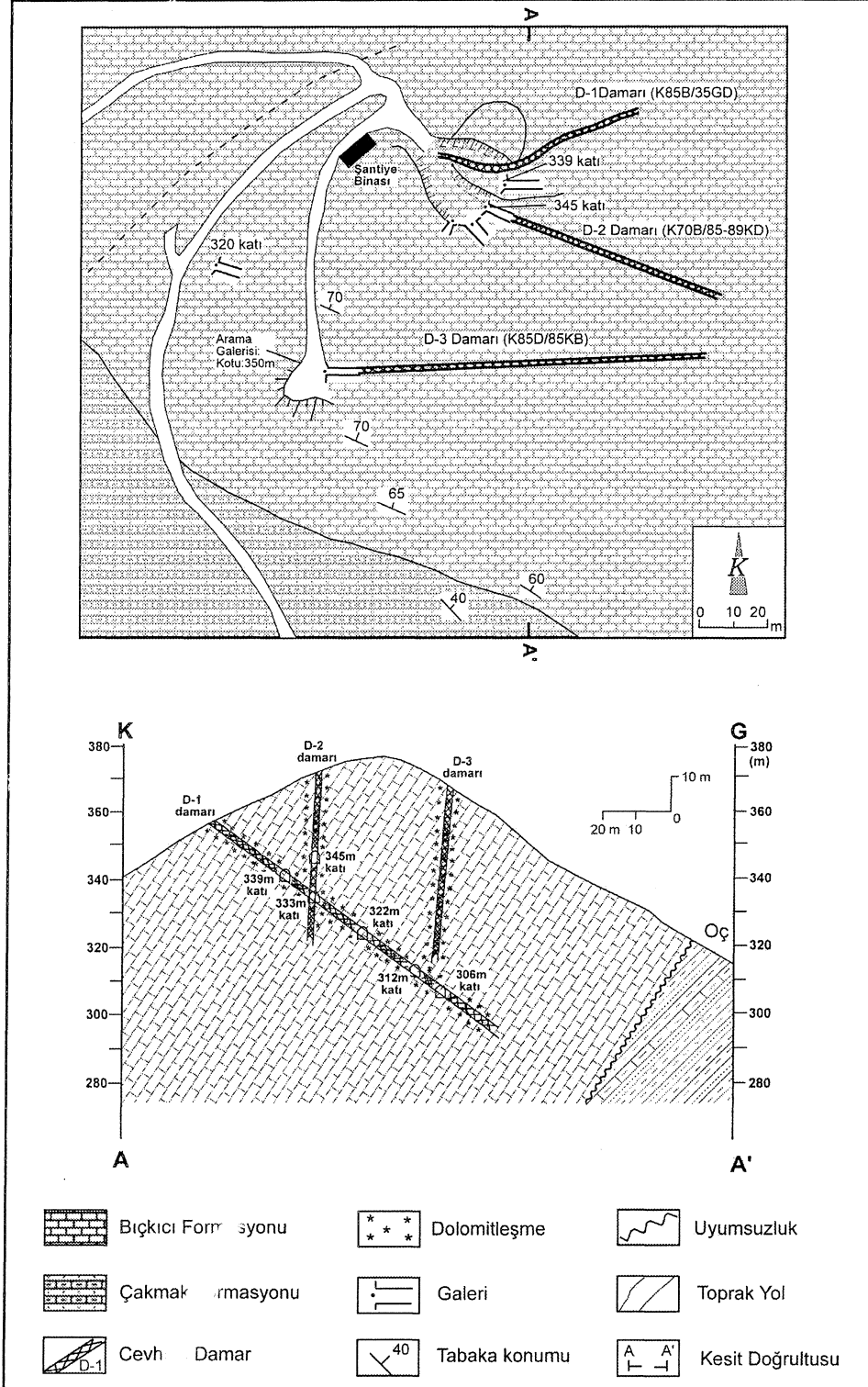
D3 damarları şeklinde simgelenen cevher damarlarından ilk ikisi uzun yıllardan beri işletilmekte olup, D3 damarında yalnızca arama çalışmaları yapılmıştır.

Dİ damarı; önceki çalışmalardan bazılarında (Örn. Çopuroğlu, 1994), yan kayaçla uyumlu, birbirine paralel galenit ve barit bantları halinde, sin-sedimanter süreçlerle oluşmuş, tabakalı/stratifornı tip bir cevherleşme olarak düşünülmüştür. Ancak, bu damar K85B/35GD konumlu iken, kireçtaşı tabakaları K60B/60-70KD konumlu olup, cevher damarı kireçtaşı tabakaları ile uyumsuz ve ters yönde eğimlidir. Ayrıca cevher damarı içinde önemli miktarda, faylanma sırasında oluşmuş kireçtaşı breşleri bulunmaktadır. Damar içinde barit hakim olup, galenit daha azdır. Yine önceki çalışmalardan bazılarında, birbirine paralel bantlar halinde oldukları düşünülen baritli ve galenitli kesimler detaylı olarak incelendiklerinde, galenitlerin baritli kesimler içindeki boşlukları ve kılcal çatlakları dolduracak şekilde, daha sonradan oluştuğu görülmektedir (Şekil 4a). İleride belirtilecek mikroskopik incelemelerden yararlanılarak, bu bantlı gibi gözükten yapısal özelliğin, damar içinde sonradan gelişmiş ve baritlerin ileri derecede milonitleşmesine neden olmuş hareketler sonucu geliştiği kabul edilmiştir. Sonuç olarak; Dİ damarı, yan kayaçla uyumsuz ve daha sonradan oluşmuş damar tipi bir cevherleşmedir. Cevher kalınlığı 50 cm ile 2.5 m arasında değişmektedir.

