

# Akkaya (Feke-Adana) Fluorit-Barit mineralleşmesi ve köken sorunları

Fluorite-Barite mineralization of Akkaya (Feke-Adana) and genetical problema

A. SERDAR ÖZÜŞ, Ç. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana  
SERVET YAMAN, Ç. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

**ÖZ :** Fluorit-barit mineralleşmesi Doğu Toroslar Bölgesinde, Akkaya köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusunda Katlar sırtı mevkiinde, Kambriyen yaşlı kireçtaşları içerisinde damarlar şeklinde görülür.

KB-GD doğrultulu flüoritli damarlarda kuvars, barit, beyaz-mor fluorit, kalsit; barit damarlarında ise kuvars, barit ve kalsitten oluşan fakir bir parajenez gözlenir. Fluorit kristalleri üzerinde yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojen dağılımlı, tek fazlı birincil ve ikincil kapanımlar gözlenmiş ve mineralleşmenin hidrotermal kökenli olamayacağına işaret eden veriler elde edilmiştir. Ayrıca fluoritlerin lantanid (Nadir Toprak Elementleri) spektrumları da bunların hidrotermal bir mineralleşme sürecinden değil, paylaşma katsayısı yüksek karbonatlı bir ortamdan türeyebileceğini vurgulamaktadır.

Saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları ile Fluorit-Barit mineralleşmesinin, formasyon sularında veya sedimanter kayalar içerisinde dağılmış bulunan elementlerin, yeraltı sularıyla yeniden hareketlenmesi ile uygun kırık sistemlerine epigenetik olarak yerleştiği düşünülmektedir.

**ABSTRACT :** The fluorite and barite mineralization are observed within the Cambrian limestones in Katlar ridge locality, 1,5 km. east of Akkaya village in the Eastern Taurus Region.

The paragenesis consists of calcite, barite and quartz for the barite veins; and of calcite, white-violet fluorite, barite and quartz for the fluorite veins which trends NW-SE. Fluid inclusion studies on the fluorites have shown a homogenous spread, on single phase, primary and secondary inclusions and it has been concluded that the mineralization can not be of hydrothermal origin. In addition, lanthanid spectrums of fluorites suggest that the mineralization can not be derived from the hydrothermal solutions but it may be derived from the carbonate environments.

From the study of the data obtained both from field and laboratory, it may be suggested that the fluorite-barite mineralization formed epigenetically, in fracture systems directly from formation waters or by the remobilisation of dispersed elements affected by groundwater.

## GİRİŞ

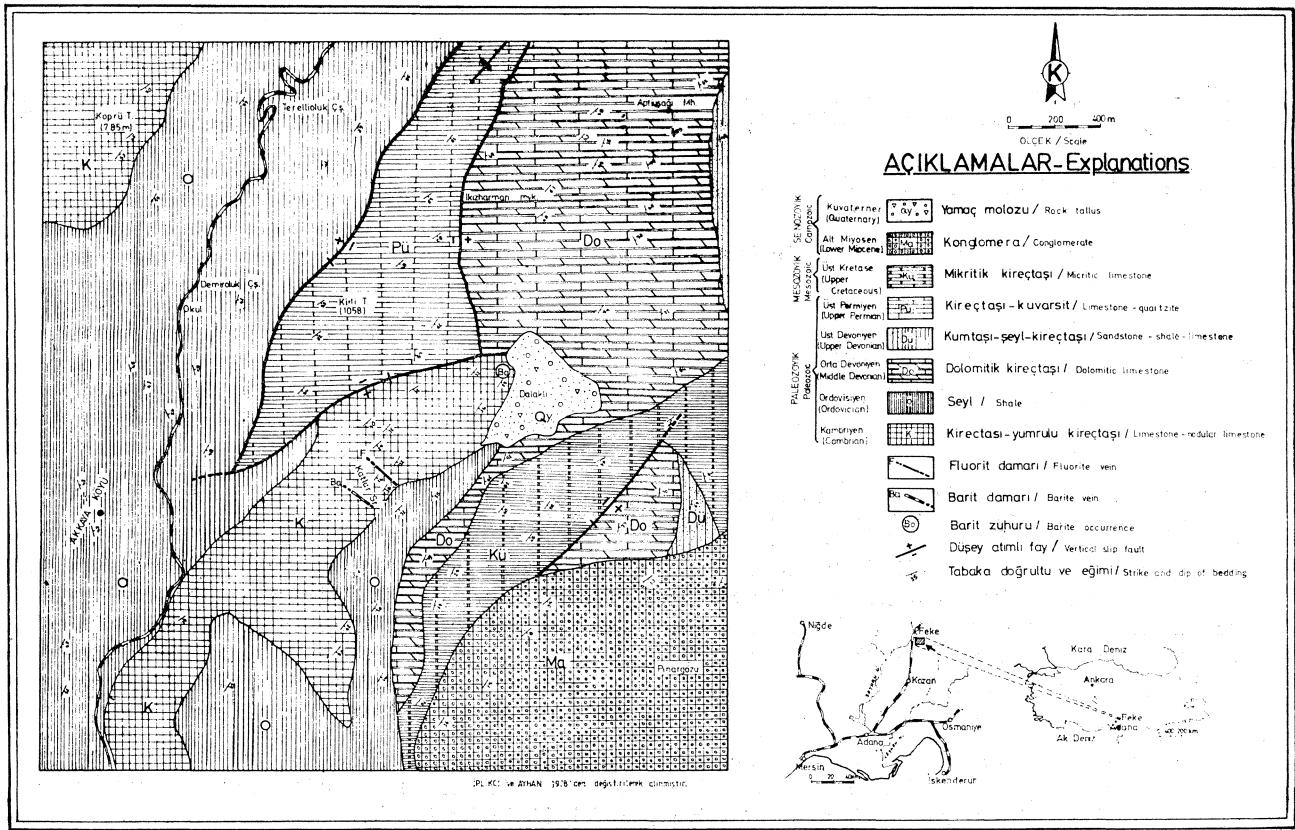
Çalışmanın konusunu oluşturan Fluorit-Barit zıkhurları, Doğu Toroslarda, Feke-Horzum sınırları içerisinde yer alan Akkaya köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusundaki Katlar sırtı mevkiinde gözlenir (Şekil 1)

