

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇARIKSARAYLAR (ŞARKIKARAAĞAÇ-İSPARTA)
KUZEYİNİN JEOLojİSİ
VE
KURŞUNLU BARİT YATAKLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEO.MÜH.OYA CENGİZ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR.MUSTAFA KUŞCU

OCAK-1991

İÇİNDEKİLER

ÖZ	11
ABSTRACT	111
I. GİRİŞ	1
II. COĞRAFYA	3
II.1. Morfoloji	3
II.2. Akarsular	5
II.3. İklim ve Bitki Örtüsü	5
II.4. Yerleşim Merkezleri ve Ulaşım	6
II.5. Ekonomik Durum	6
III. GENEL JEOLojİ	7
III.1. Önceki Çalışmalar	7
III.2. Stratigrafi	12
III.2.1. Giriş	12
III.2.2. Sultandede Formasyonu (ts)	12
III.2.2.1. Çaltepe Kireçtaşı Üyesi (tsç) ..	17
III.2.2.2. Kocakızıl " " (tsk) ..	21
III.2.3. Hacıalabaz Formasyonu (Jh)	21
III.2.3.1. Dolerit ve Silisçe Zengin Demir- li Lateritler (Jdl)	24
III.2.4. Alüvyon (Qaly)	27
III.3. Yapısal Jeoloji	28
III.3.1. Uyumsuzluklar	28
III.3.2. Kıvrımlar	28
III.3.3. Eklemler	29
III.3.4. Faylar	29
III.3.5. Yapısal Evrim	30
IV. MADEN YATAKLARI	31
IV.1. Giriş	31
IV.2. Galenli Barit Cevherleşmesi	33
IV.2.1. Kızıllık Tepe Cevherleşmesi (Kc)	35
IV.2.2. Subaşı Cevherleşmesi (Sc)	37
IV.2.3. Cemil Yaşar Cevherleşmesi (CYc)	39
IV.2.4. Büyükekiz ve Küçükkekiz Tepe Cevherleş- mesi (Ec)	44
IV.2.5. Dikmen Tepe Cevherleşmesi (Dc)	46
IV.3. Silisçe Zengin Demirli Lateritler	49
V. MİKROSKOP ÇALIŞMALARI	51
V.1. Polarizan Mikroskopta İncelenmesi	51
V.2. Maden Mikroskobunda İncelenmesi	55
VI. JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER	63
VI.1. Galenli Barit Cevherleşmesi	63
VI.2. Silisçe Zengin Demirli Lateritler	66
VII. KÖKEN	70
VIII. SONUÇLAR	72
IX. KAYNAKLAR	74

METİN İÇİ ŞEKİLLER, ÇİZELGELER ve EKLER LİSTESİ

Şekil 1- Yer bulduru haritası.

Şekil 2- Çarıksaraylar (Şarkıkaraağaç-Isparta) Kuzeyinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti.

Şekil 3- Sultandede Formasyonuna Ait Saha Enine Kesiti.

Şekil 4- Çarıksaraylar Kuzeyindeki Kurşunlu Baritlerin Örnek Haritası.

Şekil 5- Çarıksaraylar-Muratbağı Arasındaki Demirli Late-ritlerin Örnek Haritası.

Çizelge 1- Kurşunlu Barit Cevherleşmelerinin Majör, Minör ve İz Element Oranları.

Çizelge 2- Galende İz Element Oranları.

Çizelge 3- Demir Cevherindeki Majör Element Oranları.

Ek 1- Çarıksaraylar (Şarkıkaraağaç-Isparta) Kuzeyinin Jeoloji Haritası ve Jeolojik Enine Kesitleri.

Fotoğraflar- 43 adet.

ÖZ

Şarkikaraağaç-Çarıkсарaylar yöresinde Paleozoyik ile Senozoyik arasında değişik yaşlı kaya birimleri bulunur. En altta Çaltepe ve Kocakızıl Kireçtaşı Üyelerine ayırtlanmış Sultandede Formasyonu, onun üzerinde de açısız uyumsuz olarak Hacıalabaz Formasyonu yer alır. Bölgede KB-GD doğrultusunda km'lerce uzanan lateritleşmiş doleritler Jura öncesi yaşlı olup, bütün bu birimlerin üzerinde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunmaktadır.

Bölgede; silisli demir ve kurşunlu barit olmak üzere konumları ve kökenleri farklı iki ayrı cevherleşme gözlenmiştir. Bunlardan kurşunlu barit cevherleşmesi bugün için çok daha önemlidir.

Sahadaki silisli demir cevheri, doleritlerin ayrışmasıyla oluşmuş olup, dolomit arakatkılı kireçtaşlarının tabanında katman şeklinde yer almaktadır. Demirli lateritlerin analiz sonuçlarına göre, Si ve Fe miktarının fazla, Al miktarının ise, daha az olduğu tespit edilmiştir.

Galenli baritler, Sultandede Formasyonu içerisindeki metasedimentler, kalkıştiller, Çaltepe Üyesindeki dolomitler ile kireçtaşları arasında ve dokanaklarında yer alırlar. Damar, çatlak dolgusu, merccek ve katmansız şekillerde yataklanmış kurşunlu baritler, KB-GD doğrultulu, G8 ve KD'ya eğimlidir.

Yataklarda barit dışında galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, fahlerz, neodijanit, kalkosin-kovellin, serüzit-anglezit, limonit, manganez, hematit, malakit ve azurit mineralleri bulunur. Gang mineralleri ise, dolomit, siderit, kalsit ve kuvarstır.

Dikmen Tepe Cevherleşmesinin galenlerinde Ag miktarı 56-58 gr/ton, As ise 110 ppm'e ulaşan değerlerde bulunur.

Kurşunlu baritlerin hidrotermal çözeltilerden kaynaklanmış, mezotermal tipte bir yatak olduğu düşünülmektedir.

ABSTRACT

In the Şarkikaraağaç-Çarıksaraylar region, there found to be geological units of ages varying between Paleozoic and Senozoic. The Paleozoic Sultandede Formation, divided into to Çaltepe and Kocakızıl limestone members, the Mesozoic Hacıalabaz Formation is located with in angular unconformity on the Sultandede Formation. In the region, lateritized dolerites, extending several kilometres and above all these units, alluvions of Quaternary age are found.

Two kinds of are deposition with different origin namely silicious iron and galena bearing barite, have been observed in the region. Presently, the galena bearing barite deposit is of more importance.

Silicious iron deposit of the field, formed by separation of dolerites, is located as a layer at the bottom of the limestone layers with dolomitic ingradient. From the analysis of ferro-laterites, it was determined that the amount of Si and Fe is more than that of the Al.

Galena-bearing barites are found in the metasediments and calcschist in the Sultandede formation, and in the dolomite and limestones units of Çaltepe formation as well as at the contact of these units. Deposited as veins, fillings of joints lenses and layer, the galena-bearing barites deposits have a strike in the NW-SE and a dip in the SW-NE directions.

Other term barite, galena, sphalerite, chalcopryrite, pyrite, tennantite-tetrahedrite, neodigenite, chalcocite-covelite, cerussite-anglesite, limonite, manganese, hematite, malachite and azurite minerals are found in the deposits. Those of gangue minerals are dolomite, siderite, calcite and quartz.

In the galena units of Dikmen Tepe ore deposits, the amount of Ag is 56-58 gr/ton As, on the other hand is about 110 ppm.

Galena-bearing barites are thought to be of mesothermal type deposits originated from hydrothermal solutions.

I. GİRİŞ

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maden Yatakları ve Jeokimya Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

İnceleme alanı, Isparta-Konya karayolu üzerinde bulunan Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçeleri arasında olup, bu bölgedeki Çarıksaraylar kasabasının kuzeyinde yer almaktadır.

Çalışmada öncelikle 70 km²'lik alanın 1/25.000 ölçekli jeolojik harita alımı yapılarak, bölgenin genel ve yapısal özellikleri belirlenmiştir. Bölgede yer alan birimler, renk ayırımı ve kaya topluluğu özellikleri göz-önüne alınarak ayırtlanmıştır.

Bu çalışma, Çarıksaraylar dolayındaki galenli baritlerin ve silisli demirin jeolojik konumunu tespit ederek, cevher-yankayaç ilişkilerini, yataklanma şeklini, parajenezini, jeokimyasal özelliklerini ve oluşumunu ortaya koymayı amaçlar.

1989 Temmuz ayında başlayan araştırma yaz aylarında arazi, diğer aylar laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde 1990 Ocak ayı sonuna kadar sürdürülmüştür. Arazide çalışmalar sırasında jeolog çekici, Brunton pusulası, altimetre ve çelik şeritmetreden yararlanılmıştır. Kayaç ve cevherlerden yöntemli örnekler alınarak mikroskopik ve paleontolojik çalışmalar ile kimyasal analizler yapılarak incelenmiş ve böylece bölgedeki cevherlerin jeokimyasal özellikleri ve jenezi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmaların yürütülmesini yönlendiren, büyük bir titizlikle izleyen, öneri ve yardımlarını esirgemyen, ayrıca ince kesit ve parlak kesitlerini inceleyen Danışman hocam Sayın Doç.Dr.Mustafa KUŞCU'ya şükranlarımı sunarım. Parlak kesitlerimin yapılması ve incelenmesinde yardımcı olan MTA elemanlarından Jeo.Yük.Müh. Rüksan FEŞREKLİ'ye ve Dr.İbrahim ÇOPUR'a, yine paleontolojik incelemeleri yapan Dr.Zeki DAĞER'e, demir cevherinin kimyasal analizlerini yapan Göltaş Çimento Sanayii elemanlarından Kimya Müh.Gülay SELÇUK'a teşekkür ederim. Ayrıca ince kesitlerimi yapan Mehmet ÇOBAN'a, arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan arkadaşlarım Tülay KARA'ya, Gürcan ŞENGÜL'e, Araştırma Görevlisi İkbâl YAVRU'ya teşekkür ederim.

Genel Jeoloji konusunda eleştirilerinden yararlandığım Araştırma Görevlisi Mustafa BOZCU'ya, Afet TUNCAY'a ve büro çalışmaları sırasında çizimlerimi yapan Isparta Mühendislik Fakültesi Makina Müh.Bölümü öğrencilerinden Serhat ÖKSE'ye, ayrıca BAŞER Maden Sanayii ve Ticaret A.Ş.'ne araştırmanın yapılmasında sağladığı kolaylıklardan dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca metnin daktilo edilmesini üstlenen Sayın Melda Gül AKSOY'a teşekkür ederim.

II. COĞRAFYA

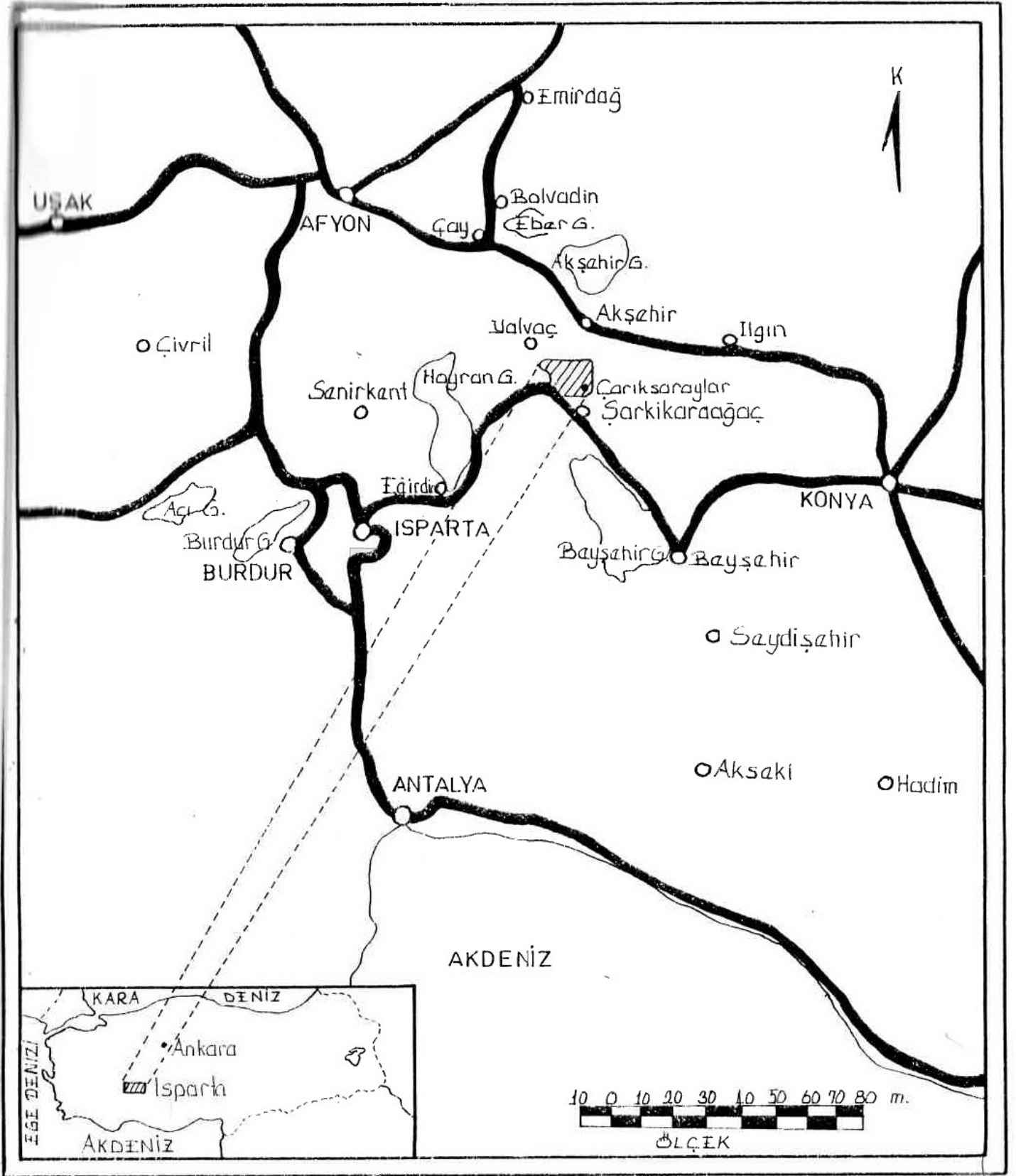
İnceleme alanı, Isparta il sınırları içerisinde olup, Şarkikaraağaç ilçesinin kuzeyinde bulunan Çarıkşaraylar kasabası, Muratbağı Köyü ve Dedeçam kasabası arasında yer almaktadır. Çalışma sahası, yaklaşık olarak 70 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1).

Saha, 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Afyon L26-C₁-C₂ ve C₃ paftaları içerisinde bulunmaktadır.

II.1. Morfoloji

Çalışma sahasında doruklar, genellikle kuzeybatı-güneydoğu gidişlidir. Morfolojide belirgin olan yapısal gidişler, esas doruk hattını (KB-GD) oluşturur. Ayrıca, ikincil önemde ve genellikle doruklara dik su bölümleri gelişmiştir.

Yüzey şekilleri, kaya türü ve yapı ile yakından ilgilidir. Yumuşak olan metasedimentlerin ayrışması sonucunda daha sert olan kaya toplulukları genellikle tepeleri oluşturmuşlardır. Çalışma alanındaki en önemli yükseltiler; Dikmen Tepe (1689 m.), Dikenlipınar Tepe (1644 m.), İslıkaya Tepe (1628 m.), Kale Tepe (1567 m.), Koçyatağı Tepe (1557 m.), Büyükekiz Tepe (1544 m.), Küçükkekiz Tepe (1542 m.), Kızıllık Tepe (1492 m.), Ardıçlı Tepe (1487 m.), Andığıntaş Tepe (1477 m.), Kuşlu Tepe (1446 m.), Tilkiini Tepe (1445 m.), Ortataş Tepe (1437 m.), Kabalak Tepe (1437 m.) ve Çardakbayırı Tepe (1338 m.) dir.



Şekil-1- Yer Buldurü Haritası

II.2. Akarsular

İnceleme alanında önemli akarsular mevcut değildir. En önemli akarsu, Subaşı Pınarından çıkan ve Çarıkсарaylar kasabasına kadar uzanan akarsudur. Diğer bir akarsu da, Çarıkсарaylar yaylasında bulunan Suvar Pınarından kaynaklanır.

Bunların dışında bulunan dereler, kışın ve ilkbaharda akan "kuru dere" ler şeklindedir. İnce dokulu ve geçirimsiz olan metasedimentler üzerinde karakteristik "dentritik drenaj ağı"nın geliştiği görülür.

Çalışma sahasının batısında Yalvaç-Şarkıkaraağaç havzasına bakan yamaçlarda karstik Hacıalabaz kireçtaşı-
nın geniş yayılımı vardır. Burada; erime oluşu, karst kaynakları, dolin, mağara gibi karstik şekillere rastlanmaktadır.

II.3. İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanı ve çevresindeki yerleşim merkezlerinin bulunduğu düşük kotlu kesimlerde Akdeniz ikliminin etkisinde karasal iklim hüküm sürer. Ancak çalışma alanı 1300-1800 m. kotları arasındaki dağlık bir bölgede yer aldığından iklim oldukça serittir. Kış ayları, oldukça soğuk ve yağışlıdır. Yaz ayları ise, serin ve yağışsızdır. Yağışlar kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülür. Özellikle kış aylarında kar şeklindedir.

Bitki örtüsü büyük ölçüde kaya topluluğuna, iklime ve kayaların su tutma özelliklerine bağlı olarak gelişmiştir. Çalışma alanı genel görünüşüyle bitki örtüsü bakımından çıplak bir arazidir. Bazı sınırlı alanlarda küçük boylu ardıc cinsi ağaçlar görülür. Ayrıca derelerin içerisinde ve düz arazilerde bazı kavak ağaçlarına ve meyve ağaçlarına da rastlanır.

II.4. Yerleşim Merkezleri ve Ulaşım

Çalışma alanına en yakın yerleşim merkezleri, Çarıksaraylar, Muratbağı, Dedeçam ve Arslandoğmustur. En yakın ilçe merkezleri de Şarkikaraağaç, Yalvaç, Akşehir ve Beyşehir'dir.

Konya-Isparta devlet karayolu çalışma alanından geçen ulaşımı sağlayan ana yoldur. Bunun yanında ilçe merkezleri olan Yalvaç ve Şarkikaraağaç ile köylerin bağlantıları asfalt ve stabilize yollarla sağlanır.

Çalışma sahası, Şarkikaraağaç'a 12 km. uzaklıktadır. Şarkikaraağaç-Yenişarbademli karayolu ile kuzeyde Madenli-Yalvaç ve Çarıksaraylar-Akşehir karayolları da diğer ulaşım yollarıdır.

Barınma ve ikmal olanakları açısından Şarkikaraağaç ilçesi geniş olanaklara sahiptir. Bölgedeki tüm yerleşim yerlerinde ulusal elektrik şebekesinden sağlanan elektrik ve içme suyu mevcuttur.

II.5. Ekonomik Durum

Yöre halkı, hayvancılık, ziraat ve halıcılıkla uğraşır. Bölgede modern anlamda hayvancılık işletmeleri yoktur. Hayvan yetiştirme için gerekli organizasyon, kooperatif ve modern tesisler kurulmamıştır. Genellikle tarımın bir yan kolu olarak ve aile tipi hayvancılık şeklinde küçükbaş, büyükbaş ve kümes hayvancılığı görülür. Tarımda nohut, şekerpancarı, haşhaş, ayçiçeği, buğday ve arpa gibi ürünler elde edilir. Yörede halıcılık çok fazla gelişmiştir. Köylerde ve kasabalarda halı atölyeleri kurulmuştur.

Ayrıca, çalışmanın konusu olan barit yatakları da yöre ekonomisine katkı sağlamaktadır.