D2 damarı; K70B/85-89KD konumlu, damar tipi bir oluşumdur. Damar kalınlığı, 30 cm ile 1.0 m arasında değişmektedir. Barit hakim olup, galenit içeriği Dİ damarına göre daha azdır. Dİ damarı ile kesiştiği yerlerde, yer yer kalınlığı 5 m' ye varan havuzlamalar oluşmuştur.

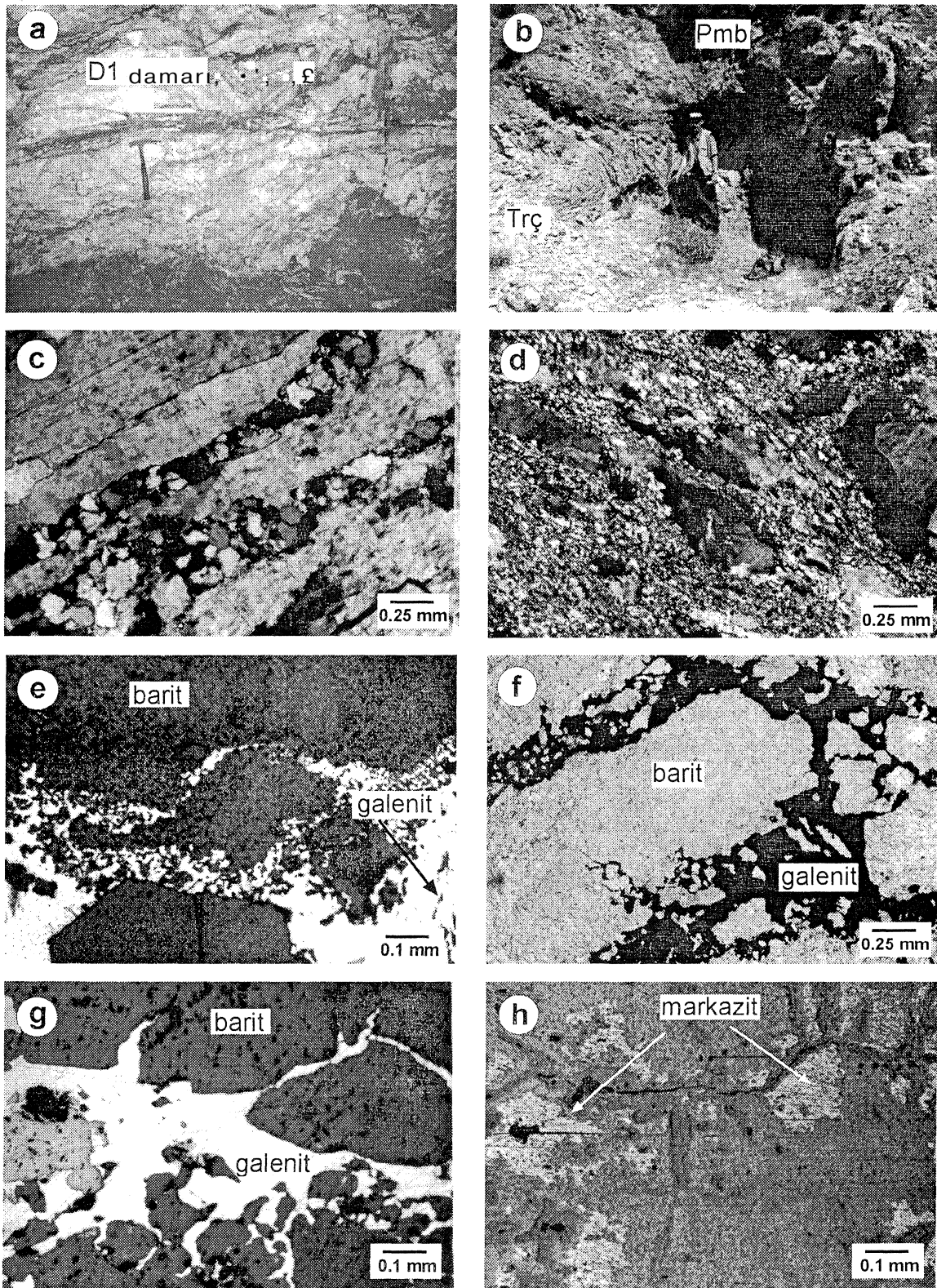
D3 damarı; K85D/85KB konumlu olup, kalınlığı 20 cm kadardır. Barit yanında önemli miktarda kalsit içerdiği görülmektedir. Damar boyunca bir süre arama çalışması yapılmış olup, ince olduğu için üretime geçilememiştir.

Boyalık Ocağında cevherli zon içinde yarmalar açılarak arama ve üretim faaliyetlerinde bulunulmuştur. Cevherleşme, Permiyen yaşlı Bıçkıcı Formasyonu ile Triyas yaşlı Çamlıca



Şekil 3. Büyük Ocak çevresinin jeolojik haritası ve kesiti
 Figure 3. Geologic map and cross-section of the Büyük Mine area

KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARİT-GALENİT YATAKLARI



Şekil 4.
Figure 4.

