

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAYSERİ-YAHYALI-KARAKÖY, KARAÇAT DEMİR YATAĞININ
MADEN JEOLJİSİ**

Deniz TİRİNGA

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2009

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Deniz TİRİNGA tarafından hazırlanan “**Kayseri-Yahyalı-Karaköy, Karaçat Demir Yatağının Maden Jeolojisi**” Adlı tez çalışması 30.01.2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

Jüri Üyeleri

Başkan: Prof. Dr. Cem SARAÇ
Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği
Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim
Dalı

Üye: Doç. Dr. Sönmez SAYILI
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim
Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Orhan ATAKOL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KAYSERİ-YAHYALI-KARAKÖY, KARAÇAT DEMİR YATAĞININ MADEN JEOLJİSİ

Deniz TİRİNGA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

Karaçat Demir Yatağı ve çevresinde, Torid’ler Tektonik Birliği içinde yer alan Geyikdağı birliğine özgü; Emirgazi formasyonu (Prekambriyen), Zabuk formasyonu (Alt Kambriyen), Değirmentaş formasyonu (Orta Kambriyen) ve Armutludere formasyonu (Ordovisiyen) litolojileri yüzeyler.

Cevher, genelde hematit ve götitten oluşmakta olup, büyük bir bölümü ile siderit dönüşüm ürünü şeklinde izlenmektedir. Yatakta, şu anki konumu ile cevher ve yan kayalar (Zabuk formasyonu, Değirmentaş formasyonu ve Armutludere formasyonu) tektonik ilişkilidir.

Cevherleşme sonrası gelişen faylar, yatağı yüzeye taşımış ve özellikle bu zonlarda gelişen karstlaşma ve yüzeysel etkileşimlerin, büyük bir çoğunlukla sideritleri ve demir minerallerini limonit ve götite dönüştürdüğü saptanmıştır. Bu şekilde bir ölçüde demir bakımından zenginleşen seviyeler, bugün işletmeye hammadde oluşturmaktadır. Yatak yaklaşık 25 milyon ton görünür + muhtemel bir rezerve sahiptir.

Karaçat Demir Yatağı’nın kuzeybatısında, Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içinde sideritlerle ardalanan veya yanıl geçişli bazik volkanit örneklerinde, fuksit ve viridian ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) mineralleri belirlenmiş ve bu birimin, Attepe Demir Yatağı yankayaçları ile aynı litokimyasal özellikler sergilediği saptanmıştır. Bekirhacılı köyünün uzak güneyinde ise, Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde yer alan metakum-kil taşlarını kesen diyabaz daykının varlığı bu çalışma ile özgünlük kazanmaktadır. Anılan dayklarda yapılan jeokimyasal çalışmalarda 3200 ppm’e varan Cr_2O_3 içeriği saptanmıştır (mikroskopi çalışmalarında da kromit minerali belirlenmiştir). Bu beklenenden, çok yüksek Cr içeriği, dikkate değerdir. Ayrıca, yerli mostralarına rastlanılmamış olsa dahi, bazik volkanit (spilit) parçaları da bu lokalitenin çok yakın güneydoğusunda gözlemlenmektedir. Aynı zamanda Bekirhacılı köyünün yakın güneyinde Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde yer alan volkanit ara katkılı meta tortullar da bu çalışma çatısında ortaya konulmuştur. Bu metatortullar içerisinde yer alan polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşlarında gözlenen bazik volkanik kayaç parçaları (spilit), jeokimyasal çalışmalarla da yüksek Cr içeriği ile (418 ppm’e kadar) desteklenmektedir. Bu özgün sonuç; bölgede daha önceleri Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde rastlanmış bulunan asit ve ortaç volkanik kayalara, bazik volkanik kayaların da eşlik etmesi nedeniyle (bimodal volkanizma) gerek kökensel, gerekse de bölgenin jeolojisinin açınımlı açısından, anlam taşımaktadır.

Bu koşullarda ve tüm çalışma, bölgede yapılan eski çalışmalar ile birlikte yorumlandığında; Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) bölgesi demir yataklarının; Prekambriyen yaşlı, rift kökenli volkanik-sinsedimanter veya ekselatif sedimanter kökenli demir yatakları ile yakın akrabalıkları güncellik kazanmaktadır.

Karaçat Demir Yatağı ise, Prekambriyen yaşındaki muhtemel birincil demir yataklarından taşınarak oluşmuş ve deforme olmuş yatak türünü temsil etmektedir.

Ocak 2009, 139 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kayseri, Yahyalı, Karaçat Demir Yatağı, volkanik-sinsedimanter tip, maden jeolojisi.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

MINING GEOLOGY OF KARAÇAT IRON DEPOSIT IN KAYSERİ-YAHYALI-KARAKÖY

Deniz TİRİNGA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

The Karaçat Iron deposit and its surroundings are hosted in a variety of formations peculiar to Geyikdağ unit which is located in the Taurid Tectonic Belt. Emirgazi (Precambrian), Zabuk (Lower Cambrian), Değirmentaş (Middle Cambrian) and Armutludere (Ordovisian) formations are some of those exposed in the region.

Ore mineralization consists of hematite and goethite and much of which are observed as a product of siderite alteration. Present-day relation between ore body and country rocks (Zabuk formation, Değirmentaş formation and Armutludere formation) is tectonic-controlled.

Post-mineralization faults caused the deposit to expose and undergone to surface reaction mechanism and karstification. Atmospheric conditions especially in these zones where a surface reaction mechanism predominates altered siderite and iron minerals to limonite and goethite. Iron ore bodies occurred as a result of above mentioned process are currently being used as a industrial raw material. The deposit has a capacity of 25 million tons of proven and probable reserves.

At the northwestern part of Karaçat Iron ore deposit, fuchsite and viridian ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) minerals have been detected in the basic volcanics samples intercalated with siderites of Precambrian aged Emirgazi formation and these basic volcanics carry same lithochemical signatures seen on country rocks of Attepe Iron ore deposit. The presence of diabase dyke cutting accross metasand-clay rocks of Precambrian aged Emirgazi formation which is located in far southern part of Bekirhacılı village has been detected in context of this study. Geochemical analysis of above-mentioned dykes show Cr_2O_3 values of up to 3200 ppm (at microscopic studies, the presence of chromite mineral has also been detected). This unexpected very high Cr content attracts attention. Also, some basic volcanic rock fragments are observed in the proximal southeastern part of the this location. Metasedimentary rocks interlayered with volcanics of Precambrian aged Emirgazi formation which is located in southern part of Bekirhacılı village has also been detected within the framework of this study. Basic volcanic fragments (spilite) observed in polygenic conglomerate or polygenic coarse sandstone of these metasedimentary sequence contain high Cr values (418 ppm). Apart from acidic and intermediate volcanic rocks which previously found in Precambrian aged Emirgazi formation, basic volcanic rocks (bimodal volcanism) have recently detected within the context of this study. This peculiar result is critically important in terms of genesis and regional geology.

When interpreted together with previous studies, it can be concluded that iron deposits in the Yahyalı (Kayseri) – Mansurlu (Feke-Adana) districts are closely associated with volcanic syn-sedimentary or exhalative sedimentary iron deposits.

Karaçat Iron ore deposit is inferred to represent a deformed deposit occurred by flow of hydrothermal fluids from Precambrian aged primer iron deposits.

January 2009, 139 pages

Key Words: Kayseri, Yahyalı, Karaçat Demir Yatağı, volcanic syn-sedimentary type, mining geology.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Kayseri-Yahyalı-Karaköy Karaçat Demir Yatağının Maden Jeolojisi konulu tez çalışması, Sayın Prof.Dr. Taner ÜNLÜ danışmanlığında, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maden Yatakları-Jeokimya Anabilim Dalı'nda; 2007-2009 yılları arasında hazırlanmıştır.

Tez çalışmasının tüm aşamalarında bilgi birikimi, değerli yorum ve önerileriyle çalışmamı yönlendiren, mesleki bilgi yanında, çalışma yöntemi prensipleriyle de donanımımı sağlayan değerli hocam Sayın Prof.Dr. Taner ÜNLÜ'ye (Ankara Üniversitesi),

Petrografi laboratuvar çalışmalarında verdiği katkılar ve yorumlarıyla, farklı düşünce açımları sağlayan Sayın Doç.Dr. İ.Sönmez SAYILI'ya (Ankara Üniversitesi),

Jeokimyasal analizlerin yapımı konusunda yardımcı olan Sayın Doç.Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'na (Ankara Üniversitesi),

Arazi ve büro çalışmalarında desteklerini esirgemeyen ve yorumlarıyla teze katkı koyan Sayın Jeo.Müh. Necdet ARDA'ya (MTA), Jeo.Müh. İlhan ODABAŞI'na (MTA), yine zorlu arazi koşullarında ve büro çalışmalarında her türlü desteği veren değerli mesai arkadaşlarım Jeo.Müh. Yılmaz ÇELİK'e (MTA) ve Jeo.Müh. Bülent ATEŞÇİ'ye (MTA),

Laboratuvar çalışmalarında kıymetli zamanlarını esirgemeyen Sayın Jeo.Yük.Müh. Okan ZİMİTOĞLU'na (MTA), Jeo.Yük.Müh. Banu PARLAK'a (MTA), Jeo.Yük.Müh. Bilgin ÇİFTÇİ'ye (MTA) ve Jeo.Yük.Müh. Gökçe GÜRTEKİN'e (MTA),

Çalışmaları her aşamasında destekleyen; MTA Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanı Sayın Jeo.Yük.Müh. Murat OVAYURT'a ve Jeo.Yük.Müh. Halil TÜRKMEN'e (MTA),

Çalışmanın değişik aşamalarında katkı koyan Sayın Jeo.Yük.Müh. Kemal REVAN'a (MTA), Jeo.Yük.Müh. Ercan KUŞÇU'ya (MTA), Jeo.Müh. Nihat YILDIRIM'a (MTA), Jeo.Müh. F.Engin ORTAÇ'a (MTA), Jeo.Yük.Müh. Bahattin GÜLLÜ'ye (Ankara Üniversitesi), Jeo.Müh. Nihal ÇEVİK'e (Ankara Üniversitesi), Jeo.Müh. Seda ÖZDEMİR'e ve Jeo.Müh. Yinal Neşes KUYAŞ'a (Ankara Üniversitesi),

Araziden derlenen örneklerin taşınması ve paketlenmesi konusunda dikkatli ve özverili çalışmalarından ötürü mahalli işçilerimiz ve şoförlerimize,

Çalışmalar boyunca, çalışmalara bilimsel ve yaşamsal destek sunan Sayın Jeo.Yük.Müh. İsmet CENGİZ'e (MTA),

Ocaklarda yapılan çalışmalarda her türlü yardım ve desteği veren zkoyuncu Demir Madeni A.ř. Elemanları'na,

Tez alışması süresince bilimsel desteklerini gördüğüm Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nün değerli ğretim yelerine,

Bu alışma sırasında moral desteğini eksik etmeyen ve her zaman yanımda olan aileme,

Yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada; jeokimya bölümünde Microsoft Office Excel yazılımı, harita ve çizimlerin yapılmasında ise CorelDRAW v.12 çizim yazılımı kullanılmıştır.

Deniz TİRİNGA
Ankara, Ocak 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanının Tanımı	1
1.2 Çalışma Alanının Coğrafik Durumu	1
1.3 Çalışmanın Amacı.....	3
1.4 Çalışmanın Yöntemi	3
1.4.1 Saha çalışmaları	3
1.4.2 Laboratuvar çalışmaları.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. BÖLGESEL JEOLojİ	17
3.1 Stratigrafi	18
3.1.1 Geyikdağı Birliği	19
3.1.2 Görbiyesdağı Birliği.....	24
3.1.3 Aladağ Birliği	27
3.1.4 Bozkır Birliği.....	29
3.1.5 Bolkardağı Birliği.....	29
4. YAPISAL JEOLojİ.....	31
4.1 Geyikdağı Birliğinin Yapısal Konumu.....	33
4.1.1 Mansurlu Dilimi	33
4.1.2 Feke Dilimi.....	34
4.2 Görbiyesdağı Birliğinin Yapısal Konumu	35
4.3 Aladağ Birliğinin Yapısal Konumu	36
4.4 Bozkır Birliğinin Yapısal Konumu.....	36
4.5 Kıvrım ve Faylar	37
5. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİSİ.....	42
5.1 Emirgazi Formasyonu (Prekambriyen)	42
5.2 Zabuk Formasyonu (Alt Kambriyen)	52
5.3 Değirmentaş Formasyonu (Orta Kambriyen)	55
5.4 Armutludere Formasyonu (Üst Kambriyen-Ordovisiyen).....	58
6. MİNERALojİ ve PETROGRAFI	65
6.1 İnce Kesitler	65
6.1.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)	65
6.1.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit) (Prekambriyen)	68
6.1.3 Volkanit Ara Katkılı Metatortullar (Prekambriyen)	72
6.1.4 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)	78
6.1.5 Metasiltaşı – Kalkşist (Ordovisiyen)	79
6.1.6 Siderit	81
6.1.7 Hematit - Limonit - Götüt	83
6.2 X Işınları Kırınım (XRD) Analizleri	83
6.2.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)	83

6.2.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit) (Prekambriyen)	83
6.2.3 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)	84
6.2.4 Metasilttaşı – Kalkışist (Ordovisiyen)	84
6.2.5 Siderit	84
6.2.6 Hematit - Limonit – Götit.....	84
7. CEVHER MİKROSKOBİSİ.....	86
7.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)	86
7.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit) (Prekambriyen)	87
7.3 Volkanit Ara Katkılı Metatortullar (Prekambriyen)	90
7.4 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)	91
7.5 Metasilttaşı – Kalkışist (Ordovisiyen)	92
7.6 Siderit	93
7.7 Hematit - Limonit – Götit.....	94
8. GENEL JEOKİMYA.....	95
8.1 Karaçat Demir Yatağı’nın Genel Tanıtımı.....	95
8.2 Karaçat Demir Yatağı ile Attepe Demir Yatağı’nın Karşılaştırması.....	100
8.3 Karaçat Demir Yatağı ve Bekirhacılı Demir Oluşumlarının ve Çevresinin Karşılaştırılması.....	117
8.4 Karaçat Demir Yatağı Cevher ve Yankayaçlarının Jeokimyası	121
9. MODEL ve KÖKEN	125
10. YORUM	127
11. SONUÇLAR	129
KAYNAKLAR	133
ÖZGEÇMİŞ.....	139

SİMGELER DİZİNİ

AÜ	Ankara Üniversitesi
A.Z.	Ateşte Zayıt
ACME	ACME Laboratuvarı, Kanada
Bio	Biyotit
Cc	Kalsit
Chl	Klorit
Cr	Kromit
Gö	Götit
Grf	Grafit
Hem	Hematit
İl	İlmenit
K, G, D, B	Temel coğrafik yönler
Kar	Karbonat
Kçt	Kireçtaşı
Lim	Limonit
Kmt	Kumtaşı
Man	Manyetit
MAT	Maden Analizleri ve Teknoloji
Mn	Mangan minerali
MORB	Okyanus Ortası Rift Bazaltları
MTA	Maden Tetkik ve Arama
my	Milyon yıl
Min-pet	Mineraloji-Petrografi
Plj	Plajiolklas
ppm	Milyonda bir kısım
Pr	Pirit
Px	Piroksen
Qz	Kuvars
Ru	Rutil
REE	Nadir Toprak Elementleri
Sd	Siderit
Ser	Serisit
Sf	Sfen
Sph	Sfalerit
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
Trm	Turmalin
XRD	X-Ray Diffraction
Zrn	Zirkon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası	2
Şekil 3.1 Tektonik dilimler haritası	17
Şekil 3.2 Çalışma alanını da içine alan bölgenin tektonik birlikleri haritası	18
Şekil 3.3 Geyikdağı birliğinin genelleştirilmiş dikme kesiti	20
Şekil 3.4 Emirgazi, Zabuk ve Değirmentaş formasyonlarına ait genelleştirilmiş dikme kesit	21
Şekil 3.5 Görbiyesdağı birliğine ait genelleştirilmiş dikme kesit	26
Şekil 4.1 Doğu Toroslar'ın Yapısal Haritası	31
Şekil 4.2 Mağarabeli Demir Yatağı'ndan geçen eğim atımlı normal fay	40
Şekil 4.3 Oruçlu köyünde Yüksün tepe boyunca izlenen dik açılı bindirme fayı.....	41
Şekil 4.4 Çalışma alanının yakınında gözlemlenen Faraşa ofiyoliti	41
Şekil 5.1 Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) yöresi demir sahaları jeoloji haritası.....	43
Şekil 5.2 Emirgazi formasyonuna ait orta-kalın katmanlı metakumtaşları	44
Şekil 5.3 Emirgazi formasyonuna ait lamineal metakırıntılılar	45
Şekil 5.4 Metakumtaşlarında görülen ripillmarklar	45
Şekil 5.5 Emirgazi formasyonunun tabana yakın kısımlarında görülen bitümlü şist seviyeleri	46
Şekil 5.6 Bekirhacılı köyü yakınında gözlemlenen diyabazlar	46
Şekil 5.7 Karaçat Demir Yatağı kuzeyinde gözlenen siderit merclekleriyle ara seviyeli bazik volkanik kayalar	48
Şekil 5.8 Şekil 5.7'deki aynı lokalitede izlenen bazik volkanik kayalarda gözlemlenen yastık lav benzeri yapılar	49
Şekil 5.9 Yeşilimsi renkli, killi, karbonat mercekli volkanik küller	49
Şekil 5.10 Mavimsi yeşil renkli metavolkanik küller	50
Şekil 5.11 Mavimsi renkli volkanik kayaç parçaları içeren, konglomeratik görünümlü metavolkanitler	50
Şekil 5.12 Attepe Demir Yatağı'nda gözlemlenen siderit merceği	51
Şekil 5.13 Emirgazi formasyonu içerisinde gözlemlenen ankerit merceği	52
Şekil 5.14 Emirgazi formasyonu ile Zabuk formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluk ilişkisi	54
Şekil 5.15 Alt Kambriyen yaşlı Zabuk formasyonunun arazideki tipik görünümü	54
Şekil 5.16 Kuvars taneleriyle beraber çökelmiş, sedimanter hematitler	55
Şekil 5.17 Kireçtaşlarında etkili olan güncel karstlaşmalar	57
Şekil 5.18 Karstik mağaralarda gelişen kalsit ve aragonit mineralleri	57
Şekil 5.19 Kızıl Demir Yatağı'nda mağara içerisine dolgulanmış cevher kütlesi	58
Şekil 5.20 Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonunun alt seviyelerinde gözlemlenen kalkışist merclekleri	59
Şekil 5.21 Bol kıvrımlı malı metaşeyillerin arazideki görünüşü	59
Şekil 5.22 Taşlıboyun tepede çörtlü hematitlerden oluşmuş kalkışist merceği	61
Şekil 5.23 Armutludere formasyonunun kuvars damarlı, kıvrımlı yapısına özgü arazi görüntüsü	61
Şekil 5.24 Karaçat Demir Yatağı'nın güneydoğusundaki kıvrımlı siderit - şeyl birlikteliği	62
Şekil 5.25 Karaçat Demir Yatağı GB'sında gözlenen yaklaşık 2m kalınlığa sahip siderit	