III. GENEL JEOLojİ

III.1. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı ve dolayında 1931 yılından beri değişik amaçlarla jeoloji araştırması yapılmıştır. Başlangıçtaki çalışmalar arasında başlıca MTA Enstitüsü'nce yaptırılan 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları ile raporları bulunur. Son yıllarda Toroslar'ın gerek jeolojik, gerekse ekonomik yönden önem kazanması dolayısıyla Toroslar ve bölgemizi yakından ilgilendiren Batı Toroslar'da MTA jeologları ve yabancı jeologlar çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır.

BLUMENTHAL (1947) MTA Enstitüsü adına yaptığı "Seydişehir-Beyşehir alanının jeolojisi" adlı inceleme-sinde bölgenin çeşitli jeolojik sorunlarını ayrıntılarıyla ele almış, en altta yeralan şistleri "Seydişehir şistleri" olarak adlandırmıştır. Devoniyen yaşlı olarak düşündüğü bu şistler üzerine Üst Paleozoyik'in gri-mavi kireçtaşı ve kalkışist arakatkıllı masif kireçtaşını yerleştirmiş, dolomit ve siyah mavi kireçtaşınınınsa Triyas yaşında olduğunu bildirmiştir.

Jura transgresyonuyla başlayan "Komprehensif Seri"nin Lütésiye'n'e kadar uzanan aralıksız bir kireçtaşı istifini sanduğu, Lütésiye üzerine açısal diskordansla gelen Üst Eosen'in kumtaşı, kilitaşı ve marnlarında fliš fasiyesinde olduğunu belirtmiştir.

BRENNICH (1954) MTA Enstitüsü için yaptığı çalışmada Akşehir (90/1,2,3,4) ve Ilgın (91/1, 91/3) paftalarına ilişkin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritalarını hazırlamıştır. Çalışmada, en yaşlı kayalar olarak dolomitik mermer, koyu mavi-gri kireçtaşı, fillit ve killi

şistler gösterilmiştir. Şist ve fillit arasında ekaylanmış olarak ve yüksek tepelerde bir taban konglomerasıyla başladığı gözlenen kuvarsit, Paleozoyik istife sokulmuştur. Yazara göre, Jura-Kretase boyunca devam eden kireçtaşı sedimantasyonu "Komprehensif seri" yi oluşturur. Kesin yaş verilemeyen peridotitlerin (bu isim altında genellikle çok serpantinleşmiş ultrabazik kaya kompleksi düşünülmüştür) üzerine çökelen Kretase kireçtaşıyla birlikte Neojen'de çakıl-kırmızı lem(balçık), tatlı su kireçtaşı ve konsolide kireçtaşı döküntüleri, tuf ve efusif taşlar olmak üzere üç ayrı fasiyese ayrılmıştır.

ABDÜSSELAMOĞLU (1958), "Sultandağı'nın Jeolojisi" adlı raporunda metamorfik şistler ile bunlar arasındaki kuvarsit ve kireçtaşı merceklerinin temeli oluşturduğunu belirtmiş, metamorfik seri üzerine diskordan olarak gelen dolomit ve kireçtaşına Jura yaşını uygulamıştır. Fosilli Üst Kretase'yi ayırmış ve daha genç formasyonların ise karasal Neojen ve Kuvaterner yaşında olduğunu bildirmiştir. Sultandağı'nın bütünüyle KD'ya yatık bir antiklinal oluşturduğunu gözlemiştir.

BRUNN ve diğerleri (1971), Batı Toroslar'ın yapısal sorunlarına açıklık getirecek bölgesel yorumlar yapmışlardır. Çalışmacıların amacı; 1. Otokton Torosları oluşturan örtü Mesozoyik-Tersiyer ile eski temelin ve 2. Batı Toroslar'daki 3 büyük nap sisteminin tartışılması olmuştur. Bunlardan bu çalışmayı yakından ilgilendiren Beyşehir-Hoyran napı üzerinde durulmuş, Çaltepe formasyonu (Alt-Orta Kambriyen) ile başlayan istif, dereceli olarak Seydişehir şeyline geçmiştir. Gökdağ serisine Permo-Karbonifer yaşını uygulayan Fransız çalışmacı grubu, Triyasta; konglomera, Tarascı kireçtaşı (Orta Triyas), Kasımlar, Kırkkavak, Sarplar formasyonu ve Menteşe dolomitini (Üst Triyas) ayırtlamışlardır. Üst Jura ile başlayan "Komprehensif seri" nin Lütésiye'n'e kadar uzandığını Paleosen-Eosen flišinin bunlar üzerine açısal diskordansla geldiğini belirtmişlerdir.

Batı Torosların orta ve kuzeyinde 150 km uzunlukta ve 15-20 km genişlikteki allokton birimlerin Beyşehir-Hoyran napını oluşturduğunu ve bu allokton serinin, alttaki otokton seride bulunan senklinale yerleşmesinden dolayı erozyondan korunduğunu bildirmişlerdir. Allokton birimlerde, Triyas (?) yaşlı "Ofiyolit ve Gencek Kireçtaşı" ile daha üstte Huğlu ve Boyalı Tepe formasyonları haritalanmıştır.

DESPRAIRIES VE GUTNIC (1972), "Sultandağı masifinin tepesinde kırmızı greler ve Mesozoyik örtüde ferralitlik yükseltiler" isimli araştırmada, Batı Toroslar'ın iç kenarında, otokton tabanda karasal fasiyesler bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunların bir kısmı Sultandağ Ordovisiyen şistleri tepesine yerleşmiş kırmızı kumtaşı; diğer kısmı Mesozoyik kireçtaşı tabanında Kimmerisiyen'den kalma diyabaz yükseltiler üzerinde bulunan kırmızı formasyondur. Kimyasal ve mineralojik analizler, kırmızı kumtaşlarının dağ eteklerindeki detritik formasyonlar olduğunu, kırmızı yükseltilerin etkisiyle eski ferralitlik topraklardan oluştuğunu ortaya koymuş ve bir paleocoğrafik yorum hazırlamışlardır.

HAUDE (1972), Hazırlamış olduğu "Sultandağı güneyinin jeolojisi" isimli raporunda Akşehir-Isparta karayolunun güneyinde KB-GD uzanımlı 3 zon ayırtlamıştır. Bunlar; Mesozoyik kireçtaşı kapsayan zon, Kambriyen-Devoniyen birimlerinin yer aldığı en eski zon ve Üst Devoniyen-Permien zonudur. Çevrelerini gölsel Pliyosen çökelleri oluşturur. Hazırlamış olduğu 1/25.000 lik jeoloji haritasında; koyu renkli pelitik şistler (Alt Kambriyen ?), Çaltepe ve Göztepe kireçtaşı (Alt-Orta Kambriyen ?), Seydişehir formasyonu ve Kuruderebaşı şistleri (Üst Kambriyen-Orta Devoniyen ?), Engilli kuvarsiti (Orta-Üst Devoniyen), Mor seri (Alt-Orta Karbonifer ?) ve kenar kireçtaşları (Üst Karbonifer-Permien) ayrı birimler olarak haritalanmıştır. Bunlar üzerine açısız diskordansla gelen Triyas'ta konglomera, marn, kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ayırtlanmıştır.

ÖZGÜL ve GEDİK (1973), "Orta Toroslarda Alt Paleozoyik Çaltepe kireçtaşı ve Seydişehir formasyonunun stratigrafisi ve konodont faunası" hakkında yeni bulgular sunmuşlardır. Hadım dolayında, Çaltepe kireçtaşının üst seviyelerinde Trilobit ve Brachiopod kapsayan alacalı renkli, yumrulu kireçtaşına Orta Kambriyen-Alt Ordovisiyen faunası ayırtlamıştır. Zengin fosil listeleriyle ayırtlanan birimlerin yaş sınırlarına kesinlik kazandırılmıştır.

DEMİRKOL (1977), "Yalvaç-Akşehir Dolayının Jeolojisi" adlı Doçentlik Tezi'nde, Batı Toroslar'ın kuzey kesiminde yer alan, daha önce ayrıntılı olarak aydınlığa kavuşturulamayan Yalvaç (Isparta)-Akşehir (Konya) dolaylarının incelenmesi ve Batı Toroslar'la denestirilmek amacıyla ele alınmıştır. Yazar tarafından haritalanan alanın en yaşlı litoloji topluluğu, Alt (?) -Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe kireçtaşı ile başlar ve dereceli olarak Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı, bölgenin hakim litolojisini oluşturan Sultandede Formasyonuna geçer. Bunlar üstüne diskordan olarak Orta-Üst Devoniyen yaşlı Engilli Kuvarsiti ve düşey geçişli Harlak Formasyonu gelir. Alt Karboniferde Kocakızıl Formasyonu, Permiyen'de ise, Deresine Formasyonu yer alır.

Mesozoyik, Üst Jura yaşlı Hacıalabaz kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Daha üstte Neojen yaşlı birimler açılı diskordansla gelir. Neojende akarsu fasiyesinde Bağkonak formasyonu, taşkın ovası fasiyesli Göksöğüt Formasyonu ile gölssel Yarıkkaya Formasyonu ayırtlanmıştır.

ÖZTÜRK, AYAROĞLU ve ACAR (1977), MTA Enstitüsü için "Toroslar Projesi" ne bağlı olarak bir çalışma yapmışlardır.

Bu çalışmada 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasının yanında, jeoloji enine kesitleri, mineraloji-petrografi ve paleontolojik örnekler alınarak ince kesit çalışmaları yapılmıştır.

BULUR (1979), "Yalvağ-Şarkikaraağaç bölgesi demirli boksit yatakları"nın incelemelerinde Sultandağ stratigrafisini verirler. Stratigrafi (Demirkol ve diğ., 1977), Paleozoyik yaşlı şist ve kireçtaşlarının üzerindeki doleritlerin olasılıkla Üst Jura öncesi bir yaşda bulunduğunu ve üzerine transgresif olarak Üst Jura yaşlı kireçtaşlarının geldiğini dolomitlerle birlikte bu kireçtaşlarının batı ve güneybatıdan doğuya doğru Sultandede şistleri üzerine itildiğini belirtmektedirler.

AYHAN ve KARADAĞ (1985), "Şarkikaraağaç (Isparta) güneyinde bulunan boksitli demir ve demirli boksit yataklarının jeolojisi ve oluşumu" adlı bülteninde yörenin köken, mineraloji, kimyasal bileşim ve oluşum yaşı bakımından ilişkileri incelenmiştir. Yazar iki cevher kuşağı tespit etmiştir. Alt kuşak genellikle Alt-Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonuna ait dolomitler ile Dogger yaşlı Feletepe Formasyonu'na ait kayalar arasındaki bir açılı uyumsuzluk hattı boyunca süreksiz bir biçimde izlenen, allokton kökenli "boksitli demir" zuhurlarıyla temsil edilir. Üst Jura yaşlı Kıyakdede Formasyonu ile Üst Jura-Kretase yaşlı Karayaka Formasyonları arasında yeralan üst kuşağın cevherleri ise "demirli boksitler" olarak tanımlanır. Birbirini izleyen ve türedikleri doleritlerle ardalanmalı olan demirli boksitler lateritik kökenlidir.

Tümüyle karasal ortamın zayıf asitli koşullarında şekillenen demirli boksit zuhurları işletilebilir boksitlere oranla fazla miktarda silis ve nisbeten düşük miktarlarda alüminyum içerirler.

AYHAN (1986), "Hüyük (Beyşehir) yöresinin Alt-Orta Kambriyen yaşlı birimlerinde bulunan barit zuhurlarının özellikleri" adlı yayınında Alt-Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe Formasyonu'na ilişkin dolomit, kireçtaşı ve yumrulu kireçtaşı ile Üst Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı Seydişehir Formasyonu'na ait fillit ve şistlerin yüzeylendiğini belirtmektedir. Yazar, Üst Kambriyen-Devoniyen zaman aralığında çökelen baritlerin ekshalatif-sedimanter ve/veya

hidrotermal sedimanter olduğunu gözlemiştir.

III.2. Stratigrafi

III.2.1. Giriş

Çalışma alanı içinde bulunan metamorfik ve metamorfik olmayan kaya birimleri Kambriyen ile Jura arasında değişen zaman aralığı içinde yer alır. Yörede bulunan kaya birimleri, saptanabilen stratigrafi ilgilerine göre iki farklı formasyona bölünmüştür. Bunlar alttan üste doğru; (1) Düşük dereceli metamorfik kayalardan yapıllı olan Sultandede Formasyonu, (2) Egemen olarak karbonat kayalardan yapıllı olan Hacıalabaz Formasyonlarıdır.

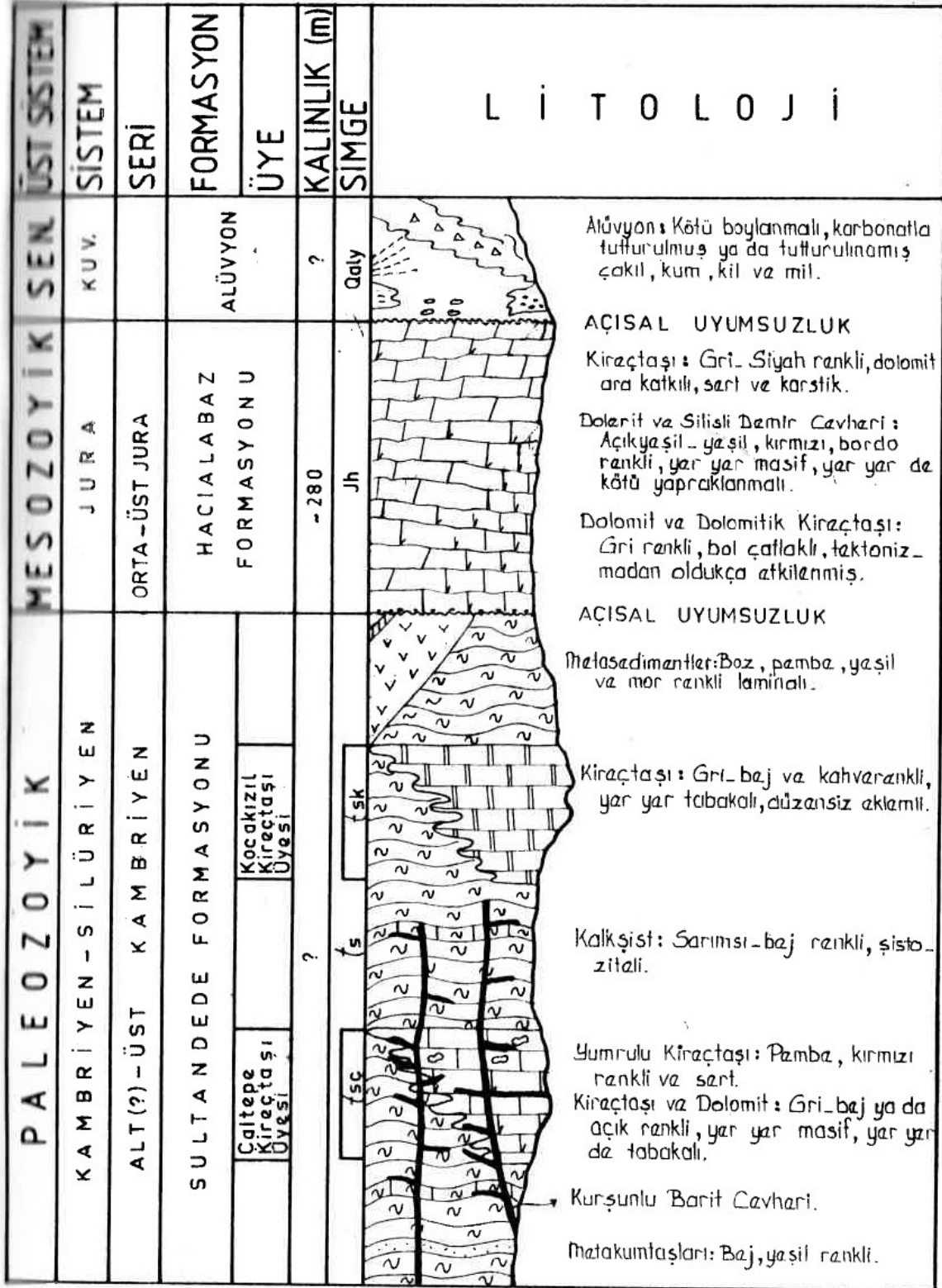
Bunlardan Kambriyen yaşlı Sultandede Formasyonu içinde farklı düzeylerde yer alan iki farklı kireçtaşı üyesi ayırdedilmiştir. Bu asbirimler alttan üste doğru; (1) Çaltepe kireçtaşı üyesi ve (2) Kocakızıl kireçtaşı üyelerinden yapıllıdır. Jura yaşlı Hacıalabaz Formasyonu içinde değişik düzeylerde dolomitli kireçtaşı, dolerit daykları ve silisleşmiş lateritik oluşuklar yer almaktadır (Şekil 2).

Çalışma sahasının en genç birimi olan Kuvaterner yaşlı Alüvyon ise, bütün birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

III.2.2. Sultandede Formasyonu (fs)

Egemen olarak metasedimenter kayalardan ve kireçtaşı arakatkılarından oluşan kaya topluluğu bu çalışmada Sultandede Formasyonu olarak ayırdedilmiştir. Birim, çalışma alanının en yaşlı ve en yaygın kaya topluluğunu oluşturmaktadır (Ek-1).

Bu formasyonu; Blumenthal (1947) "Seydişehir sistleri" Brunn ve diğerleri (1971) "Seydişehir şeylleri",



Şekil-2 : Çarık Saraylar (Sarıkaraağaç - Isparta) Kuzeyinin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti.

0 50 100 150 m.
ÖLÇEK

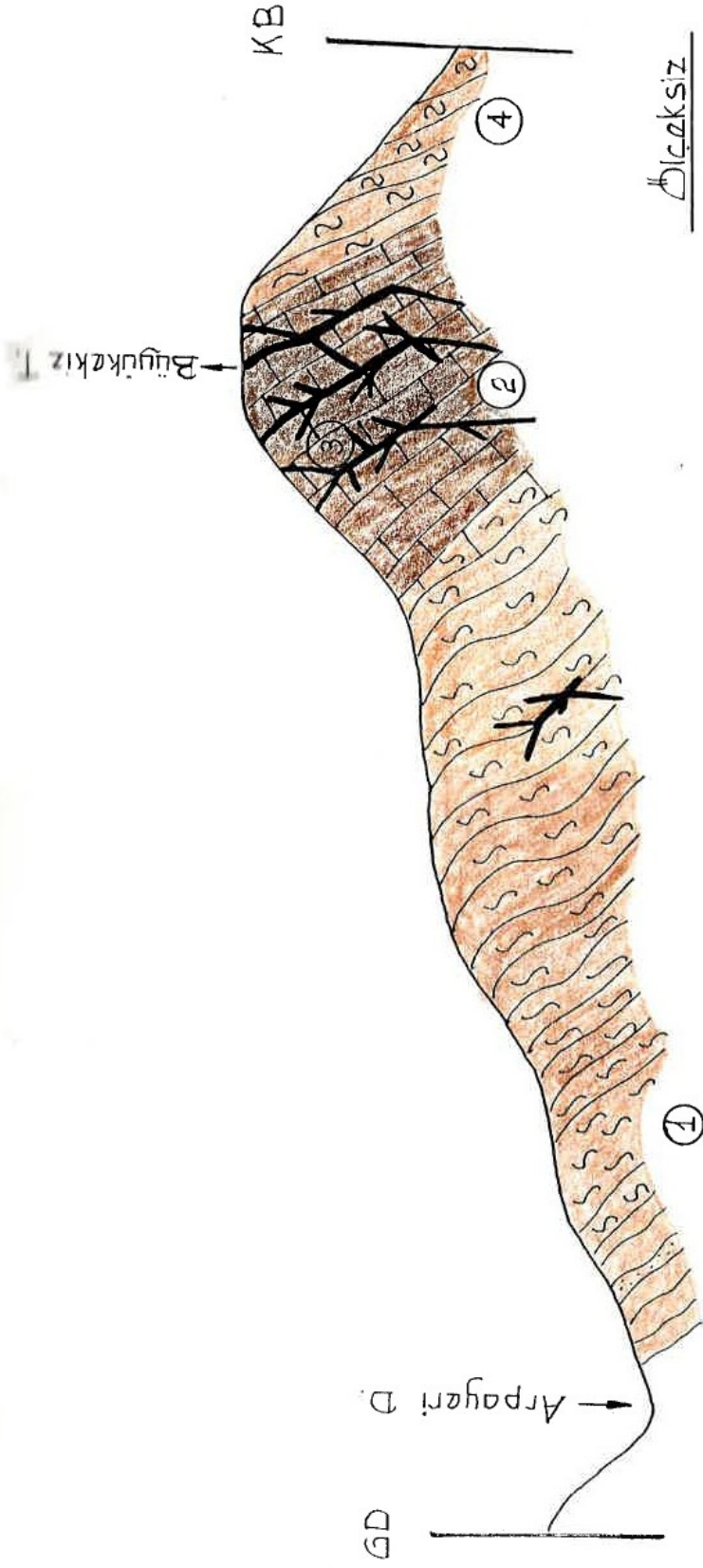
Haude (1972) "Seydişehir Formasyonu", Demirkol ve diğ. (1977) Sultandede Formasyonu olarak adlandırmış, tarafımızdan da bu isim benimsenmiştir.