Şekil 4 Açıklamalar (*Figure 4 Explanation*)

İncelenmiş yataklardan ve örneklerden çeşitli görüntüler:

- a.) Dİ damarında gözlenen bandımsı yapı (Büyük Ocak içi);
- b.) Boyalık Ocağında Bıçkıcı Formasyonu ile Çamlıca Formasyonu arasındaki bindirme zonu boyunca gelişmiş kıvrımlarına, breşleşme ve cevherli'zon;
- c.) Cevherleşmelerin baritçe zengin kesimlerinden mikroskopik görünüm (Örnek No: GK-70, Incekesit, ÇN);
- d.) Milonitleşmiş baritler ve porfiroblastik doku (Örnek No: GK-38, Incekesit, ÇN);
- e.) Baritlerin milonitleşmesinden daha sonra oluşmuş galenit, kuvars ve kalsit kristalleri (Örnek No: GK-58, Parlatma, TN);
- f.) Barit kristalleri arasındaki boşluklarda ve çatlaklarda gelişmiş galenit oluşumları (Örnek No: GK-45, Incekesit, TN);
- g.) Barit kristalleri arasındaki boşluklarda ve çatlaklarda gelişen geç evre galenit oluşumları (Örnek No: GK-47, Parlatma, TN);
- h.) Cevherleşmelerin pirit, kalkopirit ve markasitçe zenginleşmiş alt kesimlerini temsil eden bir örnekte limonitleşmiş markasitler (Örnek No: GK-62, Parlatma, TN).

Various views from the investigated deposits and samples:

- a.) *Band-like structure observed in the D1 ore veins (in Büyük Mine);*
- b.) *Folding, brecciation and mineralization along the tectonic contact between Bıçkıcı and Çamlıca Formations, in the Boyalık Mine,*
- c.) *Microscopic view from the barite rich parts of the mineralization (Sample No: GK-70, thinsection, crossed nicol);*
- d.) *Milonitized barites and porphyroblastic texture (Sample No: GK-38, Thinsection, crossed nicol);*
- e.) *Galena, quartz and calcite crystals occurred after the milonitization of barite (Sample No: GK-58, polished block, single nicol);*
- f.) *Galena occurrences along the porouse zones and fissures among the barite crystals (Sample No: GK-45, thinsection, crossed nicol);*
- g.) *Galena occurrences along the porouse zones and fissures among the barite crystals (Sample No: GK-47, Polished block, single nicol);*
- h.) *Limonitized marcasite in the representative sample enriched in pyrite, chalcopiyrite and marcasite from the lower parts of the mineralization (Sample No: GK-62, Polished block, single nicol).*

KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARİT-GALENİT YATAKLARI

Formasyonu arasındaki bindirme zonu üzerinde gelişmiş olup, alttaki Çamlıca Formasyonu'nun farklı bir şekilde kıvrımlandığı, üstteki Bıçkıcı Formasyonu kireçtaşlarının ise aşın derecede breşleştiği görülmektedir (Şekil 4b). Barit ve galenit zenginleşmeleri, kireçtaşlarının aşırı derecede breşleştiği zon içinde, breşler arası boşluklarda ve kılcal çatlaklar içinde oluşmuş ince damarcıklar şeklindedirler. Bir süre (az miktarda) üretim yapılmış, ancak damarların ince olması nedeniyle çalışmalar durdurulmuştur. Bu ocaktaki cevherleşme de, yan kayaçla genellikle uyumsuz ve epijenetik oluşumlar şeklindedir.

Mineralojik Bileşim ve Dokusal Özellikler

Cevherleşmelerden alınan örneklerden hazırlanmış incekesit ve parlatma blokları ile çekilen XRD diyagramlarında; yarı kantitatif olarak barit (% 80 - 85 kadar) ve galenitin (% 10-15 kadar) hakim mineraller oldukları, sfalerit, pirit, fahl, limonit, kuvars ve kalsit gibi minerallerin çok az miktarlarda bileşime katıldıkları görülmüştür

Baritler; genellikle öz şekilli ve iri kristaller halinde olup, yüksek reliyefleri, iyi gelişmiş dilinimleri ve bol çatlaklı oluşları ile karakteristiktirler (Şekil 4c). Bantlı gibi gözükten yerlerden alınmış örneklerde, baritlerin tektonik basınçlar etkisi ile milonitleştikleri ve porfiroklastik doku geliştirdiği görülmektedir (Şekil 4d). Bu milonitleşmiş zonlar ve kılcal çatlaklar daha sonra, galenit, kuvars ve az miktarda da kalsitle doldurulmuştur (Şekil 4e). İleri derecede ezilmiş bu zonlar, makroskopik olarak birbirine paralel bantlar halinde gözükmekte ve yanıltıcı olarak bantlı yapı izlenimi vermektedir.

Galenitler, barit kristalleri arasındaki boşluklarda ve kılcal çatlaklar içinde, baritlere göre daha sonra oluşmuşlardır (Şekil 4f ve 4g). Özellikle milonitleşmenin fazla olduğu kesimlerde daha fazla zenginleşmişlerdir.

Cevherleşmenin alt kesimlerine doğru pirit, markasit ve kalkopirit içeriklerinin arttığı ve yüzeyel koşullarda limonitleştikleri gözlenmektedir (Şekil 4h)

Yukarıda açıklanan mikroskopik gözlemler; barit ve galenitlerin eş zamanlı oluşmadıklarını, baritlerin daha önce oluştuklarını ve galenitler oluşmadan önce, bir tektonik hareketle milonitleştiklerini, galenitlerin baritler arası boşluklarda ve baritler içindeki kırık ve çatlaklar içinde, baritlerin milonitleşmesinden daha sonra oluştuklarını ve milonitleşmenin fazla olduğu kesimlerde daha fazla zenginleştiklerini göstermektedir.