oluşumları	63
Şekil 5.26 Armutludere formasyonunda şistoziteye paralel gözlemlenen sideritler	63
Şekil 5.27 Armutludere formasyonunda gözlemlenen özşekilli pirit kristalleri	64
Şekil 6.1 Karbonat minerallerindeki mermer benzeri görüntü.....	66
Şekil 6.2 Üst kesimdeki serisitli kısımda muskovit ve kuvars mineralleri	66
Şekil 6.3 Kırıklı birbirini tamamlayan kayaç parçaları ve zirkon	66
Şekil 6.4 Siderit, zirkonlu kumtaşı ve kuvars damarı	66
Şekil 6.5 Plajioklas, kuvars ve dolomitlerin görünüşü.....	67
Şekil 6.6 Turmalinin görünüşü.....	67
Şekil 6.7 Kuvars damarlarıyla kesilmiş tek tek kuvars taneleri ve serisit hamur	67
Şekil 6.8 Kloritleşmiş biyotitler ve plajioklasların görünüşü.....	67
Şekil 6.9 Şekil 6.8'in tek nikol büyütülmüşü.....	67
Şekil 6.10 Şekil 6.9'un çift nikolü	67
Şekil 6.11 Hematit parçası içinde görülen plajioklaslar	69
Şekil 6.12 İnce taneli mineraller-plajioklas ilişkisi ve hematitli kenar kısımları.....	69
Şekil 6.13 Hematit içinde kırılmış plajioklas kristalleri	69
Şekil 6.14 İri taneli kuvars, hematitli kayaç ve plajioklaslar	69
Şekil 6.15 Hematit içinde iri dolgu şeklinde kuvars damarı	70
Şekil 6.16 Parçalı görünüm.....	70
Şekil 6.17 Şekil 6.16'nın çift nikolü	70
Şekil 6.18 Kuvars damarlı iri kayaç parçaları.....	70
Şekil 6.19 Plajioklaslar arasında bozulmuş mafik mineraller (piroksen)	70
Şekil 6.20 Şekil 6.19'un çift nikolü	70
Şekil 6.21 Mafik mineraller, plajioklas ve olası piroksen ilişkisi.....	71
Şekil 6.22 Şekil 6.21'in çift nikolü	71
Şekil 6.23 Parçalı görünüm.....	71
Şekil 6.24 Hematitlerin ortasında tek tek plajioklaslar	71
Şekil 6.25 Şekil 6.24'ün hematit baskın hali.....	71
Şekil 6.26 Hematit parçaları, tek plajioklas mineralleri ve ince taneli hamur	71
Şekil 6.27 Şekil 6.26'nın çift nikolü	72
Şekil 6.28 İnce taneli hamur içinde hematitli volkanit parçaları	72
Şekil 6.29 Piroksen ve opak minerallerin görünüşü.....	72
Şekil 6.30 Piroksen ve plajioklasların görünüşü	72
Şekil 6.31 Yeşil renkli metavolkanik küllerin genişleme bölgeleri ve bu bölgelerde görülen mineraller.....	76
Şekil 6.32 Genişleme boşlukları ve bu bölgelerde görülen mineraller	76
Şekil 6.33 Mavi renkli metavolkanik küllerde görülen siderit ve opak mineraller.....	76
Şekil 6.34 Serisitli kayaç ve kuvars damarı	76
Şekil 6.35 Turmalin, klorit ve opak mineraller	76
Şekil 6.36 Plajioklaslar ve karbonat damarının görünüşü.....	76
Şekil 6.37 Parçalı görünüm. Basınç ikizli ve iri karbonatlar ile metamorfik kayaç parçaları	77
Şekil 6.38 Karbonat, metamorfik kayaç parçası ve opak mineraller	77
Şekil 6.39 Parçalı görünüm. Basınç ikizli karbonatlar ve metamorfik kayaç parçası.....	77
Şekil 6.40 Volkanik kayaç parçası ve karbonat ilişkisi	77
Şekil 6.41 Şekil 6.40'ın tek nikol görüntüsü.....	77
Şekil 6.42 Karbonat iç ve dışındaki özşekilli opak mineraller.....	77
Şekil 6.43 Zonlu karbonat minerali.....	78

Şekil 6.44 Kireçtaşlarındaki breş parçalı görünüm	79
Şekil 6.45 İnce taneli ve kuvarslı, farklı tane boylarındaki karbonat mineralleri	79
Şekil 6.46 Kireçtaşlarındaki kuvars damar-damarcık ilişkisi	79
Şekil 6.47 Şekil 6.46'nın çift nikol görüntüsü	79
Şekil 6.48 Bol kloritli görünüm	80
Şekil 6.49 Şekil 6.48'in çift nikol görüntüsü	80
Şekil 6.50 Metasilttaşlarının yönlenme gösteren genel görünümü	80
Şekil 6.51 Kuvars-kalsit damarında opak mineraller ve klorit	80
Şekil 6.52 Şekil 6.51'in çift nikol görüntüsü	81
Şekil 6.53 Kalkışitlerde mercek şeklinde yönlenmiş kıvrımlanmış serisitler.....	81
Şekil 6.54 Yönlenmiş ince taneli kuvarslar ve kuvars damarı	81
Şekil 6.55 Serisit içindeki kuvars paketi	81
Şekil 6.56 Siderit içindeki kuvars kristalleri	82
Şekil 6.57 Hematit içindeki kuvars kristalleri, sağ kenarda ise sideritler gözleniyor	82
Şekil 6.58 Sideritlerle beraber görülen özşekilli kuvarslar	82
Şekil 6.59 Sideritlerle beraber görülen özşekilli kuvarslar	82
Şekil 7.1 Yarı özşekilli limonit	87
Şekil 7.2 Limonit, rutil ve grafitin görünüşü.....	87
Şekil 7.3 Rutilin görünüşü	87
Şekil 7.4 Turmalin ve rutilin görünüşü	87
Şekil 7.5 Kenarlarından itibaren limonitleşmiş pirit	88
Şekil 7.6 Rutil, pirit ve grafitin görünüşü	88
Şekil 7.7 Grafit ve rutilin görüntüsü	88
Şekil 7.8 Çok ince taneli hematit	88
Şekil 7.9 Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş kromitler	89
Şekil 7.10 Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş kromitler	89
Şekil 7.11 Özşekilli sfenler	89
Şekil 7.12 Pirit relikti içeren limonitlerin görünüşü.....	89
Şekil 7.13 Rutil, sfen ve ilmenit biraradalığı	89
Şekil 7.14 İlmenomanyetit (manyetit içinde ilmenit lamelleri)	89
Şekil 7.15 Özşekilli pirit ve grafitin görünüşü	90
Şekil 7.16 Kenarlarından itibaren martitleşmiş manyetit ve pirit	90
Şekil 7.17 Çubuk şekilli hematit ve özşekilli pirit	90
Şekil 7.18 Çatlaklarında limonit bulunan özşekilsiz pirit	90
Şekil 7.19 Grafit ve rutillerin görünüşü	91
Şekil 7.20 Mangan grubu mineraller.....	91
Şekil 7.21 Yarı özşekilli, kenarlarından itibaren limonitleşmiş pirit	91
Şekil 7.22 Böbreğimsi dokulu limonitler	91
Şekil 7.23 Grafitlerin görünüşü.....	92
Şekil 7.24 Çok ince taneli hematitler	92
Şekil 7.25 İnce taneli saçınımlı hematitler	92
Şekil 7.26 Rutil ve hematitlerin görünüşü	92
Şekil 7.27 Böbreğimsi dokulu limonitler	93
Şekil 7.28 Birbirini ağsal damarlar şeklinde kesen götitler	93
Şekil 7.29 Siderit örneğinde pirit içindeki sfalerit kapanımları	93
Şekil 7.30 Sideritlerde gözlenen kataklastik piritler ve limonitler.....	93
Şekil 7.31 Cevher örneğinde hematit ve limonitlerin görünüşü	94
Şekil 7.32 Mangan grubu mineraller ve hematitler.....	94

Şekil 7.33 Limonitler içinde pirit relikti	94
Şekil 7.34 Birbirini ağsal damarlar şeklinde kesen hematit ve limonitler	94
Şekil 8.1 Çalışma alanı içerisinde yer alan önemli demir yataklarının uydu görüntüsü.	95
Şekil 8.2 Karaköy (Yahyalı) Karaçat Demir Yatağı'nın detay jeoloji haritası.....	96
Şekil 8.3 Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısına özgü örnek yerlerini gösteren detay jeoloji haritası.....	97
Şekil 8.4 Bulduru haritası.....	98
Şekil 8.5 Karaçat Demir Yatağı (KD'dan GB'ya bakış)	99
Şekil 8.6 Karaçat Demir Yatağı (BKB'dan DGD'ya bakış)	99
Şekil 8.7 Ünlü ve Stendal (1986) Attepe Demir Yatağı örnekleme sistemiği	101
Şekil 8.8 Karaçat Demir Yatağı KB'sından derlenmiş olan T-1 – T-6 nolu örneklerin sistemiği	102
Şekil 8.9 T-1 – T-6 nolu örneklerin düzeltmeleri yapılmış değerlerinin grafiksel gösterimi	110
Şekil 8.10 Şekil 8.9'daki T-1 – T-6 örneklerinin ortalamasının düzeltmesi yapılmış değerlerinin, grafiksel gösterimi	111
Şekil 8.11 T-7 nolu örneğe özgü REE kalıbı	111
Şekil 8.12 T-1 – T-6 nolu örneklerin ortalaması ile T-7 nolu örneğin karşılaştırması	112
Şekil 8.13 Attepe Demir Yatağı'ndan alınan T-8 nolu siderit örneğine özgü REE kalıbı	112
Şekil 8.14 Bekirhacılı köyü ve civarındaki demir oluşumlarının jeolojik haritası	118
Şekil 9.1 Geç Neoproterozoyik-Erken Kambriyen'de Gondvana kuzeyinin tektonik evrim modeli	126

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 8.1 Attepe Demir Yatağı yan kayaçlarına özgü jeokimyasal analiz sonuçları ..	103
Çizelge 8.2 Attepe Demir Yatağı cevher örneklerine özgü jeokimyasal analiz sonuçları	104
Çizelge 8.3 T-1 – T-8 nolu örneklerin Ankara Üniversitesi’nde yapılan jeokimyasal analizlerin sonuçları	105
Çizelge 8.4 T-1 – T-8 nolu örneklerin ACME Laboratuvarı’nda yapılan jeokimyasal analizlerin sonuçları	106
Çizelge 8.5 Ankara Üniversitesi’nde yapılan analizlerin toplu değerlendirmesi	107
Çizelge 8.6 ACME Laboratuvarı’nda yapılan analizlerin toplu değerlendirmesi	108
Çizelge 8.7 T-1 – T-8 nolu örneklerin makroskobik tanımlamaları	113
Çizelge 8.8 T-1 – T-8 nolu örneklerin mikroskobik tanımlamaları	114
Çizelge 8.9 T-1 – T-8 nolu örneklerin XRD tanımlamaları	115
Çizelge 8.10 T-1 – T-8 nolu örneklerin cevher mikroskobisi tanımlamaları	115
Çizelge 8.11 T-1 – T-8 nolu örneklerin Raman Spektrometresi tanımlamaları	116
Çizelge 8.12 T-1 – T-6, T-7 ve T-8 nolu örneklerle özgü jeokimyasal karakteristikler	116
Çizelge 8.13 Diyarbakır, split ve meta volkanotortul birimlerinin jeokimyasaları.....	120
Çizelge 8.14 Karaçat Demir Yatağı yan kayaç örneklerine özgü jeokimyasal veriler	122
Çizelge 8.15 Karaçat Demir Yatağı’na özgü cevher örneklerinin, jeokimyasal verileri	124

1.GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanının Tanımı

Kayseri ili Yahyalı ilçesi Karaköy bölgesinde yer alan çalışma alanı 1:25000 ölçekli Kayseri L 35 d3, d4, Kozan M 35 a1, a2, a3, b1, b4 paftaları sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1.1). Bölgeye ulaşım Karaçat-Karaköy-Yahyalı; Karaçat-Karaköy-Şeyhli-Develi; Karaçat-Dikme-Yahyalı ve Karaçat-Mansurlu-Feke üzerinden bir kısmı stabilize olan yollarla sağlanmaktadır. Kayseri'yi Yahyalı, Karaköy ve Dikme köyüne bağlayan yol, ile Develi, Şeyhli ve Karaköy'e bağlayan yollar asfalttır. Dikme Köyü Adana il sınırından itibaren stabilize olan bir yolla Mansurlu'ya bağlanır. Mansurlu-Kozan yolu asfaltken, Feke-Mansurlu yolunun büyük bölümü stabilize olup, 45 km'dir.

1.2 Çalışma Alanının Coğrafi Durumu

Çalışma alanı Kayseri ve Adana il sınırları içinde, İç Anadolu Bölgesi'nin güneydoğu kesiminde yer almaktadır. Akdeniz iklimi ile karasal iklimin geçiş bölgesinde yer alan bölgede, yarı karasal iklim şartları görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlıdır.

Bölge, Alp Orojenik Kuşağı'nın Anadolu'nun güney ve doğu kesiminden geçen bölümünden oluşması nedeniyle, yoğun tektonik hareketlerden etkilenerek çok engebeli bir morfoloji kazanmıştır. Bölgedeki önemli yükseltiler; Tahtafırlatan dağı (2495 m), Küçüктаhtafırlatan tepe (2451 m), Sicimin dağı (2259 m), Mağarabeli tepe (2118 m), Elma dağı (2089 m) ve Karaçat tepe (2007 m)'dir. Yörenin en alçak kesimlerini ise 1300 m. kotundaki Değirmen dere ve Menteş dere'nin yatakları oluşturmaktadırlar.

Akarsu yönünden son derece zengin olan bölgede; Değirmen dere, Menteş dere, Mağara dere, Kızlap dere, Eğrisöğüt dere ve Uyuzpınarı dere gibi önemli akarsular ile yüksek debili birçok kaynak bulunmaktadır. Bitki örtüsü bakımından fakir olan bölgenin güneydoğu kesimlerindeki Bahçecik köyü civarında, yüksek çam ve katran ağaçlarının oluşturduğu ormanlık alanlar gözlenir.

1.3 Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın kapsamında; Kayseri ili, Yahyalı ilçesi, Karaköy köyü civarında yer alan Karaçat Demir Yatağı incelenecektir. İnceleme alanından toplanan örnekler üzerinde yapılacak makroskobik ve mikroskobik incelemelerle, jeokimyasal analizlerin bütünleştirilmesi sonucunda, kökene yönelik yorumlar yapılması amaçlanmaktadır.

1.4 Çalışmanın Yöntemi

Çalışma alanında MTA tarafından farklı zamanlarda jeoloji ve maden jeolojisi amaçlı çalışmalar yapılmıştır. MTA Kayseri-Adana Havzası Demir Aramaları Projesi kapsamında arazi çalışmalarına katılmış, bu çalışmalarda yapılan haritalar ve yorumlardan tezde yararlanılmıştır. Büro çalışmaları sırasında arazi ile ilgili öncel çalışmalar derlenmiş, makale ve raporlar incelenmiştir. Ayrıca toplanan örneklerde laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

1.4.1 Saha çalışmaları

Saha çalışmaları 2006, 2007 ve 2008 yılları yaz aylarında yapılmış, Karaçat Demir Yatağı ve civarındaki yatakların jeolojisi ve demir oluşumları incelenmiştir. Arazi çalışmalarında cevherleşmeyi ve yan kayaçları tanımak, mineralojik ve petrografik özelliklerini belirlemek amacıyla sistematik bir şekilde örnekler alınmıştır. Çalışma alanında (Karaçat Demir Yatağı'nın işletme basamaklarında DB yönünde 2 kesit ve KG yönünde 1 kesitte) görülen kırıntılı, karbonatlı ve kuvarsit yankayalarından, limonit-götitlerden ve hematitlerden, yatağın kuzey sınırında Demirçoluğu dere içinde görülen olası bazik volkanik kayaçlar ve sideritlerden, yine yatak içerisinde şirket tarafından yapılan sondajlarda kesilen sideritlerden, arazi çalışması sırasında rastlanılan Adana ili Feke ilçesine bağlı Bekirhacılı köyünün batısında yüzeyleyen diyabazlar ve meta volkanotortullardan ve karşılaştırma amacıyla Attepe demir yatağında bir cevher ve bir yan kayaçtan olmak üzere, toplam 90 adet örnek alınmıştır. Karaçat Demir Yatağı'nın içinden alınan örneklerin özellikle yankayaçtan, cevher-yankayaç dokanaklarından ve cevherli kısımlardan alınmasına dikkat edilmiştir.

1.4.2 Laboratuvar alışmaları

Laboratuvar alışmaları tüm örneklerden hazırlanan ince kesitlerde, değerlendirmeler sonucu mineralojik ve petrografik çalışmalar ve kimyasal analizlerin yapılması şeklinde yürütülmüştür. Bu kapsamda 79 adet örneğin ince kesiti MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi'nde, 11 adet örneğin ince kesiti de A Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce Kesit Laboratuvarı'nda hazırlanmıştır. Yapılan ince kesitler Leitz marka polarizan mikroskop altında incelenerek kayaçların mineralojik, petrografik ve dokusal özellikleri belirlenmiştir. Petrografik alışmalar ve saha verileri ışığında seçilen 62 adet örnekte cevher mikroskobisi alışmaları MTA MAT Dairesi'nde Leica marka alttan ve üstten aydınlatmalı mikroskop ile yapılmıştır. 38 adet örnekte ana, eser ve nadir toprak element analizleri (30 adet A Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarı'nda ve 8 adet örnek hem A Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarı'nda, hem de ACME-Kanada Laboratuvarı'nda) (XRF) Spectro XLAB 2000 Polarize Enerji Dispersive XRF cihazı kullanılarak yapılmış, rnekler USGS standartlarına göre kalibre edilerek ölçülmüştür. Ateşte kayıp, kızdırma kaybı yöntemine göre (rnekler 950°C'ye kadar ısıtılarak, 10 saat fırında bekletmek suretiyle) belirlenmiştir. Mineralojik tayinler için seçilen 37 adet örnekte MTA MAT Dairesi'nde X Işınları Kırınım Analizleri (XRD), Philips PW 3710 aleti ile analizler yapılmıştır. Ayrıca Raman Spektrografi incelemeleri ile 9 adet örnekte, A Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarı'nda, yüksek çözünürlüklü, analitik Raman mikroskoplu Horiba Jobin Yvon marka Labram HR (633 lazer gücünde) Konfokal Raman Spektrometre cihazı kullanılarak, noktasal bazda mineralojik analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen spektrumlar Jobin-Yvon Software'de bulunan Library Index Mineral Raman Spektrumları ile karşılaştırılarak, doğrulanması yapılmıştır.

Bütün bu çalışmalar sonucunda mineralojik ve jeokimyasal veriler birlikte değerlendirilerek, cevherleşmenin özellikleri belirlenmeye ve kökeni tartışılmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'nin Divriği-Hekimhan Havzası'ndan sonraki ikinci büyük demir havzası olan Mansurlu Bölgesi'nde birçok araştırmacı tarafından değişik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların bir bölümü bölge jeolojisine, diğer bölümü de ekonomik jeolojiye yöneliktir. Aşağıda tüm bu çalışmaların önemli olanları Dayan (2007)'in çalışması ağırlıklı biçimde göz önünde tutularak, çalışma tarihleri de esas alınarak öz biçimde sunulmaktadır.

Mansurlu yöresi demir yataklarında, Lucius (1927) ile başlayan ilk prospeksiyon çalışmaları, daha sonra 1966-1979 yılları arasında yoğun biçimde ve günümüze kadar üniversiteler ve MTA ekipleri tarafından yürütülmüştür.

Bölgede Tschihatschef (1869) tarafından başlatılan ilk jeolojik incelemeler daha sonra; Philippson (1919), Blumenthal (1941, 1944, 1956a,b), Abdüsselamoğlu (1959), Demirtaşlı (1967), Özgül vd. (1972, 1973), Ayhan ve İplikçi (1980), Tekeli (1980), Tekeli ve Erler (1980), Metin vd. (1982), Ayhan (1983), Metin (1984), Tutkun (1984), Ayhan (1988) ve Tekeli vd. (1988) tarafından devam ettirilmiştir.

Lucius (1927), "Faraş Demir Madeni" isimli çalışması ile bölgedeki cevherleşmelerin ilk etütlerini yapmıştır. Bölgenin metamorfizma geçirmesi nedeniyle yaş verecek fosil bulgusuna rastlanılmadığını, ancak yaşlarının Siluriyen(?) ve Devoniyen(?) olabileceğini belirtmiştir. Demir cevheri minerallerinin hematit ve limonit olduğunu, şistin üzerinde bulunan kireçtaşı ve bunun özellikle taban kısmında serpinti halinde, yığın, damar ve mercek şeklinde cevherler gördüğünü, cevherleşmenin hidrotermal-metasomatik oluşumlu olduğunu belirtmiştir. Zuhurların 1:50000 ölçekli krokilerini yapmış, oluşumlarını günün koşullarında ayrıntılı olarak tanımlamış ve rezerv hesabı yapmıştır.