Bölgede Kambriyen yaşlı kireçtaşları içerisinde yer alan fluorid zuhuru, Torid kuşağında ilk defa damar şeklinde gözlenmiş olup ekonomik önem taşımaktadır. Türkiye'deki bilinen fluorit damarlarının genellikle Orta Anadolu kristalen masiflerine bağ olarak geliştiği gözönüne alınırsa (Yaman, 1984), bu mineralleşmenin konumu özellikle kökensel açıdan dikkati çekmektedir.

Bölgede yapılan ve yayımlanan çalışmaların çoğunluğu jeolojiye yöneliktir. Blumenthal (1941), Abdüsselamoğlu (1959), Demirtaşlı (1967), Özgül ve di-

ğerleri (1973), Özgül (1976), İplikçi ve Ayhan (1978), Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) bölgenin jeolojisini incelemişlerdir. Yöredeki cevherleşme üzerine yapılan önceki çalışmalar ise daha çok Pb-Zn ve Fe yatakları üzerine yoğunlaşmaktadır. Previtali (1966), Dağlıoğlu ve Öztürk (1978), Henden ve önder (1980) bölgedeki Fe cevherleşmelerini inceleyerek bunların hidrotermal metasomatoz sonucu oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Fluorit-barit mineralleşmesi ilk defa çalışma konusu olmaktadır.

Bu çalışmada, anılan yatakların jeolojik konumunu belirlemek amacıyla, yörede 1/10.000 ölçekli jeolojik harita alımı ile seçilmiş örnekler üzerinde makro ve mikro mineral parajenez ve ardalanim çalışmaları yapılmıştır. Mineralleşmenin kökensel sorunları sıvı kapanım çalışmaları ve Lantanid serisi elementleri analizleri ile çözümlenmeye çalışılmıştır.



**Şekil 1 : Akkaya fluorit-barit sahası jeolojik ve yer buldum haritası.**  
**Figure 1 : Location and geological map of Akkaya fluorite-barite area.**

Özellikle lantanidler, kristallenme-çözülme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları nedeniyle birçok araştırmacı tarafından (Breather ve diğerleri, 1972; Marchand, 1976; Jebrak ve diğerleri, 1983, Yaman, 1985), bu elementlerin depolanma koşullarını yansıtan bir belirteç olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Sıvı kapanım çalışmaları Leitz mikroskobu üzerine monte edilmiş Chaix-Meca seti ile Orléans Üniversitesinde, Lantanid serisi elementlerinin analizleri ise Saclay (Fransa) Nükleer Araştırma Laboratuvarlarında nötron aktivasyon yöntemi ile yapılmıştır.

## GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik üst sistemlerine ait otokton kaya birimleri vardır. Bu birimler kronostratigrafi açısından boşluklar sunarlar. Önceki araştırmacılar tarafından formasyon derecesinde ayırtılan litostratigrafik birimler başlıca Paleozoyik serileri, bunları uyumsuzlukla örten Üst Kretase karbonatları ve Tersiyer kırıntıları şeklinde istiflenirler (Şekil 1, 2).

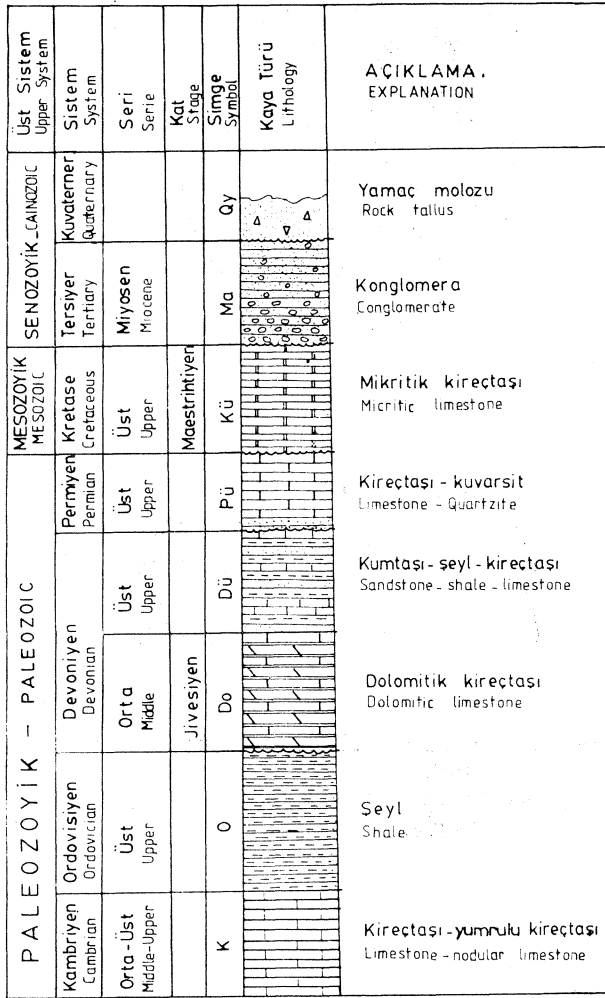
### Paleozoyik :

Çalışma sahasında yüzeylenen en yaşlı birim açık gri renkli, orta tabakalı kireçtaşı-yumru kireçtaşı-

dır. Demirtaşlı (1967) tarafından Değirmentaşı (K) olarak isimlendirilen bu birim mikrosparitik özellikte olup bünyesinde % 2-51 geçmeyen kuvars ve albit taneleri içermektedir. Fosil içermeyen birimin yaşı Özgül ve diğerleri, (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Amanoslar ve Orta Toroslarda yüzeylenen benzer kaya türü ve stratigrafi özelliği gösteren birimlerle denetirmeye dayanılarak Kambriyen olarak verilmiştir. Araştırma konusu yapılan Fluorit-Barit zuhurları da bu birim içerisinde yer alır.