SIVI KAPANIM İNCELEMELERİ

Sıvı kapanımlar, bilindiği gibi, mineraller oluşurken kristal yapı içinde hapsolmuş çözelti damlacıklarıdır. Mineral oluşturucu çözeltileri temsil edici örnekler oldukları için, sıcak veya soğuk sulu çözeltilerden itibaren oluşmuş minerallerin ve/veya cevherleşmelerin oluşum koşullarının ve kökenlerinin araştırılmasında oldukça yararlı bilgiler ortaya koymaktadırlar.

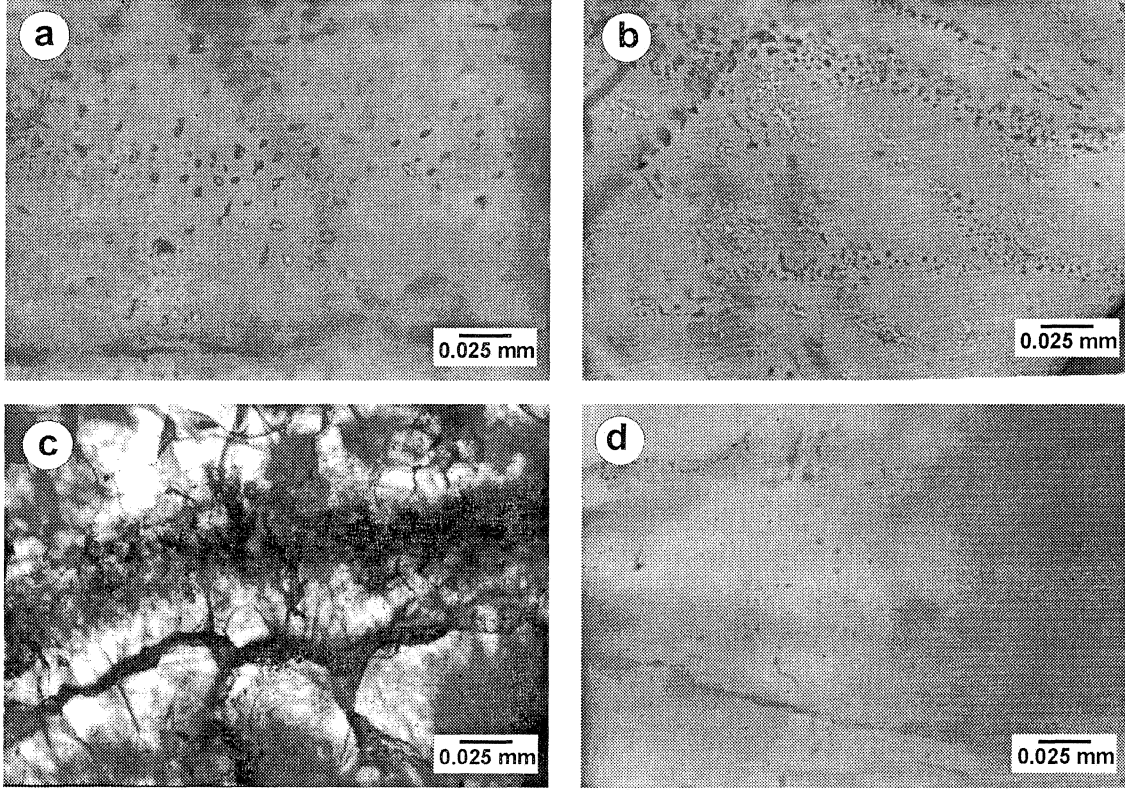
Örnek Seçimi ve İnceleme Yöntemi

Bilinen cevherleşmelerin işletildiği ocakların değişik kesimlerinden cevherleşmeleri temsil edecek şekilde alınmış örnekler arasından 15 adet örnek seçilmiş ve iki yüzü parlatılmış ince kesitleri (fluid inclusion wafers) hazırlanmıştır. Bu kesitlerde, barit ve kuvars kristallerinde sıvı kapananlarının çok az sayıda ve küçük boyutlu kapananlar halinde buldukları gözlenmiştir. Bu nedenle incelemelerde çok zorluk çekilmiş ve çok az sayıda ölçüm yapılabilmektedir.

Çok az sayıda da olsa sıvı kapanım içeren kesitler, C.Ü. Jeoloji Müh. Bölümü¹ nde bulunan ve NİKON Labophot-Pol tipi, polarizan araştırma mikroskoplarına monte edilmiş LINKAM THMS-600 VE TMS 92 tipi soğutma ve ısıtma sistemleri ile incelenmiş ve ilk erime (TFM)^{> s ° n} erime (T_{miCE})^{ve} homojenleşme (TH) sıcaklığı ölçümleri yapılmıştır. Her üç ölçümde de hata payı ± 0.5 °C den daha azdır.

Kapanımların Petrografik Özellikleri

İncelenen kapananlar; (i) barit kristalleri içindeki birincil kapananlar, (ii) barit kristalleri



Şekil 5: Değişik tip sıvı kapanımlarından mikroskopik fotoğraflar: a.) Barit kristalleri içindeki tek sıvı fazlı kapanımlar (TN); b.) Barit kristalleri içindeki çatlaklar boyunca gelişmiş ikincil kapanım dizileri (TN); c.) Sülfür mineralleri ve baritleri kesen kılcal kuvars damarcıkları (TN); d.) Kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlar (TN).