Blumenthal (1941), Toroslar'ın, Niğde ve Adana illerinde yaptığı çalışmalarda, bölgedeki demir oluşumlarını "Faraş Demirleri" olarak isimlendirmiş, fosil bulunmamasına rağmen bu litolojilerin Devoniyen yaşında olduğunu savunmuştur. Demir cevherleşmelerini; levha şeklindeki oljistler ile düzenli olmayan mercekler

halindeki hematitler olmak üzere iki bölüm halinde sınıflandırmıştır.

Abdüsselamoğlu (1959), Yukarı Seyhan bölgesinde Doğu Toroslar'ı etüt etmiş, fosil topluluklarını esas alarak birimleri ayırtlamış, Tufanbeyli civarında Siluriyen ve Devoniyen'i fosilleri ile belirlemiş ve bölgenin 1:100000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır.

Brennich (1961), Faraşa cevher bölgesinde ekonomik olarak öneme değer cevherleşmeler olmadığını belirtmiştir.

Arıkan (1966, 1968), Mansurlu civarındaki ve Kozan İnniktepe demir cevherleşmelerini 1:25000 ölçekli haritaya işaretlemiştir. Attepe ve dolayında gözlenen formasyonları üyelere ayırarak 1:10000 ölçekli detay jeoloji haritasını yapmıştır. Ayrıca Attepe, Menteşdere, Kızıl mevkii, Elmadağbeli ve İnniktepe mevkilerinin 1:1000 ölçekli sondajlı etüt çalışmalarını yürütmüştür.

Özgül (1976), Toros kuşağında yaptığı çalışmalarla, Kambriyen-Tersiyer zaman aralığında çökelmiş kaya birimlerini incelemiş; bölgede farklı havza koşullarını yansıtan "Birlikler" in yer aldığını saptamıştır. Çalışma alanının temelini oluşturan "Geyikdağı Birliği" nin diğer birlikler tarafından tektonik olarak örtüldüğünü belirtmiştir.

Henden vd. (1978), Mansurlu demirleri üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapmışlar, Mansurlu demirlerinin hidrotermal metasomatik olarak Kambriyen yaşlı kireçtaşları içine yerleştiğini, yer yer kırık zonlarında boşlukların doldurulması şeklinde de cevherleşmelerin izlendiğini ve yapısal kontrolün cevherin yerleşmesinde önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Çevrede en büyük rezerve sahip olan Attepe'de cevherin, kırılma, faylanma ve litolojik kontrollerin etkisiyle meydana gelen bir "kapan" da yerleştiğini savunmuşlardır. Ayrıca, birincil cevher mineralinin siderit ve az miktarda da hematit olduğu, sideritin bozuşması sonucu cevher mineralinin götit ve limonite dönüştüğü belirtilmiştir.

Önder ve Şahin (1979), Uzaktan algılama yöntemiyle bölgede domsal alanlar belirlemişler, çalışmalarında İnfrakambriyen ve Ordovisiyen birimlerini

ayırtlamamışlar, bu litolojileri Kambriyen birimleri adı altında 1:25000 ölçekli jeoloji haritasında belirlemişlerdir. Ayrıca demir cevherleşmelerinin yapısal konumlarını ve tenörlerini saptamışlar, önemli görülen Hanyeri civarı ile Kısacıklı yüzeylemelerinin 1:1000 ölçekli harita alımlarını gerçekleştirmişlerdir.

Ayhan ve İplikçi (1980), Kozan-Feke-Mansurlu dolaylarının 1:25000 ölçekli jeolojik haritalarını yapmışlar, litostratigrafik ayırımını ve yapısal konumlarını ortaya koymuşlardır. Bölgede Alt Kambriyen'den Pliyosen'e kadar çeşitli kaya birimlerinin varlıklarını saptamışlar ve formasyon bazında adlamasını yapmışlardır.

Henden ve Önder (1980), yaptıkları çalışmada, cevherleşmenin derinde gömülü bir plüton ile ilişkili olduğunu, metal gelim kaynağının ise, bölgede henüz yüzeylemediği düşünülen Prekambriyen yaşlı sedimanter kökenli demirler olabileceğini belirtmişlerdir.

Tekeli (1980), Aladağlar yöresinin yapısal evrimini incelemiş, bölgedeki ofiyolitli kayaçların Mestrihtiyen'de kıta kenarına yerleştiğini kabul etmiştir.

Tekeli ve Erler (1980), "Aladağ Ofiyolit Dizisi" şeklinde tanımlanan bu kayaçlar içerisindeki diyabaz dayklarının kökenini ele alarak, diyabazların toleyitik karakterli olduklarını ve okyanusal bir havzada ofiyolitik dizinin ilk oluşumu sırasında sokulum yaptıklarını savunmuşlardır.

Ayhan (1983), Mansurlu (Feke-Adana) yöresinde araştırmalar yapmış, İnfrakambriyen, Alt-Orta Kambriyen ve Üst Kambriyen-Ordovisiyen yaşlı birimleri, Kambro-Ordovisiyen şeklinde bir tek başlık altında ele almıştır.

Metin (1984), çalışma alanının kuzeydoğusunda yaptığı doktora çalışmasında 1:25000 ölçekli jeolojik harita alımları ile tortul kaya birimlerini formasyon ve üye mertebesinde incelemiş ve yapısal konumlarını ortaya koymuştur.

Ünlü vd. (1984), yaptıkları çalışmada, Attepe Demir Yatağı'nın tabanında yer alan bitümlü şistler içerisinde gözlenen ve yankayaçlarıyla uyumlu konumda olan siderit mercek reliktlerinden esinlenerek, Attepe Yatağı'ndaki sideritlerin; sedimanter

karakterde olduğunu (sinsedimanter) ilk kez gündeme taşımışlardır.

Küpeli (1986), cevherleşmeyi sağlayan çözeltilerin, derinlere doğru süzülerek jeotermik gradyana bağlı olarak ısınan asidik karakterli yüzey suları olduğunu kabul etmektedir. Derinde ısınan bu suların, tektonik hatlar boyunca tekrar yukarılara doğru yükselmesi sırasında, derinlerde yer alan İnfrakambriyen yaşlı demir oluşukları ile reaksiyona girerek, demirce zengin hidrotermal çözeltileri ve maden yataklarını oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Ünlü ve Stendal (1986), Türkiye'nin en önemli demir kuşağına ait dokuz adet demir yatağını incelemişler, Adana (Feke-Mansurlu) yöresi yatakları için Attepe Demir Yatağı'nı tip yatak olarak seçmişler ve jeokimyasal verilere dayanarak yatağın Paleozoyik yaşlı kayalar içerisinde sinsedimanter ortam şartlarında oluştuğunu belirtmişlerdir.

Ünlü ve Stendal (1989), Attepe demir yatağının cevher ve yankayaçlarında yaptıkları nadir toprak element (REE) jeokimyası çalışmalarında, limonit oluşumlarının sideritlerden türediğini ve yankayaçlar olan metakumtaşı ve bitümlü şistlerin daha farklı REE kalıpları sunduğunu belirtmişlerdir.

Öncel (1989), bölgede bulunan demir yataklarının kökeni konusunda, Küpeli (1986) tarafından savunulan görüşleri paylaşmıştır.

Dağlıoğlu (1990), Mansurlu yöresinde yaptığı çalışmalar sonucunda Mansurlu Bölgesi'nde demir cevherleşmelerinin Kambriyen yaşlı kireçtaşları ile Ordovisiyen yaşlı şeyller içinde olduğunu, muhtemelen birincil cevherin bölgede oluşan karst boşluklarına zenginleşerek yığıldığını belirtmiştir. Ayrıca aynı çalışmada Mansurlu Demir Havzası'nda Ordovisiyen yaşlı şeyller içinde belirlenen demir cevheri oluşumlarının ekonomik boyutlu olabileceği ve arama çalışmaları yapılması gerektiği sonucunu vurgulamıştır.

Kröner ve Şengör (1990), Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes-Toros Platformu'ndaki metasedimanter kayalardaki zirkon yaşlandırma çalışmalarında, elde

ettikleri yaşların Erken Arkeen'den (3140 ± 2 my), Geç Proterozoyik'e kadar (657 ± 5 my) dağıldığını, bunun, metaklastik kayaların Orta Kambriyen (533 my) ile 657 ± 5 my arasında yaşa sahip olduğu anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Zirkon yaşlandırması için kronolojik karmaşık bir sistem gösteren Sandıklı granitinin xenokristalleri üzerinde ve Bozburun ve Sarıçiçek formasyonlarından alınan detritik zirkonlar üzerinde yaptıkları izotopik yaş ölçümleri sonucunda, bölgenin kuzeydoğu Afrika'nın devamı olmadığı, daha çok Sibirya'nın Güney Angara Kratonu'nun devamı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Küpeli (1991), Attepe Bölgesi (Mansurlu-Feke) Demir Yatakları'nın kökeninin aydınlatılmasına yönelik yaptığı doktora çalışmasında yaklaşık 146 km^2 'lik bir alanda 1:25000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapmış ve bu bölgeye ait stratigrafik dizinimi çıkarmıştır. Jeolojik, petrografik ve jeokimyasal incelemelere göre, bölgede yataklanma şekli ve zamanı birbirlerinden farklı olan pirit ve hematit oluşukları, siderit ve hematit damarları ile bunlardan türeyen karstik cevherin varlığını belirleyerek, cevher yataklanmasının üç aşamada gerçekleştiğini savunmuştur. İnfrakambriyen yaşlı Sicimindağı formasyonu içerisinde yer alan pirit ve hematit oluşuklarının denizel ortam şartlarında kimyasal sedimantasyon süreçleriyle çökelmiş olduğu belirtilmiş, ekonomik boyutlara ulaşan asıl cevherleşmelerin, bütünüyle karbonat kayaçların kırıklarında veya bunlarla pelitik kayaçların tektonik dokanaklarında yerleştiğini savunmuştur. Hipojen-epijenetik kökenli bu birincil cevherleşmeyi sağlayan cevherli çözeltilerin oluşumunu, muhtemelen Paleosen-Alt Eosen zaman sürecinde bölgenin derinliklerinde etkili olan granitik bir sokulumun lokal olarak yükselmesine bağladığı jeotermik gradyanla ilişkilendirmiştir. Yükselen jeotermik gradyana bağlı olarak ısınan sığ ve derin dolaşımli yer altı suları ve gözenek suları ile muhtemelen mağmatik suları bünyesinde bulunduran çözelti karışımların, bölgede bir kısmı yüzeyleyen İnfrakambriyen yaşlı sedimanter kökenli pirit ve hematit oluşukları ile reaksiyona girerek, demir ve diğer katyonlarca zenginleşmiş olan cevherli çözeltileri oluşturduğunu belirtmiştir. Birincil cevherleşmenin yaşının Paleosen-Alt Eosen olduğunu savunmuştur. Bölgedeki karasallaşma hareketlerine paralel olarak Tersiyer başlarından itibaren etkili olmaya başlayan karstik süreçlerle birlikte siderit-ankerit ve hematitlerden oluşan birincil cevherlerin limonite dönüştüğünü ve bunların önemli bir bölümünün de kolloidal

  zeltiller veya kırıntılı malzemeler şeklinde yatak içi endokarstik boşluklara taşınarak oralarda karst sedimantasyonunu simgeleyen tipik sarkıt-dikitli, kovuklu, kabu umsu ve b bre imsi görünümlü kolloform yapılarla, bantlı ve tabakamsı yapıları olu turdu unu savunmuştur. Buralarda oluşan ikincil demir cevherlerinin hakim bileşenlerini götit, lepidokrosit, hidrohematit ve diğer bileşenler olarak de erlendirmi tir.

Da lıo lu ve Bahçeci (1992), Attepe kuzeyinde ve Ma arabeli (Koruyeri) Demir Yatağı'nda çalışmalar yapmışlar, Attepe cevherle mesinin kuzeybatıya uzanımı ve rezervinin ortaya konulmasına yönelik sondajlı çalışmalar yapmışlardır.

Tolluo lu ve Sümer (1995), "Gondwana Kuzeyi Anadolu Mikrokıtası Erken Paleozoyik Evrim Modeli" isimli çalışmalarında; Türkiye, Arap Plakası, İran-Lut Bloğu, Mısır vb. alanların Erken Paleozoyik dönemde Gondvana Karası kuzeyinde benzer jeolojik olaylardan etkilendiklerine işaret ederler. Türkiye'nin Erken Paleozoyik dönemde Gondvana Karası kuzeyinde jeolojik evrim ge irdi ine işaret eden verilerin bulunduğunu belirtmişler ve sedimantasyon (trasgresyon / regresyon), magmatik aktivite, orojenik metamorfizma gibi jeolojik süreçler ve Erken Paleozoyik Paleocografyası esas alınarak kronolojik sıra içinde Türkiye'nin evrim modelini olu turmu lardır.

Da lıo lu vd. (1998), Attepe Demir Yatağı,   lener Ocağı ve Hanyeri batısı sahaları ile Koruyeri (Ma arabeli) Demir Yatağı'nın sondajlı etüt çalışmalarını yapmışlar, daha önceki veriler ile yeni çıkan jeolojik verileri birleştirerek bu sahaların detay jeolojik haritalarını yapmışlardır.

Küpeli (1998), bölgede gözlenen sedimanter piritlerin İnfrakambriyen ya lı serinin en alt kesimindeki bitümlü şeyl ve fillitler içerisinde, sedimanter hematitlerin ise aynı serinin en üst kesimindeki metakuvarsitler içerisinde lamine, bantlı ve tabakalı yapılar oluşturacak şekilde   keldi ini savunmuştur. Miyosen yaşlı birimler dışında, yörede yüzeylenen tüm birimler içerisinde görülebilen hidrotermal cevherlerin, tamamen tektonik kontrollü damar, mercek ve düzensiz sınırlı kütleler şeklinde hidrotermal biçimde olu tuklarını belirtmiştir. Daha sonraki karstik süreçlerin ise cevherin bir kez daha zenginle mesini ger ekle tirdi ini savunmuştur.

Çolakoğlu ve Kuru (2002), Attepe Demir Yatağı'nda siderit, kuvars ve baritlerde sıvı kapanım çalışmaları gerçekleştirmişler ve bu minerallerde 4 ayrı sıvı kapanım tipi belirlemişlerdir. Cevherleşmeler için bölgede 1. erken dönem, 2. geç dönem ve 3. son geç dönem süreçlerini belirlemişler, homojenleşme sıcaklıklarının 350-170°C arasında değiştiğini belirtmişler, tuzluluk verilerinden de yararlanarak yatağın hidrotermal evre koşullarında gerçekleştiğini ve oluşum evrelerine göre hipotermal, mezotermal ve epitermal evrelerin, sistem içinde yer aldığını savunmuşlardır.

Özgül ve Kozlu (2002), Kozan-Feke (Doğu Toroslar) yöresinin stratigrafisi ve yapısal konumu üzerine yaptıkları çalışmada; Orta Toroslar'da daha önceden tanımlanmış olan Geyikdağı, Aladağ ve Bozkır birliği dışında, yeni bir birlik olan Görbiyesdağı birliğini ilk kez saptamış ve tanımlamışlardır.

Ünlü (2003), Çolakoğlu ve Kuru'nun (2002) "Attepe Demir Yatağı'nda Jeotermometrik Ölçüm Çalışmaları Makalesi Üzerine Eleştiri" isimli kısa notunda, birincil siderit cevherlerinin sedimanter olduğu konusunda düşüncesini yinelemiş ve yukarıdaki yazarların savunduğu biçimde bölgede gözlenen tüm sideritlerin epijenetik damar tipinde olmadıklarını, esas siderit cevherleşmelerinin (birincil oluşumlar) sedimanter olduğunu (sin-sedimanter) savunmuştur.

Çolakoğlu (2003), Ünlü (2003)'deki eleştiriye vermiş olduğu kısa not biçimindeki yanıtta, bitümlü seviyeyi karakterize eden birim içinde sedimanter kökenli siderit mercceklerinden, Ünlü vd. (1984) dışında kimsenin bahsetmemiş olmasının farkına varıldığını ve bu ilginç gözlem dikkate alınarak temel istifile ilgili yeni çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Gürsu vd. (2004), Sandıklı bölgesindeki detaylı çalışmalarında Batı Torosların aslında Alt Paleozoyik bir örtüden ayrıldığını, alt birliğin (Güvercinoluk formasyonu) düşük dereceli dinamo metamorfik kayalarını, bir aktif tektonik havza kökeni yanında sığlaşan bir serinin üst kesimi olarak yorumlanmışlardır. Formasyonun üst kısımlarında yükselerek sığlaşmayı işaret eden ve felsik volkanik / volkanoklastik materyal içeren yerlerde, Göğebakan formasyonu üzerlemesinin, akarsu çökelleri ile açılı uyumsuz olduğunun kanıtları olarak, havzanın hızlıca dolarak, şeklinin bozulduğunu ve

yükseldiğini ileri sürerler. Elde ettikleri verilerin güney Türkiye için genişlemeli yay modelini desteklediğini, Sandıklı Bölgesi'ndeki Gögebakan formasyonunun alt kısmındaki Erken Kambriyen metabazik kayalarının jeokimyasının, açıkça yayardı tektonik bir ortamı işaret ettiğini belirtirler.

Gürsu ve Göncüoğlu (2005a), Sandıklı Bölgesi'nde az metamorfik Erken Kambriyen spilitik lavları ve dolerit dayklarının jeokimyasal, jeolojik ve petrolojisi üzerine yaptıkları çalışmada, GB Avrupa'daki Gondvana Kıtası ile ortak özellikler gösteren Erken Kambriyen yaşlı Gögebakan formasyonunun, dolerit daykları tarafından kesilmiş proklastik kayalar ve spilitik lavlarla, karasal-sığ denizel kayaların değişiminden meydana geldiğini, dolerit dayklarının ve spilitik lavların jeokimyasal özelliklerinin, toleyitik bir bileşimi gösterdiğini, tüm benzerliklerle, bunların ortak kökenli olduklarını ileri sürmüşlerdir. Jeokimyasal olarak, bu mafik kayaların bir üst manto kaynağının kısmi ergimesinden türemiş olabileceğini, nadir toprak elementlerinin gösterdiği verilerin ise, kıtasal kirlenmeyi işaret etmeyip, yay ardı havza açılması boyunca çok ince kıtasal bir kabuğu katederek geçen magmayı işaret ettiğini savunmuşlardır. Sonuç olarak bu çalışmalarında, Türkiye'de Geç Neoproterozoyik'ten Erken Kambriyen'e kadar volkanik ürünler üzerinde kullanılabilir jeolojik ve jeokimyasal verilerin, hem İstanbul-Zonguldak Zonu hem de Torit-Anotolit sahalarının, Doğu Avrupa Kadomiyen ve Avaloniyen sahalarının doğusunda devam eden aktif Gondvana kökeninin, kısmen parçalanmasıyla oluştuğuna işaret ederler.

Gürsu ve Göncüoğlu (2005b), "Batı Toroslar'ın (Sandıklı GB'sı, Afyon) Geç Neoproterozoyik ve Erken Paleozoyik Yaşlı Birimlerin Jeolojisi ve Petrografisi" isimli makalelerinde, daha önce İnfrakambriyen olarak tanımlanmış birimlerin Erken Paleozoyik öncesi yaşlı olduğu ve birimin tektonik olarak aktif bir basende çökeldiğini saptamışlardır. "Kestel Çayı Porfiroid Birliği'ne" ait metariyolitlerden yaptıkları yeni zirkon yaşlarının, daha önce yapılanlarla uyumlu olduğunu ve bu magmatizmanın Geç Neoproterozoyik sırasında ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Yine bu çalışmalarında önceki çalışmalarda öne sürülenden farklı olarak Erken Kambriyen yaşlı Gögebakan formasyonunun, Erken Kambriyen yaşlı Hüdai formasyonu ile geçişli olduğunu saptamışlar, elde ettikleri bütün verilere dayanarak, Torosların temelini oluşturan Geç

Neoproterozoyik-Erken Paleozoyik birimlerinin, Afrika kuzey kenarı ve Güney Avrupa'da yeralan eş yaşlı birimlerle ortak bir jeolojik evrim yaşamış olduğu şeklinde yorumlamışlardır.