Üzerinde uyumlu olarak, ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından Armutludere Formasyonu (0) olarak isimlendirilen şeyi birimi gözlenir. Açık kahverenkli, çok ince tabakalı, çoğunlukla laminalı, çok kırılğan ve dayanıksız olan bu istif bölgede geniş düzlükler halinde yüzeylenmektedir. Mikroskopik çalışmalarda % 50-60 oranında klorit-serisitten oluşmuş hamur, % 30-40 oranında kuvars-feldspat taneleri ve % 2-5 oranında da özşekilli opak mineraller (pirit) saptanmıştır. Birimin yaşı Özgül ve diğerleri (1973) ve Metin ve diğerleri (1983) tarafından Ordovisiyen olarak saptanmıştır.

Dolomitik kireçtaşından oluşan ve Demirtaşlı (1967) tarafından Şafaktepe Kireçtaşı (Do) olarak isimlendirilen birim Ordovisiyen yaşlı şeyller üzerinde uyumsuzdur. Siyah-koyu gri renkli, orta kalın tabakalı ve bünyesinde % 10 oranında kuvars-feldspat



Ölçeksiz / Not to scale

**Şekil 2 : Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.****Figure 2 : Generalized columnar section of the study area.**

taneleri içermektedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Orta Devoniyen olarak verilmiştir.

Kumtaşı-şeyl-kireçtaşının ardalanımı şeklinde gözlenen ve Demirtaşlı (1967) tarafından Gümüşali Formasyonu (Dü) olarak isimlendirilen istif, Orta Devoniyen yaşlı dolomitik kireçtaşları üzerinde uyumludur. Kumtaşları koyu kahverenkli, ince-orta tabakalı olup şeyllerle ardalanmalıdır. Mikroskopik incelemelerinde başlıca kuvars, feldspat (mikroklin, perit, albit ve plajyoklas), biotit ve kısmen sedimanter kayaç parçalarının killi, karbonatlı ve limonitli bir malzeme ile çimentolandığı ve tanelerin kısmen olgun ve iyi yuvarlaklaşmış olduğu gözlenmiştir. Şeyller koyu kahverenkli, çok ince tabakalı, laminalı ve oldukça yumuşaktır. Bünyesinde kuvars, feldspat, mika ve opak mineraller saptanmıştır. Kireçtaşları ise koyu gri renkli, ince-orta tabakalı bünyesinde % 2-5 oranında kuvars tanesi ve bol organik kırıntı içeren

biyomikritik türde olup resif kireçtaşı görünümündedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983), Tutkun (1984) tarafından Üst Devoniyen olarak verilmiştir.

Kireçtaşı ve kuvarsitten oluşan ve ilk kez Demirtaşlı (1967) tarafından Yığılı t epe Formasyonu (Pü) olarak isimlendirilen kayaç topluluğu ise çalışma sahası içerisinde Üst Devoniyen ile dokanağı görülmemesine karşın Tutkun (1984) tarafından Saimbeyli civarında bu litostratigrafik birimlerin uyumsuz oldukları belirtilmiştir. Kireçtaşları koyu gri-siyah renkli, orta-kalın tabakalı ve mikrit-biyomikritik türdedir. Birimin alt sınırını çizmede ayırtman seviye olarak kullanılan ve yanal devamlılık sunan kuvarsit üyesi ise, beyazımsı-sarımtırak renkte ve % 80-90 oranında kuvars, % 5-10 oranında da kil ve opak minerallerden oluşmuştur. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) tarafından Üst Permian olarak verilmiştir.

#### Mesozoyik

Çalışma sahasında Paleozoyik yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak gözlenen mikritik kireçtaşı türündeki egemen kaya türü Özgül ve diğerleri (1973), Metin ve diğerleri (1983) tarafından Yanıktepe Kireçtaşı (Kü) olarak tanımlanmaktadır. Bu birim beyazımsı renkli, orta-kalın katmanlı; bol fosil kırıntılı ve mikritiyomikritik türdedir. Yaşı Özgül ve diğerleri (1973, Metin ve diğerleri (1983) ve Tutkun (1984) tarafından Üst Kretase (Maestrihtiyen) olarak verilmiştir.

#### Senozoyik :

Çalışma sahasında Paleozoyik ve Mesozoyik üst sistemlerine ait litostratigrafik birimler açılı uyumsuzlukla Metin ve diğerleri (1983) tarafından Sumbüldağı Formasyonu (Ma) olarak isimlendirilen konglomera birimiyle örtülüdür. Tabanda gözlenen çakıltaşları genellikle hızlı sedimentasyon özelliği taşıyan iri bloklar ve küçük taneler şeklinde boylanma ve derecelenme sunmaksızın yığılım göstermektedir. Birim Kambriyen'den Eosen'e kadar çalışma alanı ve civarındaki tüm sedimanter ve metamorfik kayaç parçalarını içerir. Birimin üst seviyelerinde ise boylanma ve derecelenmenin muntazamlaşarak Kalkarenitlere geçtiği izlenir. Metin ve diğerleri (1983), Tutkun (1984) tarafından birimin yaşı Alt Miyosen olarak verilmiştir.

