



## Başören (Gürün-Sivas) sedimanter ve yeniden hareketlenmiş barit yataklarının özellikleri

### *Features of Başören (Gürün-Sivas) sedimentary and remobilized barite deposits*

**Cemal BÖLÜCEK, Muharrem AKGÜL, Ahmet SAĞIROĞLU**

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119 ELAZIĞ

#### ÖZ

Başören barit cevherleşmesi, Orta Albiyen-Kampaniyen yaşlı Yanıktepe formasyonu içerisinde Belpınarı ve Ardıçlı Tepe olmak üzere, başlıca iki ayrı yerde izlenmektedir. Bu formasyon; kireçtaşı litolojisinde olup, alt seviyelerinde bol miktarda çört yumruları içermektedir. Belpınarı cevherleşmesi önemli oranda çört yumruları içerirken, Ardıçlı Tepe cevherleşmesi oldukça saf ve masif seviyeler halinde izlenmektedir. Barit cevherleşmesi mono mineralli olup, ince taneli birincil baritler ve iri taneli ışınal, polisentetik ikizli diyajenetik barit minerallerinden oluşmuştur. Bazı örneklerde barit konkresyonları da görülmektedir. Her iki yatakta da gang minerali olarak az miktarda kuvars ve kalsit mineralleri bulunmaktadır ve iz element konsantrasyonu bakımından oldukça fakirdir. Arazi gözlemleri, mikroskopik veriler, mineral parajenezi ve iz element jeokimyası Belpınarı cevherleşmelerinin sin-sedimanter-erken diyajenetik evrede oluştuğunu göstermektedir. Baritler, kısmen geç diyajenetik evrede yeniden hareketlenerek daha üst seviyelerdeki kırık zonlarına yerleşmiş ve Ardıçlı Tepe cevherleşmelerini oluşturmuş olabilir. Tüm bu cevherleşmeler daha sonraki tektonizmadan etkilenmişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** Başören, çört yumruları, sedimanter barit, Yanıktepe formasyonu.

#### ABSTRACT

*The Başören barite deposits occur in the Middle Albian-Campanian Yanıktepe Formation and at two localities namely Belpınarı and Ardıçlı Tepe. The basic component of the Yanıktepe Formation is limestone and includes chert nodules in lower levels. The Belpınarı barite formations occur as matrix among chert nodules, chert and limestone fragments in cherty lower levels. Ardıçlı Tepe barite masses fill a fracture zone and massive in the center and bear limestone fragments and inclusions along the margins of the zone. Barite formations are monomineralic, as fine grained primary barite and coarse grained -radial diagenetic barite. Barite crystals also show polysentetic twin. Barite concretions are seen in some samples. Barite formations are composed of dominantly barite minerals, and quartz and calcite gangue are in low amounts. At both locations the barite concentrations have characteristically low trace element contents. Field and microscopic data, mineral paragenesis and trace element geochemistry all indicate that Belpınarı barite formations have sedimentary in origin and remobilized fractions of these formations are responsible for Ardıçlı Tepe barites.*

**Key words:** Başören, chert nodules, sedimentary barite, Yanıktepe formation.

#### GİRİŞ

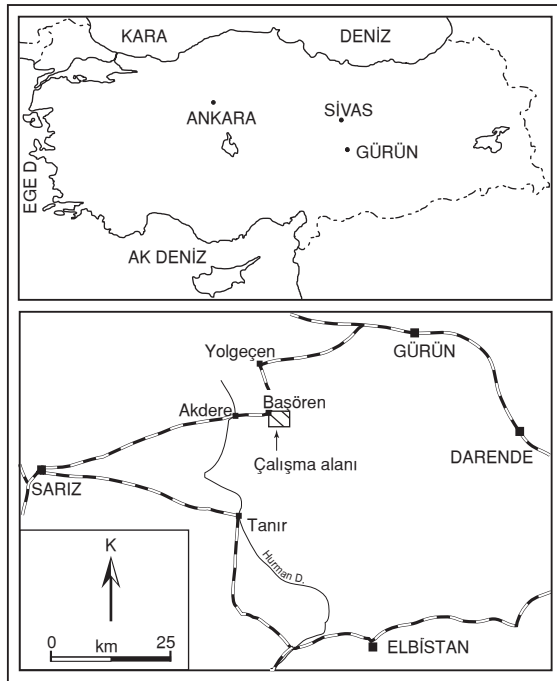
Barit; endüstrinin bir çok dalında, özellikle sondajcılıkta daha az olarak da boya ve kimya sa-

nayinde kullanılan önemli bir mineraldir. Bu mineral; değişik jeolojik ortamlarda yalnız başına veya fluorit, sölestin, kuvars, galen ve sfalerit gibi minerallerle birlikte oluşabilir. Ekonomik öne-

me sahip başlıca üç tip barit yatağı bulunmaktadır (Harben ve Bates, 1990). Bunlar; damar ve boşluk dolgusu yataklar, kalıntı yataklar ve tabakalı yataklardır. Ancak bu yataklardaki baryumun kaynağı ve zenginleşme mekanizması halen tartışmalıdır (Bishop, 1988; Stamatakis ve Hein, 1993; Bertram ve Cowen, 1997).

Akdeniz havzasındaki Orta Kretase yaşlı çökeltilerde, özellikle Albijen'de, diğer stratigrafik seviyelerle karşılaştırıldığında bir baryum zenginleşmesinin olduğu görülmektedir (Bre'he'ret ve Brumsack, 2000). İnceleme alanındaki barit cevherleşmesi de Orta Albijen- Kampaniyen yaşlı denizel kireçtaşları içerisinde yer alır. Sedimanter kayaçlarla ilişkili barit yatakları hakkında çok sayıda çalışma yapılmıştır (Bogoch vd., 1987; Mossman ve Brown, 1986; Nuelle ve Shelton, 1986; Dejonghe, 1990; Stamatakis ve Hein, 1993; Mcmanus vd., 1998; Bre'he'ret ve Brumsack 2000; Ayhan, 2001).