Genellikle metasedimentitlerden oluşan formasyon, egemen olarak yeşilimsi ile koyu grimsi arasında değişen, ince-düzgün yarılımlı şeyl, sleyt, fillit, arduvaz bileşenlerinden yapılıdır. Formasyon içinde yersel olarak meta-kumtaşı, meta-çakıлтаşı, rekristalize kireçtaşı kalkışist ve kuvarsit aradüzeyleri yeralır (Şekil 3). Bu bileşenlerin dışında birim içinde iki farklı düzeyde alttan üste doğru Çaltepe ve Kocakızıl kireçtaşı üyeleri ayırd edilmiştir (Şekil 2).

Formasyonda yaygın olarak bulunan metasedimentitler yüksek kesimlerde kırıklı, çatlaklı ve ufalanmış bir görünüm arz etmekle birlikte, daha alçak kesimlerde ve dere yataklarında ince-düzgün katmanlı ve laminalı bir yapı özelliği göstermektedirler. Metasedimentitler, genellikle pembemsi, yeşilimsi ve morumsu renkleriyle sık sık ardalanma göstererek dikkati çekmektedirler (Foto 1). Kızıllık Tepeden alınan örnekler mikroskobik inceleme sonuçlarına göre, kuvars-serizit şist olarak adlandırılmıştır. Örnekler, içerisinde bulunan mineraller egemen olarak, kuvars, kalsit, serisit, klorit, muskovit, feldspat ve belli bir yönlenme gösteren opak minerallerden yapılıdır (Foto 2). Bu yönlenmeye uygun olarak gelişen hematit ve limonit damarcıklarının yersel olarak kayaç dokusunu boyadıkları gözlenmiştir.

Çalışma sahasındaki metasedimenter (epimetamorfik) kayalar, genellikle serisitşist, kuvars-serisitşist, muskovitşist ve kloritşistden oluşur.

Meta-kumtaşı ve meta-çakıлтаşları, kahverengimsi, yeşilimsi, boz ve sarımsı renkli olup, sert ve farklı dayanımlıdır. Birimin katman alt yüzeylerinde yersel olarak kuvarsit ve kristalize kireçtaşları yer almaktadır.



ŞEKİL -3. Sultandede formasyonuna ait saha zine kaziti.

- 1..Yeşilimsi-gri içerisinde yer yer kumtaşı (şistozite kazanmış), kalkerli mercak ve bantları içeren şist, yer yer kuvars damarları..
- 2..Şistozite kazanmış gri renkli yer yer masif, yer yer laminalı kireçtaşları.
- 3..Barit zuhuru.
- 4.. Kırmızı bordo renkli metasedimentler.



Foto 1: Sultandede Formasyonu (ts) içerisinde sık sık aralanma gösteren morumsu ve yeşilimsi renkli metasedimentler (Kale Tepe'nin GD'su).

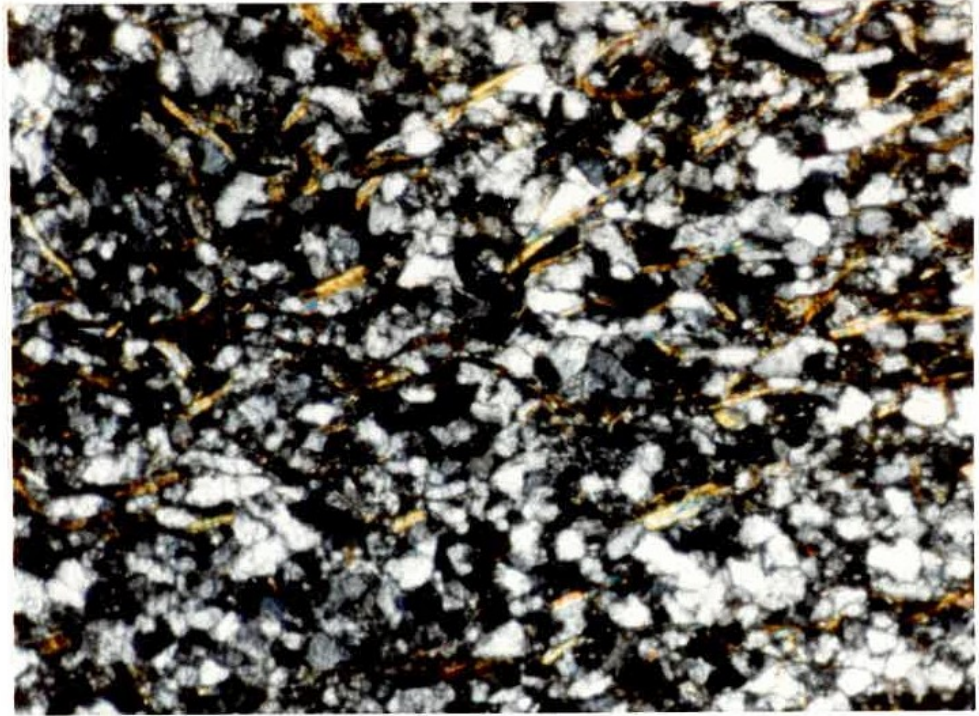


Foto 2: Sultandede Formasyonu içerisindeki kuvars-serizitist. Serizit (sarı), kuvars (mavimsi-beyaz). (II.Nikol, 40 büyütme)

Sarımsı-bej renkli ve ince şistoziteli yapılarıyla sahada kolayca tanınan kalkşistler, rekrystalize kireçtaşları ve diğer metasedimentlerle uyumlu bir şekilde gözlenmektedir. Kalkşistlerin, metasedimentlere geçişleri oldukça açık olmakla birlikte, sık sık ardalama gösterdiklerinden sınırları harita üzerinde ayırtlanamamıştır. Kalkşistler şistozite yüzeyleri boyunca çok iyi gelişmiş mangan dentritleriyle tipik bir görünüm göstermektedir.

Sultandede Formasyonu içerisinde yer alan kuvarsitler, pembemsi-beyaz renkli, sert ve dayanımlı olup, Büyükekiz Tepe ve Dikenlipınar Tepe eteklerinde yaygın biçimde yüzylemektedir. Kuvarsitlerde katmanlanma ve eklem sistemleri oldukça az gelişmiştir. Bu kuvars damarları gerek şistoziteye paralel, gerekse şistoziteyi kesecek şekilde yaklaşık olarak 40 cm'lik bir kalınlığa sahiptir. Kuvarsitler daha çok döküntüler şeklinde gözlenmekte olup, yerli yüzleklerin bulunduğu kesimler çok seyrek.

Sultandede Formasyonu'nun tabanı çalışma sahasında gözlenmemektedir. Yörede geniş yayılım sunan Hacıalabaz Formasyonu, altlayan Sultandede Formasyonunu aşısız uyumsuz bir dokanakla üstler.

Sultandede Formasyonu içerisinde çok ince tabakalı olan metasedimenter kayalarda fosil izine rastlanmamıştır. Dean ve Monod'a (1970) göre formasyonun yaşı Alt-Üst Kambriyen'dir.

III.2.2.1. Çaltepe Kireçtaşı Üyesi (tsç)

Çaltepe Kireçtaşı Üyesi, bölgede genellikle KB-GD doğrultusunda uzanım göstermektedir. Üye, yaygın olarak Çarıksaraylar kuzeyinde bulunan Kızıllık Tepe, Ardıçlı Tepe, Subaşı Ocağı çevresi, Küçük ve Büyükekiz Tepe ve Dikmen Tepe'de yüzylemektedir (Ek-1).

Üye, Blumenthal (1947) ve Dean-Monod (1967-1977) tarafından Seydişehir ilçesinin 10 km kuzeyindeki Çaltepe'den esinlenerek adlandırılmış olup, tarafımızdan da aynı isimle anılmaktadır.

Çaltepe Kireçtaşı Üyesi, Sultandede Formasyonunun alt bölümünde bulunmakta olup, egemen olarak dolomit ile grimsi ve kırmızımsı renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır.]

Üye'nin tabanını oluşturan dolomitler, çoğunlukla Subaşı Ocağı çevresi ile Küçükekiz ve Büyükekiz Tepe dolaylarında yüzeylemektedirler] (Foto 3). Genellikle gri-bejimsi, yer yer de kahverengimsi olan dolomitler, düzensiz katmanlı, sert, kırık ve çatlaklıdır.] Dolomitler, kristalize olup, yer yer de mangan ve demir içermektedir. Ayrıca iri kalsit kristalli, kuvars damarlı ve opak minerallidir (Foto 4). Subaşı Ocağı çevresinden alınan örneklerin mikroskopik incelemesi sonucunda killeşmenin ve sideritleşmenin yaygın olduğu gözlenmiştir.

Dolomitlerin üzerine uyumlu olarak gelen grimsi renkli kireçtaşları, masif görünümlü olmalarına rağmen, bazı kesimlerde bir katmanlanma göstermektedirler. Kireçtaşları, genellikle grimsi, yer yer bejimsi ve kahverengimsi, kalsit damarlı, kırık ve çatlaklı, keskin kırılma yüzeyli, kristalize, oldukça sert ve orta-kalın katmanlıdır.] (Foto 5-6). Gri renkli kireçtaşlarından alınan örneklerin mikroskop çalışmaları sonucunda spartik ve biyomikritik kireçtaşı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca karbonat intraklastlı, yer yer dolomitleşmeli, limonitli ve opak minerallerin yer aldığı görülmüştür.

Grimsi renkli kireçtaşlarının üzerine uyumlu olarak gelen yer yer pembemsi ve kırmızımsı, yer yer de beyazımsı renkli olan yumrulu kireçtaşları, sert ve ince-orta katmanlıdırlar. Yumrulu kireçtaşlarının en yaygın olduğu kesim, Yukarı Mahalle'nin kuzeyi ve İkiz Tepe'nin batısıdır.) Yumrulu kireçtaşları, mikritik dokulu, kalsit



Foto 3: Sultandede Formasyonu (ts) içerisinde mercek
şeklinde bulunan Çaltepe Kireçtaşı Üyesinin
(tsç) görünümü (Küçükekiz ve Büyükekiz Tepe).

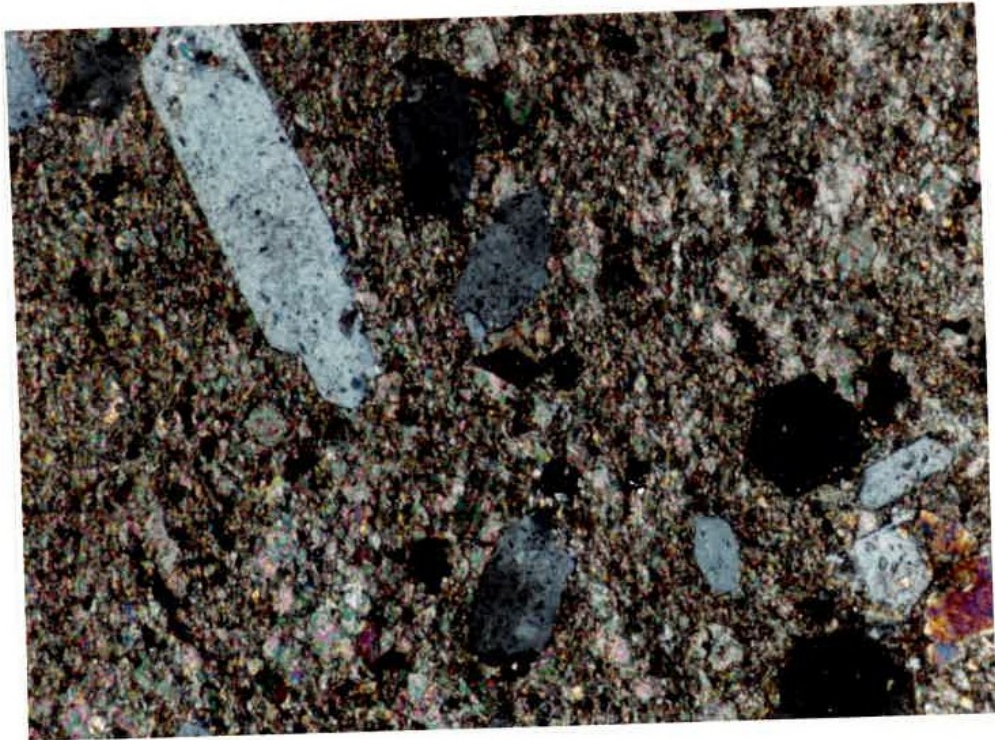


Foto 4: Sparitik kireçtaşı içerisinde özsekilli kuvars
kristalleri.
(II.Nikol, 40 büyütme).



Foto 5: Çaltepe Kireçtaşı Üyesindeki kireçtaşlarında (kçt) gözlenen katmanlanma ve eklemlerin genel görünümü (Küçükkekiz Tepe).



Foto 6: Çaltepe Kireçtaşı Üyesindeki grimsi renkli kireçtaşlarının (kçt) yakından görünüşü (Küçükkekiz Tepe).

damarlı, keskin kırılma yüzeyli, kuvars içerikli ve kilitaşı arakatkılı olup, aynı zamanda ayrışmaya da uygunluk göstermektedir. Kireçtaşı yumrularının boyutları değişken olmakla birlikte her bir yumrunun boyu yaklaşık olarak 1-5 cm kadardır.

III.2.2.2. Kocakızıl Kireçtaşı Üyesi (tsk)

Kocakızıl Kireçtaşı Üyesi, inceleme alanında, Anđığıntaş Tepe, Dikenlipınar Tepe ve Tilkiini Tepe dolaylarında yüzeylemektedir (Ek-1).

Gri-boz ve kahverengimsi kireçtaşlarından oluşan Kocakızıl kireçtaşı üyesi, inceleme alanında oldukça dağınık yüzlek vermektedir.

Sultandede Formasyonunun, üst bölümünde mercekssel konumlu bulunan Kocakızıl Kireçtaşı Üyesi, genellikle boz, kahve ve kırmızımsı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yer yer kalın katmanlı, yer yer masif görünüşlü olan kireçtaşları kristalize olup, oldukça da serttir. Düzensiz eklemlili olan kireçtaşlarının çatlakları kalsit dolguludur. Bazı yerlerde dayanımlı, bazı yerlerde de oldukça karstik olan bu kireçtaşları genellikle yüksek kesimlerde gözlenmektedir.

Kocakızıl Kireçtaşının içerisinde tayin edilecek fosil izine rastlanmamıştır. Sultandede Formasyonu'nun içerisinde uyumlu olarak bulunduğu için Kocakızıl Kireçtaşı Üyesi'nin yaşı Alt-Üst Kambriyen olarak öngörülmüştür.

III.2.3. Hacıalabaz Formasyonu (Jh)

Çarıkсарayların kuzeybatısında gözlenen bu birim kesiksiz olarak, çalışma alanının sınırı olan Dedeçam'a kadar devam etmektedir (Ek-1).

Demirkol'a (1977) göre birim, adını en iyi göz-
lendiği Hacıalabaz Dağı'ndan almış ve tarafımızdan da
aynı ad benimsenmiştir.

Altlayan Sultandede Formasyonunu uyumsuz olarak
üstleyen birim, kaya topluluğu olarak dolomit ve kireç-
taşlarından meydana gelmektedir (Şekil 2).

Formasyonun tabanını oluşturan dolomitler, çalış-
ma sahasında en fazla Kışla Tepe ve Kale Tepe dolayların-
da gözlenmektedir. Koyu grimsi dolomitler, düzensiz kat-
manlı olup, katman kalınlıkları 10 ile 100 cm arasında
değişmektedir. Yer yer kırık ve çatlaklı olan birimin
çatlak aralıkları 5 ile 30 cm arasında olup, çatlakları
kalsit dolguludur. Tektonizmadan fazlaca etkilenmiş olan
birim, oldukça kırılğan ve dağılğan bir yapı kazanmakla
birlikte, yer yer de karstik bir özellik göstermektedir.
Bu karstik yapılara genellikle Kale Tepe ve Koçyatağı Te-
pe dolaylarında rastlanmaktadır.

Dolomitlerin üzerine derecelenmesiz fakat uyumlu
olarak gelen dolomitik kireçtaşları, çok küçük bir alanda
yüzeylemektedir. Dolomitik kireçtaşları koyu kahverengim-
si, köşeli kırıklı, sert, eklemli ve orta-kalın katmanlı-
dırlar.

Sultandede Formasyonu ve Hacıalabaz Formasyonu içe-
risinde gözlenen silisce zengin demirli lateritler ve do-
lerittir. Dolerit ile dolomitik kireçtaşları ve dolomit-
ler'in dokanağı çoğu yerde faylıdır. Dolerit ve bunlardan
oluşan silisce zengin demir cevherleri, bu fay hattı bo-
yunca ortaya çıkmışlardır (Foto 7).

Lateritler, üzerlerine gelen kireçtaşları ile uyum-
lu bir dokanak göstermektedirler (Foto 8). Bu kireçtaşla-
rı, grimsi, dolomit arakatkılı, orta-kalın katmanlı, kal-
sit damarlı, sıkı tutturulmuş sert, ışınal kırılmalı olup
fosillidir.



Foto 7: Hacıalabaz Formasyonu içerisindeki kireçtaşları (kçt) ile dolerit ve laterit (dl) mostralarının faylı dokanağının görünüşü (Kışla Tepe'nin doğusu).



Foto 8: Hacıalabaz Formasyonu (Jh) ve dolerit-laterit(Jdl) mostraları (Kışla Tepe'nin doğusu).

Zengibar Köyü'nün üst kısımlarındaki kireçtaşları, tektonizmadan oldukça etkilenmiş olup, kırık ve çatlakları kalsit dolguludur. Hacıalabaz Formasyonundaki kireçtaşlarından alınan örneklerin mikroskopik incelemelerine göre, mikritik, biyomikritik ve mikrosparitik kireçtaşı olduğu ve boşluklarında kalsitlerin geliştiği saptanmıştır. Bu kireçtaşlarının ince kesit incelemeleri Dr.Zeki Dağar tarafından yapılmış;

Kurnulina Jurassica,
Clypeina Jurassica,
Kurnulina sp.,
Textularia sp.,
Valvulina sp., ve
Planderina sp.

fosillerine göre de yaşının Orta-Üst Jura olduğu tespit edilmiştir.