Gürsu ve Göncüoğlu (2006), Toroslarda, Geç Neoproterozoyik metasedimanter kayalarına, kuvars porfirilerin sokulum yaptığını, bunlara riolitlerin eşlik ettiğini, intrüzyon yaşını, metariolitlerden renksiz, şeffaf, öz şekilsiz, uzun prizmatik zirkon topluluğundan elde edilmiş olan $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporasyon yaşı ile 541.3 ± 10.9 my olarak hesaplandığına işaret ederler. Granitik magmatizmanın jeokimyasal özelliklerinin, hem sokulum hem de püskürük üyelerin ortak bir kökene ait ve üst kabuk kaynağının işareti olduğunu ileri sürerler. Kuzey Gondvana'daki Geç Kadomiye granitik magmatizması ile Toroslar'daki Kestel Çayı Porfiroid Birliğinin felsik volkanik kayalarının jeokimyasal karşılaştırması sonucu, bunların hepsinin çok benzer petrolojik özellikler gösterdiğine ve olasılıkla benzer tektonik ortamlarda ve benzer jeolojik işlemlerle şekillendiğine işaret ederler. Gösterdikleri jeodinamik modelde, Geç Proterozoyik (600-575 my) boyunca devam eden dalma olayını, KB Gondvana kenarındaki Geç Proterozoyik (575-550 my) oblik çarpışma yay hendeği oluşumunun takip ettiğini, 550 ve 540 my arasında Toroslar'da, çoğu çarpışma sonrası I-tipi granitlerin sokulumu olayının meydana geldiğini, bunun Gondvana kıta kabuğu içerisindeki riftleşmenin ilk evresinin göstergesi olması gerektiğini savunmuşlardır. Diğer taraftan Güney Avrupa'daki Peri-Gondvana Kıtası içerisindeki kadar iyi olan Toroslar'daki granitoid magmatizmasını, Kadomiye olayının ürünleri olarak düşünmüşler, çarpışma sonrası genişlemenin muhtemelen Erken Paleozoyik'in geri kalanı boyunca devam ettiğini ve bu nedenle Torosların kuzeyinde bir okyanusun ilk açılmasından sorumlu olduğunu ve Gondvana'dan bazı mikro-kıtaların ayrılmasıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Bozkaya vd. (2006), Torosların Sandıklı Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada arazi, yapı ve mineralojik verilerden elde edilmiş sonuçlarla, silikaklastik kayalar içeren temel kompleksi ve çarpışma sonrası I-tipi granitoidlerinin rejyonel dinamo metamorfizmadan etkilendiğini göstermişler ve bu olayın, güney Avrupa'da İberya'dan itibaren genişleyen bir zonun temel kayalarında görülen Kadomiye metamorfizmasının izleriyle aynı zamana rastladığına işaret etmişlerdir. Bunun sonucunda da, Anadolu'nun

kuzeyinde İstanbul-Zonguldak Zonu ve Toroslar'ın, benzer paleocaoğrafik bir konumda fakat uzak doğuda yerleştikleri yorumunu yapmışlardır.

Özgül (2006), “Toros Kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Prekambriyen-Paleozoyik Kaya Birimlerinin Litostratigrafi Adlamaları” isimli Ankara’da (MTA) yapılan Stratigrafi Komitesi 6. Çalıştay’ında, “Toroslar’ın Paleozoyik Yaşta Bazı Kaya Stratigrafi Birimleri” konulu sunumunda, bölgeye yönelik en son gelişmeleri bir bütün halinde değerlendirmiş ve güncelleştirmiştir.

Küpeli vd. (2006), “Attepe (Fekke-Adana) Demir Yatakları’ndaki Siderit Mineralizasyonunun C, O, S ve Sr İzotop Çalışmaları ve Jenetik Bulgular” isimli tebliğlerinde saha ve izotop verilerine göre; siderit ve ankeritlerden oluşan cevher kütlelerinin, demirce zengin hidrotermal çözeltiler ile Çaltepe kireçtaşları arasında ortaya çıkan kimyasal reaksiyonlarla oluştuğunu (yani sedimanter özellik göstermediklerini), baritlerin ise sülfatça zengin meteorik sularla derin dolaşımli hidrotermal çözelti karışımları tarafından oluşturulmuş olduklarını savunmaktadırlar.

Alan vd. (2007), Orta Toroslar’ın doğusunda yaptıkları detaylı çalışmada, çalışma alanları içindeki Toros Kuşağı’na ait Geyikdağı, Bolkardağı, Aladağ ve Bozkır ile Namrun Tektonik Dilimi ile bunları uyumsuz olarak örten Tersiyer yaşlı kayaçların stratigrafisi ve tektoniğini yeniden yorumlamışlardır. Bunun haricinde çalışmalarında Toros Kuşağı ile çok genel olarak Anadolu Levhası’nın Prekambriyenden başlanmak suretiyle jeodinamik evriminden bahsetmişlerdir. Buna göre Toros Kuşağı’nda geniş alanlarda yüzlek veren Emirgazi formasyonunun alt düzeylerinin oluştuğu ortamın, Geç Proterozoyik-İnfrakambriyen aralığında, olasılıkla Süperkıtanın dış orojenik kuşağında yer aldığını, İnfrakambriyen-Kambriyen aralığında ise, Tetis Okyanusu’nun Baltık tarafına daha yakın konumlu bu dış kuşakta açılma ve riftleşme olaylarının geliştiğini ve riftleşme ile yaşıt ve ilişkili olan bir çökeltme evresinin başlamış olması gerektiğine işaret etmektedirler.

Dayan (2007), Attepe Demir Yatakları’nın kökeninin eksalatif-sedimanter olduğuna dair izler taşıdığına işaret etmekte ve geniş bir tartışma, deneştirme ve yorum bölümü ile

bu tezin irdelemesini yapmaktadır.

Arda vd. (2008), Kayseri-Adana Havzası'nı kapsayan bölgedeki benzer jeolojik ortamlarda bilinenlerin dışında yeni yatak bulma şansının diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmişler ve bu amaçla kapsamlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, demir cevherleşmelerinin yerleşmesinde litolojik ve yapısal unsurların önemli rol oynadığını, hidrotermal olarak gelişen hematit, siderit ve ankeritlerin kaynağının Prekambriyen yaşlı seri içindeki sedimanter pirit, siderit ve hematitler olduğunu, cevherleşmelerin hidrotermel eriyikler halinde gelerek kireçtaşları içine hidrotermal-metasomatik olarak, fay boşluklarına da dolgu olarak yerleştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Prekambriyen yaşlı seri içerisinde bazik bir volkanizmanın varlığına yönelik elde edilen bulgulardan bahsetmişlerdir.

Dayan vd. (2008), Dayan (2007)'nin tez çalışmasının özetinden oluşan çalışmalarında, Attepe Demir Yatağı'nın kökenine yönelik verileri detaylı bir sentez biçiminde sunmaktadırlar. Attepe Demir Yatağı'nın değerlendirilmesi sonucunda, birincil sedimanter demir oluşumlarının Fe element kökeni konusunda, oluşum ortamındaki olası bazik kayalara doğru olan bir eğilim (izler) saptandığını belirtmişler ve yatağın oluşumu konusunda, olası volkanik-sinsedimanter tipe doğru bir yönelimin söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir.

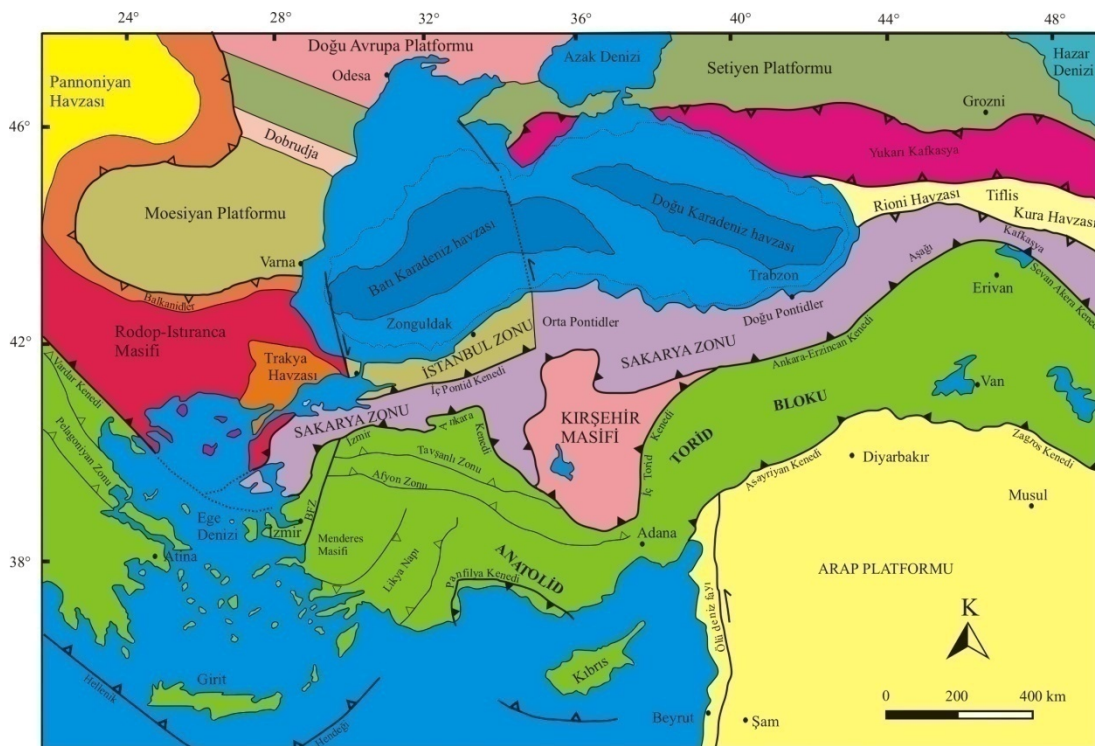
Gürsu (2008), "Torit-Anatolit Platformunda (TAP)" Kadomiyen temel dayklarının yeni jeokimyasal analizlerinin sonuçları üzerine yazdığı makalesinde, düşük dereceli metasedimanter (Güvercinoluk formasyonu) ve metafelsik kayalardan (Kestel Çayı Porfiroid Birliği) oluşan "Sandıklı Temel Kompleksinin", mafik dayklarla kesildiğini, bu daykların jeokimyasal ve petrojenetik özelliklerinin, bunların eş kökenli bir birime ait ve MORB gibi bazalt bileşiminde olduklarını gösterdiğine dikkat çekmiştir. Petrojenetik model çalışmalarında, dalma batma zenginleşmesi boyunca magma yükselimiyle sonradan ortaya çıkan spinel kloritin, düşük dereceli kısmi ergimesiyle (<%5) türediği anlamına geldiğini belirtir. Daykların MORB'un kimyasal özelliklerine sahip ve Pre-Erken Kambriyen boyunca kuzey kökenli Peri-Gondvana'yla birlikte Kadomiyen yayının güneye dalması sonrası genişleme rejimi boyunca aktif TAP kıta

kabuğu içerisinde yerleşmiş olması gerektiğini öne sürmüştür.

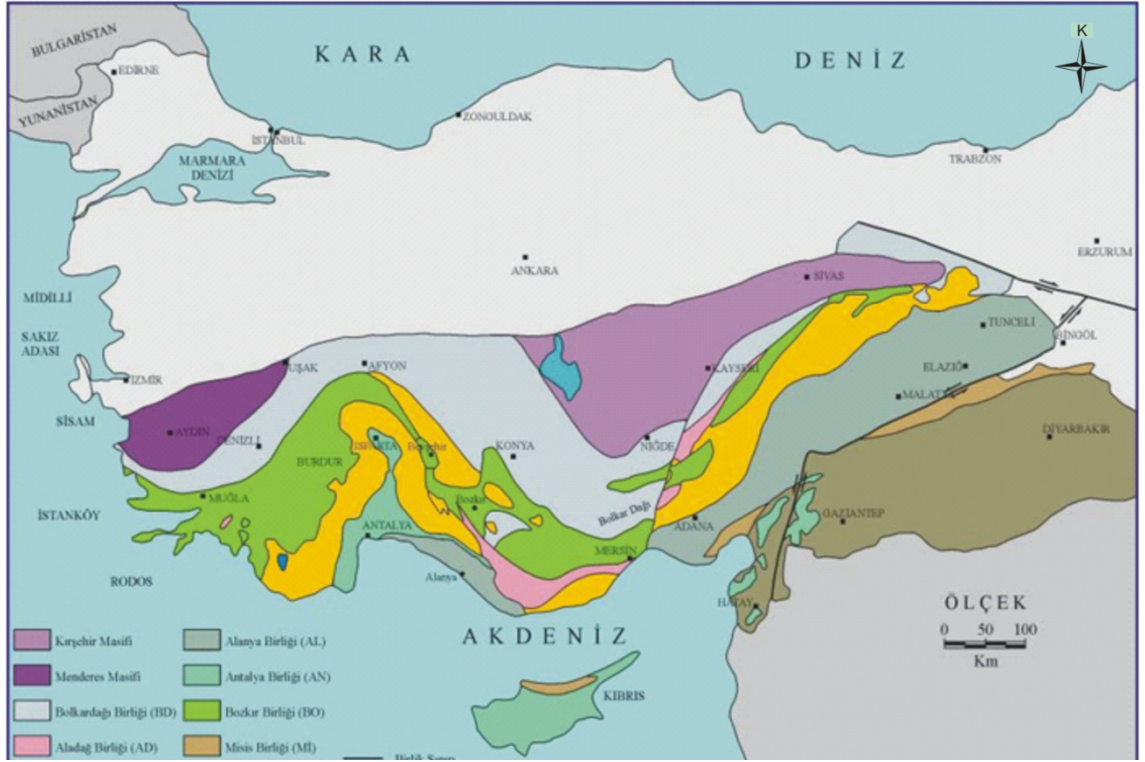
Gürsu ve Göncüoğlu (2008), “KD Afyon’da Geç Neoproterozoyik Çarpışma Öncesi Felsik Magmatizmasının Jeodinamik Evrimi ve Petrojenezi” isimli makalelerinde, Toroslar’ın Geç Neoproterozoyik temeli içerisindeki granitik kayaların, Kuzey Gondvana kenarında çarpışma sonrası bir genişlemeyle oluştuğunu belirtmişler, Gondvana kıtasal kabuğunun altına okyanusal litosferin güneye doğru dalması olayını, muhtemelen Kuzey Türkiye’nin Safranbolu Bölgesi’nde kıtasal kabuğun eski bir bölümüne, 590 ve 570 my önce yay tipi şeklindeki granitoyitlerin sokulum yapmasının izlediğini işaret etmişlerdir. Felsik magmaların, Kadomiye çarpışma sonrasıyla ilgili kabuk genişlemesiyle oluştuğunu düşünmüşler, bu yüzden Kuzey Afrika’daki Geç Pan-Afrikan-Kadomiye’in doğu eşdeğerinin ve Güney ve Orta Avrupa’daki Gondvana’dan türemeyi temsil ettiğini belirtmişlerdir.

3. BÖLGESEL JEOLJİ

İnceleme alanı Türkiye Tektonik Birlikleri'nden Toroslar Tektonik Birliği içerisinde yer alır (Şekil 3.1). Toroslar, Alp Orojenik Kuşağı'nın Anadolu'nun güney ve doğu kesimlerinden geçen önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Batıda Ecemiş Fayı, doğuda ise Doğu Anadolu Fayı ile sınırlanan Doğu Toroslar'ın batı kesiminde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru; Bolkardağı, Aladağ, Bozkır ve Geyikdağı tektonik birlikleri ile ilk kez Özgül ve Kozlu (2002)'da varlığı ortaya konmuş Görbiyesdağı birliğine ait kayaçlar yüzeyler (Şekil 3.2). Farklı havza koşullarını yansıtan ve her biri ayrı bir tektono-stratigrafik birim niteliği taşıyan, birbirleriyle tektonik ilişkili bu tür topluluklar için Özgül (1971, 1976) tarafından “Birlik” terimi kullanılmıştır. Toros Tektonik Birlikleri, özellikle Senoniyen ve Lütesiyen (Alt Tersiyer) devinimleri ile bazıları yüzlerce kilometreye varan yatay yer değiştirmeler sonucu üst üste yerleşmişlerdir. Bu birimler Geç Kretase sonlarında tektonik olarak bir araya gelmiş olup, Toros Kuşağı'nda Eosen ve Miyosen sonlarında gerçekleşen yatay hareketlerden de etkilenmişlerdir. Hareket eden birimler kırılğan olduklarından yer yer kıvrılırken, kırılıp sürüklenmişlerdir. Böylece bindirmeli ve devrik yapılar gelişmiştir.



Şekil 3.1 Tektonik dilimler haritası (Okay, 2004)



Şekil 3.2 Çalışma alanını da içine alan bölge, KB'dan GD'ya; Bolkardağ, Aladağ, Bozkır, Geyikdağı ve Görbiyesdağı tektonik birliklerinden oluşmaktadır (Özgül, 1976)

3.1 Stratigrafi

Bölgede yer alan Toros Tektonik Birlikleri'nden Bolkardağı, Aladağ, Geyikdağı ve Görbiyesdağı birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsarken, Bozkır birliği daha çok derin deniz çökelleri, ofiyolitler ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar (Özgül, 1976). İnceleme alanı, Doğu Toroslar'ın batı kesiminde yer alan, Kayseri iline bağlı Yahyalı ilçesi Karaköy köyü ile Adana iline bağlı Feka ilçesi Bekirhacılı köyleri civarındadır. Bölgede, çalışma alanını da içine alan detaylı çalışmalar mevcuttur. Bunların en önemlileri Özgül (2006), Özgül ve Kozlu (2002) ve Özgül (1976)'dır. Bu nedenle bölgesel jeoloji irdelenirken, bu çalışmalardaki temel esaslar kabul edilerek özetlenmeye çalışılmıştır.

3.1.1 Geyikdağı Birliği

Geyikdağı birliği, adını Orta Toroslar'ın yüksek dağlarından biri olan ve bu birliğe ait kaya birimlerinden oluşan Geyikdağından alır (Özgül, 1976). Bu birlik, tümü allokton olan diğer birliklerin altında ve onlara göre "görelî yerli" konumda bulunur. Geyikdağı birliği, Doğu Toroslar'da Tufanbeyli-Kozan arasında geniş alanlar kaplar. Prekambriyen-Tersiyer aralığının tüm sistemlerini temsil eden başlıca şelf tipi karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar (Şekil 3.3). Aladağ ve Bozkır birlikleri tarafından tektonik olarak üstlenmiş olan Geyikdağı Birliği, özellikle Lütseyen sonrası devinimleriyle, kendi içinde de önemli ölçüde dilimlenmiştir.

Birliğin en altında Emirgazi formasyonu yer alır. Başlıca metakırıntılılardan oluşur; inceleme alanındaki yüzeylemelerinde, alt kesiminde metavolkanit arakatlıklarının, orta kesiminde ise yeniden kristallenmiş kireçtaşı ve dolomitlerin yoğunlaştığı düzeyleri kapsar. Taneler düşük derecede (yeşilist başlangıcı) metamorfizma nedeniyle biçim değişikliği ve giriklik gösterir. Spekularit kırıntıları lamina düzlemleri boyunca, yer yer yoğunlaşmıştır. Metakumtaşı düzeyleri kloritleşmiş, serisitleşmiş ince dokulu kayrak düzeyleri ile değişik oranda aralanmalıdır. İstif içinde yer yer, asidik ve ortaç bileşimli volkanit arakatlı ve mercekleri görülür. Birim içinde, ankerite dönüşmüş kırmızı tonlu koyu kahverengi karbonat düzeyleri, açık külrengi, boz, orta kristalli, 1-2 metreden 10 metreye değin değişen kalınlıklarda dolomit ve dolomitik kireçtaşı mercek ve düzeyleri sıkça yer alır (Şekil 3.4).