Başören barit cevherleşmeleri Gürün (Sivas) ilçesinin yaklaşık 40 km GB'sında Başören köyü yakınında yer alır (Şekil 1) ve geçmiş yıllarda bir özel şirket tarafından işletilmiştir. Bölgede genel jeolojik amaçlı çalışmalar (Atabey, 1993a; 1993b; 1995; 1996a; 1996b) bulunmakla birlik-



Şekil 1. İnceleme alanının yerbulduru haritası.  
Figure 1. Location map of the study area.

te, bu yataklarla ilgili herhangi bir inceleme yapılmamıştır. Bu çalışmada barit cevherleşmesinin mineralojisi, jeokimyası ve kökeni incelenmiştir.

## GENEL JEOLJİ

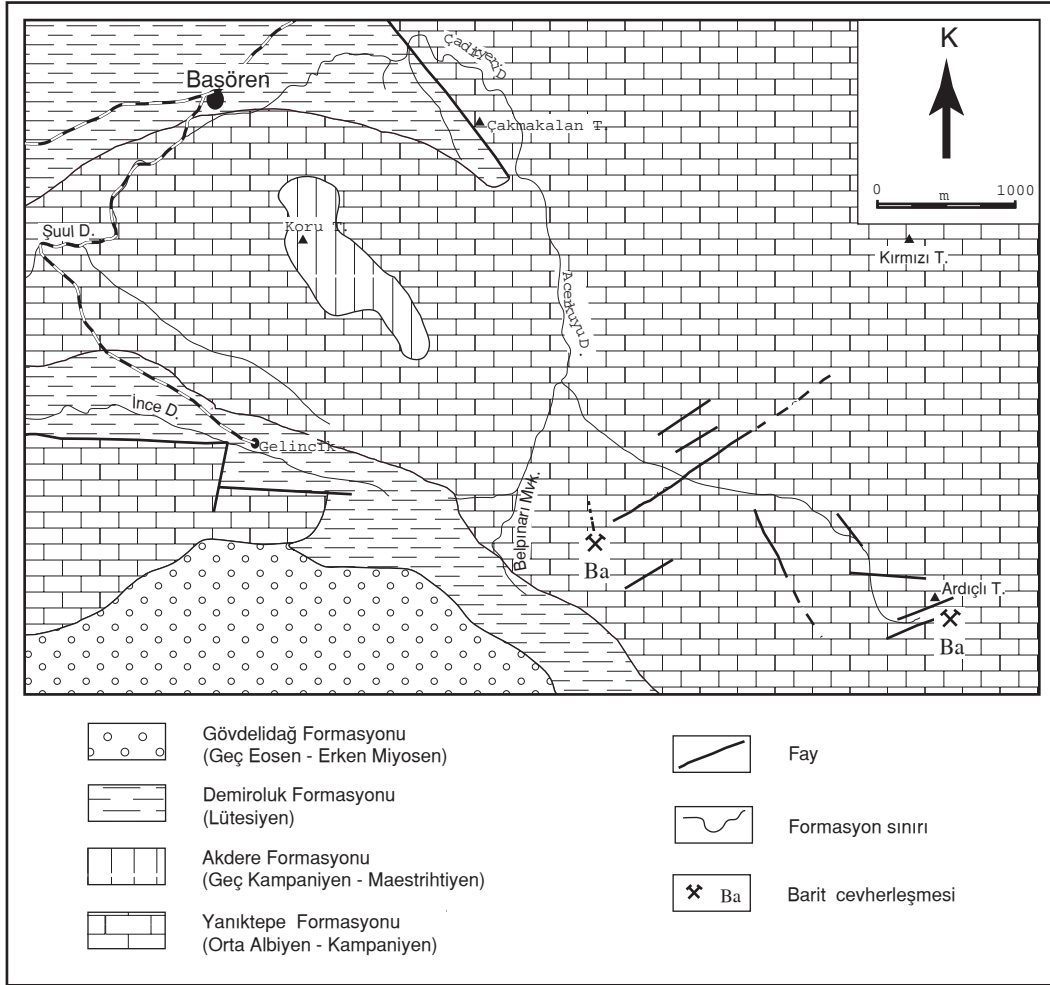
İnceleme alanında Kretase'den Miyosen'e kadar değişik sedimanter birimler yer alır. Orta Albijen-Kampaniyen yaşlı Yanıktepe formasyonu bölgedeki en yaşlı birimdir. Bu birim üzerine Geç Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Akdere formasyonu geçişli olarak gelir. Geç Lütisen yaşlı Demirogluk formasyonu Akdere formasyonunu uyumsuz olarak üzerler. Geç Eosen-Erken Miyosen yaşlı Gövdelidağ formasyonu çalışma alanında izlenen en genç birimdir (Şekil 2 ve 3).

## Yanıktepe Formasyonu

Bu birim; Gürün, Tufanbeyli ve Sarız çevresinde çalışan araştırmacılar tarafından aynı adlandırılmıştır (Özgül vd., 1973; Kazancı vd., 1985; Atabey, 1993b; Bozkaya ve Yalçın, 1996). Bölgede konglomera, rudistli kireçtaşı ve dolomit litolojisinde izlenen bu birim, inceleme alanında rudistli kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Birim, çalışma alanında Başören'in doğu ve güney doğusunda yaygın yüzeylenmektedir (bkz. Şekil 2). İnceleme alanında sarımsı krem, orta-kalın tabakalı bol rudistli kireçtaşlarından oluşan birim, inceleme alanı dışında konglomera ile başlamakta (Atabey, 1993b) ve en üst seviyelerde dolomitlerle son bulmaktadır (Atabey, 1995).

Kireçtaşları çoğunlukla kalsit, yer yer yoğun silis ve havza dışından taşınmış kırıntılı malzemeler içermektedir. Bu kayaçlar; biyoklastik istiftaşı, biyoitra pelsparit, biyosparit, biyomikrit, seyrek biyomikrit, intrabiyomikrit, biyopel mikrit özelliğinde kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Bazen biyoklastik istiftaşı karakterindeki düzeyden baritli düzeye tedrici geçiş görülmektedir. İnceleme alanında istifin taban seviyelerinde kireçtaşları içerisinde oldukça yoğun silis yumruları gözlenmektedir.

Farklı araştırmacılar tarafından (Metin, 1984; Atabey, 1993b) formasyonun değişik yüzeylemelerindeki örneklerde *Hippurites* sp., *Globotruncana stuartiformis* Dalbiez, *Globotruncana*



Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası - ölçeksiz (Atabey, 1993b'den değiştirilerek).  
Figure 2. Geological map of the study area – not to scaled (modified from Atabey, 1993b).