En genç oluşuklar ise yamaç molozu ve genellikle dere yataklarında biriken ince alüvyon örtüleri şeklindeki Kuvaterner yaşlı karasal oluşuklardır.

#### YAPISAL KONUM:

Çalışma sahası içerisinde, Kambriyen-Kretase zaman aralığı süresince meydana gelen ve mevcut litostratigrafik birimlere düşey atılımlar kazandıran, yer yer stratigrafik boşlukların meydana gelmesine sebep olan düşey atımlı faylar mevcuttur. Çoğunlukla Paleozoik yaşlı birimlerin yükselerek kolayca

genelde KD-GB doğrultulu olup 80-85° lik bir eğime izlenebilir yüzlekler vermesine neden olan bu faylar sahiptirler (Şekil 1).

Fayların yanısıra yine KD-GB doğrultulu antiklinal kıvrım ve bu doğrultuya uygun daha küçük boyutlu antıldmal-senklinial kıvrım grupları görülmektedir. Fayların ve kıvrım eksenlerinin genellikle KD-GB doğrultulu olması bölgenin GD-KB yönünde gelişmiş sıkışma tektoniği etkisi altında kaldığını ifade edebilir.

Ayrıca çalışma sahası içerisinde yüzeylenen tüm litostratigrafik birimlerden çatlak sistemi ölçümleri yapılmış ve bu ölçümlerin değerlendirilmesi sonunda verilerin KB-KD yönünde yoğunlaştığı saptanmıştır. K45B ve K57B doğrultulu fluorit-barit damarları da, içinde bulunduğu Kambriyen yaşlı kireçtaşı - yumrulu kireçtaşı içerisinde hiçbir fasiyes, tabakalanma, fay veya seviyeye bağımlı olmadan KB-GD kırık sistemlerine uygun epijenetik bir zuhur şeklinde yatakladığı dikkati çekmektedir.

#### FLUORİT-BARİT ZUHURLARI

Akkaya (Fek-ADANA), köyünün yaklaşık 1,5 km. doğusunda Katlar sırtı mevkiinde yüzeylenen fluorit-barit zuhurları, Kambriyen yaşlı Kireçtaşı-Yumrulu Kireçtaşı birimini içerisinde damar şeklinde yer almaktadır. Yine aynı bölgede yüzeylenen Ordovisiyen yaşlı şeyi birimi içerisinde de küçük barit zuhurları gözlenmektedir (Şekil 1).

#### Fluorit Damarı

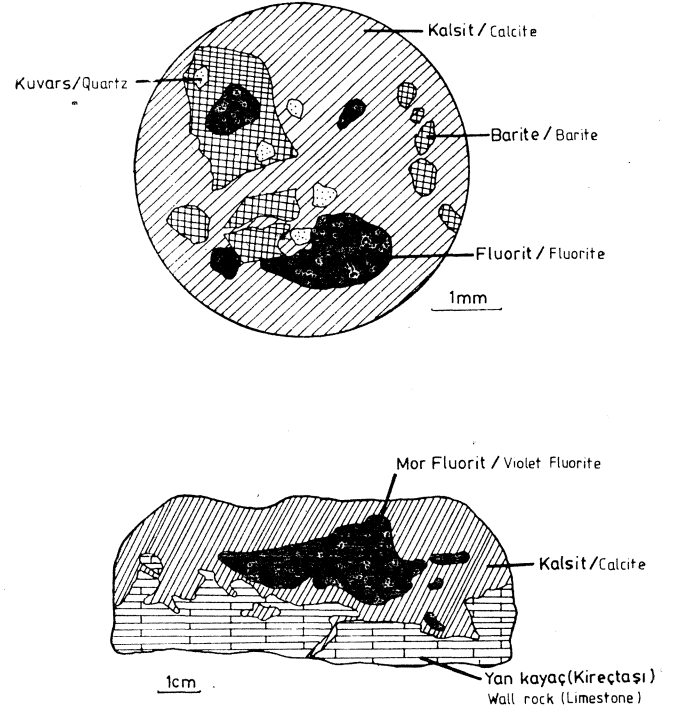
İncelenen fluorit zuhuru, Torid kuşağında ilk defa bu bölgede damar şeklinde gözlenmiş olup ekonomik önem arzemektedir. Yine aynı kuşakta Orta Toroslarda, GÖktepe (Ermenek-Konya) bölgesindeki Pb-Zn zuhurlarına eşlik eden eser miktardaki fluorit mineralleşmesinin ise ekonomik olmadığı, sadece jeolojik konumu açısından incelenmeye değer bir alan olduğu bilinmektedir (Kuşçu, 1984).

Geometrik açıdan KB-GD doğrultulu ve GB eğime sahip fluorit damarı 0,40-2 m. arasında değişen kalınlıkta ve yaklaşık 60 m. uzunluktadır. Megaskopik ve mikroskopik gözlemler sonucunda parajenezin oldukça fakir olduğu görülmüş ve beyaz fluoritin yanısıra az miktarda morfluorit, barit ve kalsit saptanmıştır. Mineralleşmenin son aşamasını oluşturan kalsit tamamen ikincil olup yankayaç-damar dokanağında fluorit ile karmaşık bir yapı oluşturmakta, damar merkezine doğru ise kalsit yüzdesinin azalarak yerini yer yer masif ve kırılmalı beyaz fluorite bıraktığı izlenmektedir (Şekil 3,4), (Çizelge 1).

#### Barit Damarı

İncelenen barit damarı da yine aynı bölge içerisinde Katlar sırtının diğer yamacında aynı litostratigrafik birim içerisinde yer alır.