Emirgazi formasyonu; başlıca kuvarsitlerden oluşan Zabuk formasyonu tarafından olası açısız uyumsuzlukla üstlenir. Alt düzeylerinde, kumtaşı ve kayrak arakatlı olan Zabuk formasyonu, yeşilist başlangıcında düşük metamorfizma gösterir. Alt Kambriyen yaşta olduğu düşünülen, fosil içermeyen birim, Değirmentaş formasyonu tarafından çökel ilişkili olarak üstlenir. Değirmentaş formasyonu (Demirtaşlı, 1967), alttan üste doğru dolomit-dolomitik kireçtaşı, neritik kireçtaşı ve ince şeyl ara katkılı, yumrulu görünüşlü kireçtaşı düzeylerini kapsamakta olup, Orta Kambriyen yaşlıdır.

ZAMAN - STRATİGRAFI BİRİMİ	YAKLAŞIK KALINLIK (m)	GRUP	FORMASYON	ÜYE	KAYATÜRÜ	DİĞER BİLGİLER
LÜTESİYEN	400		DEMİROLUK			Kumtaşı - şeyl ardışığı Kireçtaşı - Kalkarenit Taban çakıltısı
PALEOSEN	700		AKDERE			Şeyl Kireçtaşı; planktonik foraminiferli biyomikrit
SENONİYEN	300		YANIKTEPE			Kireçtaşı; biyoklastlı, Rudistli
ÜST KRETASE						
MALM	1300		KÖROĞLU TEPE			Kireçtaşı; algli - foraminiferli mikrit, dolomitik kireçtaşı ara katkılı, stromatolitli, altta dolomit kapsamakta
DOGGER						
LİYAS	250		GEDİKLİ	YÜPLÜ		Çakıltısı - Kumtaşı; kömürlü, karasal
ÜST TRİYAS	600		KEÇİLİDAĞ			Şeyl; kumtaşı arakatlı Kireçtaşı; bentonik foraminifer ve algli
ALT TRİYAS	200		KATARASI			Dolomit Kireçtaşı; şeyl arakatlı, stromatolitli lamelli branş ve gastropodlu
ÜST PERMİYEN	500		YİĞİLİTEPE			Kireçtaşı; bentonik foraminifer ve algli; tabanda kuvarsit düzeyi kapsamakta
KARBONİFER	350		ZİYARET TEPE			Kireçtaşı - Şeyl ardışığı; bol makrofosilli, altta brakyopod ve trilobitli şeyl düzeyi kapsamakta
ÜST DEVONİYEN	500		GÜMÜŞALİ			Kuvarsit - Şeyl - Kireçtaşı; mercan, brakyopod ve krinoidli resifal kireçtaşı mercekli
ORTA DEVONİYEN	1250		ŞAFAK TEPE			Kireçtaşı; Külrenge, orta-kalın katmanlı, dolomit ve dolomitli kireçtaşı arakatlı, Amphipora'lı altta dolomit düzeyi kapsamakta
ALT DEVONİYEN	400		AYI TEPE			Kuvarsit - Şeyl - Killi Kireçtaşı ardışığı; üstte kuvarsit başat; alt düzeyleri bol vermes izli
ÜST SİLÜRİYEN	150		YUKARI YAYLA			Kireçtaşı-Şeyl ardışığı; biyoklastlı kireçtaşı ve koyu renkli şeyllerin düzensiz ardışığı; bol <i>Orloceras</i> sp. kapsamıyla ayırtman
ALT SİLÜRİYEN	100		PUŞÇUTEPE			Şeyl; kara - koyu külrenge, Graptolit'li, silisli
ALT SİLÜRİYEN - ÜST ORDOVİSİYEN	100		HALİTYAYLASI			Çakıltısı - Kumtaşı; kötü boylanmış, çizikli ve parlak yüzeyli kuvars çakılı; olası buzul oluşuğu
	50		SABOVA			Kireçtaşı - Şeyl; killi, kumlu, Cystoide'li
ORDOVİSİYEN	1500		ARMUTLU DERE			Metaşeyl, killi; yeşilimsi, boz, mikali, erime boşluklu, yer yer akıntı yapıları kapsamakta alt seviyeleri ince-orta katmanlı kalkışt mercekleri kapsamakta
ORTA KAMBRİYEN	150		DEĞİRMEN TAŞ			Yumrulu Kireçtaşı; alacalı rekristalize
ALT KAMBRİYEN	300		ZABUK			Killi kireçtaşı - Dolomit; kül rengi, stromatolitli
PREKAMBRİYEN	> 1000		EMİRGAZI			Kuvarsit; mor, yeşil, koşut ve çapraz laminalı dalga kırışıklı, kumtaşı düzeyi ile başlamakta
						Yer yer dolomitik kireçtaşı, ankerit, siderit mercekli ve kuvarsit blokları seviyeler içermekte
						Metakıltısı, metasilttaşı, metakumtaşı - kayrak ardışığı; metavolkanit mercekleri ve metadiyabaz dayklarını kapsamakta

Şekil 3.3 Geyikdağı birliğinin genelleştirilmiş dikme kesiti (Özgül ve Kozlu, 2002'den değiştirilerek alınmıştır)

SİSTEM	GURUP	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	KAYATÜRÜ	DİĞER ÖZELLİKLER
KAMBRİYEN		DEĞİRMENTAŞ				Killi kireçtaşı - dolomit
		ZABUK		300		Kuvarsit; mor, yeşil renkte, koşut ve çapraz laminalı dalga kırışıklı, kumtaşı düzeyi ile başlamakta
PREKAMBRİYEN		EMİRGAZİ		> 1000		Uyumsuzluk Karbonat katkılı metakırıntılılar; değişik kalınlıklarda dolomitik kireçtaşı, ankarit ve siderit mercikleri ile üst seviyelerinde kireçtaşı, mor ve yeşil renkli kuvarsit özelliği artmakta Metakumtaşı - Metasilttaşı - Metakiltaşı - Kayrak ardaşığı egemen; yeşil, boz, mor renkli yeşilist başlangıcında metamorfizma göstermekte, volkanit ve karbonat ara katkılarını kapsamakta Metavolkanit (asidik-ortaç bileşimli); ofitik- subofitik dokulu ayrılmış, kloritlemiş hamur içinde açık yeşil hornblend kristalleri, oligoklas-andezin bileşimli, plajioklas çubukları ve opak mineral kapsamakta, metakırıntılılar içinde arakatki ve merccek oluşturmakta Metakırıntılı - Bitümlü şist; Metakırıntılılarla yanal geçişli, laminalanmaya uyumlu gri, siyah renkli, bol piritli Metakumtaşı - Metasilttaşı - Metakiltaşı - Kayrak ardaşığı egemen; yeşilist başlangıcında metamorfizma göstermekte, metakumtaşları orta-kalın katmanlı, laminalı ripillmarklı, başlıca kuvars, daha az oranda mika ve bazen feldispat ağırlıklı, yer yer iri özşekilli veya ince taneli özşekilsiz pirit içeren, lamina ve çatlak düzlemleri boyunca yer yer spekülartli, serizitlemiş, kloritlemiş hamur ya da silis çimento kapsar.

Şekil 3.4 Emirgazi, Zabuk ve Değirmenataş formasyonlarına ait genelleştirilmiş dikme kesit (Özgül ve Kozlu, 2002'den değiştirilerek alınmıştır)

Başlıca kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan Alt Ordovisiyen trilobit ve graptolitlerini içeren (Özgül vd. 1973) Armutludere formasyonu (Demirtaşlı 1967), Değirmentaş kireçtaşı uyumlu ve geçişli olarak üstler.

Başlıca killi, kumlu kireçtaşı ara katkılı şeyllerden oluşan, Üst Arenigiye'nin (Alt Ordovisiyen) temsil eden trilobitler içeren Sabova formasyonu (Monod, 1977), Armutludere formasyonunu uyumlu olarak üstler.

Çoğunlukla kumtaşı, çakıltası ve daha az oranda miltaşı türünden kırıntılı kayaları kapsayan Halıyayla formasyonu (Demirtaşlı, 1967), Armutludere ve Sabova formasyonlarını dereceli geçişli olarak üstler. Formasyon, Pusçutepe şeyli tarafından uyumlu olarak üstlenir. Fosil içermeyen formasyon, stratigrafik olarak Alt Siluriyen yaşta Pusçutepe şeyli ile Arenigiye (Alt Ordovisiyen) yaşta Armutludere ve Sabova formasyonları arasında yer alır.

Başlıca siyah, koyu kül rengi, ince taneli, şeyllerden oluşan Pusçutepe şeylinin (Demirtaşlı, 1967) alt düzeyinde Alt Siluriyen'i temsil eden bol graptolitli ve yüksek oranda organik madde içeren silisli şeyller yer alır. Biyoklastik kireçtaşı ve koyu kül rengi şeyl düzeylerinin düzensiz ardalanmasından oluşan Yukarıyayla formasyonu (Demirtaşlı, 1967), bol brachiopod ve mercan kapsamakta olup, Siluriyen yaşlıdır.

Ay Tepesi formasyonu (Özgül vd. 1973), Yukarıyayla formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Kırıntılı kayaların egemen olduğu Alt Devoniyen yaşlı formasyon, alt düzeylerinde killi kireçtaşı ara katkılı, kumtaşı ve şeyl ardışığı, üst düzeylerinde ise kuvarsarenitler içermektedir.

Başlıca neritik karbonatlardan (dolomit, kireçtaşı) oluşan, altta stromatolit ara katkılı dolomit düzeyini kapsayan Şafaktepe kireçtaşı (Demirtaşlı, 1967), Ay Tepesi formasyonunu uyumlu olarak üstler. Formasyonun üst kesimleri mikritik kireçtaşından oluşur. Özellikle alt düzeylerinde bol brachiopod ve mercan kapsayan birime Orta Devoniyen yaşı verilmiştir (Özgül vd. 1973).

Gümüşali formasyonu (Demirtaşlı, 1967), başlıca şeyl, kumtaşı, biyohermal ve biyostromal kireçtaşının düzensiz ardalanmasından oluşur. Formasyon, Üst Devoniyen'i temsil eden makrofosilleri kapsamaktadır (Özgöl vd. 1973). Gümüşali formasyonu şafaktepe kireçtaşını uyumlu olarak üstler ve Ziyarettepe formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir.

Ziyarettepe formasyonu (Demirtaşlı, 1967), kumlu kireçtaşı ve kireçli kumtaşı ara katmanlı, koyu renkli şeyl düzeyi ile başlar. Bol organik madde kapsamlı ve Turnesiyen'i temsil eden brachiopodlar içeren bu düzeyin üzerinde kuvarsarenit, daha üstte ise Viziyen'i temsil eden fosil topluluğu içeren kireçtaşı düzeyleri yer alır. Karbonifer'in üst katlarını gösteren fosil saptanmamıştır. Bu formasyon, Yığılıtepe kireçtaşı tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir.

Yığılıtepe formasyonu (Demirtaşlı, 1967), başlıca platform tipi neritik karbonatlardan oluşur. şeyl ara katkıları içeren formasyon, en altta 2,5-3 metre kalınlıkta kuvarsit düzeyi ile başlar. Kireçtaşı istifi Üst Permiyen'i temsil eden fosil topluluğu içerir. Formasyon, Katarası formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir.

Katarası formasyonu (Demirtaşlı, 1967), başlıca şeyl ara katkılı neritik kireçtaşı ve killi kireçtaşından oluşur. Alt düzeylerinde Alt Triyas lamelli branşları bolca bulunur. Formasyon Keçilidağ formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir.

Keçilidağ formasyonu, altta dolomit, üstte neritik kireçtaşı ve en üstte ince kumtaşı ara katkılı şeyl olmak üzere başlıca üç düzeyden oluşur. Fosil topluluğuna göre Triyas yaşını veren formasyon, Köroğlutepesi formasyonu'nu tarafından üstlenir.

Gedikli formasyonu, karasal fasiyeste olup, ince kömür ara katkılı, şeyl, çamurtaşı, kumtaşı ve çakıltaşının düzensiz karışımından oluşur. Gedikli formasyonu Üst Permiyen yaşlı Yığılıtepe formasyonunu uyumsuz olarak üstler. Formasyonun kömür düzeyi içeren şeyllerindeki fosil topluluğu Liyas'ı temsil eder.

Tümüyle şelf tipi sığ deniz karbonatlarından oluşan Köroğlutepesi kireçtaşı, altta dolomit düzeyi ile başlar; daha üstte ise bol algli ve bentonik foraminiferli, dolomit ve stromatolitli kireçtaşı ara düzeylerini kapsayan kireçtaşı istifini yer alır. Köroğlutepesi kireçtaşı, Yığılıtepe, Katarası ve Gedikli formasyonlarını, doğrudan açısız uyumsuzlukla üstler. Yanıktepe kireçtaşı tarafından olasılıkla açısız uyumsuzlukla üstlenen formasyonun yaşı Dogger-Alt Kretase olarak belirlenmiştir.

Bütünüyle rudistli kireçtaşlarından oluşan Yanıktepe kireçtaşı Özgül vd. (1973) tarafından tanımlanmış ve adlandırılmış olup Köroğlutepesi kireçtaşı kapsamında değerlendirilmiştir. Akdere formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenen birim Senoniye'n'i temsil eden bentonik foraminiferleri kapsar.

Altta pelajik kireçtaşı, üstte şeylleri kapsayan Akdere formasyonu, ilk kez Aziz ve Erakman (1980) tarafından Gürün ilçesi dolayında incelenmiştir. İçerdiği fosil topluluğuna göre birimin Geç Senoniye-Erken Tersiyer aralığında çökeldiği belirlenmiştir.

Nummulitli kireçtaşı ile başlayan ve büyük bir bölümü ile filiş kırıntılılarından oluşan Demirelik formasyonu (Özgül vd. 1973), Paleosen yaşlı birimleri açısız uyumsuz olarak üstler. İstif, Lütesiyen'i temsil eden bentik foraminifer türlerini içerir.

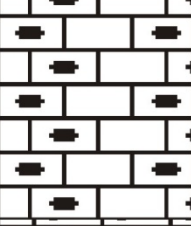
3.1.2 Görbiyesdağı Birliği

Görbiyesdağı birliği, Mesozoyik yaşta metamorfik karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Geyikdağı birliğinin Kambriyen-Prekambriyen yaşta kaya birimlerinin altından açığa çıkan, Mesozoyik yaşta kaya birimlerini kapsayan farklı bir topluluk oluşturdıkları ilk kez Özgül ve Kozlu (2002) tarafından saptanmıştır. Kozan ilçesinin kuş uçuşu 30 km kuzeybatısında Görbiyesdağı ve yakın dolayında geniş yüzeylemeler veren bu topluluğa Görbiyesdağı birliği adını vermişlerdir. İnceleme alanı dışındaki yayılımı, kapsamı ve Torosların bilinen diğer birlikleriyle ilişkisi henüz tam olarak bilinmemektedir. Alttan üste doğru sırasıyla dolomit, neritik kireçtaşı, çakmaktaşı kireçtaşı ve pelajik mikritlerden oluşan kalın bir karbonat istifini kapsar. Karbonat istifini metakumtaşı-

kayrak türünden kırıntılılarla üstlenir. Yer yer olistolit ve olistostromal oluşukları kapsayan bu kırıntılılar, gerek stratigrafi konumu, gerekse kayatürü özellikleri ile Torosların allokton birliklerinde görülen Üst Senoniyen filişi ile deneştirilebilmektedir. Yeşilışist fasiyesi başlangıcında metamorfizma gösterir. İnceleme alanında, Geyikdağı birliğinin Feke dilimine ait Ordovisiyen yaşlı kırıntılıların (Armutludere formasyonu) üstünde ve Mansurlu diliminin Prekambriyen yaşlı kuvarsit ve kayraklarının (Emirgazi formasyonu) altında, her iki birimle tektonik ilişkili bir dilim halinde yüzeyler. Görbiyesdağı birliği Sağkaya formasyonu ve Kızlarsekisi formasyonu olarak iki formasyona ayırılmıştır (Şekil 3.5).

Sağkaya formasyonu dolomitlerle başlar üste doğru neritik kireçtaşı ve onun üstünde de çakmaktaşı yumru ve arakatkılı mikrit düzeylerini kapsar. Formasyonun düşük derecede metamorfizma geçiren karbonatları yeniden kristalleşme gösterir. Dolomitler açık kül rengi, orta-kalın katmanlı, kaba kristallidir ve bunlar, açıkli koyulu külrengi, orta-kalın katmanlı, ince kristalli, yer yer afanitik dokulu neritik kireçtaşı düzeyi ile geçişli olarak üstlenir. Formasyon, en üst kesimde çakmaktaşı kireçtaşı düzeyini kapsar. Çakmaktaşı kireçtaşı açık külrengi, ince katmanlı ve ince kristalli mikrit türünden kireçtaşı ile siyahımsı, koyu kahverengi, genellikle kalınlığı 5 santimetreyi geçmeyen çakmaktaşı yumru ve arakatkılarını kapsar. Formasyon Sağkaya deresi ve Kıbrıslar dolayında Feke diliminin Ordovisiyen yaştaki şeylerini (Armutludere formasyonu) tektonik olarak üstler. İstifin en üst düzeyini oluşturan çakmaktaşı ara katmanlı mikritler, Kızlarsekisi formasyonu tarafından açışız uyumsuzlukla üstlenir. Formasyon metamorfizma ve fasiyes özellikleri nedeniyle çok kıt fosillidir. Sağkaya formasyonunun neritik kireçtaşı düzeyinin üst katmanlarında kristalleşmiş fosil izleri görülür. *Lenticulina* sp., *Ataxophragmiidae*, ince lamellibrans kavkıları ve ekinid dikenleri tanınmıştır. Olasılıkla Jura'yı temsil etmektedir.

Sağkaya formasyonunu üstleyen ve Ayhan (1988) tarafından Ordovisiyen yaştaki Armutludere formasyonu olarak haritalanan metakırıntılılar (Kızlarsekisi formasyonu), Krinoid ve *Mizzia*'lı kireçtaşı çakıllı çakıltaşı düzeylerini ve rudist(?) izli kireçtaşı bloklarını kapsar. Kızlarsekisi formasyonu hemen her yerde Mansurlu dilimini

ZAMAN - STRATİGRAFİ BİRİMİ	FORMASYON	KALINLIK (m)	KAYATÜRÜ	DİĞER ÖZELLİKLER
SENONİYEN-PALEOSEN (?)	KIZLARSEKİSİ FORMASYONU	>400		Kayrak-Metakumtaşı-Metamiltası; külrengi, yeşilimsi, boz, yapraklanmalı, yeşilist başlangıcında metamorfizma göstermekte; değişen boyda kristalize kireçtaşı ve dolomit çakıl ve blokları bulunduran olistostromal düzeyleri kapsamakta. Kimi kireçtaşı çakıl ve bloklarında <i>Mizzia</i> sp ve rudist (?) izleri görülmekte
				Kireçtaşı; pembe, yeşil, ince katmanlı, ince kristalli, seyrek kalkarenit ara katmanlı, üst düzeyi kayrak arakatlı; kalsirudit - kalkarenit düzeyi ile başlamakta; çakmaklı kireçtaşı birimini uyumsuzlukla üstlemekte
JURASİK - KRETASE	SAĞKAYA FORMASYONU	100		Çakmaklı Kireçtaşı; açık külrengi, in-orta katmanlı, kristalize, kara-kahverengi çakmak taşı (chert) arakatlı ve yumrulu
				Kireçtaşı-Dolomitik kireçtaşı; açık-koyulu külrengi, orta-kalın katmanlı, kristalize; üst düzeyinde kristalleşmiş kavkı izlerini kapsamakta
		>300		Dolomit; açık külrengi, orta-kalın katmanlı, iri kristalli

Şekil 3.5 Görbiyesdağı birliğine ait genelleştirilmiş dikme kesit (Özgül ve Kozlu, 2002'den alınmıştır)

Kambriyen-Prekambriyen yaşı Emirgazi formasyonu tarafından tektonik olarak üstlenmekte ve tektonik pencereler içinde açığa çıkmaktadır.