*lapparenti*, *Siderolites* sp., *Rotalia* aff. *skourensis* Pferender gibi fosiller belirlenmiştir. Bu fosillere göre birime Geç Santoniyen- Kampaniyen yaşı verilmiştir. Ancak bu birimin Başören çevresindeki yüzeylemelerinden alınan örneklerde *Globigerinelloides breggiensis* (Gandolfi) ve *Praeglobotruncana* sp. türü fosiller saptanmıştır. Bu fosillere göre birimin yaşı Orta Albiyen'den başlatılmıştır.

### Akdere Formasyonu

İnceleme alanında Başören'in güney doğusunda, Kuru Tepe civarında dar bir alanda görülen birim, çalışma alanının dışında oldukça geniş yüzeylemelere sahiptir (Aziz ve Erakman, 1980; Atabey, 1993b). Bölgede, tabanda yer yer killi

kireçtaşları içeren kalkaranitlerle başlayan birim, radyolaryalı çamurtaşı ve killi kireçtaşları ile örtülür. Bu düzeyin üzerine konglomera/breş, killi kireçtaşı, kalkaranit ve laminalı kireçtaşı aralanmalı bir dizilim gelir. İstif en üst seviyelerde çört yumrulu marn, killi kireçtaşı ve kalsitürbidit karakterli litolojilerle son bulur (Atabey, 1993a). Çalışma alanında istifin üst seviyelerini oluşturan kayaçlar gözlenmektedir.

Aziz vd. (1979) tarafından Akdere formasyonu olarak adlandırılan, Erken Kretase- Geç Eosen yaşlı birimin Erken Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı olan bölümü Atabey (1993b) tarafından Akdere formasyonu olarak adlandırılmış ve bu formasyonun yamaç/havza ortamında çökeldiği belirtilmiştir.

YAŞ	FORM	SİMGE	AÇIKLAMA
GEÇ EOSEN-ERKEN MIYOSEN	GÖVDELİDAĞ		Konglomera Çamurtaşı
LÜTESİYEN	DEMİROLUK		Marn
			Kireçtaşı
			Konglomera Breş
GEÇ KAMPAİYEN-MASTRİHTİYEN	AKDERE		Killi kireçtaşı
			Kalkaranit
			Çamurtaşı
			Konglomera
ORTA ALBİYEN-KAMPAİYEN	YANIKTEPE		Dolomit
			Rudistli kireçtaşı
			Masif barit
			Çört içeren barit
			Konglomera

Şekil 3. Genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Atabey, 1993b'den değiştirilerek).

Şekil 3. Generalized stratigraphic section (modified from Atabey, 1993b).

### Demirölük Formasyonu

İnceleme alanında Başören ve Gelincik çevresinde gözlenen birim, Aziz vd. (1982) tarafından tanımlanmıştır. Atabey (1993b), Demirölük formasyonunun üst seviyelerini oluşturan marnlar için Başören Üyesi adlaması yapmıştır. Bölgede yeşilimsi gri marn ve marnlarla yer yer ardalı sarımsı kumtaşı ile temsil edilen ve fosil içeriğine dayanılarak Geç Lütésiyen yaşı verilen birim (Atabey, 1993b), inceleme alanında sadece marn litolojisinde izlenmektedir.

### Gövdeliadağ Formasyonu

Aziz ve Erakman (1980) tarafından tanımlanan ve Miyosen yaşı verilen birime Aziz vd. (1982) tarafından ise, Geç Miyosen yaşı verilmiştir. İnceleme alanında Gelincik'in güneyinde yüzlek veren birim; kalın tabakalı, yer yer masif konglo-

mera ve ince tabakalı kumtaşı/marn ardalı bir istifle temsil edilir ve göreceli olarak Geç Eosen- Erken Miyosen yaşındadır (Atabey, 1993b).