Hacıalabaz Formasyonu'nun kalınlığı yaklaşık olarak 280 m. dolaylarındadır (Demirkol, 1977).

III.2.3.1. Dolerit ve Silisce Zengin Demirli Lateritler (Jd1)

Hacıalabaz Formasyonu içinde yeralan dolerit ve laterit mostrası, Çarıksaraylar Kasabası'nın kuzeybatısından başlayıp, Muratbağı ve Dedeçam'a kadar devam etmektedir (Ek-1).

Çalışma sahasındaki dolerit'in üst dokanağı boyunca uyumlu olarak bulunan laterit oluşuklarına rastlanmıştır (Şekil 2).

Doleritlerin dolomitler ile olan dokanağı faylı iken, lateritin Hacıalabaz kireçtaşı ile dokanağı uyumludur (Foto 9).

Doleritler, açık yeşil-yeşilimsi renkte olup, genellikle som bir yapı göstermekle birlikte yersel olarak düzensiz yarılmalı bir özellik sunarlar. KB-GD uzanımlı 17 km uzunluğunda, 30-40 m. kalınlığındaki dolerit ve laterit yüzeyde kesikli bir mercek şeklinde yüzeylenmektedir. Doleritler, bol kalsit damarlıdır ve kısmen akıntı izlerine rastlanmaktadır. Metamorfizma etkisinden korunmuş olanların yanısıra geniş çatlaklar nedeni ile parçalara ayrılanları da vardır (Foto 10). Doleritlerden alınan örneklerin mikroskop çalışmalarına göre, içerisinde plajioklaslardan labradorit, kloritleşme ve akma dokusu gözlenmektedir (Foto 11). Çubuk şekilli piroksenlerden ojit yer yer bozuşmadan kalabilmişlerdir. Doleritlerin içerisinde kalsit, özşekilsiz hematitler ve feldspatların aralarında da opak mineraller yer almaktadır. Doleritlerde ayrıca, kalsedon, kuvars ve yoğun ayrışma da gözlenmektedir.

Silisce zengin demirli lateritler, kahverengimsi, vişne çürüğü ve kırmızımsı bir renk göstermekle birlikte, yer yer siyaha yakın renklerde göstermektedir. Yersel katmanlı ve yer yer de masif bir özellikte olan lateritler, genellikle kırık ve çatlaklı olup, çatlak sistemleri eğim yönünde gelişmiştir. Lateritler yer yer alüminyum oranlarının artmasıyla silisce zengin boksite de geçiş gösterirler. Ancak ekonomik boyutta olacağı düşünülmektedir.

Silis, içeriğine göre farklılık sunan lateritlerin silis oranı fazla olanları sert ve köşeli kırıklı bir yapı gösterirken demir ve alüminyum oranının fazla olduğu durumlarda ise çok dağınık ve kısmen yumuşak bir özellik gösterirler.



Foto 9: Dolerit ve lateritler (dl) ile kireçtaşlarının (kçt) dokanağının görünümü (Kale Tepe'nin güneyi).



Foto 10: Doleritin çatlaklarındaki hematit ve kalsit dolgularının görünümü (Muratbağı'nın kuzeydoğusu).



Foto 11: Ofitik doku gösteren dolerit
(II.Nikol, 40 büyütme)
lr : labrador
cl : Klorit
op : Opak mineraller

III.2.4. Alüvyon (Qaly)

Çalışma alanının en genç birimini oluşturan ve geniş bir alanda yüzeyleyen Kuvaterner yağlı alüvyonlar, genellikle düzlüklerde ayrıca bunun yanında, yamaç molozu ve birikinti konisi olarak da gözlenmektedir (Şekil 2).

Alüvyonlara genellikle inceleme alanının güneyinde rastlanmaktadır (Ek-1).

Çok kötü boylanmalı, karbonatla tutturulmuş ya da tutturulmamış çakıl, kum, kil ve milli akarsu çökeltisinden oluşan alüvyon değişken kalınlık göstermektedir. Alüvyonun çakılları genellikle yassı ve küt şekildedir. Malzemesi, çakıлтаşı, kumтаşı, kalkışt, şeyl, sleyt, fillit, kireçтаşı, dolerit ve hematittir. Gözlenebilen renk, genellikle kırmızımsı, kahverengimsi, vişne çürüğü,

koyu-gri-grimsi, mavimsi ve yeşilimsidir.

Dikenlipınar Tepe, Küçükekiz ve Büyükekiz Tepe, Dikmen Tepe ve Kale Tepe eteklerinde yüzeyleyen yamaç molozu çevredeki kayaçların değişik boyuttaki çakıllarını içeren ve yuvarlanmış, köşeli, genellikle tane destekli ve kötü boylanmalı zayıf tutturulmuş çakıl ve kum bileşenlerinden yapılıdır.

Karstik yapılara, genellikle Çaltepe Kireçtaşı Üyesi ve Hacıalabaz Formasyonundaki kireçtaşlarında rastlanmaktadır. Bu birimlerde karstlaşma ilerlemiş ve dolun, koğuk, erime hunisi, mağara gibi karstik yapı şekilleri gelişmiştir.

III.3. Yapısal Jeoloji

Bu bölümde, çalışma sahasındaki uyumsuzluklar, kıvrımlar, eklemler, faylar ve yapısal evrim sunulacaktır.

III.3.1. Uyumsuzluklar

Orta-Üst Jura çökellerinden oluşan Hacıalabaz Formasyonu açısal bir uyumsuzlukla alttaki birim üzerine gelir. Bu formasyon üzerine alüvyal yelpazesi özelliği ile başlayan ve üstte gölsel ortam şartlarını yansıtan Neojen istifi ise bütün birimler üzerine açısal uyumsuzlukla oturur.

III.3.2. Kıvrımlar

Bölgede görülen kıvrımlar kaya türüyle çok yakından ilişkilidir. Kireçtaşı ve kalkışistlerde hafif kıvrımlanma görülmesine karşın, metasedimentlerde bazen büyük çaplı kıvrımlar görülmektedir. Bununla birlikte ondüasyon yapılarıyla da sık sık karşılaşılmakta, kıvrımlanmalardan dolayı katman eğim ve doğrultusunda ani

değişiklikler gözlenmektedir.

Sultandede Formasyonu içinde gözlenen küçük kıvrımcıkların yanısıra diğer büyük çaplı kıvrımlar arazi-
de kendilerini belli edemediklerinden ancak çok fazla
saha ölçümleriyle bunların varlıkları ortaya çıkarıla-
bilmektedir.

Kuvvetli kıvrım ve kırık tektoniği Sultandağ Pale-
ozoyik kayalarını etkilemiştir. Sultandağ kesiminde az
bir yer kaplayan Paleozoyik yaşlı kayaların kıvrım eksen-
leri Sultandağın morfolojik gidişine uygun olarak KB-GD
doğrultusundadır. Dalım ise genellikle GD'yadır.

III.3.3. Eklemler

Çalışma alanında yüzeyleyen birimler, kaya türü
ve fiziksel özelliklerine göre az veya çok gelişmiş ek-
lem sistemleri sunmaktadır. Bölgede eklemler genellikle
kireçtaşlarında gözlenmektedir. Bazı eklem sistemleri
düzgün, pürüzsüz ve devamlı, buna karşılık bazı eklem
sistemleri de çok pürüzlü, eklem boyları kısa ve daha
az devamlıdır. Eklemler, belirli bir yönde gelişme gös-
termeyip gelişigüzel bir dağılım sunmaktadırlar.

III.3.4. Faylar

İnceleme alanında görülen faylar, genellikle KB-GD
gidişlidir ve çoğu yerde KD-GB doğrultulu fayları kesmiş-
lerdir.

Hacıalabaz Formasyonu içerisindeki kireçtaşları
ile doleritler arasındaki dokanağı oluşturan KB-GD gidiş-
li faylar düşey faylardır. Dikenlipınar Tepe mevkiinde
tespit edilmiş olan faylar ise sağ yönlü doğrultu atımlı
faylar olup, Sultandede Formasyonu içerisinde bulunan
Kocakızıl Kireçtaşı Üyesi ile çevreleyen düşük dereceli

metamorfikler arasındaki dokanağı karşılamaktadır.

Cevherlerin yerleşimi KB-GD yönlü faylara bağlı olup, cevher bu faylar nedeniyle oluşan kırıklarda damarlar şeklinde gelişmiştir.

Diğer fay sistemleri, cevherleşmeden sonra oluşmuşlardır. Bu nedenle cevher çok kırıklı ve ezikli bir yapı kazanmıştır. Ayrıca cevher kütleleri parçalanarak eğim yönünde düşmüş olup, ocakta gözlenen faylar genellikle eğim atımlı normal faylardır.

III.3.5. Yapısal Evrim

İnceleme alanı Türkiye'nin Toridler kesiminde Batı Toroslar'ın kuzeyinde yer almaktadır. Sultandağı'nın güney kesimi ile Anamaşdağ arasında ve inceleme alanında çeşitli evrelerde gelişen yapısal biçim değiştirmelerin tekrarlanması, bunlara karşı farklı davranış gösteren kaya birimlerinin bulunması nisbeten karışık bir fazın oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca inceleme alanının etkisinde kaldığı Alpin hareketler, Alpin öncesi yapısal gidişlerin yönünü değiştirmiş, kısmen bunların izlerini silerek yapının çözümünü güçleştirmiştir.

Sultandağı ve çevresini etkileyen ilk orojenik hareketlerin Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezi olduğu bilinmektedir. Bu orojenik hareketlerle Sultandağlarının temelini oluşturan Paleozoyik'e ait formasyonlar bir taraftan kırılmış, diğer taraftan da bölgesel metamorfizmaya uğramışlardır. Daha sonra Alpin Orojenezi de bölgeyi şiddetle etkilemiş ve böylece bugün görülen fay sistemleri oluşmuştur. Diğer bir ifadeyle bölgede hem Kaledoniyen-Hersiniyen, hem de Alpin Orojenik fazları etkili olmuş ve bugünkü görünüm bu hareketlerin sonucunda kazanılmıştır (KOÇAK ve diğ., 1986).

IV. MADEN YATAKLARI

VI.1. Giriş

İnceleme alanında barit ve silisli demir olmak üzere iki farklı ekonomik potansiyel saptanmıştır.

Bunlardan barit yatakları, Türkiye'de barit madenciliği açısından oldukça yeni olup, son onbeş yılda önem kazanmıştır.

Memleketimizde 1979 yılı rakamlarıyla bilinen muh+müm. 30 milyon ton barit rezervinin 17 milyon tonu (%57'si) Isparta-Şarkikaraağaç ve Konya-Beyşehir-Hüyük arasında yer alması bu çevredeki barit yataklarının önemi arttırmaktadır.

Isparta-Şarkikaraağaç barit yatakları ilk defa Başer Madencilik Sanayii ve Ticaret A.Ş.'nin kurucusu olan Sayın Mehmet Başer tarafından bulunmuştur. 1972-1973 yıllarında Fele ve İlimen sahalarında çalışmalarını sürdüren Mehmet Başer bariti ilkel şartlarla çıkarmış ve satmıştır.

1976-1977 yıllarında ise, Şarkikaraağaç'a 4 km uzaklıkta bir fabrika kurarak üretimi artırmıştır. Sahadaki bariti kepçe ve patlatma ile çıkarıp, 1978 yılı sonunda 10.000 ton/yıl kapasiteli öğütme tesislerini faaliyete geçirmiştir. Başer Madencilik halen çalışmalarını sürdürmektedir.

Başer Madenciliğin yıllık üretimi yaklaşık olarak 36.000 ile 45.000 ton arasında değişmektedir. Başer, Koçtepe, Erikli, Koru, Asmalı ve Gökçe^{eri}li ocaklarındaki görünür-muhtemel-mümkün rezerv toplam olarak 100.000 ton

civarındadır. Tenör ise, %96-97 BaSO₄ olarak tespit edilmiştir (Sözlü görüşme).

Şarkikaraağaç ve Beyşehir yörelerinde barit üretimi yapan kuruluşların başında gelen Etibank, ülke içine ve dış ülkeye barit ihraç etmektedir. Etibank'ın yıllık üretimi yaklaşık olarak 45.000 ton civarındadır.

Yellice, Başköyak, Kuyucak ve diğer ocaklardaki görünür-muhtemel ve mümkün rezerv toplam olarak 651.043 tondur.

Yörede üretimleri diğerlerine göre daha düşük olan işletmelerde mevcuttur.

Bunlardan Mayaş (Madencilik Yatırım A.Ş.) Beyşehir'deki sahalarından üretim yapmakta ve Eskişehir'de yıllık kapasitesi 80.000 ton olan tesislerinde öğütmektedir.

Arı Madenciliğin üretim sahaları Etibank'a yakın olup, kapalı işletme olarak üretim yapmaktadır.

Şahıslara ait ocaklarda mevcuttur. Yılmaz Kalkır, Cemil Yaşar, Mehmet Sunar ve Mustafa Altınkaynak gibi. Ancak düzenli olarak çalışmadıklarından yeterli bilgiye sahip olunamamıştır.

Bunlardan Yılmaz Kalkır, Dedeçam, Yalvaç ve Akşehir yörelerindeki ocaklarından toplam (görünür-muhtemel) 18.500 ton rezerv barit üretmektedir.

Türkiye demir madenciliği ise, çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Cumhuriyet devrinde madenciliğimizin layık olduğu önemle araştırılması, işletilmesi ve zenginleştirme işlemlerine paralel olarak demir madenciliği de süratle gelişmeye başlamıştır.

Çalışma sahasındaki Yalvaç ilçesine bağlı Dede-
çam ve Muratbağı arasındaki silisli demir yatakları
henüz işletilmemektedir. Yöredeki demir işletmelerine
genellikle Fele ve Kıyakdede dolaylarında rastlanmıştır.

IV.2. Galenli-Barit Cevherleşmesi

İnceleme alanındaki baritler, Sultandede Formas-
yonu içerisinde yer alan Çaltepe Kireçtaşı Üyesi, kalkışist-
ler ve epimetamorfiklerde yataklanmaktadır. Sahada mevcut
litolojiler içerisinde en fazla kireçtaşları ve kalkışist-
lerin içinde yataklanmış barit cevheri ekonomik olarak iş-
letilmektedir.

Cevherleşme, kireçtaşları ve şistoziteyi keserek
damarlar biçiminde yerleştiği gibi, yer yer de katmanlan-
maya uyumlu olarak katman ve mercek şeklinde yataklanmak-
tadır. Cevherin kalınlığı, cm. mertebesinde başlayarak
birkaç metreye, uzunluğu ise, birkaç yüz m.'ye kadar çı-
kabilmektedir.

Metasedimentitler içinde veya bitişiklerinde göz-
lenen barit tabakacıklarında kıvrımlanma gözlenmektedir.
Ayrıca metasedimentlerin şistozite yüzeylerine dik olarak
büyüyen barit kristallerinin varlığı belirlenmiştir. Bu
veriler baritlerin metamorfizma olayından etkilendikleri-
ni göstermektedir. Bölgesel metamorfizma geçiren barit
metamorfizmaya uğramış ve şisti bir yapı kazanmıştır.
Cevherde makaslama düzlemleri görülmüş olup, kırık ve
çatlaklar kalsitle doldurulmuştur.

Tektonik etkiler sonucu barit, çoğu zaman kırıl-
gan, çatlaklı ve ezikli bir yapı kazanmakla birlikte çat-
laklar boyunca hematit, limonit ve mangan boyamaları iz-
lenmiştir.

Ocaklarda masif cevherleşme yanında diğer kaya
topluluklarıyla çok sıkı ardalımalı bantlar şeklinde
oluşumlarda mevcuttur.

Cevherleşmenin doğrultusu genellikle KB-GD uzanımlı olup, eğimler ise GB ve KD arasında değişmektedir.

Çalışma sahasındaki barit cevherleşmeleri esas olarak, galen, pirit, kalkopirit, sfalerit, fahlerz, neodijanit ve kalkosin mineralleri ile birlikte bulunur. İkincil mineraller, serüzit, anglezit, limonit, manganez, hematit, malakit ve azurit olup, cevher minerallerine eşlik eden gang mineralleri ise, kuvars, kalsit, dolomit ve siderittir.

Çalışma alanında gözlenen galence zengin barit cevherleşmeleri, sahanın kuzey kısmında yeralan yüksek tepelerdeki kireçtaşlarının içerisinde bulunmaktadır. Genellikle bütün ocaklarda galene rastlanmakla beraber en iyi gözlendiği yer, Dikmen Tepe Ocağı'dır. Galen cevheri, barite ve yankayaca saçınımlar, damarlar ve ince çatlak dolguları şeklinde yerleşmiştir.

İnceleme alanı içerisinde altı büyük barit cevherleşme sahası vardır. Bunlardan Kızıllık Tepe, Subaşı Ocağı ve çevresi, Cemil Yaşar'ın Ocakları ve Küçükekiz Tepedeki zuhurlar daha önce işletilmiştir. Halen işletilmekte olan Dikmen Tepe Ocağının yanı sıra, Büyükekiz Tepedeki zuhurlar henüz işletilmemektedir.

Galenin ekonomik değeri ise, henüz tespit edilmemiştir.

Ocakların genel özellikleri daha ayrıntılı olarak izleyen bölümlerde verilmiştir.

IV.2.1. Kızıllık Tepe Cevherleşmesi (Kc)

Bu cevherleşme, Çarıksaraylar'ın kuzeydoğusunda bulunan Kızıllık Tepe'de birkaç yarma ve bir galeri şeklinde açılarak işletilmiş ve daha sonra terk edilmiştir (Ek-1).

Galeri ve yarmaların konumları genellikle KB-GD gidişli olup, galeri uzunluğu ~ 7 m., genişliği ise 2-3 m.'dir. Kireçtaşı katmanlarının konumuna bağlı olarak barit cevheri yarmalardan ve galeriden gözlenebildiği kadarıyla dalarak derine doğru devam etmektedir.

Kızıllık Tepe'deki baritler Sultandede Formasyonu içerisindeki metasedimentler, kalkışistler ve Çaltepe Kireçtaşı Üyesinin içerisinde ve bu birimlerin dokanaklarında yer almaktadır.

Galeride barit cevheri bazı yerlerde, Çaltepe Kireçtaşı Üyesi içerisinde bulunan kırmızımsı ve grimsi renkli kireçtaşlarının dokanağında onlara uyumlu olarak yataklanırken, bazı yerlerde de kireçtaşı ile kalkışistlerin dokanağında yataklanmaktadır. Baritin $K80^{\circ}B$ doğrultulu, $34GB'$ 'ya eğimli olduğu ve yaklaşık olarak 20-50 cm. arasında bir kalınlık sunduğu tespit edilmiştir (Foto 12).

Galeride faylanma mevcuttur ve bu faylar genellikle cevherleşmeden sonra oluşmuşlardır. Faylanmayla birlikte killeşme ve breşleşme egemendir. Cevher ve yankayaçlar ayrışma nedeniyle bozştuklarından kahverengimsi-sarımsı ve kırmızımsı bir renk göstermektedirler. Barit, yer yer damar, yer yer de katman ve mercek şeklinde yataklanmaktadır.

Yarmalardaki baritler bazen grimsi ve kırmızımsı renkli kireçtaşlarının dokanağında yer alırken, bazen de metasedimentitlerin içerisinde yer almaktadır. Yarmalardaki baritlerin 10-40 cm. arasında bir kalınlık gösterdiği, doğrultu ve eğimlerinin ise galerideki baritlerle

aynı olduğu tespit edilmiştir. Kireçtaşlarının içeri-
sinde bulunan bazı barit düzeyleri ise, taşınmış gibi
kırıklı, ezikli ve bozuşmuş yumrular şeklinde bir yapı
göstermektedirler.

Cevherleşmenin yüzeye çıkan kesiminin bir kısmı
faylanma sırasında ezilip kırıldığından, gravite etkisi
ile tařınarak plaser tipi cevherleri oluřturmuřtur.