Damar geometrik açıdan KB-GD doğrultulu ve GB eğimli, yaklaşık 1 m. kalınlıkta ve 75 m. uzun-



Şekil 3-4: Fluorit mineralleşmesine ait parajenez ilişkisi  
Figure 3-4: Paragenetic relations in fluorite mineralization.

	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1 KUVARS/Quartz	—	~	~
2 FLUORİT/Fluorite	---	~	~
3 BARİT/Barite	—	~	~
4 KALSİT/Calcite	~	~	---

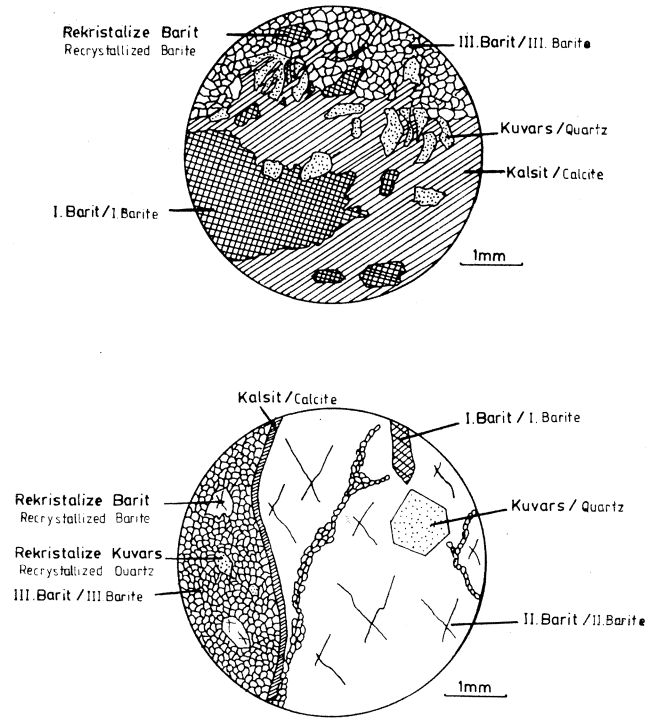
Çizelge 1 : Akkaya fluorit damarında parajenez. (E : Tektonik hareketler)

Table 1 : Paragenesis in the Akkaya fluorite vein. (E : Tectonic movements)

	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
1 KUVARS/Quartz	—	~	~
2 I. BARİT/Barite	---	~	~
3 II. BARİT/Barite	---	~	~
4 III. BARİT/Barite	---	~	~
5 REKRİSTALİZE KUVARS Recrystallized Qua	~	---	~
6 REKRİSTALİZE BARİT Recrystallized Bar.	~	---	~
7 KALSİT/Calcite	~	~	---

Çizelge 2 : Akkaya barit damarında parajenez. (E : Tektonik hareketler)

Table 2 : Paragenesis in the Akkaya barite vein. (E : Tectonic movements)



Şekil 5-6: Barit mineralleşmesine ait parajenez ilişkisi.

Figure 5-6: Paragenetic relations in barite mineralization.

luktadır. Megaskopik ve mikroskopik gözlemler sonucunda barit, kuvars ve yarıkayaç-damar dokanağında ikincil kalsit kristalinden oluşan fakir bir parajenez saptanmıştır (Çizelge 2).

Egemen mineral olan barit gösterdiği optik ve dokusal özellikleri nedeniyle en az araldanmış üç barit oluşumu şeklinde izlenmiştir. İlk iki barit oluşumu kristallerin farklı sönme açıları, renk tonları ve tipik ikiz yapılarıyla birbirinden kolayca ayırt edilmektedir. Daha genç ve ufak kristalli üçüncü bir barit oluşumu ilk iki oluşuma damarcıklar halinde sokulmaktadır. İnce taneli barit kristalleri içindeki özşekilli iri barit ve kuvars kristal oluşumları oldukça yaygın olup, diyajenez ve rekristalizasyon süreçleriyle ilişkili oldukları söylenebilir (Şekil 5,6).

#### SIVI KAPANIM ÇALIŞMALARI

Türkiye'deki bilinen fluorit damarlarının çoğunluğunun Orta Anadolu kristalen masiflerine bağlı olarak geliştiği dikkate alınır (Yaman, 1984), çalışma bölgesinde mağmatik kayaların bulunmayışı ve zuhurların geometrisi fluor ve baryumun birincil kaynağı hakkında problemlerin çözümünü güçleştirmektedir.

Bu amaçla, sıvı kapanımlarla zengin olan fluoritler üzerinde çalışılmıştır. Özellikle hidrotermal kökenli minerallerdeki kapanımlar gaz-sıvı-katı fazlar-

ÖRNEK NO / SAMPLE NO	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	ΣLo	Eu*	Eu/Eu*
K1	3.80	3.12	2.03	0.28	0.07	0.08	0.16	0.02	9.56	0.10	0.70
K2	3.65	3.60	2.01	0.18	0.12	0.07	0.17	0.04	9.84	0.05	2.40
K3	3.83	3.09	2.35	0.21	0.09	0.09	0.21	0.05	9.92	0.05	1.80
K4	3.91	4.01	1.98	0.25	0.06	0.08	0.19	0.05	10.53	0.08	0.75

Kondrit / Chondrit	0.31	0.78	0.58	0.18	0.071	0.05	0.18	0.034	Marchand, 1976'dan		
Eu = Eu Kond [Sm / Sm Kond - 2/3 (Sm / Sm Kond - Tb / Tb Kond)]											

Çizelge 3 : Fluoritlerin Lantanid içerikleri (ppm.)  
Table 3 : Lanthanid contents of fluorites (ppm.)

dan iki veya üçünü içermektedir ve bunlar sıvı bir faz ve bu fazların içerisinde oldukça küçük bir gaz kabarcığı şeklindedir. Jeolojik ortamların çoğunda bir gaz ve sıvı faz denge halinde bulunmaktadır (Roedder, 1979).