3.1.3 Aladağ Birliği

Çalışma alanının içine Aladağ birliğine ait litolojiler girmediğinden, birlik ile ilgili açıklamalar bu bölümde, zaman birimi başlıkları altında verilmiştir.

Devoniyen

Başlıca şeyl, kumtaşı, kuvarsit ve resifal kireçtaşlarının değişen oranda ardalanması ile temsil edilir. Yaşıt çökellerin Aladağlar yöresindeki yüzeylemeleri, Ayhan ve Lengeranlı (1986) tarafından "Harabe formasyonu", Tekeli ve diğ. (1984) tarafından ise Karbonifer ve Permian yaştaki istiflerle birlikte Siyah Aladağ formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Karbonifer

Karbonifer çoğunlukla bol fosilli sığ şelf karbonatlarıyla temsil edilir. Aladağlar yöresindeki yüzeylemeleri Ayhan ve Lengeranlı (1986) tarafından "Köşkdere formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Altta koyu renkli, ince kireçtaşı ara katmanlı şeyl düzeyi ile başlar. Aladağ birliğinin Orta Toroslar'daki yüzeylemelerinde, özellikle Hadim ilçesi dolayında, söz konusu şeyl düzeyi Turneziyen'i temsil eden bolca Brakiyopod ve Trilobit kapsar. Yüksek oranda organik madde kapsamıyla petrol aramacılığı açısından elverişli kaynak kaya özelliği taşıyan bu koyu renkli şeyl düzeyinin üstünde kalın bir karbonat istifi yer alır. Başlıca neritik kireçtaşından oluşan karbonat istifi, yer yer kuvarsit ve ince şeyl arakatlıdır. Karbonifer yaşı istif, Toros Kuşağı boyunca yüzlerce km. yanal süreklilik gösteren bazı biyozon ve bolluk zonları kapsamıyla, Aladağ birliğinin diğer birliklerden kolaylıkla ayırt edilebilmesine yardımcı olur.

Permien

Aladağ birliğinde Permien çok büyük bir bölümü ile algli sığ deniz kireçtaşlarıyla temsil edilir. Kalınlığı 1000 metreyi geçen bu kireçtaşı istifinin en alt düzeyinde yer alan Girvenella'lı kireçtaşı katmanları Üst Karbonifer yaşta kireçtaşlarını uyumlu olarak üstler. Doğu Toroslar'da Aladağlar, Yahyalı ve Pınarbaşı kuzeyinde sürekli izlenebilen Girvenella'lı kireçtaşı düzeyi, sarımtırak krem, yeşilimsi, kırmızımtırak ve siyahımsı renklerin verdiği alacalı görünümü ve bol mikro ve makro fosil kapsamıyla Aladağ birliğinin ayırtman topluluk zonlarından birini oluşturur. Ayhan ve Lengeranlı (1986) tarafından Aladağlar'daki yüzeylemeleri Sarıoluk formasyonu adıyla adlandırılan Girvenella'lı kireçtaşı düzeyi, Alt Permien (Aseliyen) katını temsil eden *Sphaeroschwagerina* sp., *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp. kapsar.

Üst Permien yaşlı istif, bol algli şelf karbonatlarıyla temsil edilir, kalınlığı bir kaç metreden 30-40 metreye değin değişen kuvarsit düzeyi aracılığıyla Alt Permien yaşta Girvenella'lı kireçtaşı birimini, açısız uyumsuz olarak üstler. Üst Permien kireçtaşları, bol *Mizzia* sp., *Permocalculus* sp., *Hemigordius* sp., *Hemigordiopsis* sp. kapsamıyla sahada çıplak gözle kolay tanınır.

Triyas

Toroslar'da Triyas, Bozkır birliği ile Antalya birliğinin kimi dilimleri (Özgül, 1976) dışında kalan yerli ve yabancı birliklerin büyük bölümünde, Katarası formasyonu ile benzer özellikte istiflerle temsil edilir.

Jura-Kretase

Aladağ Birliği'nde Jura-Kretase platform tipi kalın bir karbonat istifi ile temsil edilir. Söz konusu kireçtaşı birimi, büyük bir olasılıkla Triyas ve daha yaşlı kaya birimlerini uyumsuzlukla örter.

3.1.4 Bozkır Birliği

Orta Toroslar'da Triyas-Senoniyen aralığında çökeltmiş kıta yamacı ve okyanus tipi kayalardan, şelf tipi kayalara kadar değişen farklı fasiyes ve ortamları temsil eden istiflerle, asidik tüf, bazik ve ultrabazik kayaları ve serpantinitle kapsayan topluluk Özgöl (1976) tarafından "Bozkır birliği" adıyla adlandırılmıştır. Geniş anlamda bir karışık (melanj) niteliği taşıyan bu birlik, kendi içinde çoğu düzenli istiflenme gösteren çok sayıda tektonik dilimlerden oluşur. Bölgede Aladağ ve Geyikdağı birliklerinin üzerinde allokton örtüler oluşturan Bozkır birliğine ait ofiyolitler ve ofiyolitlerle karışmış karbonat ve kırıntılı kaya topluluğu "Karsantı ofiyolitli karışığı" olarak adlandırılmıştır. Karsantı ofiyolitli karışığı başlıca dünit, harzburgit, piroksenit, gabro v.b. ultramafik kayaları kapsayan Karsantı ofiyoliti ve boyutları yüzlerce metre olabilen karbonatlı, kırıntılı, mafik ve ultramafik kaya birimlerinin dilim ve bloklarından oluşan Karsantı karışığı olmak üzere, iki alt birime ayrılabilir. Bunlardan Karsantı karışığı genellikle altta, Karsantı ofiyoliti ise üstte yer alır. Aladağ birliğini ve Geyikdağı birliği kapsamında düşünölen Mansurlu diliminin Senoniyen yaşlı mikritlerini tektonik olarak üstler. Karışık, tabanındaki platform tipi çökellerle (Aladağ birliği, Mansurlu dilimi gibi) birlikte önemli ölçüde dilimlenmiştir. Karsantı ofiyolitli karışığı ve onun diğer birliklerle olan tektonik dokanakları Karsantı dolayında (inceleme alanı dışında) Oligosen ve Miyosen yaşta karasal çökellerle transgresif olarak örtölüdür. Buna göre, bindirmelerin yaşı Senoniyen-Oligosen aralığıyla sınırlandırılabilir.

3.1.5 Bolkardağı Birliği

Çalışma alanında yer almayan, fakat bölgesel anlamda Doğu Toroslar'ın batı kesiminin kuzeybatısında dar bir alanda gözlemlenen birliğin adı, Orta Toroslar'da Bolkar dağından alınmıştır. Bolkardağı birliği, Menderes masifi ve olasılıkla Kırşehir Masifi'nin örtüsünü oluşturur. Çoğunlukla, yeşil şist fasiyesli metamorfite kapsar. Birliğin fosil kapsayan en yaşlı birimi Devoniyen şist ve mermerleridir (Özgöl, 1971) ve mercan ve brakiyopodlar kapsar. Karbonifer; şist, kuvarsit ve kireçtaşı, Permien; kuvarsit arakatlılı yeniden kristalleşmiş kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Triyas; şeyl, kuvarsit, kireçtaşı ve dolotaşı, metamorfizma gösteren bölgelerde ise mermer arakatlılı,

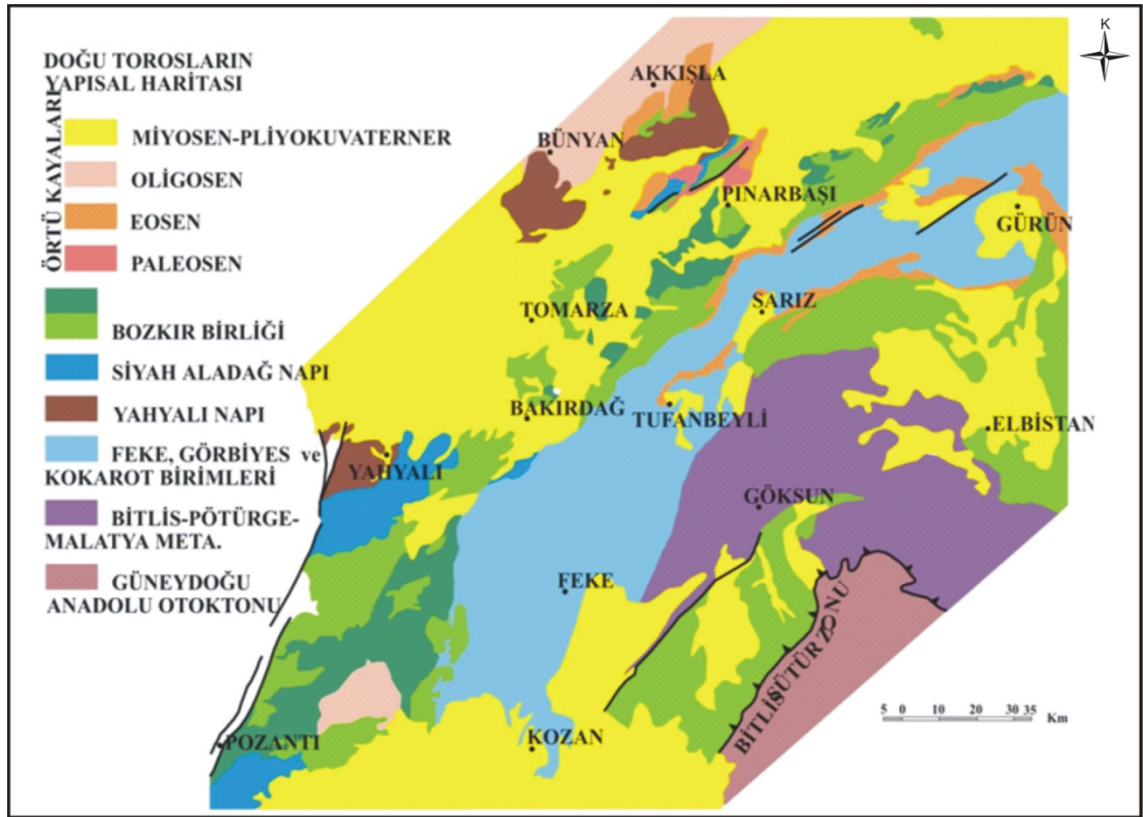
yeşil kloritli, serisitli şistleri kapsar. Liyas; taban çakıltasıyla başlar. Jura ve Kretase; karbonatlı kayaları kapsar. Üst Kretase (Senomaniyen-Türoniyen); rudistli kireçtaşı ile temsil olunurken Maastrichtiyen; pelajik kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimini Maastrichtiyen ve/veya Paleosen yaşta, olistostrom fasiyesinde kayalar oluşturmaktadır.

Alan vd. (2008), Bolkardağı birliğinin Karbonifer-Geç Kretase yaş aralığını temsil eden ve metamorfizma özelliği gösteren birimlerden oluştuğunu belirtmişler, bu birliğe ait yüzeylemelerin Binboğa dağları ve Malatya güneyinde de var olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Doğu Toroslar'da yatay nap hareketleri büyük ölçüde Lütesiyen'de sona ermektedir. Lütesiyen'den genç, özellikle Oligosen ve Miyosen yaştaki çökeller, genellikle napları transgresif olarak örttüklerinden “neotokton çökeller” olarak varsayılmışlardır.

4. YAPISAL JEOLJİ

Doğu Toroslar'da Bolkardağı, Aladağ, Geyikdağı, Görbiyesdağı ve Bozkır birlikleri yer almaktadır. Yahyalı ilçesinden geçen vadi, kabaca Bolkardağı ve Aladağ birliklerini ayırmaktadır. Vadinin doğu yamacında Aladağ birliğinin en yaşlı birimini oluşturan Üst Devoniyen yaşta kırıntılı ve karbonatlı kayalar, Bolkardağı birliğinin şistleri üzerinde yer almaktadır. Aladağ'ın büyük bir kısmı Aladağ birliğinin ayırtman kaya birimlerini kapsamaktadır. Aladağ'ın doğusunda, Blumenthal (1956) tarafından Basyayla koridoru olarak adlandırılan bölgede, Bozkır birliğine ait ofiyolitli ve bloklu birim kabaca kuzey-güney yönünde dar bir şerit halinde uzanmaktadır. Bu ofiyolitli birim içinde; Bozkır birliğinde olduğu gibi, Üst Triyas yaşta kireçtaşı ve Globotruncana'lı Senoniyen pelajik kireçtaşı blokları yer almaktadır. Basyayla koridorunun batısında Aladağ birliği, koridorun doğusunda Geyikdağı birliği yer almaktadır (Özgül, 1976). Görbiyesdağı birliği ise Geyikdağı birliğine ait Feke diliminin üzerinde, Mansurlu diliminin altında yer alan tektonik pencereler şeklinde yüzeylemiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Doğu Toroslar'ın yapısal haritası (Şenel vd., 2004)

Bölgede Alpin ve Alpin öncesi hareketlerden etkilenme söz konusudur, ancak birimler çok yaşlı olduğundan bu hareketleri birbirinden ayırt etme imkanı yoktur. Kıvrımlı, bindirmeli, devrik yapılar esas alınacak olursa, bunların Neo-Tetis'in evrimiyle ilgili Erken-Orta Alpin hareketleri sonucunda ortaya çıktıkları düşünülebilir. Üst Kretase sonunda gerçekleşen ve Alp Orojenezi'nin Laramiyen fazıyla ilgili kompresyonel streslerle ortaya çıktıkları tahmin edilen yoğun kıvrımlanma, naplanma, kırılma, bindirme ve devrilme hareketleri sırasında Neo-Tetis okyanus tabanına ait ofiyolitik kayalar, kıtalar üzerine doğru itilerek o günün paleocoğrafyasında yüzeyleyen bütün birimlerin üzerine bindirmiştir (Küpel, 1991). Sıkışma Orta Miyosen sonuna kadar devam etmiştir. Bunun sonucunda, KD-GB doğrultusunda, uzunlukları 100 km'yi aşan itki veya ters faylar ve doğrultu atımlı faylar oluşmuştur. Kıvrım eksen ve tabaka doğrultuları da KD-GB olup, bu yapılar, adı geçen itki fayları ile GD'dan KB'ya doğru ekaylanmışlardır (Metin vd. 1985).

Özetle çalışma alanındaki yapısal elemanların oluşumu yaşlıdan gence doğru üç evrede sınıflanabilir.

1.Evre: Geç Kretase'de gelişen nap hareketleri, birimler arasındaki faylı dokanakları oluşturmuş, ayrıca Eosen ve Miyosen sonu sıkışmalı tektonik hareketler bölgede etkin olmuştur. Bu sıkışmalı rejimin ürünleri olan bindirme fay zonları gelişmiştir. Genel anlamıyla KD-GB doğrultulu bu faylar, KB-GD yönlü bir sıkışmayı göstermektedir.

2.Evre: Bölgesel ölçekte baskın olarak KD-GB yönlü sol yanal, KB-GD yönlü sağ yanal doğrultu atımlı fay sistemleri gelişmiştir. Bu faylar önemli sayılabilecek ölçüde eğim-atım bileşenine sahip olup, eşlenik konumda bindirme faylarını kesmektedir. Bu sistem K-G yönlü bir sıkışmayı göstermektedir.

3.Evre: İnceleme alanında en genç sistemleri oluşturan faylar KD-GB sol yönlü doğrultu atımlı faylar olup, 1. ve 2. evre fay sistemleri ile demir cevherleşmelerini de kesmektedirler. Geç Miyosen'den itibaren geliştiği düşünülen bu faylar, tamamen doğrultu atım karakterinde olmakla beraber, yersel eğim atım bileşenine de sahiptirler (Arda vd. 2008).

4.1 Geyikdağı Birliğinin Yapısal Konumu

Geyikdağı birliği Orta ve Doğu Toroslar'da kendi içinde dilimlenmiş olmasına karşın, Senoniyen ve Tersiyer naplarının altında görelî yerli konumda bulunmaktadır. Bir anlamda Toros Kuşağı'nın bel kemiği görünümünde olan istifin, özellikle Doğu Toroslar'da bu konumunu yitirdiği ve önemli ölçüde yatay yer değiştirmelere uğradığı anlaşılmaktadır. Birlik, Mansurlu dilimi ve Feke dilimi olmak üzere iki tektonik birimi kapsar. Mansurlu dilimi, Görbiyesdağı birliği üzerinde yabancı (allokton) konumlu, Feke dilimi ise Görbiyesdağı birliğinin altında görelî yerli konumludur.

4.1.1 Mansurlu Dilimi

Görbiyesdağı birliğinin Senoniyen yaşlı metakırıntılıları üzerinde tektonik olarak yer alan Mansurlu dilimi, kendi içinde üst üste binmiş iki tektonik alt dilime ayrılabilir. Alttaki dilim, büyük bölümüyle Emirgazi ve Zabuk formasyonundan oluşur, seyrek olarak da aralarındaki stratigrafi ilişkileri korunmuş bulunan, Değirmentaş ve Armutludere formasyonlarını kapsar. Üstteki dilim ise, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşta çeşitli kaya birimlerini kapsar.

Mansurlu diliminin büyük bölümünü oluşturan Emirgazi formasyonunun dolomit, kristalize kireçtaşı ve metavolkanit ara katkılı kuvarsit ve kayrakları ile Zabuk formasyonunun kuvarsitleri, Görbiyesdağı birliğinin Kızlarsekisi formasyonuna ait kayraklarını tektonik olarak üstler. Kayraklardaki D-B eksen gidişli senklinallerde yer yer kondular (klippe) halinde korunmuşlardır. Mansurlu dilimi, Görbiyesdağı birliği üzerinde yatay ya da düşük eğimli nap özelliği taşır.

Çalışma alanı sınırları içinde Mansurlu diliminin Emirgazi ve Zabuk formasyonlarından oluşan Alt Paleozoyik yaşlı alt dilimi yer alırken, Üst Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı üst dilimi bulunmamaktadır.

Mansurlu diliminin Üst Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı allokton istifleriyle, Geyikdağı birliğinin yaşıt istifleri arasında kaya türü ve stratigrafi özellikleri açısından yakın

benzerlikler bulunur. Buna karşılık, söz konusu allokton istiflerle, bu yörede onların üzerinde tektonik olarak yer alan Aladağ birliğinin yaşıt istifleri arasında stratigrafi özellikleri açısından belirgin ayrımlar vardır.

Sonuç olarak, Mansurlu dilimi içinde birbirleriyle tektonik ilişkili olarak yer alan alt dilimlerin, başlangıçta (olasılıkla Lütésiyen öncesinde) Geyikdağı birliğine bağlı düzenli bir istif oluşturdıkları, ancak Senoniyen-Alt Tersiyer hareketleriyle Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı örtünün tabandaki dayanıklı kuvarsitleri kapsayan temel kayalar üzerinden tektonik olarak süpürülerek, ilerlemiş oldukları olasıdır (Özgöl ve Kozlu, 2002).

4.1.2 Feke Dilimi

Yabancı birliklerin altında görelî yerli konumlu olarak yer alan Feke dilimi, stratigrafi ve yapısal özellikleri açısından Mansurlu dilimi ile benzer özellikler taşır. Her ikisi de Geyikdağı birliğinin Kambriyen-Üst Kretase aralığına ait ayırtman kaya birimlerini kapsar. Ancak Feke dilimi Mansurlu dilimine oranla stratigrafi ilişkileri daha iyi korunmuş, daha düzenli istifleri içerir. Feke dilimi Mansurlu diliminde olduğu gibi, büyük bölümüyle Emirgazi ve Zabuk formasyonlarına ait kuvarsit ve kayraklardan oluşan bir alt dilim üzerinde, Paleozoyik-Mezozoyik aralığına ait istifleri kapsayan konu ve yatay tektonik dilimleri kapsar.

Feke dilimi, Mansurlu dilimi ile bu dilimi sırtında taşıyan Görbiyesdağı birliği tarafından tektonik olarak üstlenmiştir. Feke diliminin inceleme alanındaki görelî yerli konumda bulunmasına karşın, bölgesel anlamda yerli olmayıp, onun da Mansurlu dilimi gibi, Görbiyesdağı birliğinin üzerinde yabancı (allokton) konumlu olduğunu düşündüren nedenler vardır.