Genellikle beyazımsı renkli olan barit, yer yer
içindeki kirliliklerden dolayı duman rengine olup, at-
lak yüzeylerindeki Fe ve Mn boyamaları nedeniyle kırmı-
zımsı ve siyahımsı renklerde göstermektedir.

Kızılılık Tepedeki metasedimentler ve kalkşistle-
rin içerisinde 1-10 cm arasında kalınlık sunan manganez-
lere rastlanmaktadır.

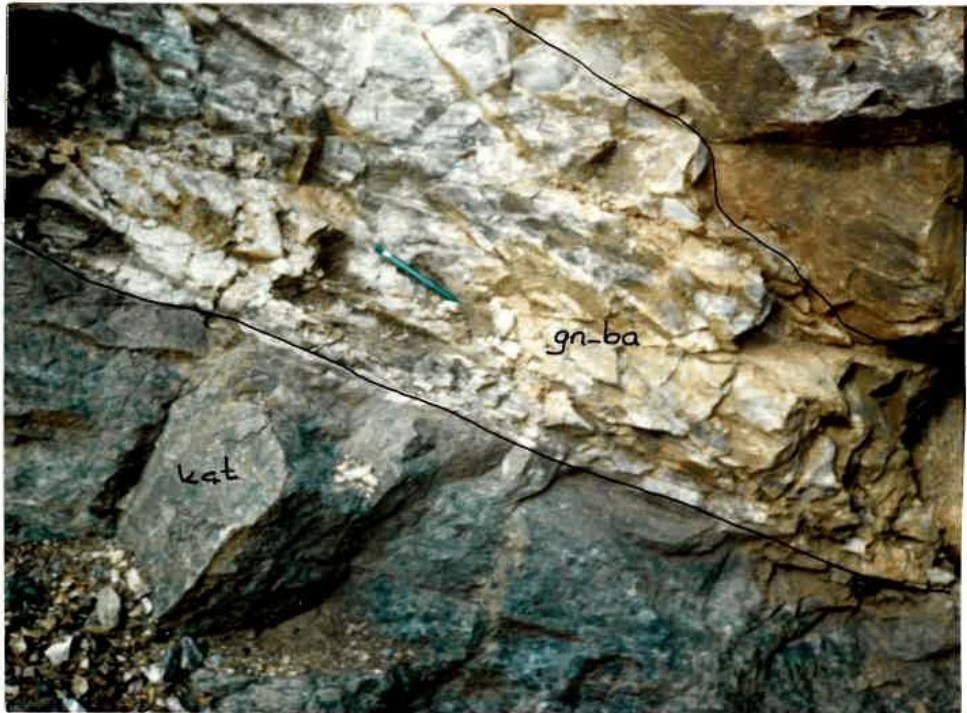


Foto 12: Galeride grimsi renkli kireçtaşlarının (kt)
arasında yataklanan galenli barit cevherinin
(gn-ba) konumu (Kızılılık Tepe Ocağı).

Kızıllık Tepe'deki barit cevheriyle birlikte esas olarak, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, fahlerz, neodijanit, kalkosin ve kovellin mineralleri bulunmaktadır. İkincil mineraller, limonit, manganez, hematit, malakit ve azurittir. Gang olarak ise, dolomit, siderit, kalsit ve kuvars gözlenmektedir.

IV.2.2. Subaşı Cevherleşmesi (Sc)

Bir açık işletme, birkaç yarma ve zuhurdan ibaret olan bu cevherleşme, Subaşı Pınarına yakın bir kesimde yer almaktadır (Ek-1, Foto 13).



Foto 13: Subaşı Ocağı çevresinde yüzeyde gözlenen barit (ba) zuhurları.

Ocak, başaşağı olarak açılmış, bir miktar barit alınmış ve daha sonra terkedilmiştir. Ocağın genişliği yaklaşık olarak 2-3 m., uzunluğu ise $\sim$ 5 m. dolayındadır.

Barit, Kızıllık Tepe cevherleşmesinde olduğu gibi grimsi renkli kireçtaşları ile kırmızımsı renkli kireçtaşlarının arasında ve kalkışist dokanaklarında yer almaktadır. Cevher ocakta gözlenen bir fay tarafından kesildiğinden cevherin daha önce oluştuğu söylenebilmektedir.

Ocağın ilk girişinde barit yankayaçlarla uyumlu bir yapı gösterirken derine doğru düzensiz bir yapı da göstermektedir. Ocakta yankayaçlardaki değişiklikler olarak sideritleşme, limonitleşme ve dolomitleşme de gözlenmektedir.

Yarmalardaki baritin kalınlığı 15-30 cm arasında, uzunluğu ise 2-3 m arasında değişmektedir.

Barit cevheriyle birlikte, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, kalkosin ve neodijanit mineralleri bulunmaktadır. İkincil mineraller ise, limonit, mangan dentritleri, malakit ve azurittir. Gang olarak ise, kalsit ve dolomit gözlenmiştir (Foto 14-15).



Foto 14: Subaşı Ocağındaki galenli-barit (gn-ba) cevherleşmesi ve malakit (mk) gelişimi.



Foto 15: Ocaktaki galenli-barit (gn-ba) cevherinin yakından görünüşü.

IV.2.3. Cemil YAŞAR Cevherleşmesi (CYc)

Bu bölgede 5 tane ocak açılmış olup, bu ocaklar Subaşı Ocağı'nın KB'sında yer almaktadır (Ek-1, Foto 16).

1. Ocak : Ocak, KB-GD doğrultusunda açılmış olup, yaklaşık olarak 5-6 m. uzunluğunda, 3-4 m. genişliğinde ve topografyaya uyumludur (Foto 17). Baritler, Sultandede Formasyonu içerisinde mercek şeklinde bulunan Çaltepe Kireçtaşı Üyesine uyumlu olarak, ayrıca damar ve mercekler şeklinde yataklanmaktadır (Foto 18).

Beyazımsı-grimsi renklerde gözlenen barit cevheri, $K65^{\circ}B$ doğrultulu ve $40^{\circ} KD$ 'ya eğimli olup, 30 ile 70 cm arasında bir kalınlık göstermektedir.

2. Ocak : KB-GD doğrultusunda, başaşağı olarak açılan bu ocağın uzunluğu yaklaşık olarak 10 m., genişliği ise 4 m.'dir. Barit cevheri, birinci ocakta olduğu gibi, hem kireçtaşları ve kalkışistlerin içerisinde, onlara uyumlu olarak hem de damar ve mercek şeklinde yataklanmaktadır.



Foto 16: Cemil YAŞAR'ın Ocaklarının uzaktan genel görünüşü.



Foto 17: Ocağın girişi ve yankayaçlar içerisindeki barit cevheri (Cemil Yaşar'ın 1.Ocağı).



Foto 18: Barit (ba) cevherinin uzanımı (Cemil Yaşar'ın 1. Ocağı).

Barit katmanının doğrultusu $K35^{\circ}B$, $26^{\circ}KD$ 'ya eğimlidir.

3. Ocak : Başaşağı olarak açılan bu ocak, 15 m. uzunluğunda ve 4-5 m. genişliğindedir. Ocak, diğer ocaklardan farklı olarak D-B doğrultusundadır. Barit cevheri, $K70^{\circ}B$ doğrultulu, $16^{\circ}KD$ 'ya eğimli olup, birbirleriyle uyumlu olan grimsi renkli kireçtaşları ile kırmızımsı renkli kireçtaşlarının dokanağında ve kalkışistlerde, damar ve katman şeklinde yataklanmaktadır (Foto 19-20).

Saf beyaz rengin yanı sıra, sarımsı bir renkte gözlenen barit cevheri, $\sim 30-40$ cm. arasında bir kalınlık göstermektedir.

4. Ocak : D-B doğrultulu başaşağı olarak açılmış en büyük ocaktır. Cevher yine, birbirleriyle uyumlu olarak gözlenen grimsi renkli kireçtaşları ile kırmızımsı renkli kireçtaşlarının dokanağında yer almaktadır.

$K75^{\circ}B$ doğrultulu, $35^{\circ}KD$ 'ya eğimli olan cevherin kalınlığı yaklaşık olarak 30-50 cm arasında değişmektedir.

5. Ocak : 3x3 m. boyutundaki bu ocak, başaşağı olarak açılmış olup, barit cevheri metasedimentler ve kalkışistler içinde yataklanmaktadır (Foto 21). Tabandaki metasedimentler geçirdikleri ayrışmaya bağlı olarak kahverengimsi bir görünüm sunarken, üstteki metasedimentler ise grimsi renktedirler. Barit cevherinin dış yüzeyi kırmızı ve kahverengimsi bir renk göstermekle birlikte, kırıldığında parlak ve beyazımsı bir renk sunmaktadır. Cevherin kalınlığı da yaklaşık olarak 10-30 cm arasında değişmektedir.

Cemil Yaşar'ın Ocaklarındaki barit cevheri ile birlikte esas olarak, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, kalkosin ve neodijanit mineralleri bulunmaktadır. İkincil mineraller, serüzit-anglezit, limonit, manganez, malakit ve azurit olup, gang mineralleri ise, siderit, kalsit, kuvars ve dolomittir.



Foto 19: Ocağın girişindeki baritler (ba) ve yankayaçları (Cemil Yaşar'ın 3.Ocağı).



Foto 20: Kalksistler (ks) ve kireçtaşlarının (kçt) içerisindeki barit (beyaz) bantları (Cemil Yaşar'ın 3.Ocağı).



Foto 21: Metasedimentler içerisindeki barit (ba) cevheri (Cemil Yaşar'ın 5.Ocağının çevresi).

IV.2.4. Büyükekiz ve Küçükkekiz Tepe Cevherleşmesi (Ec)

Büyükekiz Tepedeki baritler zuhur niteliğindedir (Ek-1). Çaltepe Kireçtaşı Üyesinin içerisinde katmanlanmaya paralel ve ince damarlar şeklinde gözlenen baritler, genellikle 30 ile 40 cm arasında bir kalınlığa sahiptirler (Foto 22). Kireçtaşlarının kırık ve çatlaklarında kılcal damarlar şeklinde ~ 1 m.'lik bir zonda yanıl olarak devamlı 35 cm, kesikli olarak da 50-60 cm. devam eden barit zuhuru, süt beyazımsı renkte gözlenmektedir. Barit'in doğrultu ve eğimi $K30^{\circ}D/34^{\circ}KB$ olup, cevherin yüzeylerinde malakit ve limonit sıvamaları izlenmiştir.

Küçükkekiz Tepe'de ise, iki tane yarma ve birkaç zuhur bulunmaktadır. Barit burada da grimsi renkli kireçtaşları ile kırmızımsı renkli kireçtaşlarının içerisinde katmanlanmaya uyumlu olarak gözlenmektedir. Barit cevherinin doğrultu ve eğimi $K40^{\circ}D/40^{\circ}GD$ olup, yaklaşık olarak 40-70 cm. arasında bir kalınlık sunmaktadır.

Yarmaların dışında yani zuhurlarda barit, daha ince katmanlar halinde izlenmiştir.

Büyükekiz ve Küçükkekiz Tepe'deki baritler tektonizmadan geniş ölçüde etkilenmiş olup, kırıklı ve çatlaklı bir yapı kazanmıştır (Foto 23).



Foto. 22: Büyükekiz Tepe'nin eteklerinde yeralan kireçtaşları (kçt) içerisindeki barit (ba) katmanı.



Foto 23: Büyükekiz Tepe'deki barit zuhurlarında gözlenen kırık ve çatlaklar ile barit (ba) cevherinin konumu.

IV.2.4. Dikmen Tepe Cevherleşmesi (Dc)

Bu cevherleşme, Muratbağı'nın (Zengibar) kuzeydoğusunda Dikmen Tepe'de yer almaktadır (Ek-1). Dikmen Tepe'de halen Kalkır Madencilik tarafından işletilen bir açık işletme ve önceden işletilmiş bir ocak bulunmaktadır.

Dikmen Tepe Ocağındaki galenli barit cevheri, yine Çaltepe Kireçtaşı Üyesinin içerisinde yer almaktadır (Foto 24). Katman, damar ve mercek şeklinde yataklanan baritin içerisinde mevcut olan kılcal çatlaklarda saçınımlar şeklinde simli galen gözlenmektedir. Galenin en



Foto 24: Dikmen Tepe Ocağında kireçtaşları (kçt) içerisinde yataklanan galenli-barit (gn-ba) cevheri.

fazla gözleendiği bu ocaktaki barit cevherinin doğrultusu $K80^{\circ}B$, eğimi ise $15^{\circ}GB$ olup, yaklaşık olarak kalınlığı 20-60 cm. arasında değişmektedir.

Ocakta gözlenen küçük fay, cevherin çatlaklı ve kırıklı bir yapı kazanmasına neden olmuştur (Foto 25). Dikmen Tepe ocağındaki kireçtaşları karstifikasyondan oldukça etkilenmiş olup, sarkıt ve dikitler gelişmiştir.

Barit cevheriyle birlikte, esas olarak galen, sfalerit, kalkopirit ve pirit bulunmaktadır. İkincil mineraller ise, anglezit-serüzit, limonit, malakit ve azurit olup, gang olarak da kalsit eşlik etmektedir (Foto 26).



Foto 25: Dikmen Tepe Ocağında gözlenen faylanma ve galenli-barit cevherleşmesi.



Foto 26: Dikmen Tepe Ocağından çıkarılan galenli (gn-ba) stoklar.

IV.3. Silisce Zengin Demirli Lateritler

İnceleme alanındaki silisce zengin demirli lateritler, Çarıksaraylar Kasabasının kuzeybatısından başlayıp, Muratbağı (Zengibar) ve Dedeçam'a kadar yaklaşık olarak 17 km. devam etmektedir (Ek-1).

Sahadaki demirli lateritler, Orta-Üst Jura yaşlı Hacıalabaz Formasyonu içerisinde doleritlerin üst kesimlerinde, dolomit arakatkılı kireçtaşlarının ise tabanında yer almaktadır. Dolerit üzerinde yer yer katmansı bir görünüme sahip olan cevher doleritlerin lateritleşmesiyle oluşmuştur.

Silisce zengin demirli lateritler, kahverengimsi, bordo ve kırmızımsı bir renk göstermekle birlikte siyaha yakın renklerde sunmaktadır. Yer yer katmanlı, yer yer de masif bir özellik gösteren lateritler, ince-orta katmanlı olup, genellikle çok fazla kırık ve çatlaklıdır (Foto 27).

Silisli demirin sertliği, silis içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Silis oranı fazla olan demir cevheri, keskin köşeli kırıklı olmakla birlikte, silis oranının düşük, alüminyum ve demir oranının fazla olduğu durumlarda dağınık ve toprağımsı bir görünüm sunmaktadır.

Silisce zengin demirli lateritler'e, Manarga'dan KD'ya doğru giden patikadan gidilmektedir. Cevher kesikli bir mercek şeklinde görülmekte olup, mercekler $K15^{\circ}D$ doğrultulu ve Manarga'ya 2.5 km. uzaklıktadır. 17 m. uzunluğunda olan mercek 1.5-2 m. genişliğindedir.

Demirli lateritlerin cevher mineralleri, hematit ve manyetit'dir.



Foto 27: Silisli demirlerin katmanlanması
(Kışla Tepe'nin çevresi).

V. MİKROSKOP ÇALIŞMALARI

V.I. Polarizan Mikroskopta Yapılan İncelemeler

Çalışma alanımızda bulunan baritler, polarizan mikroskopta incelendiğinde, genellikle ince ve iri taneli olup, özşekilli, yarı-özşekilli ve özşekilsizdirler (Foto 28). Porfiroblastik dokulu, polisentetik ikizlenmeli olan barit kristallerinde bir yönlenme gözlenmiştir (Foto 29).

Baritlerde genellikle kataklastik doku ve dalgalı yanma sönmeyle birlikte tektoniğin etkisiyle basınç lamelleri de saptanmıştır (Foto 30).

İri taneli, yarı-özşekilli barit kristalleri içinde daha küçük özşekilli baritler gelişmiş olup, opak mineraller bariti kirletmişlerdir (Foto 31). Ayrıca kalsitler kuvarsların içinde kapanımlar şeklinde gözlenmektedir.

Sahadaki bazı barit örneklerinde siderit-barit-ince barit-kalsit-siderit-kuvars-barit zonlanmasına rastlanmıştır (Foto 32).

Barit cevheriyle birlikte bulunan mineraller, özşekilli-özşekilsiz kalsit, özşekilli-yarı özşekilli ve özşekilsiz dolomit, özşekilli kuvars, siderit, limonit, hematit, klorit ve opak minerallerdir (Foto 33-34).

İnceleme alanında bulunan silisce zengin demirli lateritler, polarizan mikroskopta incelendiğinde, kriptokristalin ve kil içerikli olduğu gözlenmiştir. Silis oranı çok fazla olan hematitler, kolloform bir yapıda olup, kuvars, manyetit ve diğer opak minerallerle birlikte bulunurlar. Manyetitler, kısmen veya tamamen hematite dönüşmüştür.

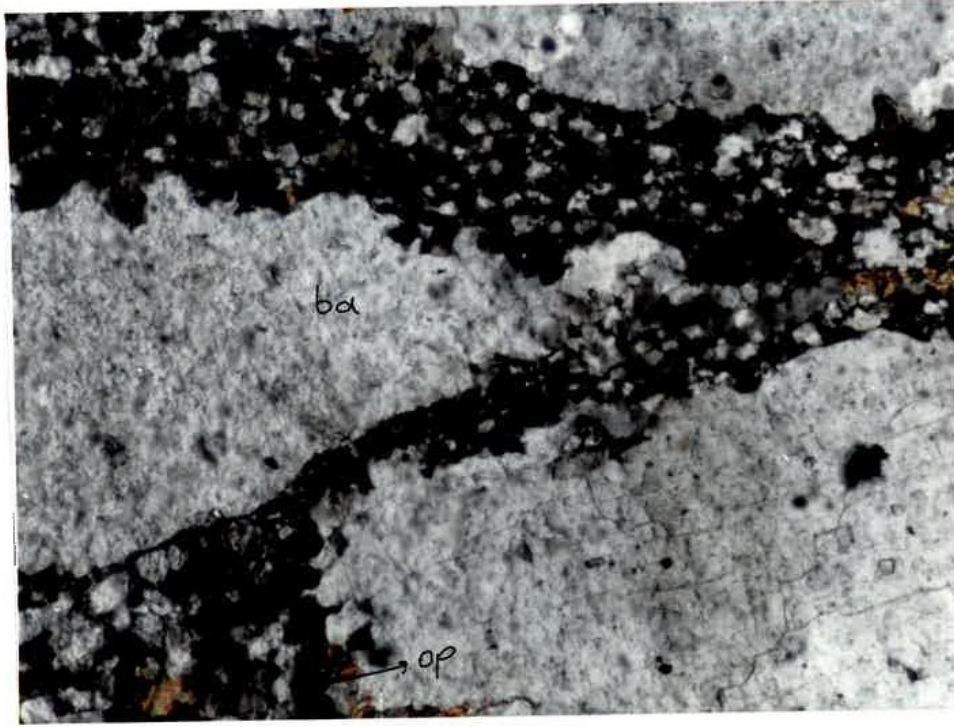


Foto 28: Barit (mavimsi-gri) ve opak mineraller (siyah)
(Cemil Yaşar'ın 4.Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme).