## CEVHERLEŞME

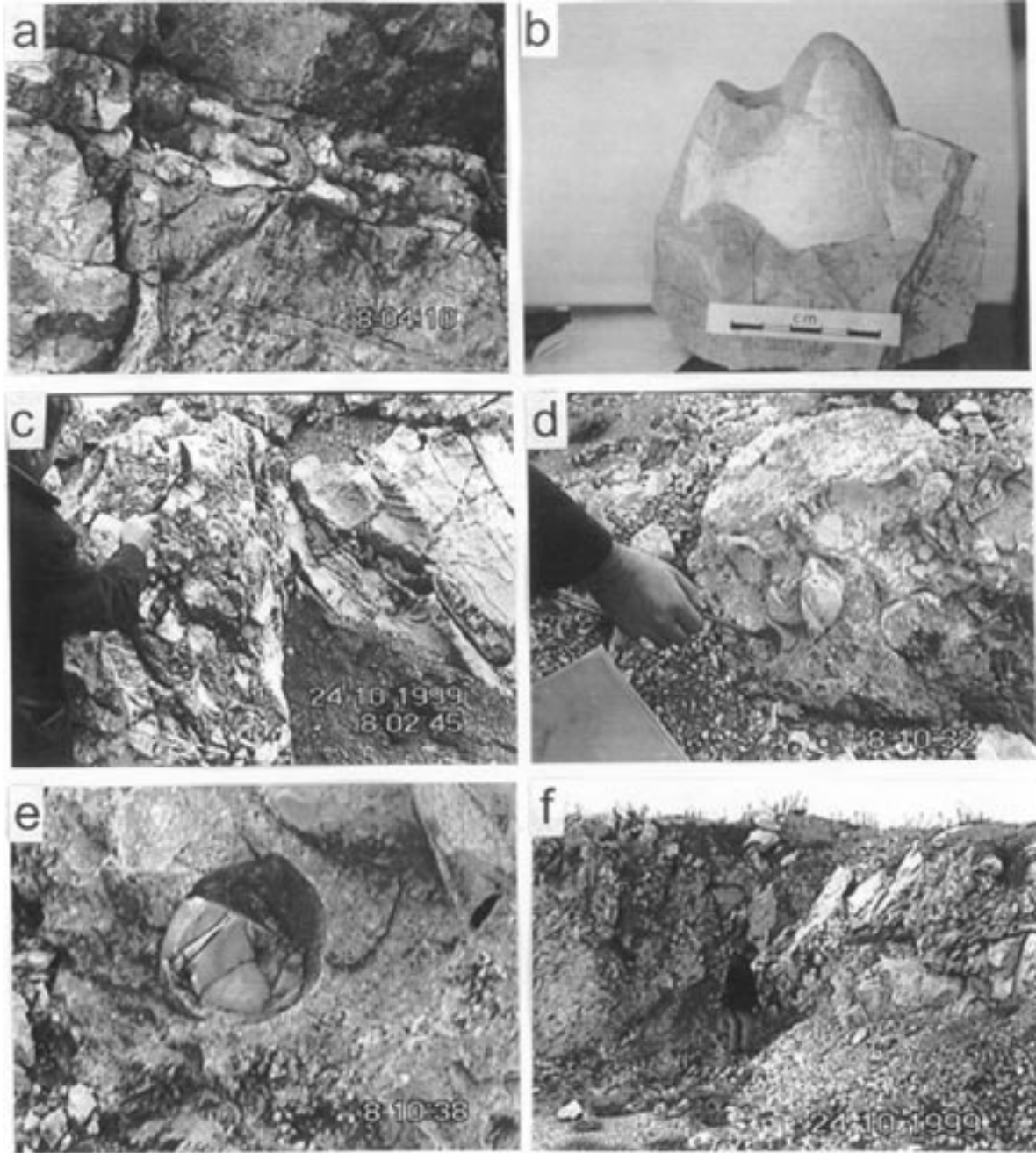
### Arazi Özellikleri

Başören barit cevherleşmesi, Başören köyünün GD'sunda Belpınarı mevki ve Ardıçlı Tepe olmak üzere, iki farklı bölgede görülmektedir (bkz. Şekil 2). Her iki bölgedeki cevherleşme de Yanıktepe formasyonuna ait kireçtaşı birimi içerisinde bulunmaktadır.

### Belpınarı barit oluşumları

Belpınarı cevherleşmesi; Belpınarı Mevkiinin yaklaşık 500 m doğusunda yer alır ve Yanıktepe formasyonunun alt seviyelerinde izlenir. Bu seviyelerde formasyona ait kireçtaşları bol miktarda silis yumruları içermektedir. Belpınarı barit cevherleşmesi, biyomikritik kireçtaşları içerisinde ve yaklaşık 20 m kalınlığa sahip çörtlü seviyelerde izlenmektedir. Silis yumrulu zon içerisinde yumruları çevreleyen matris, bileşimi karbonatlı ve baritli olabilmektedir. Barit matrisli seviyeler bu bölgedeki barit cevherleşmelerini oluşturmakta olup, ve sin-sedimanter breşik dokuya sahiptirler. Çört yumruları; çoğunlukla dairesel, oval ve oldukça yassılaştırmış olarak görülürken, bazen gelişigüzel şekillerde de bulunmaktadır. Bu yumrular birkaç santimetre boyutundan birkaç desimetre boyutuna kadar değişebilmektedir. Yassılaştırmış silis yumruları, kireçtaşlarındaki tabakalanmaya paralel olarak görülmektedir (Şekil 4a ve 4b).

Barit içeren breşik zonun kalınlığı yaklaşık 5-6 m olup, barit oluşumları oval ve gelişigüzel şekilli çört yumruları ve kireçtaşı parçaları içeren breşik bir zon içerisinde izlenmektedir. Breşi oluşturan çakıllar, ağırlıklı olarak çört yumruları ve kireçtaşı parçalarından meydana gelmektedir. Bu çakıllar; barit kristalleri, mikro kristalin kuvars, karbonatlar ve kil minerallerinden oluşan oldukça heterojen bir çimento ile tutturulmuştur. Birkaç milimetre boyutuna ulaşan kristallerden oluşan inklüzyonlar halinde olan barit kütleleri breş içerisinde yer almaktadır (Şekil 4c, 4d ve 4e).



Şekil 4. a) Kireçtaşı içerisinde tabakalanmaya uyumlu yassılaştırmış çört yumruları, b) kireçtaşı içerisinde elipsoidal çört yumrusu, c) Belpınarı barit cevherleşmelerinde sedimanter breşlerin görünümü, d) sedimanter breşlerin yakından görünüşü, e) barit cevherleşmesine eşlik eden küresel çört yumruları ve f) Ardıçlı Tepe barit cevherleşmesinden genel bir görünüm.

Figure 4. a) Flattened and concordant chert nodules in the limestone, b) elliptic chert nodule, c) sedimentary breccia of Belpınarı barite formations, d) close up view of the sedimentary breccia, e) spherical chert nodules in barite formations, and f) general view of the Ardıçlı Tepe barite formations.

#### Ardıçlı Tepe barit oluşumları

Ardıçlı Tepe barit oluşumları, aynı isimli tepenin yaklaşık 100 m GD'sunda yer almaktadır (bkz.

Şekil 2). Bu cevherleşme, Yanıktepe formasyonunun daha üst seviyelerinde görülür ve Belpınarı barit oluşumlarının aksine silis yumruları içermez. Bu barit oluşumları yaklaşık 15 m ka-

İnliğa sahip bir zon içerisinde görülür (Şekil 4f). Bu zonun kenar kısımlarında belirgin olarak breşleşmeler gözlenmekte; iç bölümlerinde ise masif barit cevherleşmesine geçilmektedir. Baritli bölümlerde anklav şeklinde yaklaşık 1 m boyutlarında kireçtaşı blokları da bulunmaktadır. Barit oluşumları kırık zonlarına yerleşmiştir. Bu kırıklar diyajenez sırasında veya çok daha sonra gelişmiş olabilir. Ardıçlı Tepe barit oluşumlarında herhangi bir sedimanter özelliğin görülmemesi, barit cevherleşmesinin kırık zonuna damar şeklinde yerleşmiş olması, kırık zonunun kenarlarındaki breşik zonlarda simetrik cevher zonlanması ve zayıf cevher kabuklanmasının gözlenmesi, buradaki oluşumların epijenetik kökenli olduğunu işaret etmektedir. Bölgedeki barit kütlelerinin iz element içeriklerindeki ve mineralojik özelliklerindeki benzerlik; Ardıçlı Tepe barit oluşumlarının, alttaki çörtlü zonlardan hareketlenmiş olan baryumun buradaki kırık zonlarında yeniden çökmesi ile açıklanabilir.