Figure 5: Photomicrographs from the various types of fluid inclusions: a.) Monophase liquid fluid inclusion within the barite crystals (Single nicol); b.) Secondary inclusion series developed along the fissures within the barite crystals (Single nicol); c.) Quartz, veinlets which cut the sulfide minerals and barite (Single nicol); d.) Primary inclusions within the quartz crystals (Single nicol).

içindeki ikincil kapanımlar ve (iii) kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlar şeklinde üç farklı oluşum göstermektedirler. Baritlerdeki birincil kapanımlar, ender olarak gaz kabarcıklı, genellikle gaz kabarcıksız, yalnızca sıvı faz içeren (çözeltilerdeki kaynamaya ve cevherleşmelerin sığ derinlikte oluştuklarına işaret sayılabilir) tek fazlı kapanımlar halindedirler (Şekil 5a). Bunlardan bazıları iri boyutlu olmakla birlikte, genellikle küçük boyutludurlar. Baritlerdeki ikincil kapanımlar, baritleri kesen ve genellikle kılcal sülfürlü mineral damarcıklarına doğru uzanan kılcal çatlaklar içinde gelişmiş, birincil kapanımlara göre daha yaygın, küçük boyutlu

kapanımlar halindedirler (Şekil 5b). Kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlar ise sülfürlü minerallerle birlikte baritleri kesen kılcal kuvars damarcıkları içindeki kuvars kristalleri içinde saptanmış olup küçük boyutlu ve az sayıda kapanımlar halindedirler (Şekil 5c ve 5d).

İlk Erime Sıcaklığı Ölçümleri (TFM)

Yukarıda belirtilen farklı kapanım türlerinin her üçünde de (barit kristalleri içindeki birincil ve ikincil kapanımlar ile kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlar), $-55.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-49.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değişen T_pM değerleri ölçülmüştür. Bilindiği gibi,

KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARİT-GALENİT YATAKLARI

TFM değerleri su içinde çözülme tuz cinsi hakkında bilgi vermekte olup, ölçülen bu sıcaklık değerleri çeşitli su-tuz sistemlerinin ötektik sıcaklıkları ile karşılaştırıldıklarında, çözelti içinde NaCl, CaCl₂ ve MgCl₂ gibi tuzların bulunduğuna işaret etmektedir (H₂O-NaCl-CaCl₂ sistemi için ötektik sıcaklık ; -55.0 veya -52.0 °C, H₂O-MgCl₂-CaCl₂ sistemi için ötektik sıcaklık; -52.2 °C, H₂O-CaCl₂ sistemi için ötektik sıcaklık; -49.5 °C; Shepherd ve diğ., 1985' ten). Mineral oluşturucu hidrotermal çözeltiler içinde CaCl₂ ve MgCl₂ gibi tuzların varlığı, çözeltilerin ya deniz suyu kökenli olduklarına veya denizel sedimanlar içinden geçerek ortama geldiklerine işaret sayılabilir. Farklı zamanlarda oluşmuş kapanımlarda, benzer TFM değerlerinin ölçülmüş olması çözeltilerdeki tuz bileşiminin zamanla değişmediğini göstermektedir.

Son Buz Erime Sıcaklığı Ölçümleri (TICE)

Yapılan incelemeler sırasında; barit kristalleri içindeki birincil kapanımlarda, -12.0 °C ile -7.4 °C arasında değişen, ikincil kapanımlarda, -6.4 °C ile -2.8 °C arasında değişen TICE değerleri ölçülmüştür. Kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlarda ise -6.3 ile -3.0 °C arasında değişen TICE değerleri ölçülmüştür.

Bilindiği gibi, son buz erime sıcaklığı değerleri, çözeltilerin tuzluluğu hakkında bilgi vermekte olup, Bodnar (1993) tarafından geliştirilmiş tuzluluk hesaplama eşitliği yardımıyla, belirtilen sınır değerleri dikkate alınarak, barit kristalleri içindeki birincil kapanımlar için % 16.0 ile 11.0 aralığında (n= 7, ort. = 13.5), barit kristalleri içindeki ikincil kapanımlar için % 9.7 ile 4.6 aralığında (n= 5, ort. = 7.2), kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlarda ise % 9.6 ile 4.9 aralığında (n= 5, ort. = 7.3) değişen NaCl eşdeğeri tuzluluk değerleri hesaplanmıştır.

Baritlerdeki birincil kapanımlara ait tuzluluk değerleri, baritlerin oluşumu sırasında hidrotermal çözeltilerin tuzluluklarının biraz yüksek olduğunu, baritlerdeki ikincil kapanımlar ile kuvarslardaki birincil kapanımlara ait tuzluluk değerleri ise, kuvarsların ve sülfürlü minerallerin oluşumu

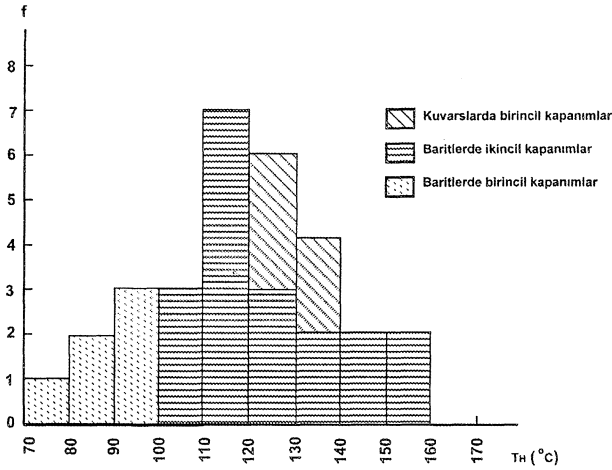
sırasında tuzluluğun önemli miktarda düştüğünü göstermektedir.