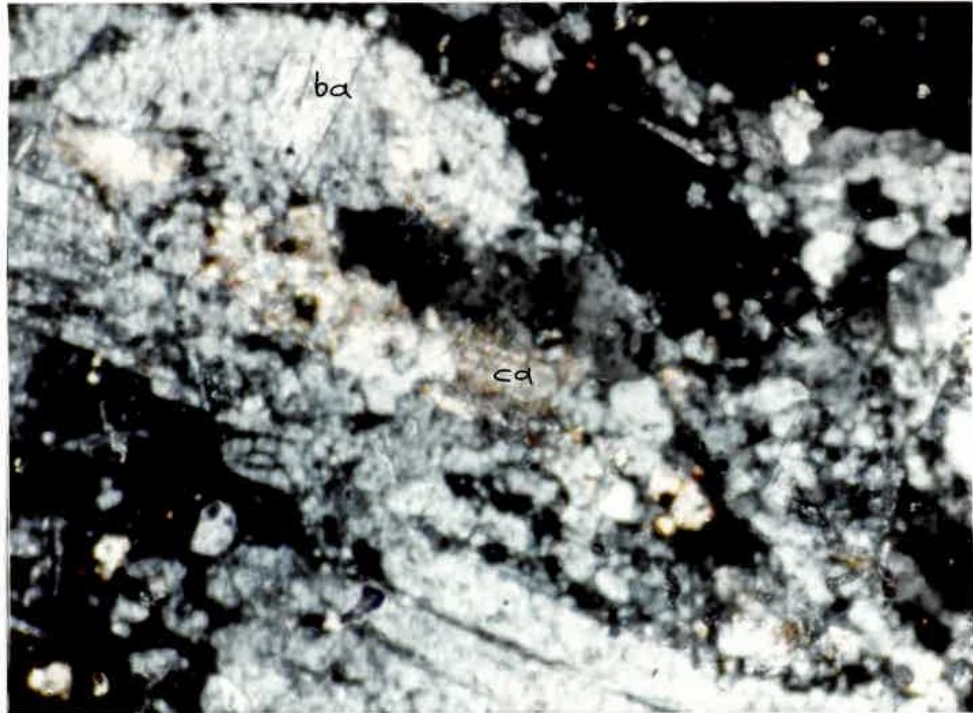


Foto 29: Porfiroblastik dokulu barit (beyaz), kalsit
(renkli kesim) ve opak mineraller (siyah)
(Cemil Yaşar'ın 2.Ocağı)
(II.Nikol, 40 büyütme).

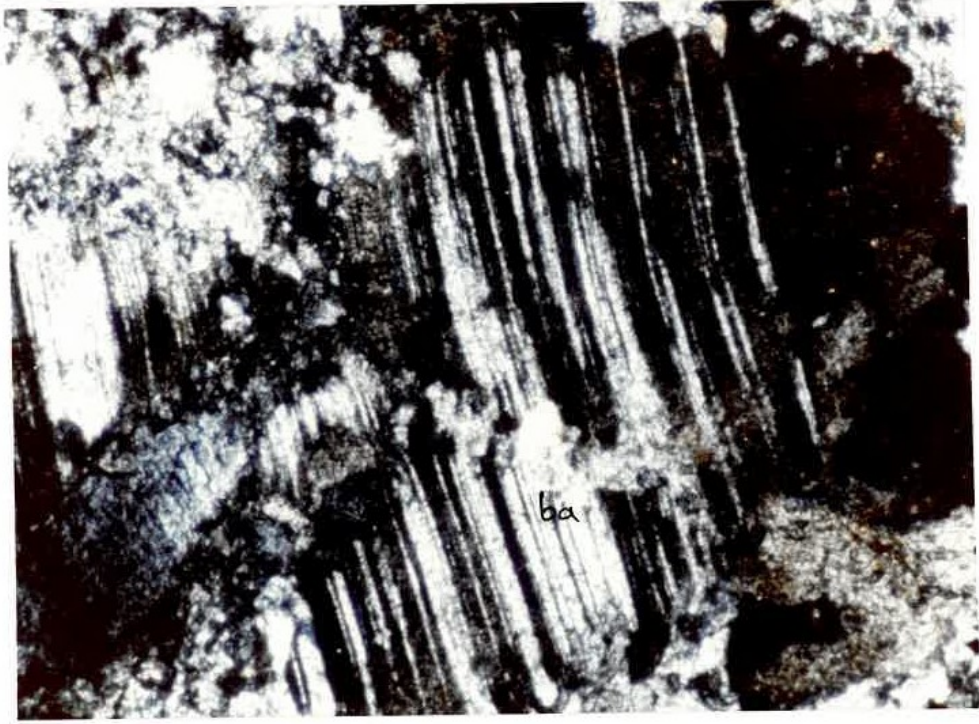


Foto 30: Baritte tektoniğin etkisiyle gelişmiş basınç lamelleri (polisentetik lameller)(Cemil Yaşar'ın 2.Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme)

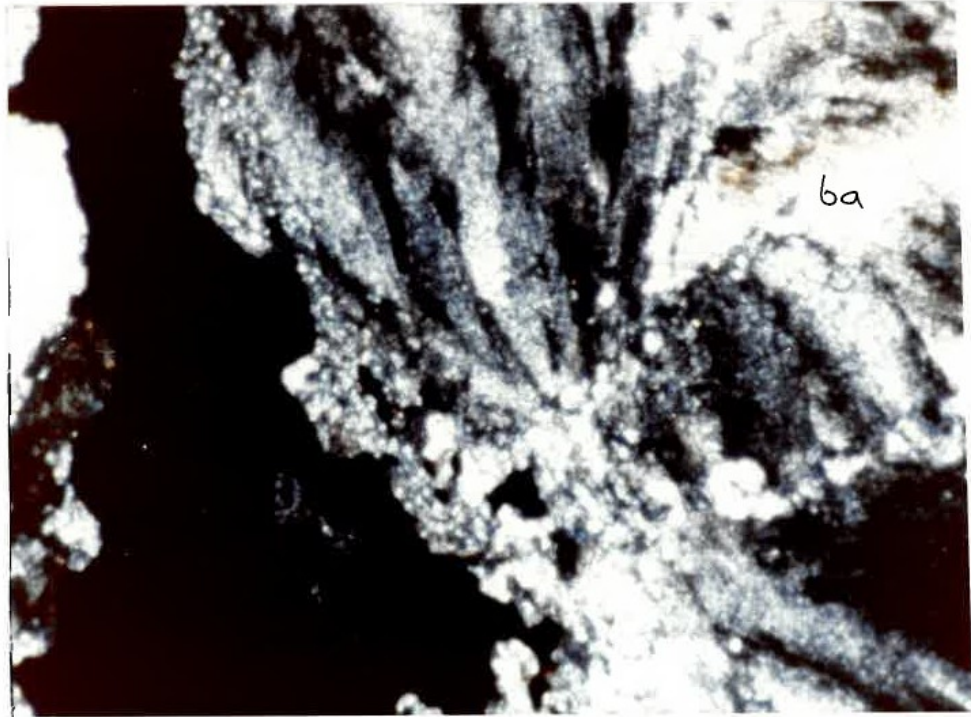


Foto 31: Barit cevheri (grimsi beyaz) ve opak mineral (siyah) (Dikmen Tepe Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme).

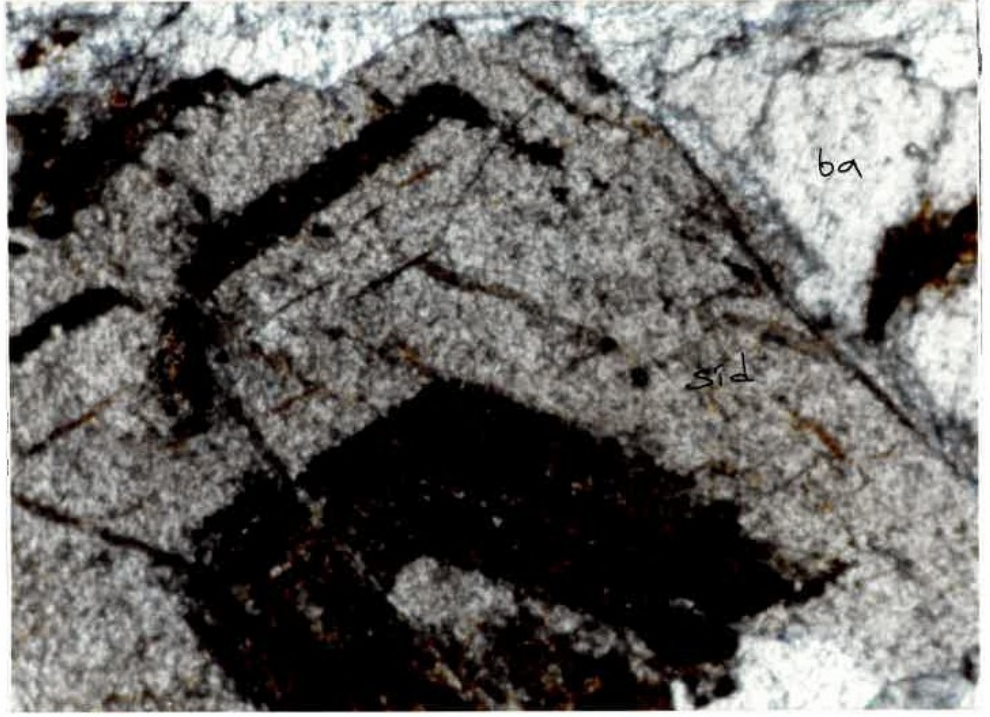


Foto 32: Siderit zonlanması (kahverengimsi kesim) ve barit cevheri (grimsi beyaz) (Cemil Yaşar'ın 4.Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme).

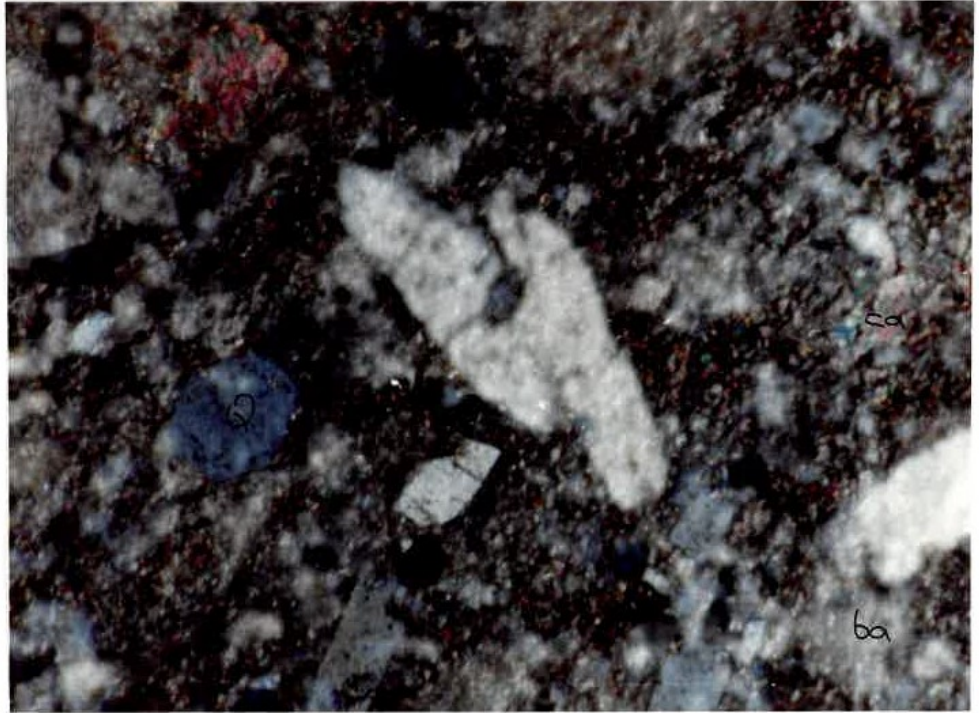


Foto 33: Özşekilli kuvars, barit (grimsi beyaz), kalsit (renkli kesim) ve opak mineral (siyah) (Cemil Yaşar'ın 2.Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme).

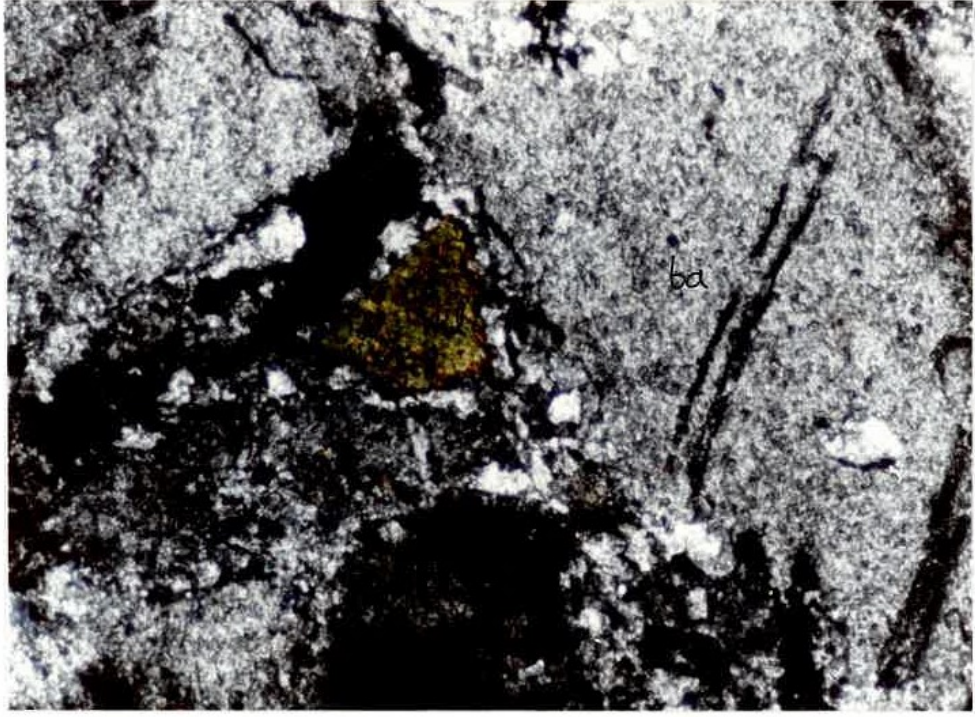


Foto 34: Barit (grimsi beyaz) ve klorit (yeşil) (Cemil Yaşar'ın 2.Ocağı).
(II.Nikol, 40 büyütme).

V.2. Maden Mikroskobunda Yapılan İncelemeler

Çarıksaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) Kurşunlu baritleri, parlak kesit yapıldıktan sonra maden mikroskobunda incelenerek, cevher yankayaç ilişkisi, cevher dokusu ve parajenezi saptanmaya çalışılmıştır.

Kızıllık Tepe Cevherleşmesi

Parlatma No: P₁₀ - P₁₅

Birincil Mineraller	: Barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, fahlerz, neodijanit, kalkosin ve kovelin.
İkincil Mineraller	: Limonit, manganez, hematit
Gang mineralleri	: Dolomit, siderit, kalsit ve kuvars

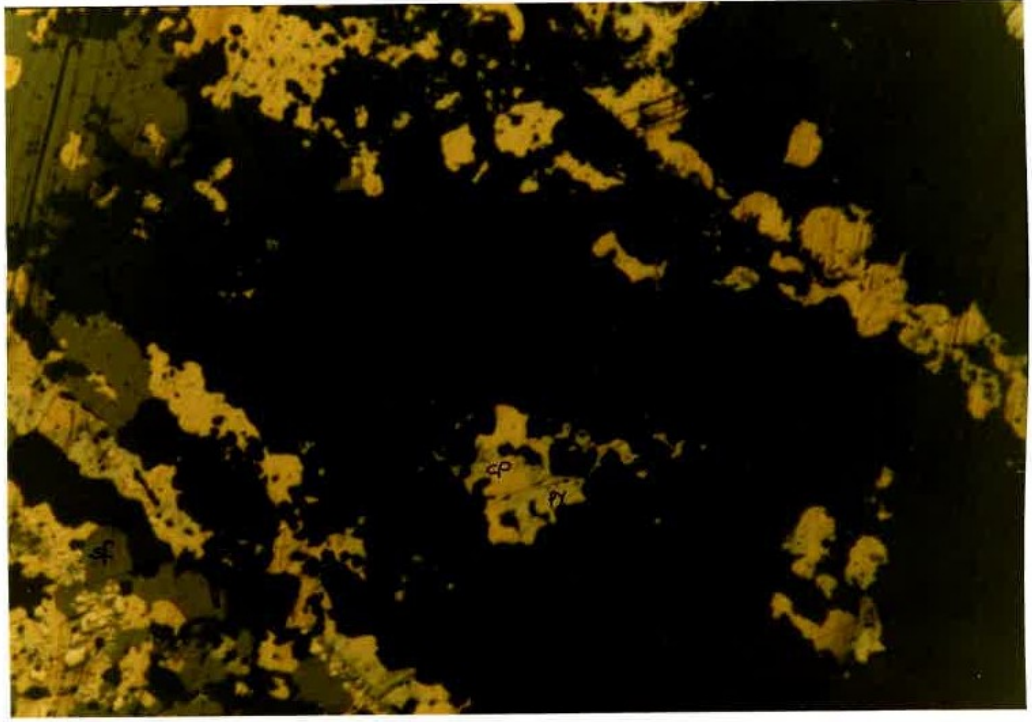


Foto 35: Kalkopirit (cp), pirit (py) ve sfalerit (sf) ilişkisi. (II.Nikol, 150 büyütme).

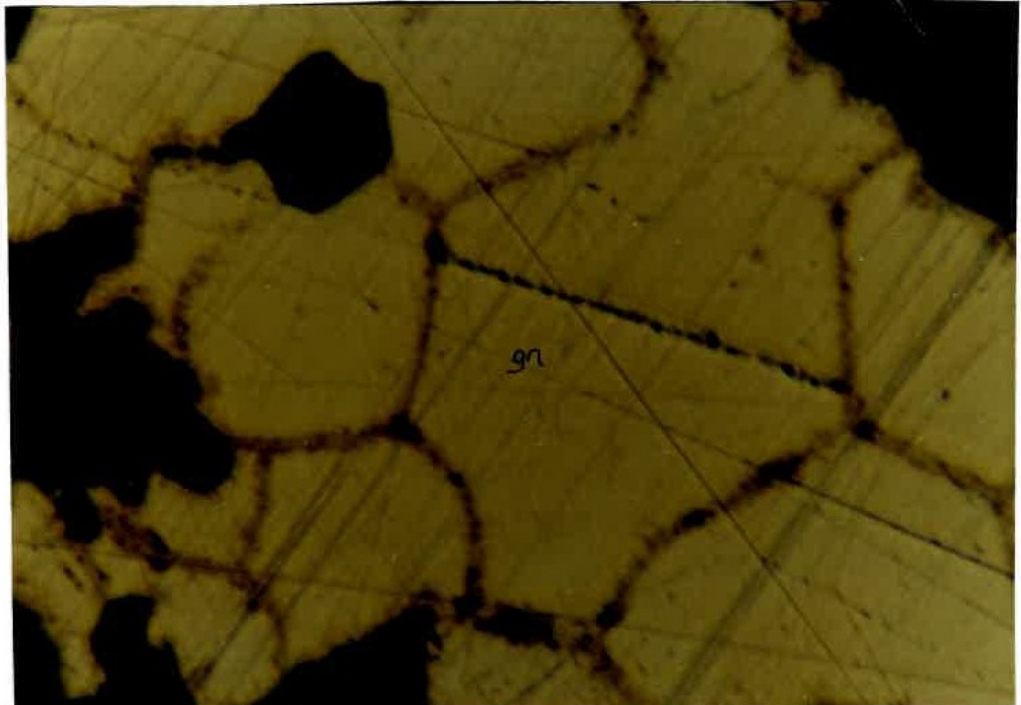


Foto 36: Galende (gn) oksidasyonla ortaya çıkan sınırlar ve kristal ilişkileri. (II.Nikol, 75 büyütme).