Barit cevherleşmesi arazide yalın bir mineralojiye sahip olup, mono mineralli bir cevherleşme özelliği taşır. Baritin yanı sıra, kalsit ve silis mineralleri de görülmekte olup, arazi incelemelerinde barit ve kireçtaşı sıkça karıştırılmaktadır. Ancak, sarımsı bej rengi ve yoğunluğunun yüksek olması nedeniyle kireçtaşından ayırt edilebilmektedir.

### Mikroskopik Özellikler

Bölgedeki barit cevherleşmesinin mineralojik ve dokusal özelliklerini belirlemek amacıyla cevher ve yan kayalardan alınan örneklerden ince ve parlak kesitler yapılarak mikroskopik incelemeleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, bölgede barit dışında bir cevher minerali bulunmadığını ortaya koymuştur. Cevherleşmelerin içerisinde yer aldığı kireçtaşları genellikle ince taneli bazen de iri kristalli kalsitlerden oluşmuştur. Bunlar yer yer bol miktarda ince taneli kuvars kristalleri içermektedir (Şekil 5a). Bu kireçtaşları içerisinde bazı seviyelerde küçük barit kristalleri görülmektedir (Şekil 5b).

Belpınarı cevherleşmelerindeki breşik zondan alınan örneklerde zaman zaman çok ince laminalı düzeyler yer almaktadır. Bu laminalar; alttan üste doğru iri kristalli barit düzeyi, killi-karbonatlı düzey ve en üstte ise ince taneli prizmatik barit kristalleri içeren killi düzey şeklinde izlenmek-

tedir (Şekil 5c) ve bu özellikler açıkça sedimanter oluşumu göstermektedir.

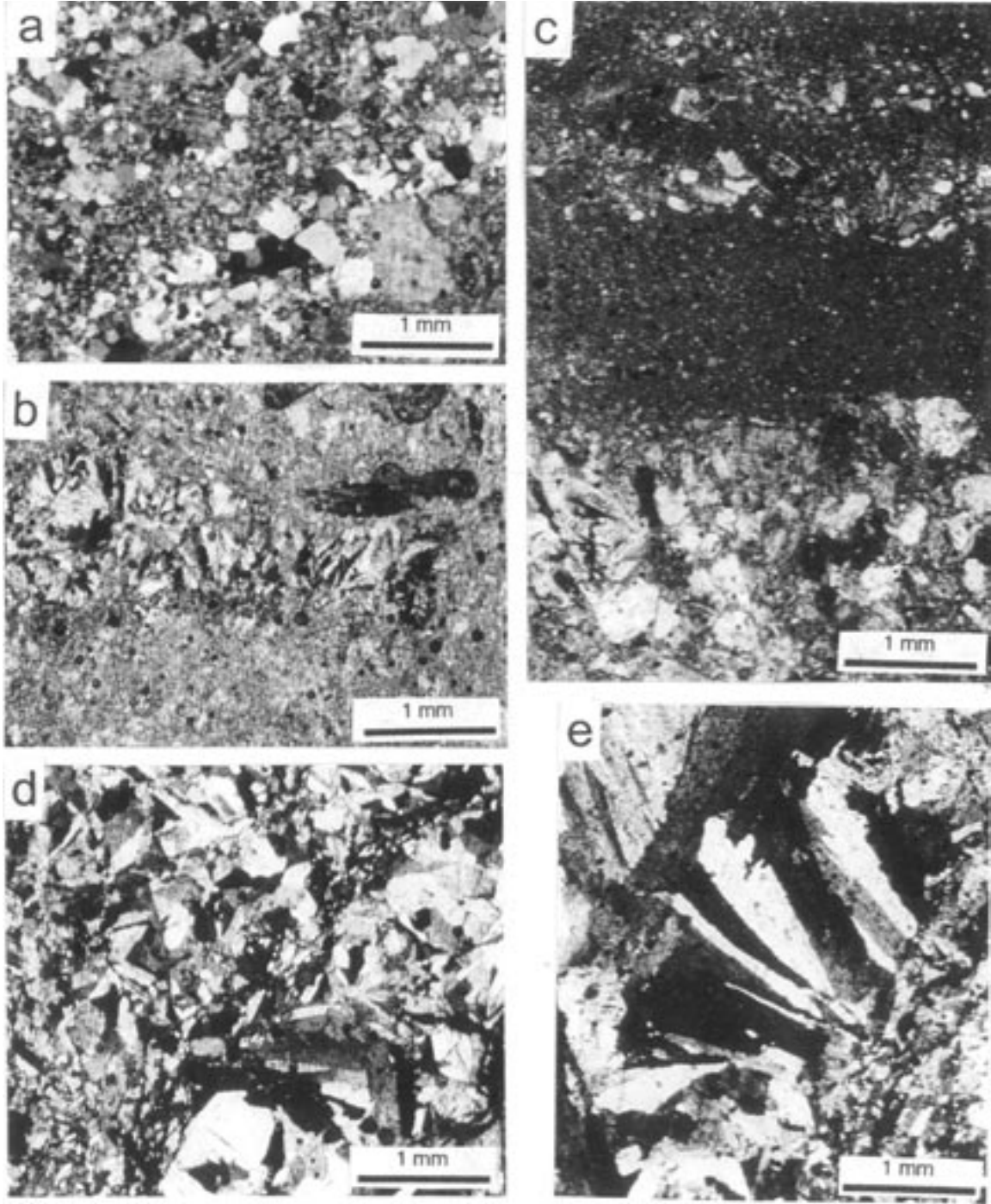
Barit cevherleşmelerinin masif olarak bulunduğu kısımlarda iki farklı dokuda barit kristalleri izlenmektedir. Bunlar ince taneli barit kristalleri ve iri taneli barit kristalleridir. İnce taneli baritler, çoğunlukla öz şekilsiz bazen de yarı öz şekilli ve öz şekilli prizmatik kristaller halinde görülür (Şekil 5d). İri kristalli baritlerin tane boyları birkaç milimetre boyutuna kadar çıkmakta olup, çoğunlukla ışınal bir görünüme sahiptirler ve bazen polisentetik ikizlenmelere de sahiptirler. Genellikle yarı öz şekilli olup; paralel sönme gösterirler. Bazen bu kristallerde dalgalı sönme de izlenmektedir (Şekil 5e). İri kristalli baritler taneler arası boşlukları dolduracak şekilde gelişmişlerdir. Barit örneklerinde az oranda ve birkaç milimetre boyutunda barit konkresyonları da gözlenmektedir. Baritlerin gerek konkresyonlar şeklinde, gerekse taneler arası dolgu biçiminde gelişmiş olması bunların diyajenez sırasında oluştuğunu göstermektedir. Ardıçlı Tepe baritlerinde laminalanma, tabakalanma veya herhangi diğer bir sedimanter yapı izlenmemektedir.