Gaz fazları genellikle değişik oranlarda H<sub>2</sub>O ve CO<sub>2</sub> karışımlarından meydana gelmişlerdir. Bunlardan başka CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S gibi gazlar da eser miktarda görülebilir. Kapanımlarda CO<sub>2</sub> kabarcığının bulunması bunların yüksek sıcaklıkta homojen bir halde iken kapanlandığını gösterir (Roedder, 1979).

Genel olarak gaz fazları CO<sub>2</sub>, sıvı fazlar H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> karışımı, katı fazlar ise halit kristali olarak en çok gözlenen kristal içi boşluk dolgularındır (Yaman, 1981).

Bu bilgilerin ışığı altında 1 mm. kalınlıkta kesilip parlatılan fluorit lamelleri üzerinde Deicha (1955) 'e göre yapılan çalışmalarda 20 mikrondan daha küçük boyutlarda, danteliform şeklinde kümelenmiş, homojen dağılımlı tek sıvı fazlı kapanımlar görülmüştür. Ender olarak görülen ve düzgün geometrik şekilleriyle birincil kökenli oldukları saptanabilen kapanımların da aynı tek sıvı fazlı dolgular içerdikleri gözlenmiştir. Fluoritlerde görülen alışılmış kapanımlardan daha küçük boyutlu olan bu kapanımların kökeni ne olursa olsun aynı tek fazlı daha büyük kapanımlardan «sıkma» olayı ile türedikleri en uygun varsayımdır.

Sonuç olarak, gözlenen tüm kapanımların homojen dağılımlı ve tek sıvı fazlı olması;

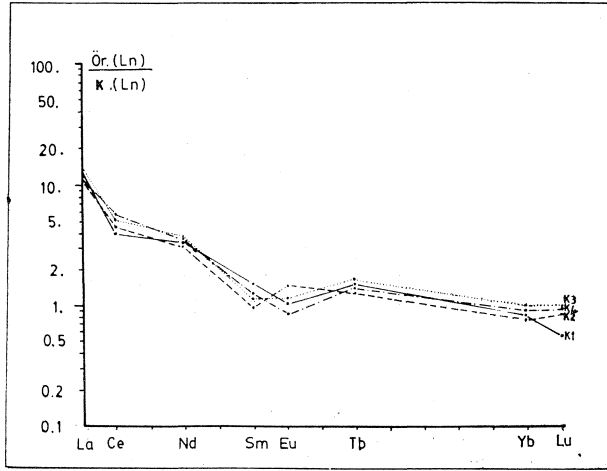
— Tuzaklanma ortamının dengeli fiziko-kimyasal koşullara sahip olduğunu,

— Gaz fazın olmayışı, mineralleştirici sıvıların düşük sıcaklıkta kristallendiğini belirler.

#### MADİR TOPRAK ELEMENTLERİ JEOKİMYASI

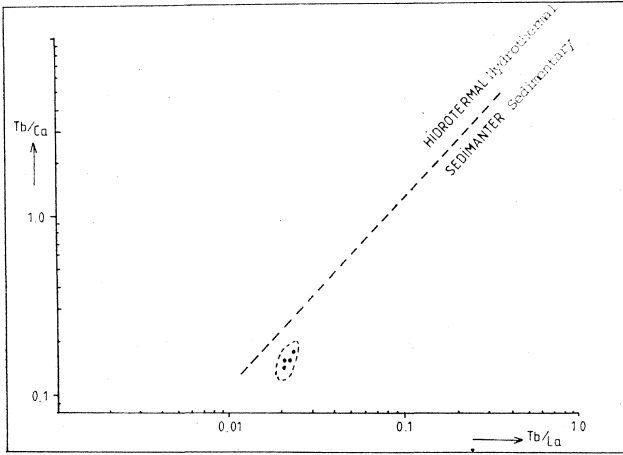
Nadir toprak elementleri (Lantanidler) benzer kimyasal özellikler gösteren bir elementler grubunu oluştururlar. Bu elementlerin alterasyon, sedimentasyon ve kristallenme gibi jeokimyasal olayların karşısında pasif kalmaları en önemli özellikleridir.

Fluoritlerin lantanid içerikleri, birçok araştırmacı (Braetter ve diğerleri, 1972; Marchand, 1976; Jebrak ve diğerleri, 1983; Yaman, 1985) tarafından depolan-



Şekil 7 : Fluoritin kondritlere göre normalleştirilmiş lantanid spektrumu.

Figure 7 : Chondrite normalized lanthanide patterns of the fluorite.



Şekil 8 : Tb/Ca ve Tb/La değişim diyagramı.

Figure 8 : Variation diagram of Tb/Ca and Tb/La.

ma koşullarını yansıtan belirleyiciler olarak kullanılmıştır. Zira fluorit, şelit, kalsit gibi kalsiyumlu minerallerin başka kayalardan türeyen Lantanid (La) anomalilerini bünyelerine çok iyi kaydettiği Jeb- rak ve diğerleri (1983) tarafından belirtilmiştir.