Damar şekilli, saçınamlı olan kalkopiritlerin içerisinde özşekilli-yarıözşekilli ve özşekilsiz piritler gelişmiştir. Özşekilli piritlerin kenarları boyunca da limonitler mevcuttur. Yarıözşekilli-özşekilsiz sfaleritlerin içerisinde kalkopiritler yer almakta olup, sfaleritlerin kenarlarında da fahlerzler gözlenmiştir.

Damar şekilli, ince taneli galenlerin kenarları boyunca neodijanit ve kalkosin gelişimi izlenmiştir.

Subası Ocağı

Parlatma No : P_{9a} - P_{9b}

Birincil Cevher Mineralleri: Barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, kalkosin ve neodijanit.

İkincil Mineraller

: Limonit

Gang Mineralleri

: Kalsit, dolomit

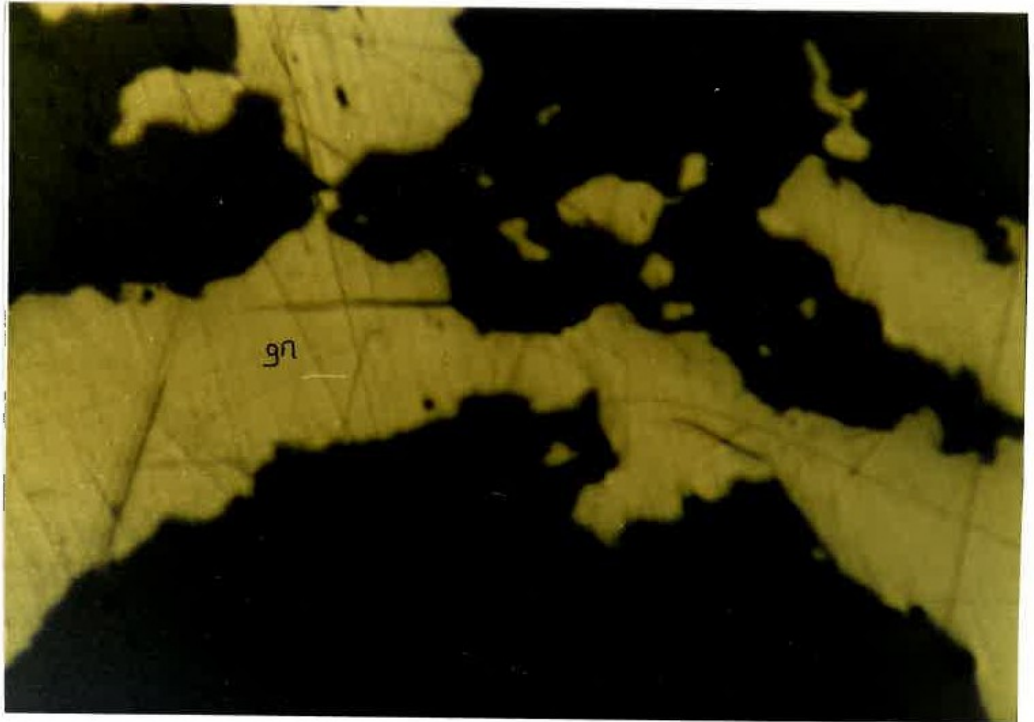


Foto 37: Damar şeklindeki galen (gn) ve gang (G)
(II.Nikol, 75 büyütme).

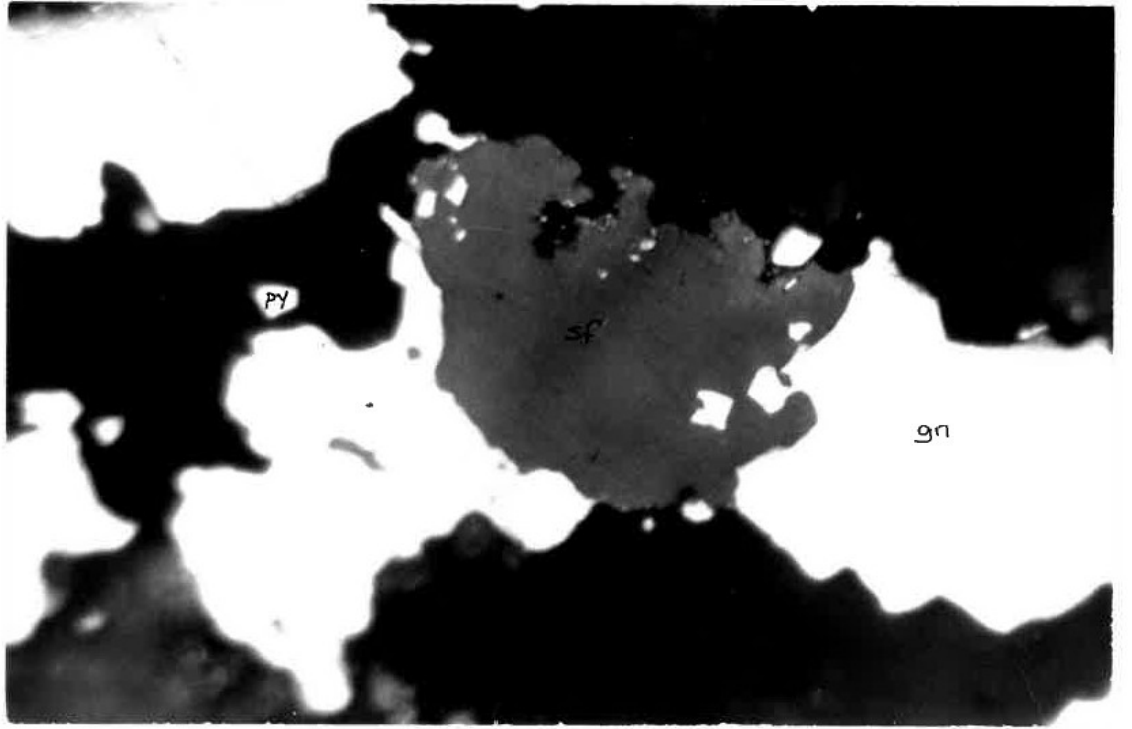


Foto 38: Galen (gn) içerisinde gözlenen sfalerit (sf) ve az miktardaki pirit (py).
(I.Nikol, 320 büyütme).

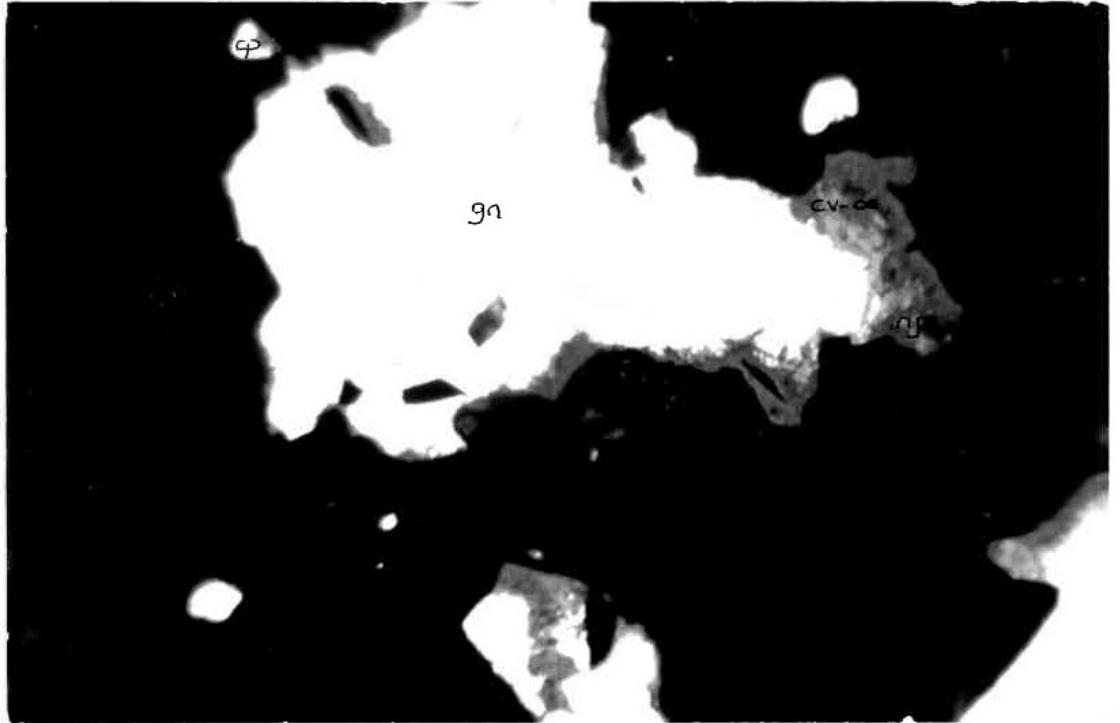


Foto 39: Kalkopiritin (cp) ve galenin (gn) kenarları boyunca gelişen kovellin-kalkosin (cv-cc) ve neodijanit (nj).
(I.Nikol, 320 büyütme).

Özşekilsiz damar şeklindeki galen içerisinde sfalerit, sfalerit içerisinde de kalkopirit ve pirit gözlenmektedir. Gang içerisindeki kalkopirit ve piritler de limonitleşme mevcuttur.

Ayrıca kalkopirit'in kenarları boyunca da kalkosin ve neodijanit gelişmiştir.

Cemil Yaşar'ın Ocakları

Parlatma No : P_{8a} - P_{8b} - P₂

Birincil Cevher Mineralleri : Barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, fahlerz, neodijanit, kalkosin.

İkincil Cevher Mineralleri : Serüzit, anglezit, limonit, hematit.

Gang Mineralleri : Siderit, kalsit, kuvars ve dolomit.

Damar şekilli galenlerin içerisinde sfalerit ve yarıözşekilli-özşekilsiz kalkopiritler gözlenmektedir. Kalkopiritlerin kenarları boyunca da kalkosin ve neodijanit gelişimi vardır. Yarıözşekilli-özşekilsiz piritlere ise, gang içerisinde çok az rastlanmıştır. Ayrıca, galenin kenarları boyunca da serüzit-anglezit gelişimi izlenmiştir.



Foto 40: Galen (gn) içerisindeki sfalerit (sf.) kapalımları. (II.Nikol, 150 büyütme).

Dikmen Tepe Cevherleşmesi

Parlatma No : P_{11a} - P_{11b}

Birincil Cevher Mineralleri: Barit, galen, sfalerit, pirit, kalkopirit.

İkincil Cevher Mineralleri : Serüzit, anglezit, limonit.

Gang Mineralleri : Kalsit.

Limonitleşme gösteren çok küçük taneli, özşekilsiz piritler, hem gang içerisinde hem da galen boşluklarında gözlenmektedir. Ayrıca gang-galen sınırları boyunca da serüzit-anglezit gelişimi vardır.

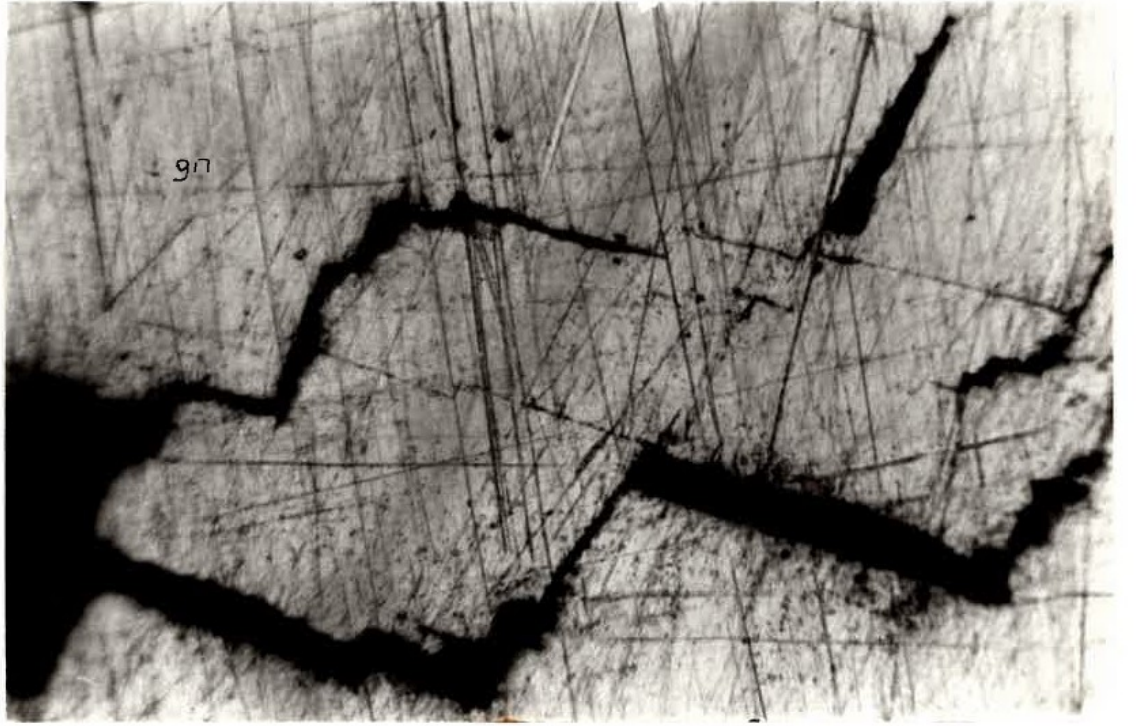


Foto 41: Galende (gn) gelişen karakteristik üçgen boşluklar.
(I.Nikol, 320 büyütme)

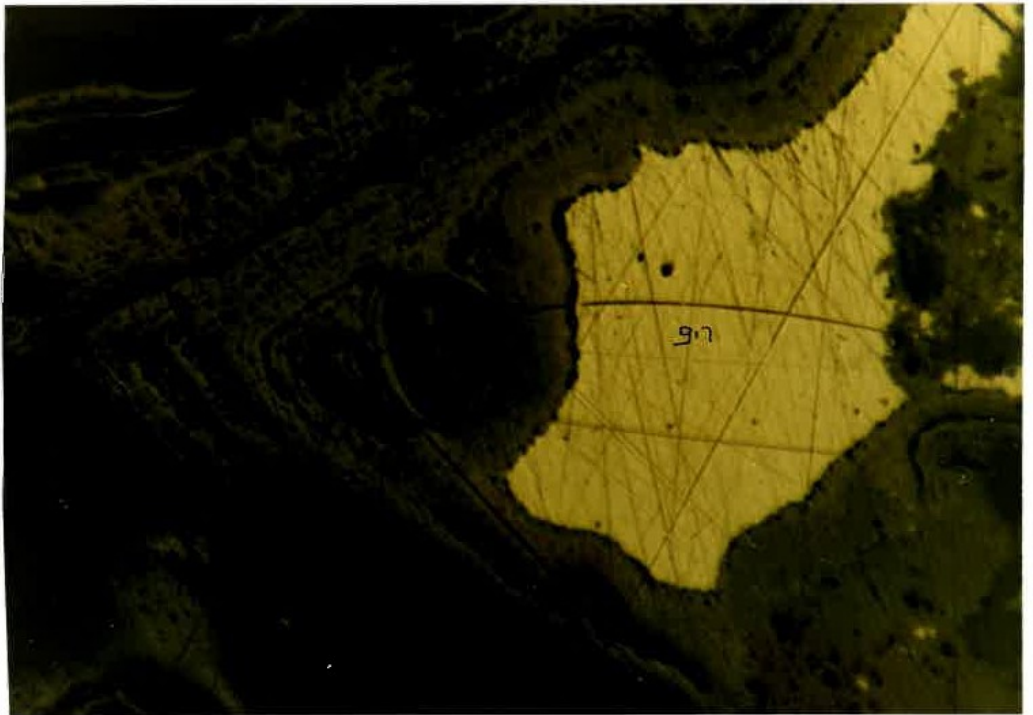


Foto 42: Galenin (gn) kenarları boyunca ikincil gelişen serüzit ve anglezitin kolloform dokusu.
(II.Nikol, 75 büyütme)

Kısla Tepe Cevherleşmesi

Parlatma No: P_{12a} - P_{12b} - P₁₃ - P₁₈

Cevher Mineralleri : Manyetit, hematit

Diğer Mineraller : Rutil ve ilmenit

Dolerit ve silisçe zengin demir cevheri maden mikroskobunda incelendiğinde, amfibollerin bozulmasıyla oluşan, ağsal, çubuksu ve yarı özşekilli-özşekilli mineraller gözlenmiştir. Silisli hematitlerin içerisinde eser olarak ilmenit ve rutil mineralleri tespit edilmiştir.

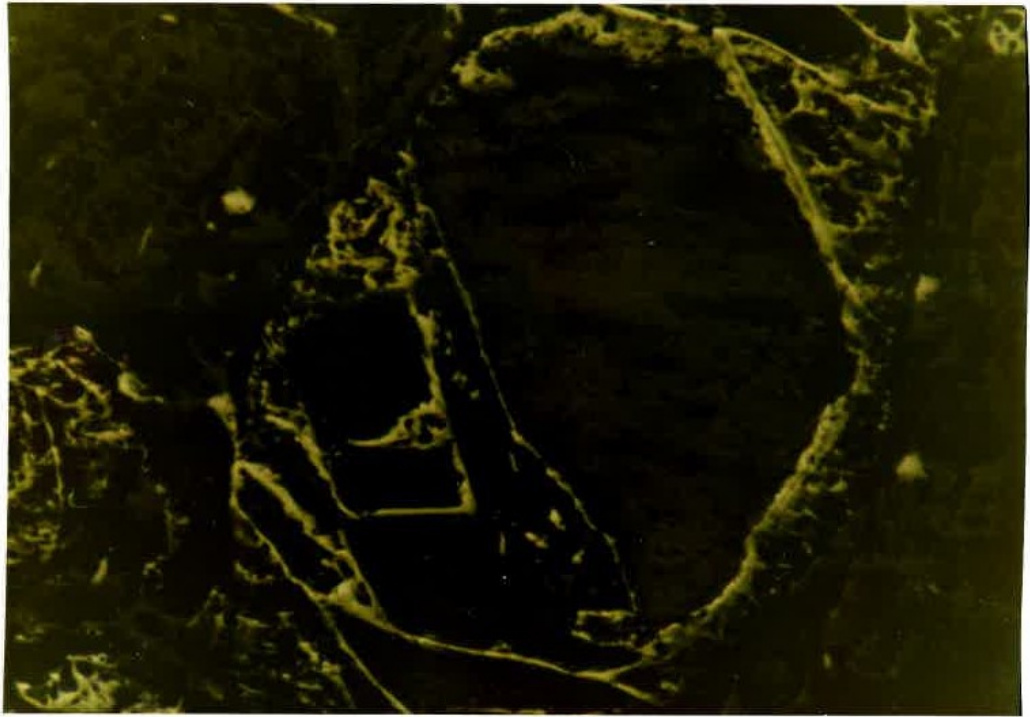


Foto 43: İskeletsel görünümlü hematit ve manyetit cevheri
(II.Nikol, 75 büyütme)

VI. JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER

VI.1. Galenli Barit Cevherleşmesi

Şarkikaraağaç-Çarıksaraylar kuzeyinde, Paleozoyik yaşlı birimlerde damar, çatlak dolgusu, mercek ve katman şeklinde yataklanan kurşunlu baritlerden yöntemli örnekler alınarak analizleri yapılmış ve yorumlara gidilmiştir (Şekil 4).