Homojenleşme Sıcaklığı Ölçümleri (TJJ)

Yapılan incelemeler sırasında; barit kristallerindeki yalnızca sıvı faz içeren (gaz kabarcığı içermeyen) birincil kapanımlarda TH sıcaklığı değerleri ölçülemedi ancak kapanımların büyük çoğunluğunun 70-75 °C arasında patladığı görülmüştür (kapanlanma sıcaklıklarının bu sıcaklıktan daha düşük olduğu sonucu çıkarılabilir). Baritler içindeki birincil kapanımlarda 78.3 °C ile 96.2 °C arasında değişen (n = 7, ort. = 89.3 °C) TH değerleri, barit kristalleri içindeki ikincil kapanımlarda 103.9 °C ile 156.9 °C arasında değişen (n = 18, ort. = 125.7 °C) TH değerleri, kuvars kristalleri içindeki birincil kapanımlarda ise 120.7 °C ile 137.8 °C arasında değişen (n = 5, ort. = 130.5 °C) TH değerleri ölçülmüştür. Ölçülen homojenleşme sıcaklığı değerlerinin frekans dağılımı Şekil 6' da görülmekte olup, baritlerdeki birincil kapanımların diğer kapanımlardan belirgin bir şekilde ayrıldığı görülmektedir.

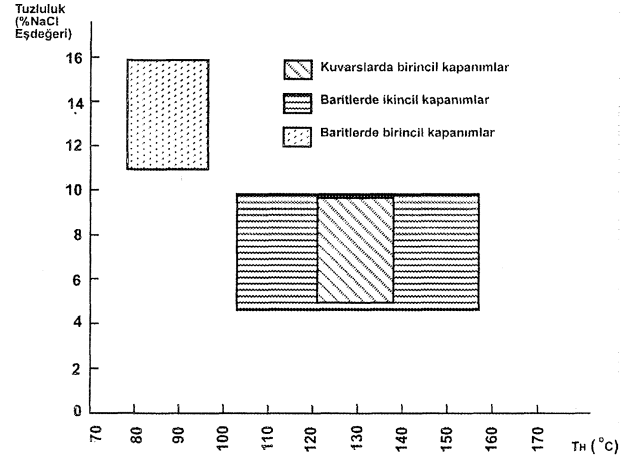
Ölçülen homojenleşme sıcaklığı değerleri; baritlerin oluşumu sırasında çözeltilerin sıcaklıklarının düşük olduğunu, ancak daha sonra, kuvarsların ve sülfürlü minerallerin oluşumu sırasında 156.9 °C ye kadar yükseldiğini işaret etmektedir.

Yukarıda belirlenen, tuzluluk ve homojenleşme sıcaklığı değerleri birlikte değerlendirildiklerinde; baritlerin oluşumu sırasında çözeltilerin tuzluluklarının yüksek, sıcaklıklarının düşük olduğu, kuvarsların ve sülfürlü minerallerin oluşumu sırasında ise tuzluluklarının düşük, sıcaklıklarının yüksek olduğu sonucu çıkarılmaktadır (Şekil 7).



Şekil 6: Sıvı kapananlarında ölçülmüş homojenleşme sıcaklığı değerlerinin frekans dağılım grafiği.

Figure 6: The frequency distribution graph of the horn o geni zat ion temperatures values measured during fluid inclusion studies.



Şekil 7: Tuzluluk-homojenleşme sıcaklığı diyagramında değişik kapanım gruplarının dağılımı.

Figure 7: The distribution of various inclusion groups on the salinity-versue homogenization temperature diagram.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Saha incelemelerinden; inceleme alanı içindeki cevherleşmelerin Permiyen yaşlı Bıçkıcı Formasyonu'na ait kireçtaşları içinde, tabakalanma düzlemleri ile uyumsuz, kırık hatlarına bağlı, damar tipi cevherleşmeler şeklinde oldukları, bazı önceki çalışmalarda belirtildiği gibi tabakalanmaya bağlı stratiform ve/veya strataboud tipi cevherleşmeler olmadıkları anlaşılmaktadır.

Cevherleşmelerden alınan örneklerden hazırlanmış incekesit ve parlatma blokları ile çekilen XRD diyagramlarında; barit (%80-85 kadar) ve galenit (%10-15 kadar)' in hakim mineraller oldukları, cevherleşmenin alt kesimlerine doğru, sfalerit, pirit, fahl, limonit, kuvars ve kalsit gibi minerallerin çok az miktarlarda bileşime katıldıkları görülmüştür.

Cevherleşmelerde saptanan yapısal ve dokusal özellikler; barit ve galenitlerin eş zamanlı oluşmadıklarını, baritlerin daha önce oluştuklarını ve galenitler oluşmadan önce, bir tektonik

hareketle milonitleştiklerini, galenitlerin baritler arası boşluklarda ve baritler içindeki kırık ve çatlaklar içinde, baritlerin milonitleşmesinden daha sonra oluştuklarını ve milonitleşmenin fazla olduğu kesimlerde daha fazla zenginleştiklerini göstermektedir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen ve -55.0 °C ile -49.5 °C arasında değişen T_pM değerleri mineral oluşturucu hidrotermal çözeltiler içinde CaCl₂ ve MgCl₂ gibi tuzların varlığını göstermekte olup, çözeltilerin ya deniz suyu kökenli olduklarına veya denizel sedimanlar içinden geçerek ortama geldiklerine işaret sayılmaktadır. Farklı zamanlarda oluşmuş kapanımlarda, benzer T_pM değerlerinin ölçülmüş olması çözelti lerdeki tuz bileşiminin zamanla değişmediğini göstermektedir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen T_mCE değerlerinden itibaren hesaplanmış, baritlerdeki birincil kapanımlara ait tuzluluk değerleri (NaCl eşdeğeri olarak), baritlerin oluşumu sırasında hidrotermal çözeltilerin