Tipik hidrotermal fluorit damarlarında toplam lantanid (E La) miktarı 100-150 ppm.'e kadar ulaşır (Grappin ve diğerleri, 1979). Kondritlere göre normalleştirilmiş diyagramlarda bu tür mineralleşmeler ağır Y elementlere doğru gittikçe zayıflayan içerikler gösterirler (Yaman, 1985). Akkaya fluoritlerinin 2 La içerikleri Çizelge 3'te ppm. olarak verilmiştir. Bu veriler hidrotermal kökenli damarlara kıyasla oldukça farklı olup en çarpıcı özelliği 2 La tenörünün azlığıdır (10-11 ppm.). Hidrotermal kökenli minerallerdeki lantanid değerlerinin kondritlere göre

normalleştirilmiş spektrumları «testere dişi» gibi bir şekil sunarken, Akkaya fluoritlerinin kondritlere göre normalleştirilmiş lantanid spektrumları Şekil 7'de görüldüğü gibi nisbeten daha düzgün olarak ortaya çıkmaktadır. Böyle bir durum ana kayaca göre daha düzgün dağılım gösteren alterasyon çözeltileri ile açıklanabilir (Ronov ve diğerleri, 1967).

Ayrıca Eu anomalileri mineralleşmenin kökeni ve depolanmadaki oksitlenme-indirgenme koşullarını diğer lantanidlere göre daha iyi yansıttığı (Yaman, 1985) tarafından belirtilmiştir. Bu anomali Eu/Eu\* değerine göre belirlenebilir. Buna göre Eu/Eu\* değeri 1'den büyük ise pozitif, 1'den küçük ise negatif anomali kabul edilir. Eu\* ölçülmüş bir değer olmayıp Sm ve Tb değerleri arasında Eu'un anomali göstermediği ortalama bir değer olarak kabul edilir.

Akkaya fluoritleri de Eu'ca negatif ve pozitif anomali gösterirler. Pozitif anomali mineralleştirici çözeltilerin Eu'ca zengin feldspat gibi minerallerin alterasyonu sonunda oluşabileceğine işaret eder. Eu'ca pozitif anomalinin ancak çözeltilerden kaynaklanan bir anomali neticesi olarak kabul edildiği (Marchand, 1976) deneysel verilerle vurgulanmıştır. Negatif anomali ise ortamda pozitif anomaliyi kolaylıkla değiştirebilen lantanidlere duyarlı CaCO<sub>3</sub> gibi etkenlerin bir yansıması olarak alınabilir. Bu durumda, Akkaya fluoritleri bir yandan Eu'ca pozitif anomali veren bir çözelti, diğeri ise Eu'ca negatif anomali veren ikinci bir çözeltinin beraber bulunduğu bir ortamda oluşmuş olabilir.

Çizelge 3 ve Şekil 7'de de görüldüğü üzere fluoritlerin lantanid içeriklerinde gözlenen bir diğer özellikte ağır Y elementlerinin hafif Ce elementlerine göre bir miktar artışıdır. Bu zenginleşme eğilimi fluorit kristalleşmesinin dış etkenlerden hatta açık depolanma koşullarından etkilendiğini belirtir. Öte yandan, Scheider ve diğerlerinin (1975) hidrotermal ve sedimanter fluoritler için gerçekleştirdiği Tb/Ca ve Tb/La diyagramlarında, Akkaya fluoritlerinin sedimanter kökenli bölgede yer aldığı görülür (Şekil 8)..

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İncelenen fluorit-barit zuhurlarının kaynağının belirlenmesi için mineralojik çalışmaların yanısıra sıvı kapanım çalışmaları ve fluoritlerdeki nadir toprak elementleri analiz spektrumları kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Zuhurlar Kambriyen yaşlı kireçtaşı-yumrulu kireçtaşı içerisinde epijenetik karakterli olup damar tiplidir. KB-GD doğrultulu damarlar içinde bulunduğu litostratigrafik birimin eklem sistemleriyle uyumludur.

Zuhurların mineral parajenezi oldukça fakir olup fluorit damarı için kuvars, barit, beyaz-mor fluorit, kalsit; barit damarı için kuvars, barit ve kalsittir.

Örnekler üzerinde yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojen dağılımlı, tek sıvı fazlı, 20 mikron-

dan daha küçük boyutlu birincil kapanımlar gözlenmekte ve bu kapanımların aynı tek fazlı daha büyük kapanımlardan «sıkma» olayı ile türedikleri düşünülmektedir. Kapanımların tek sıvı fazlı ve homojen dağılımlı olması ve gaz fazın olmayışı, mineralleştirici çözeltilerin düşük sıcaklıkta kristallendiğini gösterir.

Nadir toprak elementleri (N.T.E.) analizi ile de zuhurların kaynağı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Tipik hidrotermal fluorit damarlarında lantanid miktarının 100-150 ppm.'e ulaşması, Akkaya fluoritlerinin ise 2 La içeriğinin 10-11 ppm.'i geçmemesi zuhurların hidrotermal kökenli olamayacağına değin en önemli veridir. Ayrıca ortamda karbonatların varlığı fluoritlerin lantanid içeriklerini etkileyen önemli bir faktördür. Nitekim karbonatlı kayalar içerisinde Cevennes (Fransa) ve Tirreri (Fas) fluoritlerinin lantanid spektrumları ile karşılaştırıldığında (Jebrak ve diğerleri, 1983), Akkaya fluorit mineralleşmesinin aynı özellikleri gösterdikleri görülmüştür.

Saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları ile Kambriyen yaşlı karbonat temel ve az miktarda Ordovisiyen yaşlı şeyller içerisine yerleşmiş bulunan fluorit-barit damarlarına ana kayaç olarak, bölgede mağmatik kayaların bulunmayışı nedeniyle, klorit, serisit ve feldspat açısından zengin olan ve karbonat temel ile kontkt oluşturan şeyli birimi düşünülmektedir (Özüş, 1985).