### Kimyasal Özellikler

Cevherleşmenin kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla 15 örneğin bazı ana ve iz elementleri NAA (Nötron Aktivasyon) yöntemiyle, Si ICP yöntemiyle, Ba ise hem NAA hem de ICP yöntemiyle Kanada ACME laboratuvarlarında analiz edilmiştir (Çizelge 1). Bazı iz elementler dedeksiyon limitlerinin (Au< 2 ppb, Ag< 5 ppm, As< 0.5 ppm, Ce< 3 ppm, Cs< 1 ppm, Eu< 0.2 ppm, Hf< 1 ppm, Hg< 1 ppm, Mo< 1 ppm, Nd< 5 ppm, Ni< 20 ppm, Rb< 15 ppm, Se< 3 ppm, Ta< 0.5 ppm, Tb< 0.5 ppm, Th< 0.2 ppm, U< 0.05 ppm, W< 1 ppm, Zn< 50 ppm) altında olduğu için çizelgede gösterilmemiştir.

Ana oksitlerin bazı tanımlayıcı istatistiksel değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Başören barit cevherleşmesinin BaO içeriği % 42.08 – 62.66 arasında değişmektedir. Ortalama BaO değeri % 58.05 dir. Analizi yapılan diğer ana oksitler düşük ortalama değerlere sahiptir (Çizelge 2). İnceleme alanındaki barit cevherleşmelerinde iz element miktarları oldukça düşük değerlerdedir. Çoğu iz elementler dedeksiyon limitinin altında bulunmaktadır. Ba ve Sr arasında iyi derecede





Şekil 5. a) Kireçtaşlarındaki ince taneli kuvars mineralleri ile b) barit kristallerinin mikroskoptaki görünümü, c) laminalanma gösteren killi-karbonatlı kayaç içersinde belli laminalarda zenginleşmiş barit kristallerinin, d) ince taneli ve ikizli birincil barit kristallerinin ve e) iri kristalli ışınsal olarak gelişmiş diyajenetik barit kristallerinin mikroskoptaki görünümü.

*Figure 5. a) Microscopic images of fine grained quartz in the limestone b) photomicrograph of barite crystals in the limestones, c) barite laminas alternating with limestone and clay laminas d) fine grained and twinned primary barite crystals, and e) micrograph of coarse and radially grown barite crystals.*

bir ilişki gözlenmektedir. Bu da, stronsiyumun büyük ölçüde barit kristallerindeki kafes yapısın-

da baryumun yerini aldığını işaret etmektedir (Şekil 6).

Çizelge 1. Başören (Gürün-Sivas) barit cevherleşmesine ait bazı örneklerin kimyasal analiz içerikleri (t.e.: tayin edilmedi).

Table 1. Chemical analysis data of some samples from Başören (Gürün-Sivas) barite mineralization (t.e.: not determined).

	Belpınarı				Ardıçlı Tepe										
	B8	B11	B16	B21	B22	B23	B24	B25	B26	B28	B38	B39	B40	B41	B42
%															
Ba	55.2	55.0	53.6	55.4	56.1	49.6	49.8	53.1	54.9	51.5	46.2	37.7	54.8	53.0	54.0
Ca	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	3	1	< 1	1	4	6	< 1	2	2
Fe	0.19	0.11	0.15	0.07	0.07	0.14	0.13	0.13	0.14	0.22	0.17	0.16	0.1	0.09	0.1
Na	0.03	0.04	0.03	0.06	0.06	0.03	0.09	0.14	0.1	0.07	0.2	0.1	0.06	0.06	0.08
Si	t.e.	1.15	t.e.	0.62	t.e.	t.e.	t.e.	t.e.	t.e.	3.6	t.e.	t.e.	0.03	t.e.	1.13
Sr	0.48	0.40	0.36	0.47	0.46	0.40	0.34	0.44	0.50	0.39	0.40	0.31	0.56	0.42	0.40
ppm															
Co	1	1	1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	2	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Sb	0.4	< .1	0.2	< .1	< .1	< .1	0.2	< .1	< .1	0.3	0.1	< .1	0.2	0.3	< .1
Sc	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
La	9.9	6.7	11.9	4.7	5.2	6.3	14.3	10.3	6.8	15	11.9	6.3	8.7	8	8.9
Sm	< .1	< .1	< .1	0.1	< .1	0.1	0.5	0.4	< .1	0.6	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3
Yb	< .2	< .2	< .2	< .2	< .2	< .2	0.7	< .2	< .2	0.3	0.6	< .2	0.6	0.3	< .2
Lu	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	0.22	0.09	< .05	< .05	< .05	< .05

Çizelge 2. İnceleme alanındaki barit örneklerinin ana oksitlerine ait bazı tanımlayıcı istatistiksel değerleri ( $BaSO_4$  değerleri stokiyometrik olarak hesaplanmıştır).

Table 2. Some descriptive statistic values of major oxide contents of barite samples in the study area ( $BaSO_4$  values were calculated as stoichiometric).

%	BaO	CaO	FeO	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	SrO	BaSO <sub>4</sub>
Ortalama	58.05	2.55	0.19	0.10	2.79	0.50	88.4
Standart Hata	1.38	0.54	0.02	0.02	1.30	0.02	2.1
Ortanca	59.84	1.40	0.19	0.08	2.42	0.47	91.1
Standart Sapma	5.35	2.08	0.06	0.06	2.91	0.08	8.1
En Küçük	42.08	1.26	0.10	0.04	0.06	0.37	64.1
En Büyük	62.66	8.40	0.31	0.27	7.70	0.66	95.4