KARALAR (GAZİPAŞA-ANTALYA) BARİT-GALENİT YATAKLARI

tuzluluklarının biraz yüksek olduğunu (% 16.0 ile 11.0 aralığında; ort. = 13.5), baritlerdeki ikincil kapananlar (% 9.7 ile 4.6 aralığında; ort. = 7.2) ile kuvarlardaki birincil kapammlara (% 9.6 ile 4.9 aralığında; ort. = 7.3) ait tuzluluk değerleri ise; kuvarların ve sülfüü minerallerin oluşumu sırasında tuzluluğun önemli miktarda düştüğünü göstermektedir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen TH değerlerinden; baritlerin oluşumu sırasında çözeltilerin sıcaklıklarının düşük olduğu (96.2 °C den daha düşük; genellikle 70 °C den daha düşük), ancak daha sonra, kuvarların ve sülfürlü minerallerin oluşumu sırasında 156.9 °C ye kadar yükseldiği anlaşılmaktadır

Tuzluluk ve homojenleşme sıcaklığı değerleri birlikte değerlendirildiklerinde; baritlerin oluştuğu erken evrede çözeltilerin tuzluluklarının yüksek, sıcaklıklarının düşük olduğu, kuvarların ve sülfürlü minerallerin oluştuğu geç evrede ise çözeltilerin tuzluluklarının düşük, sıcaklıklarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, önce yüksek sıcaklık minerallerinin daha sonraları ise düşük sıcaklık minerallerinin kristallendiği tek evreli hidrotermal sistemlerle uyuşmamakta olup, sığ derinliklere inerek ısınmış yüzey sularının denizel sedimanlardan baryum ve sülfatı çözerek erken evrede çökeltilmesini, derinlere inerek daha fazla ısınmış suların ise Pb, Zn ve diğer elementleri tabandan çözerek daha geç olarak cevherleşme ortamına gelip sülfürlü mineralleri oluşturduğu şeklinde açıklanabilir.

DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Ayhan, A., 1979. Geologie und Mineralogie der Blei-Zink-Baryte-Lagerstätten zwischen Burhan Malı. und Yuları bei Gazipaşa-Antalya: Heidelberg Univ., Doktora tezi, 175 sayfa (yayınlanmamış).
- Ayhan, A., 1981. Aydap ve Yuları (Gazipaşa-Antalya) Pb-Zn yataklarının kökeni ve remobilizasyon sorunu: MTA Derg., 95/96, 57-69.
- Ayhan, A., 1982., Burhan ve Yuları Köyü arasında bulunan galenitli barit yatakları (Gazipaşa-Antalya): Türkiye Jeol. Kur. Bült., 25/2,105-117.
- Barutoğlu, O.H., 1942. Garbi Toroslar'la Anamur-Antalya civarının jeolojik raporu: MTA Rap., 983 (yayınlanmamış), Ankara.
- Bilgisu, T., 1976. Gazipaşa-Karalar Bölgesi jeolojik etüd raporu. Etibank Mad. Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Bodnar, R.J., 1993. Revised equation and table for determining the freezing point depression of H₂O-NaCl solutions. *Geochemica et Cosmochimica Acta*, 57, 683-684.
- Bozkaya, Ö., Yalçın, H., 2001. Antalya Birliği'nin diyajenez/metamorfizmasına ilişkin mineralojik açılımlar, Alanya-Gazipaşa, Orta Toroslar. 54. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 7-10 Mayıs, Ankara, Bildiriler CD'si, Bildin No: 54-47, 10 s.
- Çopuroğlu, L., 1994. Karalar-Gazipaşa (Antalya) galenit-barit yatağının mineralojik-petrografik ve jenetik incelenmesi: MTA Dergisi, 116,29-36.
- Çöteli, R. ve Türk, Y., 1975. Alanya-Gazipaşa yöresinin arasında bulunan Pb-Zn barit zuhurları hakkında rapor: MTA Rap., 1242 (yayınlanmamış), Ankara.
- Gökçe, A. ve Bozkaya, G., 2000. Karalar (Gazipaşa-ANTALYA) galenit-barit yatağının oluşum koşullarının ve kökeninin belirlenmesinde sıvı kapanım ve iz element jeokimyası incelemeleri. Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi. Proje No: M-151 (yayınlanmamış).
- Gülseren, E., 1987. Gazipaşa ve civan barit zuhurlarının maden jeolojisi raporu: MTA Rap., 8208 (yayınlanmamış), Ankara.
- Gümüş, A., Karaoğlu, N., Karaoğlu, Y., 1996. Karalar (Gazipaşa-Antalya-Türkiye) Pb-Zn-Ba cevherleşmesi: Cevherleşme-