Sonuç olarak, fluorit-barit mineralleşmesinin formasyon sularında veya sedimanter kayalar içerisinde dağılmış bulunan elementlerin yeraltı sularıyla yeniden hareketlenerek uygun kırık sistemlerine epijene olarak yerleştiği sanılmaktadır. Buna benzer köken modelleri Göktepe fluoritli Pb-Zn için Kuşçu (1984) ve Aladağ Pb-Zn yatakları için Ayhan (1982) tarafından ileri sürülmüştür.

#### KATKI BELİRTME

Bu araştırmanın mali desteği Fransız Büyükelçiliği Bilimsel ve Teknik İşbirliği bursu ile sağlanmıştır. Yazarlar ilgililere teşekkürlerini sunarlar.

#### BEĞİMİLEM BELGELER

Abdüsselamoğlu, Ş., 1959. Yukarı Seyhan Bölgesinde Doğu Torosların Jeolojik Etüdü; M.T.A. Enst. Derleme Rap., 2668, Yayınlanmamış.

Ayhan, A., 1982. Burhan mahallesi - Yuları köyü arasında bulunan galenitli barit yatakları (Gazipaşa-Antalya): Türkiye Jeol. Kur. Bült., 25-2, 105-117.

Blumenthal, M.N., 1941. Niğde ve Adana Vilayetleri Dahilindeki Torosların Jeolojisine Umumi Bir Bakış; M.T.A. Seri B, No. 6, 48 s.

Braetter, P., Heint, J.K., Joahim, L., Moeller, P., Roessick, U. ve Szacki, W., 1972. Fractionation of the rare earth elements in fluorites: Erz.

Dağhoğlu, C., Öztürk, E., 1978. Adana-Saimbeyli-Beyyınarı ve civarı fosfatlı oolitlik demir zuhurları jeoloji raporu: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 1564, Yayınlanmamış.

Deicha, G., 1955. Les lacunes des cristaux et leurs inclusions fluides: Masson et Cie, 126 p., Paris.

Demirtaşlı, E., 1967. Pınarbaşı-Sarız-Mağara ilçeleri arasındaki sahanın litostratigrafi birimleri ve petrol imkânları: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 4389, Yayınlanmamış.

Grappin, C., Treuil, M., Yaman, S., Touray, J.C., 1979. Le spectre des terres rares de la fluorine en tant que marqueur des propriétés du milieu de dépôt et des interactions entre solution mineralisantes et roches sources: Mineralium Deposita, 14, 297-309.

Henden, İ., Önder, E., 1980. Attepe (Mansurlu) demir madeninin jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 23-2, 153-163.

İplikçi, E., Ayhan, A., 1978. Adana iline bağlı Kozan, Feke, Saimbeyli civarının jeolojik etüdü: M.T.A. Enst. Derleme Rap., 7673, Yayınlanmamış.

Jebrak, M., Touray, J.C., Walsh, N., 1983. Les terres rares dans les minéraux calciques (Carbonates, fluorine, scheelite), outil de la prospection minière: Principaux Résultats scientifiques et Techniques du B.R.G.M., 95-96.

Kuşçu, M., 1984. Göktepe (Ermenek-Konya) kuzey kesimi Pb-Zn zuhurlarındaki fluoritlerin yitrium içerikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27-1, 57-59.

Marchand, L., 1976. Contribution a l'étude de la distribution des lanthanides dans la fluorine: Thèse Université d'Orléans, 92 s.

Metin, S., Demirtaşlı, E., ve Ayhan, A., 1983. Autochthons, parautochthons and ophiolites of the eastern Taurus and Amanos mountains: International symposium on the geology of the Taurus Belt, field guide book, pp. 7-12.

Özgül, N., Metin, S., Göger, E., Bingöl, İ. ve Baydar, O., 1973. Tufanbeyli dolayının Kambriyen ve Tersiyer kayaları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16-1, 65-78.

Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeoloji özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19-1, 65-78.

Özüş, A.S., 1985. Akkaya köyü (Feke-Adana) Fluorit - Barit Mineralleşmesinin Metalojenik İncelenmesi: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Master Tezi, 70 s., Adana.

Previtali, F., 1966. Ksenit Köyü (Feke-Adana) ve Karsantı (Karaisalı-Adana) civarındaki demir yatakları: M.T.A. Enst. Derleme Rap. 4033, Yayınlanmamış.

- Roedder, E., 1979. Fluid Inclusions as Samples of Ore Fluides : Barnes, H.L., Ed., geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits de : John Wiley and Sons Inc., New York, 798 s.
- Ronov, A., Balashov, Y., Miodisov, A., 1967. Geochemistry of the rare earths in the sedimentary cycle. *Geochemistry International*, 4, 1-17.
- Routhier, P., 1963. Gisements Metallife'res. Masson e t Cie. Paris, 1450 s.
- Schneider, H.J., Möller, P., Parekh, P.P., 1975. Rare earth elements distrubution in fluorites and carbonate sediments of the Esast-Alpine in the Nordlich Kalkalpen *Mineral. Deposita*, 10, 330-344.
- Tutkun, S.Z., 1984. Saimbeyli (Adana) yöresinin stratigrafisi : Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri. A Yerbilimleri, 1-1, 31-40.
- Yaman, S., 1981. Sıvı Kapanımlar : Yeryuvarı ve İnsan, 6/3-4, 78-86.
- Yaman, S., 1984. Bayındır fluorit filonlarınm termo-optik analizi: *Yerbilimleri*, 11, 23-33.
- Yaman, S., 1985. Bayındır fluorit filonlarında nadir toprak elementleri jeokimyası: *Jeoloji Mühendisliği Derg.* 25, 3945.
- Yazının geliş tarihi: 15.6.1985  
Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 7.12.1985  
Yayıma verildiği tarih : 1.10.1986