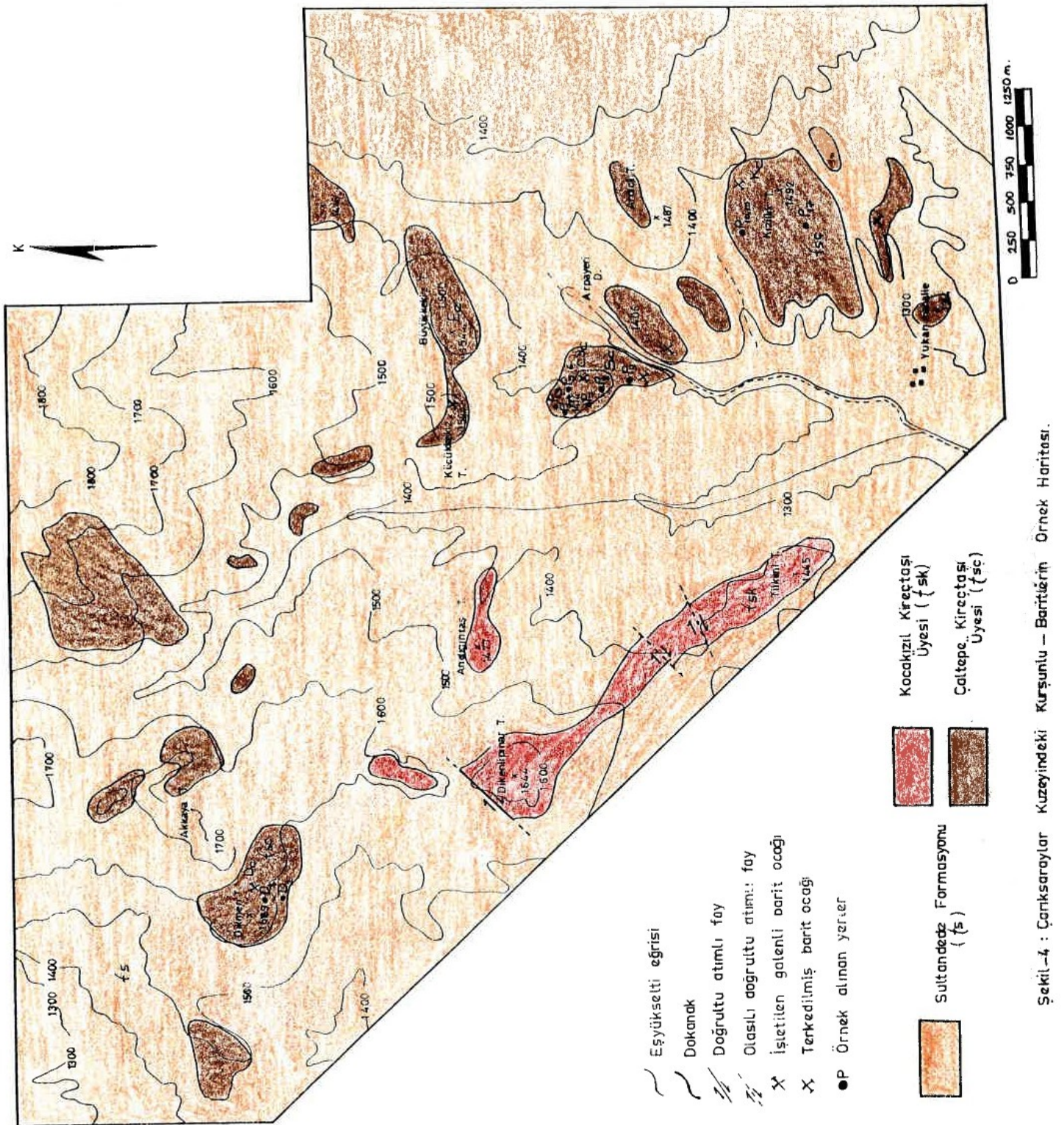
Galen ve kurşunlu baritlerden alınan örneklerin majör, minör ve iz element analizleri MTA Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Kızıllık Tepe, Subaşı Ocağı, Cemil Yaşar'ın Ocakları ve Dikmen Tepe'deki cevherlerden çok sayıda örnek alınmış olmasına rağmen sadece ilginç olan 4'ünün kimyasal analizi yapılmıştır. P_9-P_{10} baritçe zengin; D_1-D_2 ise Galenit örnekleridir. Analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Kızıllık Tepe ve Subaşı Ocağı'ndan alınan kurşunlu baritlerdeki Si, Al, Fe, Mn, MgO ve CaO oranları iki ocakta da benzer değerde bulunmuştur (Çizelge 1). Si elementi kuvarsdan, Mg dolomitden, Fe siderit ve piritden, Ca'un ise kalsit ve dolomitten ileri geldiği düşünülebilir. Nitekim, ince kesit incelemelerinde cevherde bu mineraller saptanmıştır.

Aynı ocaklardan alınan cevherlerden elde edilen iz element miktarları Çizelge 1'de görüldüğü gibidir.

Dikmen Tepe Ocağından seçilmiş iki adet galen örneğindeki iz element miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.



	Subaşı Ocağı	Kızıllık Tepe Ocağı
<u>ELEMENT</u>	<u>P₉</u>	<u>P₁₀</u>
Si	0.7	1
Al	0.07	0.07
Fe	0.3	0.4
Mn	0.015	0.015
MgO	2.75	2.85
CaO	3.75	4.25
BaO	50.70	46.60
SrO	2.7	2.6
Pb	0.75	0.015
Zn	DA	DA
Cu	0.007	0.007
Ag	53 gr/ton	DA
Bi	DA	-
Sb	DA	-
As	0.0	-

DA : Dedeksiyon limitlerinin altında

Dedeksiyon limitleri: Zn %0.1, Ag %0.0004, Bi %0.004,
Sb %0.1

Çizelge 1: Kurşunlu barit cevherleşmelerinin majör, mi-
nör ve iz element oranları (%).

Numune No	Alındığı Ocağı	Pb	Zn	Cu	Ag gr/t	Au	Bi	Sb	As
D ₁	Dikmen Tepe	76.60	DA	0.07	58	DA	DA	DA	0.011
D ₂	" "	84.60	DA	0.004	56.0	DA	DA	DA	0.011

Dedeksiyon limitleri : Zn %0.1, Au 0.5 gr/ton, Bi %0.004,
Sb %0.1

Çizelge 2: Galende iz element oranları (%).

D₁ ve D₂ numaralı galen örneklerinde Zn, Au, Bi ve Sb görülmemiş buna karşılık Ag miktarının 56-58 gr/ton olduğu ortaya çıkmıştır. Ag miktarı Subaşı Ocağında 53 gr/ton olmasına karşılık, Kızıllık Tepe Ocağında gözlenememiştir. Ag'ün işletme tenörünün 150-200 gr/ton ve daha yüksek değerlerde olduğu bilinmektedir (Gümüş,1988). Örneğin Gümüşköy yataklarında işletilen Ag 190 ile 250 gr/ton arasındadır. As elementi ise, Subaşı Ocağında bulunmamasına karşılık Dikmen Tepe'de %0.011'dir.

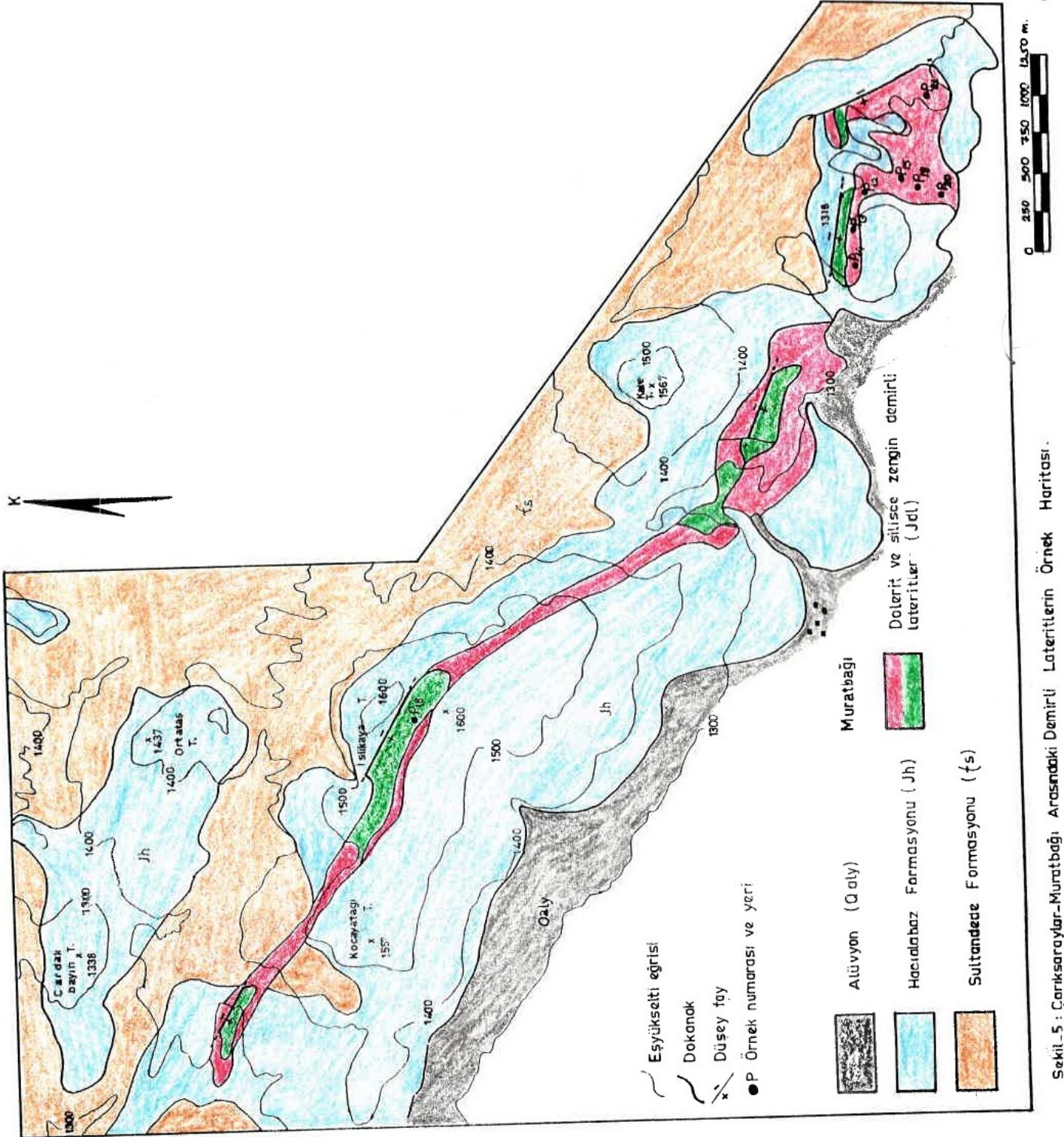
Galen ve kurşunlu barit cevherlerinden seçilen örnekler üzerinde yapılan analizlerde Cu, Zn, Au, Bi, As, Sb vb. elementlerin ya çok az olduğu ya da hiç gözlenemediği gibi bir durumla karşılaşılır. Halbuki cevherli örneklerin parlak kesit incelemesinde kalkopirit, fahlerz, sfalerit, neodijanit ve ikincil olarak bulunan kalkosin-kovellin, malakit ve azurit mineralleri tespit edilmiştir. Bu cevher minerallerine ocaklarda oldukça sık rastlanmış olmasına rağmen analizlerde bunların bileşimlerinde bulunması gereken Cu, Zn, Au, As, Sb ve Bi gibi iz elementler ya çok az ya da hiç gözlenememiştir. Bu elementlerin gözlenmemesi örnek niteliğine bağlıdır. Bu yatakla ilgili benzer incelemeler daha ileride yapılmaya çalışılacaktır.

VI.2. Silisce Zengin Demirli Lateritler

Çarıksaraylar'ın kuzeybatısından başlayıp Dedeçam'a kadar devam eden silisce zengin demirli lateritlerden örnekler alınarak ıslak analiz yöntemiyle incelenmiş ve jeokimyasal özellikleri tespit edilmiştir (Şekil 5).

Cevher örneklerinin ana bileşenlerini SiO₂, Al₂O₃ ve Fe₂O₃, tali bileşenlerini ise CaO, MgO ve SO₃'ün oluşturduğu saptanmıştır.

Demir cevherinin kimyasal analiz sonuçlarına göre %43.40-67.68 SiO₂, %3.85-13.10 Al₂O₃ ve %12.20-38.60 arasında değişen Fe₂O₃ içeriği ölçülmüştür (Çizelge 3).



Örnek No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	A.Z	Ölçülmeyen
P ₁₂	43.40	6.15	38.60	?	?	-	8.00	3.85
P ₁₃	53.34	5.70	29.20	?	?	-	9.88	1.88
P ₁₄	54.64	4.30	28.00	?	?	-	9.94	3.12
P ₁₅	66.91	6.40	12.20	0.80	7.70	-	6.12	-
P ₁₈	67.68	5.20	12.80	2.00	8.31	-	4.69	-
P ₁₉	53.33	3.85	31.20	-	1.29	-	9.61	0.72
P ₂₀	56.12	4.75	27.00	0.50	1.09	-	9.83	0.71
P ₂₁	50.68	13.10	17.80	1.50	8.59	-	8.37	-

Çizelge 3: Demir cevherindeki majör element oranları.

Çoğunlukla sert ve tabakalı bir yapıda gözlenen cevherleşmenin SiO₂ içeriği açısından oldukça zengin olduğu saptanmıştır (P₁₈). Diğer yandan Fe ve Al'ca zengin olan örnekler ise, yumuşak ve toprağımsı bir yapıda gözlenirler(P₁₂-P₂₁).

İnceleme alanında bulunan demirli lateritler; Ayhan ve Karadağ (1985)'in Fele ve Karayaka yöresinde bahsetmiş olduğu otokton demirli boksitlerden kimyasal bileşimleri açısından farklılıklar gösterir.

İnceleme alanımızda Al₂O₃ oranları çok düşük iken (%4-6 dolayında), Fele dolaylarında Al₂O₃ oranı (ortalama olarak 34.21) yüksektir. Bu nedenle sahamız için boksit teriminin kullanılmasından kaçınılmıştır.

Demir cevherinin oluşumu lateritiktir ve Jura yaşlı doleritlerin bozuşmasıyla meydana gelmişlerdir.

Sahada yüzeylenen doleritlerdeki lateritleşme, jeolojik ve topografik koşullara, yeraltısı düzeyine bağlı olarak gelişmiştir. Ayrıca doleritin kalınlığı, yayılımı ve bazı özellikleri (kırıklık, gözeneklilik vb) lateritleşme için önemlidir.

Sıcak ve nemli iklimlerde doleritin ayrışmasıyla ortaya çıkan lateritler, kırmızıdan mora kadar değişen renkler göstermekte, toprakimsi, silisli, demirli ve alüminyumlu ayrıca da killi mineraller bulunmaktadır.

VII. KÖKEN

Çarıksaraylar kurşunlu baritleri, Toros zincirindeki Paleozoyik yaşlı Sultandere Formasyonu içerisinde bulunan metasedimentler, kalkgistler ve Çaltepe Üyesindeki kireçtaşı ve dolomitler içerisinde yer almaktadır.

Genellikle kireçtaşı ve dolomitlerde yer alan kurşunlu baritler, çatlak ve kırıklar, damarlar, katmanlanma düzlemleri, breş zonları, mercekler ve çözelti kanalları boyunca yataklanırlar.

İnceleme alanındaki kurşunlu baritler üzerinde yapılan incelemeler ve kimyasal analiz sonuçlarına göre cevherin hidrotermal olarak oluştuğu saptanmıştır. Cevherin dokusu, yapısı, yataklanma şekli, yankayaşları ve meydana gelen değişiklikler, parajenezi, ve jeokimyasal özellikleri yatağın hidrotermal bir kökene sahip olduğunu göstermiştir.

Baritlerde genellikle kolloform, breşik ve masif bir yapıya rastlanmakla birlikte, porfiroblastik ve kataklastik bir dokuda mevcuttur. Damar çeperleri cevher getiren eriyiklerle değişmiş olup, silisleşme, killeşme, sideritleşme, dolomitleşme ve limonitleşme gözlenmiştir.

Damar ve boşlukları dolduran yatakların barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, tenantit-tetraedrit, neodijanit, kalkosin-kovellin, anglezit-serüzit gibi mineralleri bulundurması orta ısıli hidrotermal çözeltilerden çökelmiş tipik mezotermal yatağa işaret etmektedir.

İnceleme alanının yakın çevresinde benzer stratigrafik konum ve jeolojik özelliklere sahip barit yatakları için aşağıdaki görüşler mevcuttur.

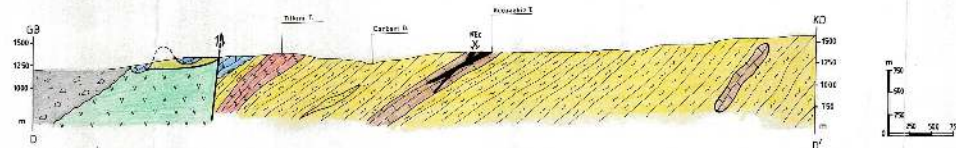
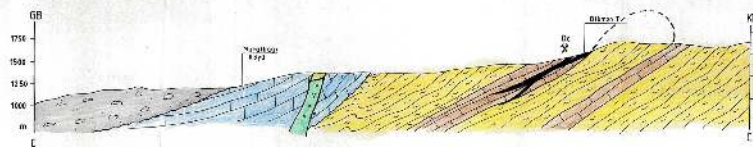
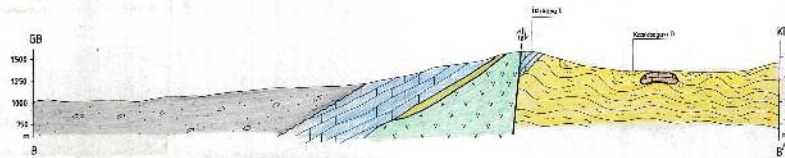
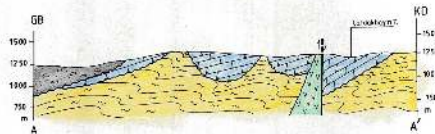
Aynan (1986)'ın Hüyük-İlimen sahalarında yaptığı incelemelere göre, Üst Kambriyen-Devoniyen zaman aralığında çöken baritlerin ekshalatif-sedimanter ve/veya hidrotermal sedimanter olduğu saptanmıştır.

Koçak, N. ve diğerleri (1986)'nın Beyşehir-Şarkikaraağaç arasındaki sahalarda yaptıkları çalışmalara göre ise baritle birlikte bulunan pirit, spekülarit, limonit, kalkopirit ve galen minerallerinin çok az da olsa gözlenmeleri hidrotermal bir oluşumu akla getirmektedir. Diğer yandan, sahadaki cevherleşmelerin gıstoziteye tamamen uyumlu olması ve bazen cm-dm mertebesinde ardalanmalar sunması cevherleşmenin sedimanter olabileceğini göstermiştir.

The map illustrates the geological structure of the Çankırı-Sarıyer region. Key geological units are labeled as follows:

- JKH**: Jura-Kimmerian (light blue/green areas)
- Pa**: Paleogene (light blue area on the left)
- CDSb**: Çankırı Detrital Series (orange/brown areas)
- CDS**: Çankırı Detrital Series (yellow areas)
- CDSr**: Çankırı Detrital Series (red/pink areas)
- REC**: Recent (small areas near the coast)
- Qal**: Quaternary (dotted area at the bottom)

The map also shows topographic features such as the Çankırı Mountains, Sarıyer Mountains, and the Çankırı River. A scale bar and a north arrow are included for reference.

—İŞARETLER—

	Farmasyon sınırı
	Tatlısu doğrultusu ve eğimi
	Su altındaki doğrultusu ve eğimi
	Düsey fay
	Eğim çitimi normal fay
	Eğim çitimi ters fay
	Antiklinal eksenli
	Sinklinal eksenli
	İşletilen açık işletme
	Terkedilmiş açık işletme
	Terkedilmiş çölü
	Batıl zulumu
	Sulu deniz
	Kuru deniz
	Minergi ve tepsi noktası
	Çeşme ve kaynak
	Azaltıl yalı
	Stabilite ve patlama yalı
	Yatırım merkezi
	Jeolojik erine kesit yönü