- dolomitleşme ilişkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü AFS Proje No: 0.922.95.01.19.
- Özgül, N., 1976. Toroslar'ın bazı temel jeolojik özellikleri. TJK Bülteni, 19, 65-78.
- Özgül, N., 1984. Alanya Tektonik penceresi ve batı kesiminin jeolojisi. Ketin Simpozyumu, 97-120, Türkiye Jeoloji Kurultayı.
- Petrascheck, W.E., 1966. Gazipaşa-Anamur çevresi kurşun ve barit yatakları. MTA Rap. 3801 (yayınlanmamış), Ankara.
- Remzi, H., 1978. Alanya-Gazipaşa çevresine ait barit etüd raporu. MTA Rap. No: 6385 (yayınlanmamış), Ankara.
- Sadıklar, M.B., 1978. Schwerspat-und Bleiglanz-Vorkommen und ihre geologisch-petrogr. Lage im Gebiet der Dörfer Kıcık, E.Güney und Seyfe (Zeytinada) bei Gazipaşa-Antalya (Türkei): Dpi. Arb. Univ., 111, Heidelberg.
- Sadıklar, M.B. ve Amstutz, G.C, 1981. Kıcık, Endişegüney ve Seyfe (Gazipaşa/Antalya-Türkiye) yöresindeki tabakaya bağlı barit-galen zuhurları. MTA Dergisi 95/96, 114-123.
- Shepperd, T.J., Ranklin, A.H., and Alderton, D.H.M., 1985. A practical guide to fluid inclusion studies: Glasgow, Blackie, 239 P-
- Striebel, H., 1965. Die Bleierz-Baryt-Lagerstaette von Karalar-Gazipaşa und ihr geologischer Rahmen: Münih Üniv. Doktora tezi, 48 s.
- Şenel, T., 1977. Antalya-Gazipaşa cevher değerlendirme ara raporu. Etibank Raporu.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-242, Amsterdam.
- Turner, T., ve Türk, Y., 1974. Alanya-Gazipaşa arasında yeralan barit cevherleşmeleri hakkında ön rapor. MTA Ankara.
- Ulu, Ü., 1983. Sugözü-Gazipaşa (Antalya) alanının jeoloji incelemesi. Jeoloji Müh. Dergisi, 3-7.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından desteklenen M-151 no.lu ferdi araştırma projesinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Yazarlar, petrografik incelemeler ve çalışmanın değişik aşamalarında gösterdiği katkılar için Doç.Dr.Ömer Bozkaya'ya (C.Ü.) teşekkürü borç bilirlir.

EXTENDED SUMMARY

Karalar barite - galena deposits, located in northeast of Gazipaşa (Antalya), are the typical examples of the carbonate hosted barite - galena deposits in the Central Tauride Belt of Turkey.

The Karalar area is located in the Antalya Unit consists of Upper Cambrian to Upper Cretaceous detritic sedimentary and calcareous rocks. In the study area, the Antalya Unit is represented by Ordovician detritics, Permian limestones and Triassic detritics which were named as Çakmakaya (Oç), Bıçkıcı (Pmb), Yöreme (Try) and Çamlıca (Trç) formations respectively (Ulu, 1983 and Gülseren, 1987). The Triassic detritics of the Çamlıca Formation are overthrust by the older units.

Ore deposits (Büyük and Boyalık Mine) of the area were occurred in the limestones of the Permian Bıçkıcı Formation as ore veins along the fault zones which were discordant to the bedding planes. In the Büyük Mine sector; there are three different ore veins numbered as D1 (N85W / 35 SE), D2 (N70W / 85NE) and D3 (N85E / 85NW) veins. The thickness of the veins changes from 0.2 m to 2.5 m. In the Boyalık Mine, mineralization was developed as thin ore veinlets within the hardly brecciated bottom zones of the limestones of the Bıçkıcı Formation, along the tectonic (overthrust

zone) contact between the Permian Bıçkıcı and Triassic Çamlıca Formations.

Investigation of the ore samples by microscopic and XRD methods shows that the ore deposits mainly contain barite (80 - 85 %) and galena (10 - 15 %) and small amounts of sphalerite, pyrite, fahlerz, limonite, quartz and calcite. Barites are occurred during the earlier episode of mineralization and mylonitized before than the galena formation. Galena and other minerals are epigenetically occurred with barite, along the porous zones between the brecciated barite crystals and enriched especially in the hardly mylonitized zones.

TFM, TmicE and TH measurements during the microthermometric studies indicate that the ore deposits of the area are occurred by hydrothermal fluids with following characteristics; contain the salts of $CaCl_2$ and $MgCl_2$ which indicative that the fluids are either sea water origine or circulated in the marine sediments, the salinity of the fluids were high and their temperature were low during the crystallization of barites (earlier episode of mineralization) and the salinity of the fluids were decreased while their temperature were increased during the crystallization of sulfide minerals (later episode of mineralization).

Ore - host rock relations and ore petrographic studies show that the investigated deposits are vein type deposits, discordant with the bedding planes of the host limestones, epigenetically occurred along the fault and overthrust zones. These observations lead to a different conclusion than that of earlier studies suggested stratiform and strata-bound type occurrences. The disharmonies between the salinity and temperature of the fluids during the early and later episode of mineralization may be explained as, the fluids were surficial origine (either meteoric or sea water) rather than magmatic origine and the fluids which circulated in the shallow depth were slightly warmed, dissolved the Ba and sulfate from the marinal sediments of the basement and transported to the mineralization environment during the early episode, while the deeply circulated fluids were heated up to the higher temperatures, dissolved the Pb, Zn and other elements from the basement and reached to the

environment during the later episode of mineralization.

Makale Geliş Tarihi : 15 Mayıs 2002

Kabul Tarihi : 20 Aralık 2002

Received : May 15, 2002

Accepted : December 20, 2002