Aynı birliğe (Geyikdağı birliği) ait oldukları anlaşılan Feke ve Mansurlu dilimlerinin arasında, birincinin üstünde ikincinin altında olmak üzere, onlardan çok farklı kaya türü ve stratigrafi özellikleri gösteren Görbiyesdağı birliği yer almaktadır. Görbiyes'e ait kaya birimlerinin metamorfizma göstermelerine karşın, Feke ve Mansurlu birimleri,

Emirgazi formasyonu dışında, metamorfizma göstermezler. Bu belirgin ayrımlar, birliklerden en az birinin yabancı konumlu olduğunu gösterir. Mansurlu diliminin, Görbiyesdağı birliğinin üzerinde nap örtüleri oluşturmaya karşın, Görbiyes'in herhangi bir yerde Mansurlu dilimi üzerinde görülmeysi, Mansurlu diliminin ve dolayısıyla onunla başlangıçta bağlantılı olan Feke diliminin yabancı konumlu olduğu düşüncesini desteklemektedir. Görbiyesdağı birliğinin Mansurlu diliminin altında Feke diliminin ise üstünde yer alışı, naplaşma sonrası bindirme hareketleriyle açıklanabilir. Yani Mansurlu ve Feke birimlerinden oluşan Geyikdağı birliğinin Görbiyesdağı birliği üzerinde ilerlemesinden sonra, doğuya doğru dilimlenme sonucu Görbiyesdağı birliği Feke dilimine bindirmiş olmalıdır (Özgül ve Kozlu, 2002).

Yukarıda belirtilen bölgesel gözlemler; Orta ve Doğu Toroslar'da Geyikdağı birliğinin yerli (otokton) olmadığını, kabaca doğuda Sır barajı (Kahramanmaraş) ve güneyde Silifke-Ovacık yörelerinde, Görbiyesdağı birliği benzeri metamorfitlerin üzerinde, olasılıkla günümüzdeki coğrafya yönlerine göre doğu ve güney yönlerde, önemli ölçüde ilerlemiş olduğunu düşündürmektedir.

4.2 Görbiyesdağı Birliğinin Yapısal Konumu

Görbiyesdağı birliği, Geyikdağı birliğine ait Feke diliminin üstünde ve Mansurlu diliminin altında tektonik olarak yer alır.

Görbiyesdağı birliğinin Üst Kretase yaşlı Kızlarsekisi formasyonu'nun kayrakları, Feke diliminin Ordovisiyen yaşta Armutludere formasyonuna ait kayraklarını tektonik olarak üstler. Bu iki formasyona ait kayraklar, kayatürü özellikleri açısından birbirine çok benzemektedirler. Aralarında kesin bir ayırım yapmak yer yer çok güçtür. Görbiyesdağı birliği ile Feke dilimi arasındaki tektonik ilişkinin bir bindirme hareketi niteliği taşıdığını gösteren veriler vardır. Bindirme düzlemi, alttaki Feke diliminin Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu ile onun üstünde duran Görbiyesdağı birliğinin ve en üstte yer alan Mansurlu diliminin farklı düzeylerini kesmiştir. Yani tektonik dokanak düzlemi boyunca derin tektonik yontulma izlenmektedir. Buna ek olarak, dokanak düzlemine yaklaştıkça altta ve üstteki birimlerde, çok şiddetli deformasyon izleri

görülür.

Görbiyesdağı birliğinin gerek metamorfizma gösterişi, gerekse Geyikdağı birliğinin Tersiyer yaşta filişine karşılık, olasılıkla Senoniye kırıntılılarını kapsayışı göz önünde tutulursa, bu iki birliğin birbirinden farklı iki ayrı ortamda çökelmiş ve önemli ölçüde bir yer değiştirme sonucu bir araya gelmiş oldukları anlaşılır. Bu durumda birliklerden en az birinin yabancı olması gerekir. Mansurlu ve Feke birimlerini kapsayan Geyikdağı birliğinin bu yörede yerli olmadığını düşündüren bölgesel veriler de göz önünde tutularak, Görbiyesdağı birliğinin, başlangıçta Feke diliminin tabanında görece yerli konumda bulunmasına karşılık, Feke diliminin üstündeki konumu Geyikdağı birliğinin yerleşmesinden sonra, ikincil bindirmelerle kazandığı sonucuna varılmıştır (Özgül ve Kozlu, 2002).

Görbiyesdağının Mansurlu dilimini de sırtında taşıyarak Feke dilimini tektonik olarak üstleme yaşı konusunda yeterli veri bulunamamasına rağmen, söz konusu bindirmenin Burdigaliyen hatta olasılıkla Oligosen öncesi yaşta olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

4.3 Aladağ Birliğinin Yapısal Konumu

Aladağ birliği bölgede Mansurlu dilimini tektonik olarak üstlemiştir. Aladağ birliğinin Geyikdağı birliği üzerindeki ilerlemesinin Erken Tersiyer, ya da daha genç olduğu düşünülmektedir. Lütesiyen, Tufanbeyli dolayında Senoniye ve daha yaşlı kaya birimlerini aşılmalı uyumsuzlukla örten ve ofiyolit çakıllı taban çakıltısı ile başlayan karbonat ve kırıntılılarla temsil edildiğinden, naplaşma Erken Tersiyer-Lütesiyen aralığında gerçekleşmiş olmalıdır.

4.4 Bozkır Birliğinin Yapısal Konumu

Aladağlar Bölgesi'nde, Bozkır birliğine ait ofiyolitler Aladağ birliğinin üzerine Mestrihtiyen'de yerleşmiştir (Tekeli vd. 1984). Bozkır birliği kapsamına giren Karsanti ofiyolitli karışığı, çalışma alanında Aladağ birliğinin Senoniye yaşlı mikritlerini ve

Geyikdağı birliği kapsamında düşünölen Mansurlu diliminin farklı yaştaki kaya birimlerini tektonik olarak üstler. Karsantı ofiyolitli karışığı, Bozkır birliğinin tabanındaki platform tipi çökellerle birlikte, önemli ölçüde dilimlenmiştir.

Karsantı ofiyolitli karışığı ve onun diğer birliklerle olan tektonik dokanakları Karsantı dolayında Oligosen ve Miyosen yaştaki karasal çökellerle örtölüdür. Buna göre, bindirmelere neden olan hareketin yaşı Senoniyen-Oligosen aralığıyla sınırlandırılabilir.

4.5 Kıvrım ve Faylar

İnceleme alanının da içinde olduğu, dört büyük tektono-stratigrafi birliğini kapsayan bölge, yatay nap hareketlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu tektonik hareketler sırasında büyük ölçekli kıvrımlardan ziyade, formasyon içi kıvrım niteliğinde küçük ölçekli çok sayıda kıvrımlar meydana gelmiştir. Birliklerin yerleşmesinden sonra, Miyosen yaşı çökelleri de etkileyen kompressif sistem, bölgenin yapısını oldukça karmaşık bir hale getirmiştir.

Bölgede, Geyikdağı ve Görbiyesdağı birlikleri içinde KKD-GGB eksen gidişli antiklinal ve senklinaller gelişmiştir. Bu kıvrımlanmaya bağlı olarak gelişen antiklinallerin çekirdeğinde açılan tektonik pencere ve yarı pencereler içinde Görbiyesdağı birliğinin metamorfikleri açığa çıkar. Senklinallerde ise, Mansurlu diliminin allokon birimlerine ait nap örtöleri korunmuştur. Lütisiyen yerleşmesinden genç olan bu hareketin, Miyosen çökelleri ile ilişkisi henüz bilinmemektedir.

Esas olarak şist, fillit ve kalkşist gibi sünek davranışlı birimler içerisinde görölen küçük ölçekli kıvrım yapıları arasında simetrik, asimetrik, yatık, devrik antiklinal ve senklinaller, izoklinal ve disharmonik kıvrımlar, antiklinoryum ve senklinoryum yapıları ile akma kıvrımları son derece yaygındır.

Yörede etkili olan tektonik hareketlerle birlikte gerçekleşen kıvrımlı, kırıklı, bindirmeli yapıların yanında, devrik yapılar da gelişmiştir. MTA Demir Etüt Ekibi'nin yörede

yaptığı jeolojik harita alımı çalışmalarında Hıdıruşağı köyünün kuzeyinde Gökbelen tepe civarında ve Bekirhacılı Taşlıktepe Demir Zuhuru'nun güneyinde devrik yapılar belirlenmiştir. Bunlardan Hıdıruşağı köyünde Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonuna ait birimler, Bekirhacılı köyünde ise Orta Kambriyen yaşlı Değirmentaş formasyonuna ait birimler devrik bir konum kazanmışlardır.

Alpin ve Alpin öncesi tektonik hareketler sırasında kumtaşı, kireçtaşı ve konglomera gibi kırılğan birimlerin varlığı inceleme alanında kıvrım tektoniğinden çok, kırık tektoniğinin etkili olmasına imkan sağlamıştır. İnceleme alanı ve civarında küçük ve büyük ölçekli olmak üzere 200'e yakın fay, bazı bindirme yapıları, büyük fayların sınırladığı bloklu yapılar belirlenmiştir. Yörede, bilinen bu yapıların Alpin veya Alpin öncesi hareketlerden hangisine ait olduğu, Prekambriyen ve Paleozoyik yaşlı birimlerin geniş alanlar kaplaması nedeniyle ayırt edilememektedir. Ancak, bütün Toroslarda olduğu gibi bu yapıların esas olarak Alpin hareketleri sonucunda ortaya çıktıkları kabul edilmektedir (Küveli, 1991).

Normal faylar, yörede en fazla gözlenen fay türünü oluşturmaktadır. Farklı doğrultularda gelişmiş olup, yer yer küçük graben ve horst yapılarını sınırlarlar, inceleme alanının çoğu yerinde normal fayların doğrultu atımlı faylarla kesildikleri görülür. Bu faylardan önemli olanları aşağıda kısaca tanımlanmıştır.

KB-GD yönünde uzanan Attepe fayı, her iki yönde de doğrultu atımlı faylarla sınırlanmıştır. GD'da Cinnikoyak dere Ümmügülsüm dere kesişiminden başlayarak KByönünde Attepe Demir Yatağı'na, oradan da Elmadağbeli Demir Yatağı'na kadar uzanmaktadır. Eğim atımlı normal bir fay şeklinde izlenen yaklaşık 4,5 km uzunluğundaki Attepe fayı, Attepe Demir Yatağı'nın bulunduğu kesimde küçük bir graben oluşturur. Attepe yatağının güneydoğusunda 45⁰'lik açıyla GB'ya doğru eğimlidir. Çalışma alanının kuzeyinde yeralan Kızıl fayı, kavisli bir yapıya sahiptir ve iç bükey tarafı güneye doğru eğimlidir. Doğuda, Uyuzpınarı'nın hemen kuzeydoğusundan başlayan bu fay batıya doğru bükülerek Karaçat Demir Yatağı'na, oradan da Karaçat tepenin güneybatısından geçerek Mağaradere Demir Yatağı'nın yaklaşık 200 m kuzeydoğusuna kadar uzanır. Uzunluğu yaklaşık 2 km'yi bulan eğim atımlı normal fay

niteliğindeki Kızıl fayının kuzeybatı ucu sol yönlü doğrultu atımlı bir fayla, güneydoğu ucu ise eğim atımlı normal bir fay olan Kartalkaya fayı ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca, Kızıl Demir Yatağı'nın doğu ve batı kesimlerinde birçok doğrultu atımlı fay tarafından atıma uğratılan Kızıl fayının doğu ucunda, güneybatıya eğimli 55°'lik lineasyon açısı ölçülebilmektedir. İnceleme alanının kuzeydoğu kesiminde yer alan ve GB-KD yönünde uzanan Kartalkaya fayı, Elmadağbeli Demir Yatağı'nın yaklaşık 650 m batısından başlayarak kuzeydoğuya doğru Kartalkaya Demir Yatağı'na ve oradan da Kızıl dereye kadar uzanır. Uzunluğu yaklaşık 4 km kadar olan Kartalkaya fayı, 70-80°'lik açılarla GD'ya doğru eğimli normal fay olup, KB-GD yönünde uzanan doğrultu ve eğim atımlı genç faylar tarafından kesilmiştir (Şekil 4.2).

Genellikle KB-GD ve KD-GB yönünde uzanan doğrultu atımlı faylar, inceleme alanında belirlenen diğer fay türlerinden daha genç olup, birçok yerde onları keserek atıma uğratırlar. Büyük kısmında oblik atım karakteri de olan söz konusu fayların uzunlukları çoğunlukla 1 km'nin altındadır. Saha içerisindeki doğrultu atımlı fayların en önemlileri birbirine yaklaşık paralel uzanan Küçük Tahtafırlatan tepenin 500 m batısından geçen K40-45°B doğrultulu yaklaşık 2 km uzunluğundaki faylardır. Bunlardan Eğrisöğüt dere yatağını takip eden güneydeki fay sol, kuzeydeki fay ise sağ yönlüdür. Yine Çaldağı zirvesinden Oruçlu dereye doğru uzanan KB-GD yönünde gelişmiş sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar yer almaktadır.

Bölgede iki farklı karakterde bindirme fayları izlenir. Geyikdağı birliği içinde, Mansurlu ve Feke dilimlerini birbirinden ayıran ve çalışma alanı içinde yer almayan büyük bir bindirme fayının yanında, çoğu kez aynı birliğe ait istiflerden gencini yaşlının üzerine getiren düşük açılı bindirmeler de izlenir. İzlenmesi güç olan bu tür bindirmeler, Geyikdağı birliğinin iyi bilinen stratigrafi özellikleri göz önüne alındığında, ancak fark edilebilmektedirler.

Oruçlu köyü civarında gözlemlenen Değirmentaş formasyonunun Emirgazi formasyonuna bindirmesi ise dike yakın açılı olduğundan, kolay ayırt edilebilir özelliktedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.2 Mağarabeli Demir Yatağı'ndan geçen eğim atımlı normal fay

Aladağ'ların doğusunda Pozantı'dan başlayarak Faraşa'ya kadar uzanan bir ofiyolitik kayaç kuşağı izlenmektedir. Bozkır birliğine dahil edilen allokton konumlu bu kuşak inceleme alanının dışında kalmaktadır (Şekil 4.4). Söz konusu bindirme kuşağının K ve G yönündeki uzantısı kilometrelerce devam etmektedir. Neo-Tetis'in okyanus tabanına ait bu kayaçların Üst Kretase'de (Maestrihtiyen) bölgeye yerleştiği bilinmemtedir. Ofiyolitik kayaçlar, bindirmeye paralel bir kuşak boyunca önemli ölçüde serpantinleşmişlerdir. Ortalama 30-35°'lik bir açıyla batıya doğru eğimli olan bindirme düzlemi boyunca, Miyosen ve Üst Kretase yaşlı birimler ile ofiyolitik kayaçlar yan yana gelmişlerdir.

Bölgede, özellikle kaya birimlerinin ve düşük eğimli bindirme sınırlarının izlenmesi sırasında, sınırların ötelenmesine neden oldukları için dikkati çeken küçük yırtmaç fayları çokça gelişmiştir.



Şekil 4.3 Oruçlu köyünde Yüksün tepe boyunca izlenen dik açılı bindirme fayı



Şekil 4.4 Çalışma alanının yakınında gözlemlenen Faraşa ofiyoliti

5. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) yöresi demir sahaları ve çevresinin jeoloji haritası Şekil 5.1’de verilmiştir. Bölgede gözlenen litolojiler yaşlıdan gence doğru aşağıda sunulmaktadır.

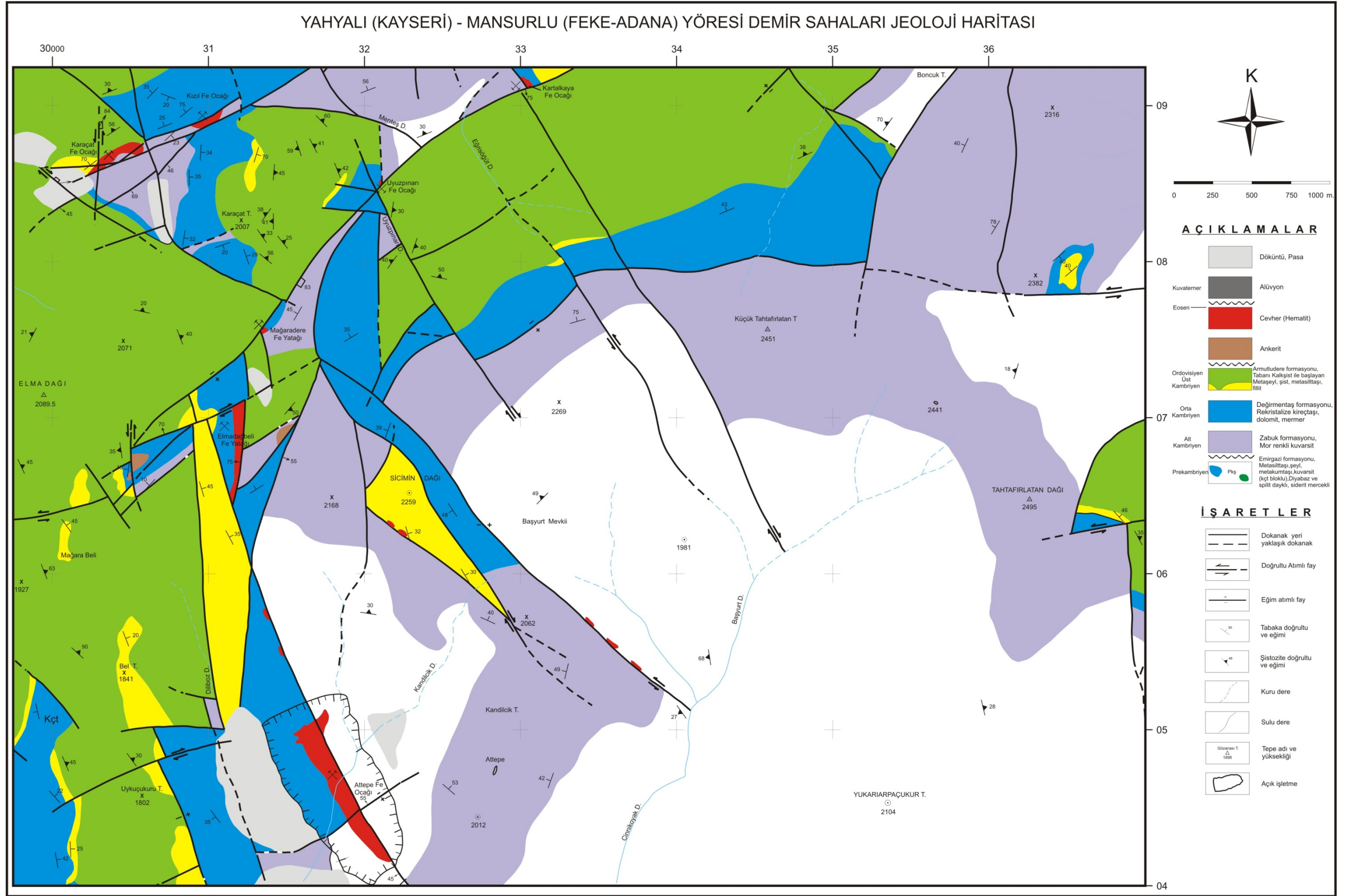
5.1 Emirgazi Formasyonu (Prekambriyen)

Başlıca meta kırıntılardan oluşan formasyon, metavolkanit ve metakarbonat ara düzeylerini kapsar. İnceleme alanında tabanı görülmeyen birim, 1000 m’den fazla kalınlık sunar. En yaygın yüzeylemelerinin görüldüğü yer ise, Kozan’ın kuzeybatısında Mansurlu yaylasının kuş uçuşu 8 km kuzeyinde yer alan Oruçlu köyüdür.