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

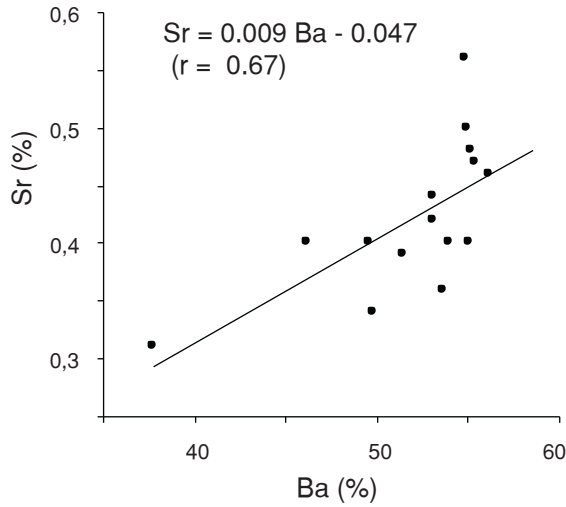
Başören barit yatakları; Orta Albiyen-Kampaniyen yaşlı kireçtaşları içerisinde, Belpınarı ve Ardıçlı Tepe olmak üzere başlıca iki ayrı yerde yer almakta ve kireçtaşı biriminin alt seviyelerinde çörtlerle ilişkili olarak bulunmaktadır. Ardıçlı Tepe cevherleşmesi, birimin daha üst seviyelerinde görülmekte olup, Belpınarı cevherleşmelerinin aksine, çört yumruları içermemekte, daha masif ve kırık zonuna yerleşmiş bir konumdadır.

Çört yumruları bütün stratigrafik kesitte düzenli olarak görülmez. Sadece tabakalanmaya paralel olarak Yanıktepe formasyonunun alt seviyelerinde görülür. Bu yumruların uzun eksenleri kireçtaşı tabakalanmasına paraleldir. Çört yumru-

ları ile kireçtaşı sınırları keskindir ve kireçtaşlarına geçiş görülmez. Çörtler, karbonat matriksinin çökmesinden hemen sonra sediman-su arayüzeyinin 1 veya 2. metresi içerisinde sedimantasyonla eş zamanlı olarak silisli fosillerin çözünmesi ve yeniden çökmesi ile oluşabilmektedir (Bromley ve Ekdale, 1986; Stamatakis ve Hein, 1993; Sharp vd., 2002).

Belpınarı barit oluşumlarında, çört yumruları, kireçtaşı ve baritten oluşan breşik parçaların arasını ince taneli barit, karbonat, kil ve silisten oluşmuş bir matriks doldurmaktadır. Yeniden çökelmiş parçalar arasında bulunan baritler, bunların daha önce oluştuğunu kanıtlamaktadır. Breşleşmeden önceki barit, parçalar arasındaki çimentoyu oluşturan breşleşme sonrası baritle





Şekil 6. Barit cevherleşmesinde Ba-Sr ilişkisi (r: korelasyon katsayısı).  
Figure 6. Ba-Sr relationship in barite mineralization (r: correlation coefficient).

birlikte bulunmaktadır. Dejonghe (1990), bu tür breşik yapıların sertleşmemiş sedimanların çamur topu şeklinde havza içindeki hareketiyle oluştuğunu belirtmektedir. Bu tür sedimanter ortamlarda baryumun kaynağı için; (a) baryumca zengin hidrotermal sıvıların ortama gelmesi ve (b) çökeller içerisinde erken diyajenetik evrede biyojenik olarak oluşması gibi başlıca iki mekanizma önerilmektedir (McManus vd., 1998).

İnceleme alanında barit cevherleşmesi mineral parajenezi bakımından oldukça fakirdir. Barit tek cevher mineralidir ve herhangi bir sülfür minerali izlenmemektedir. Bölgede baryumun kaynağını oluşturacak volkanik kayaların olmayışı ve barit örneklerinin Cu, Fe, Pb ve Zn gibi elementleri çok düşük miktarda içermesi, cevherleşmenin hidrotermal aktivite ve deniz altı volkanizması ile oluşmadığını (Stamatakis ve Hein, 1993) işaret etmektedir.

Bazı örneklerde baritler birkaç milimetre boyunda yumrular halinde izlenmektedir. Bu konkresyonlar bir merkezden büyümüş ışınsal bir doku gösterirler. Bu tür konkresyonel yapılar genellikle diyajenez ile eş yaşlı olarak kabul edilmektedir (Bogoch vd., 1986; Nuelle ve Shelton, 1986; Taylor ve Macquaker, 2000; Seilacher, 2001). Belpınarı barit oluşumları, yukarıda sayılan nedenlerden dolayı, sin-sedimanter ve/veya erken diyajenetik olarak kabul edilebilir.

Ardıçlı Tepe barit kütlelerinde ise, herhangi bir sedimanter doku, bileşen ve özelliğe rastlanmamıştır. Buradaki oluşumlar açıkça bir kırık zonuna damar şeklinde yerleşmiştir. Kırık zonunun kenarlarındaki breşik zonlar, simetrik cevher zonlanması ve zayıf cevher kabuklanması; Ardıçlı Tepe oluşumlarının, kırık zonlarına epijenetik olarak baritli çözeltilerin yerleşmesiyle geliştiğini açıkça belirtmektedir. Çözeltilerdeki baritin kaynağı alttaki çörtlü seviyeler olabilir. Bu iki barit oluşumunun iz element içerikleri ve mineralojik özelliklerindeki benzerlik böyle bir olasılığı güçlendirmektedir.

Sonuç olarak, Belpınarı barit oluşumlarının sin-sedimanter - erken diyajenetik evrede, Ardıçlı Tepe oluşumlarının ise alt seviyelerdeki Belpınarı cevherleşmelerinin diyajenez sonrası yeniden hareketlenmesi sonucu gelişmiş oldukları düşünülmektedir. Benzer oluşum, Lefkas (Yunanistan) adasındaki denizel sedimanter barit cevherleşmelerinde de görülmektedir (Stamatakis ve Hein, 1993). Başören cevherleşmeleri daha sonraki evrelerde tektonizmadan etkilenmiştir.

Barit cevherleşmesi, mono mineraliktir ve özellikle Ardıçlı Tepe cevherleşmesinde çok düşük miktarlarda kuvars ve kalsitin dışında gang mineraline rastlanmaz. Ayrıca iz element içeriği bakımından da oldukça fakirdir. Bu cevherleşmeler ortalama %88.4 (ortanca 91.1) BaSO<sub>4</sub> içeren masif seviyeler halinde görülmektedir. Bu özellikleri dikkate alındığında, Başören cevherleşmelerinin oldukça iyi kalitede olduğu söylenebilir.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar, örneklerin paleontolojik incelemelerini yapan Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Meral Kaya'ya ve gerek arazi çalışmalarında, gerekse analizlerin yapılmasında maddi destek sağlayan Hasan Basri Uzun'a teşekkür ederler.

## KAYNAKLAR

Atabey, E., 1993a. Doğu Toros platformunda önülke- dağlar arası havza gelişimine bir örnek: Akdere havzası, Gürün-GB Sivas (Türkiye). Türkiye Jeoloji Bülteni, 36, 51-61.

- Atabey, E., 1993b. Gürün otoktonunun stratigrafisi (Gürün- Sarız arası), Doğu Toroslar-GB Sivas. Türkiye Jeoloji Bülteni, 36, 99-103.
- Atabey, E., 1995. Gürün otoktonundaki Yanıktepe formasyonunun (Üst Kretase) dolamitlerinin petrografisi ve kökeni, Doğu Toroslar (Türkiye). Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 117, 115-123.
- Atabey, E., 1996a. Gürün otoktonu, sıkışma tektoniği kontrollü Tersiyer havzasındaki Nummulites banklarının gelişimi, Doğu Toroslar, GB Sivas (Türkiye). Turkish Journal of Earth Sciences, 5, 99-108.
- Atabey, E., 1996b. Akdere havzası Üst Kretase karbonat etek (apron) dolgularının fasiyes karakterleri ve çökeltme modeli, Doğu Toroslar, Gürün-GB Sivas. Türkiye Jeoloji Bülteni, 39 (1), 1-10.
- Ayhan, A., 2001. Stratiform barite deposits between Şarkikaraağaç (İsparta) and Hüyük (Konya) in Sultandağ region, Turkey. *Chemie der Erde*, 61, 54-66.
- Aziz, A. ve Erakman, B., 1980. Tufanbeyli (Adana)-Sarız (Kayseri)-Gürün (Sivas) ilçeleri arasında kalan alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No. 1526 (yayımlanmamış).
- Aziz, A., Meşhur, M. ve Serdar, H.S., 1979. Sarız-Pınarbaşı-Kaynak dolayının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No. 1357 (yayımlanmamış).
- Aziz, A., Erakman, B., Kurt, G. ve Meşhur, M., 1982. Pınarbaşı-Sarız-Gürün ilçeleri arasında kalan alanın jeoloji raporu. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor No. 1601 (yayımlanmamış).
- Bertram, M.A., and Cowen, J.P., 1997. Morphological and compositional evidence for biotic precipitation of marine barite. *Journal of Marine Research*, 55, 577-593.
- Bishop, J.K., 1988. The barite-opal-organic carbon association in oceanic particulate matter. *Nature*, 24, 341-434.
- Bogoch, R., Buchbinder, B., and Nielsen, H., 1987. Petrography, gechemistry, and evolution of barite concretions in Eocene pelagic chalks from Israel. *Journal of Sedimentary Petrology*, 57, 522-529.
- Bozkaya, Ö. ve Yalçın, H., 1996. Doğu Toros otoktonu ve örtü kaya birimlerinin litoloji ve mineralojisi (Sarız-Tufanbeyli-Saimbeyli yöresi), Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 12 (1), 1-37.
- Bre'he'ret, J.G., and Brumsack, H.J., 2000. Barite concretions as evidence of pauses in sedimentation in the Marnes Bleues Formation of the Vocontian Basin (SE France). *Sedimentary Geology*, 130, 205-228.
- Bromley R.G., and Ekdale A.A., 1986. Flint and fabric in the European chalk. *In* G.G. Sieveking and M. B. Hart (eds.), *The Scientific Study of Flint and Chert*, 71-82. Cambridge University Press, Cambridge, England., 290 pp.
- Dejonghe, L., 1990. The sedimentary structures of barite: examples from the Chaudfontaine ore deposit, Belgium. *Sedimentology*, 37, 303-323.
- Harben, P.W., and Bates, R.L., 1990. Industrial minerals – geology and world deposits, London Industrial Minerals Division, Metal Bulletin, 312 pp.
- Kazancı, N., Varol, B., Okan, Y. ve Altıner, D., 1985. Sarız (Kayseri)-Tufanbeyli yöresi Mesozoik karbonatlarının fasiyes analizleri. Tübitak Bilimsel Araştırma Grubu Araştırma Projesi No. 613 (yayımlanmamış).
- Metin, S., 1984. Doğu Toroslarda Derebaşı (Develi), Armutalan ve Gedikli (Saimbeyli) köyleri arasının jeolojisi, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 4 (1-2), 45-66.
- Mcmanus, J., Berelson, W.M., Klinkhammer, G.P., Johnson, K.S., Coale, K.H., Anderson, R.F., Kumar, N., Burdige, D.J., Hammond, D.E., Brumsack, H.J., Mccorkle, D.C., and Rushdi, A., 1998. Geochemistry of barium in marine sediments: implications for its use as a paleoproxy. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 62, 3453-3473.
- Mossman, D.J., and Brown, M.J., 1986. Stratiform barite in sabkha sediments, Walton-Cheverie, Nova Scotia. *Economic Geology*, 81, 2016-2021.
- Nuelle, L.M., and Shelton, K.L., 1986. Geologic and geochemical evidence of possible bedded barite deposits in Devonian rocks of the Valley and Ridge province, Appalachian Mountains. *Economic Geology*, 81, 1408-1430.
- Özgül, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, İ. ve Baydar, O., 1973. Tufanbeyli yöresinin Kambriyen-Tersiyer kayaları (Doğu Toroslar). Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 16, 82-100.
- Seilacher, A., 2001. Concretion morphologies reflecting diagenetic and epigenetic pathways. *Sedimentary Geology*, 143, 41-57.
- Sharp, Z.D., Durakiewicz, T., Migaszewski, M., and Atudorei, V.N., 2002. Antiphase hydrogen and oxygen isotope periodicity in chert nodules. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 66, 2865-2873.
- Stamatakis, M.G., and Hein, J.R., 1993. Origin of barite in Tertiary marine sedimentary rocks from Lefkas Island, Greece. *Economic Geology*, 88, 91-103.
- Taylor, K.G., and Macquaker, 2000. Early diagenetic pyrite morphology in a mudstone-dominated succession: the Lower Jurassic Cleveland Ironstone Formation, Eastern England. *Sedimentary Geology*, 131, 77-86.