Emirgazi formasyonu başlıca yeşil-boz renkli metakiltaşı, metasilttaşı, metakumtaşı-kayrak ardışığından oluşur. Metakumtaşları orta-kalın katmanlı, laminalı, ripılmarklı, başlıca kuvars, daha az oranda mika ve bazen feldispat ağırlıklı, yer yer iri özşekilli veya ince taneli özşekilsiz pirit içeren (piritler, bazen kenar zonlarından itibaren limonite dönüşmüş halde, bazen de tamamen limonitleşmiş pseudomorflar halinde gözlemlenir), lamina ve çatlak düzlemleri boyunca yer yer spekülartli, düşük derecede (yeşilşist başlangıcı) metamorfizma geçirmiş, serisitleşmiş, kloritleşmiş hamur ya da silis çimento kapsar (Şekil 5.2-5.4). Metakumtaşları içindeki kuvarsların dalgalı yanıp sönmesi, sınırlarının grift oluşu, bazılarının kataklastik kırılıma uğrayarak milonitik bir doku kazanmış olması ve kayaç bileşenlerinde gözlenen kısmi yönlenmeler, yörede etkili olan düşük dereceli bir metamorfizmaya işaret etmektedir (Küpeli, 1991).

İstifin tabanına yakın kesimlerinde özellikle Avuç mahallesi kuzey ve doğu kesimlerinde ve Attepe Demir Yatağı’nın doğu bitişiğinde laminalanmaya uyumlu, metakırıntılılarla yanıl geçişli, bol piritli, grimsi siyah renkli bitümlü şist seviyeleri yaygındır (Şekil 5.5).

İstif içerisinde yer yer örneğin Kozan’ın Akarca köyünün kuzeyinde ve Özbaşı köyünün 6 km kuzeyinde Yayla evleri mevkiinde (Özgül ve Kozlu, 2002), yine Feke’nin

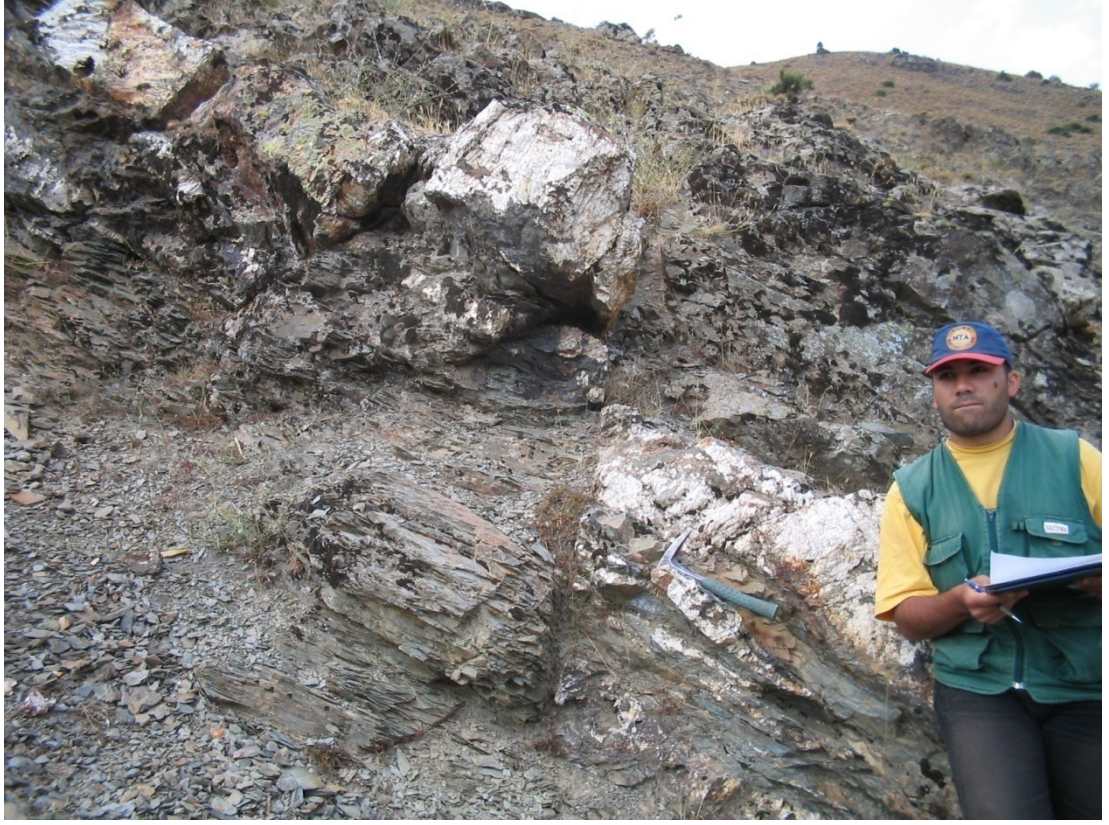


Şekil 5.1 Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) yöresi demir sahaları jeoloji haritası (harita alımı: Arda, Tiringa, Ateşçi, Tufan, Akça, Tüvar, Bakırdağ ve Bahçeci, 2004-2006)

Bekirhacılı köyünün 1 km güneybatısında koyu yeşil renkli volkanit ara katkı ve mercekleri görülür. Volkanik gereç genellikle ofitik-subofitik dokulu ve ayrıışmıştır. Bekirhacılı köyü civarında yankayaçlarla uyumsuz konumda olan, dokanakları keskin olmaktan öte sahada oldukça zor tanımlanan geçişler sunan, yaklaşık 20-30 m kalınlıkta ve sahada 125-150 m devamlılık sunan dayktan alınan örnekte yapılan mineralojik-petrografik analiz neticesinde kayacın diyabaz türünde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.6). Volkanik gereçler de metakırıntılılar gibi düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmişlerdir. Attepe ve Kandilcik tepe doğusunda koyu yeşil renkli, oldukça sert masif görünümlü iri bloklar şeklinde parçalanmış damar kayaçlarına rastlanılmış, yüzeyde merceksi veya elipsoidal kesitler veren söz konusu kayaçların; %55 plajiolas, %30 amfibol, %14 epidot ve %1 oranında da opak mineral içeren düşük dereceli metamorfizma geçirmiş metabazit daykları olduğu da belirlenmiştir (Küpeli, 1991).



Şekil 5.2 Cinnikoyak derede Emirgazi formasyonuna ait orta-kalın katmanlı metakumtaşları



Şekil 5.3 Divarlıyurt derede Emirgazi formasyonuna ait laminalı metakırıntılılar



Şekil 5.4 Çöndü köyü yolu üzerinde metakumtaşlarında görülen ripillmarklar



Şekil 5.5 Emirgazi formasyonunun tabana yakın kısımlarında görülen bitümlü şist seviyeleri (Attepe Demir Yatağı)



Şekil 5.6 Bekirhacılı köyü yakınında gözlemlenen diyabazlar

Karaçat Demir Yatağı'nın batısında Demirçoluğu dere içinde K60°B ve K60°D doğrultulu kesişen iki fayın arakesitinde dereye paralel uzanan, kuzey tarafı fayla kesilmiş, güney tarafı mercek şeklinde kapanan, yaklaşık 10 m eninde, 50 m boyunda 3 ayrı siderit merceği ile ara seviyeli 1,5 m eninde 20 m boyunda yeşil-koyu yeşil renkli, altere olmuş, metavolkanit? (çok ince taneli volkanik lav veya eksalatif tüfit?) saptanmıştır (Şekil 5.7-5.8). Bu kayaçlardan alınan örnekler üzerinde analizler yapılmış, XRD tanımlamalarında; kuvars, serisit, klorit, çok az plajioloklas ve pirit tanımlanırken, mikroskopta da başlıca kuvars, klorit, albit (?), serisit ve opak mineraller tanımlanmıştır. Kayaç, el örnekleri ve mikroskop tanımlamalarına göre yeşilist başlangıcında metamorfizma geçirmiş çok hızlı soğumuş bazik bir lav veya çok ince taneli bazik kül kökenli kayaç olarak tanımlanmıştır. Yine Emirgazi formasyonu içerisinde Dağlıoğlu (1988, 1990) aldığı bir örnekte; spilit parçaları (silisleşmiş, kloritleşmiş ve karbonatlaşmış), feldispatlar (killeşmiş, serisitleşmiş) ve ilmenomanyetit (martitleşmiş) saptandığını belirtmiş, ayrıca Karakızoluğu gedigi ve Attepe Demir Madeni'nin doğusunda yüzeyleyen ve Emirgazi formasyonuna ait olan kumtaşlarında limonite dönüşmüş siderit parçalarının, demir minerallerinden oluşan çimento tarafından tutturulduğunu saptamıştır.

Emirgazi formasyonu içerisinde bu çalışmada ve önceki çalışmacılar tarafından farklı bölgelerde tespit edilen bu volkanik ara katkı ve merceklerinin haricinde, Bekirhacılı köyünde gözlemlenen, diyabaz daykının yaklaşık 750 m kuzeyindeki bir yol yarmasında tabakalı görünümlü üç farklı tip ve renkte kayaç topluluklarına rastlanılmıştır (Şekil 5.9-5.11). Bu litolojilere arazi gözlemlerine dayanılarak genel bir ifadeyle volkanit ara katkılı metatortullar adı verilmiş, bunlardan sistematik olarak örnekler alınarak min-pet. ve jeokimyasal analizler yapılmıştır. Mineraloji-petrografi bölümünde analiz sonuçlarına yönelik detaylı bilgiler verilmiştir. Kayaç topluluğu, diyabaz tip yarı derinlik kayaçlarına yakınlığı ile hayli ilginçtir ve ilk etapta bunlara ait volkanik kayalar olduğu izlenimini vermektedir. Diyabaz türü kayaçlarla volkanit ara katkılı metatortullar arasında topoğrafik konum itibarıyla, her ne kadar bu yorum şüpheli olsa da, bu ilişkiyi tam olarak açıklayabilmek için daha detaylı saha gözlemi ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bu yönde gelecekte yapılacak çalışmaların bölgenin jeolojisine çok önemli katkılar yapacağı tartışmasızdır.

Dayan (2007), Emirgazi formasyonu içinde, Attepe Demir Yatağı'nın KD kesiminde 10 m uzunluğunda ve 80 cm kalınlığına ulaşan siderit merceğinin gözlemlendiğini belirtmiştir (Şekil 5.12).



Şekil 5.7 Karaçat Demir Yatağı kuzeyinde gözlenen siderit mercekleriyle ara seviyeli bazik volkanik kayalar



Şekil 5.8 Şekil 5.7'deki aynı lokalitede izlenen bazik volkanik kayalarda gözlemlenen yastık lav benzeri yapılar.



Şekil 5.9 Bekirhacılı köyü civarında gözlenen yeşilimsi renkli, killi, karbonat mercekli volkanik küller



Şekil 5.10 Bekirhacılı köyü civarında gözlenen mavimsi yeşil renkli metavolkanik küller



Şekil 5.11 Bekirhacılı köyü civarında gözlenen mavimsi renkli volkanik kayaç parçaları içeren, konglomeratik görünümlü metavolkanitler



Şekil 5.12 Attepe Demir Yatağı'nda gözlemlenen siderit merceği

Emirgazi formasyonunun içerisinde değişik kalınlıklarda dolomitik kireçtaşı, ankerit ve siderit mercekleri ile kireçtaşı ve mor, yeşil renkli kuvarsit blokları görülür (Şekil 5.13). Birimin üst kısımlarına doğru yeşil renkli kuvarsit özelliği artarken, daha çok yeniden kristalleşmiş kireçtaşı, dolomitli kireçtaşı, dolomit ara katkılı alt seviyelere nazaran daha çok karbonat katkılı metakırıntılılardan oluşur. Kireçtaşları genellikle açık koyu kül rengi, sarımsı-boz, ince-orta katmanlı, ince-orta kristallidir. Metamorfizmaya bağlı olarak gelişmiş açık koyu çizgisel ince renk aralanmalı düzeyleri, kireçtaşına yer yer laminalı görünüm kazandırmıştır (Özgül ve Kozlu, 2002). Dolomitik kireçtaşları daha çok ankeritleşmiş olup kırmızı, kahve renkli mercek ve ara düzeyler şeklindedir. Metakırıntılılar ve kayraklar alt seviyedekilerle benzer özelliktedir. Bahçecik köyü Fadıl dere içerisinde Zabuk kuvarsitine doğru en üst seviyelerinde tane boyu ve silis içeriği artarak, ince tabakalı bir görünüm kazanır. Emirgazi formasyonu bu seviyeden sonra Alt Kambriyen yaşlı Zabuk formasyonuna ait kuvarsitler tarafından açılı bir uyumsuzlukla üstlenir.



Şekil 5.13 Emirgazi formasyonu içerisinde gözlemlenen ankerit merceği (Kayseri-Adana il sınırı, yol üzeri)

Birim içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Zabuk formasyonunun alt Kambriyen yaşta olduğu düşünüldüğünde (Özgül ve Kozlu, 2002), dolaylı olarak Emirgazi formasyonunun stratigrafik olarak bu birim altında olmasından dolayı Prekambriyen yaşında olduğu söylenebilir.

5.2 Zabuk Formasyonu (Alt Kambriyen)

Formasyonun adı Güneydoğu Anadolu'da TPAO Çalışanları tarafından tanımlanmış olan Zabuk formasyonundan deneştirme yoluyla alınmıştır. Birime Özgül ve Kozlu (2002), Koçyazı kuvarsiti, Küpeli (1991) Kandilcikdere üyesi adını verirken, Dağlıoğlu vd. (1998) Emirgazi formasyonunun en üst seviyesi olarak değerlendirmiştir.

Zabuk formasyonu yüksek oranda kuvarsarenit kapsamı, volkanit ve karbonat ara katkılı düzeyleri bulundurmaması ile Emirgazi formasyonundan ayrılır. Alt düzeylerinde yeşilimsi renkli kuvarsarenitlerle başlar, mor renkli kuvarsitlerle devam eder, üst

düzeyleri ise mavimsi-krem renkli kuvarsit özelliğindedir. Altındaki Emirgazi formasyonunun üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Hanyeri tepede ve Fadıl dere de bu dokanak geçişi net olarak gözlemlenebilmiştir (Şekil 5.14). Her ne kadar genel stratigrafik kesitlerinde Özgül ve Kozlu (2002) birimin altında ve Dağlıoğlu vd. (1998) Emirgazi formasyonunun üzerinde kaba kırıntılardan oluşan bir çakıltı seviyesine işaret etmiş olsalar da teze konu olan çalışma alanı içerisinde böyle bir konglomeratik seviyeye rastlanılmamıştır. Birim, Karaçat Demir Yatağı civarında en geniş yüzeylemesini Domuztümseği tepede verir. Burada ölçülebilen kalınlık 250-300 m'dir. Çalışma alanında dik topoğrafyalar sunmalarıyla karakteristiktir.

Formasyon alt seviyelerinde yeşilimsi renkli kuvarsarenit ve kayrak ara katkılı bir seviyeyle başlar. Yeşilist başlangıcında düşük dereceli metamorfizma gösterir. Orta-iyi yuvarlaklaşmış, köşeli-yarı köşeli taneli, genellikle serisit, az oranda muskovit ve kuvars bağlayıcılarla çimentolanmıştır. Bu seviyenin üzerine çalışma alanında daha yaygın görülen morumsu-vişne çürüğü renkte, çapraz laminalanma sunan, köşeli-yarı köşeli kuvars taneli ve orta-iyi yuvarlaklaşmış, granoblastik kenetlenme (Henden vd., 1978) ve kısmen serisit çimentoyla bağlanmış kuvarsit gelir (Şekil 5.15). İçlerinde kuvars taneleriyle beraber çökelmiş, yer yer limonitleşmiş yer yer spekülaritleşmiş hematitler ile bol miktarda spekülaritli ikincil süt kuvars damarlarını kapsar (Şekil 5.16). Birimin en üst seviyeleri ise mavimsi-morumsu krem renkli kumtaşı-kuvarsit bantlarından oluşur. Kuvarsit-kumtaşı bantlarının üzerinde sırasıyla 40 cm kalınlıkta, karbonat çimentolu, ayrılmış kumtaşı düzeyi ve onun da üstünde stramatolitli, beyaz-açık mavi renkli, çakmaktaşı yumrulu, siyahımsı dolomit katmanlarıyla başlayan Değirmentaşı kireçtaşı yer alır (Özgül ve Kozlu, 2002).

Zabuk formasyonu içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak Değirmentaşı kireçtaşlarında yaşı Alt Kambriyen'e kadar inen stramatolit ve oolit fosillerinin bilinmesi ve bu birimle olan kesiksiz geçiş nedeniyle, formasyonun yaşı Alt Kambriyen olarak verilebilir.



Şekil 5.14 Hanyeri tepede gözlemlenen Emirgazi formasyonu ile Zabuk formasyonu arasındaki açık uyumsuzluk ilişkisi



Şekil 5.15 Alt Kambriyen yaşlı Zabuk formasyonunun arazideki tipik görünümü (Mağarabeli tepe güneyi)



Şekil 5.16 Kuvars taneleriyle beraber çökelmiş, sedimanter hematitler (Feke – İçmece köyü)

5.3 Değirmentaş Formasyonu (Orta Kambriyen)

Formasyonun adı Demirtaşlı (1967) tarafından verilmiş, Özgül vd. (1973) tarafından üst sınırı değiştirilerek yeniden tanımlanmıştır. Çalışma alanında en geniş yüzeylemesini Küçük Tahtafırlatan tepenin kuzey tarafındaki yüksek kesimlerinde ve Karaçat tepe civarında verir. Birimin yaklaşık kalınlığı 150 m civarındadır. Yüksek enerjili ve duraylı plaj ortamını temsil eden Zabuk kuvarsiti ile onun üstünde yer alan ve gelgit düzlüğü – sığ deniz ortam koşullarını temsil eden Değirmentaş kireçtaşı tipik bir transgresyon olayını yansıtır. Toroslar’ın ve Güneydoğu Anadolu’nun çeşitli kesimlerinde açığa çıkmış yüzeylemelerde söz konusu kuvarsit ve karbonat istiflerinin sürekli olarak aynı stratigrafi konumundaki birlikteliği, bu transgresyon olayının çok yaygın olduğunu, dolayısıyla iki formasyon arasında önemli bir çökelme boşluğunun olamayacağını gösterir (Özgül ve Kozlu, 2002).

Değirmentaş formasyonu altta krem, açık kahve renkli killi bir seviye ile başlar, üste

doğru mavimsi gri, gri ve kirli beyaz renklerde dolomitik kireçtaşlarıyla devam eder ve beyaz, bej renkli rekristalize kireçtaşlarıyla sonlanır. Dolomitler genelde ankeritleşmiş, orta-kalın katmanlı, alt düzeylerinde çört yumruludur. Tektonik hareketlerin etkisiyle bol miktarda kırık ve çatlaklı bir yapı sunar. Kırık ve çatlaklar yaygın olarak kalsit-kuvars, hematit ve siderit mineralleriyle dolmuştur. Dolomitler maruz kaldıkları ve günümüzde de devam etmekte olan karstik süreçler neticesinde birçok mağara ve dolini bünyesinde barındırırlar (Şekil 5.17). Bu karstik mağaralarda karst içi sedimanları, kalsit ve aragonit mineralleri gelişirken (Şekil 5.18), bazıları da cevherle dolgulandırılmıştır (Şekil 5.19). Karstik mağaralardaki yaygın cevher minerali götittir. Karstik süreçler en üst seviyede gözlenen rekristalize kesimde de etkili olmuş, benzer şekilde mağaraların oluşmasını sağlamıştır. Karstik boşluklara ait belirli bir geometri bulunmamaktadır.

Değirmentaş formasyonu az enerjili, sık çalkantılı ve zaman zaman derinleşip sıklaşabilen denizel ortam özellikleri sergilemektedir (Dağlıoğlu vd. 1998). Birimin fosil içeriği konusunda Özgül ve Kozlu (2002), Feke'nin 1 km güneyinde Tepebağ tepesindeki yüzeylemede Orta Kambriyen'i temsil eden Paradoxides sp. Saptandığını belirtmişler, yine Dağlıoğlu ve Bahçeci (1992), Üst Kambriyen yaşı veren Proconodontus sp. fosilinin varlığını tespit etmişler ve formasyon için Orta Kambriyen yaşını vermişlerdir.



Şekil 5.17 Kireçtaşlarında etkili olan güncel karstlaşmalar (Elmadağbeli tepe)



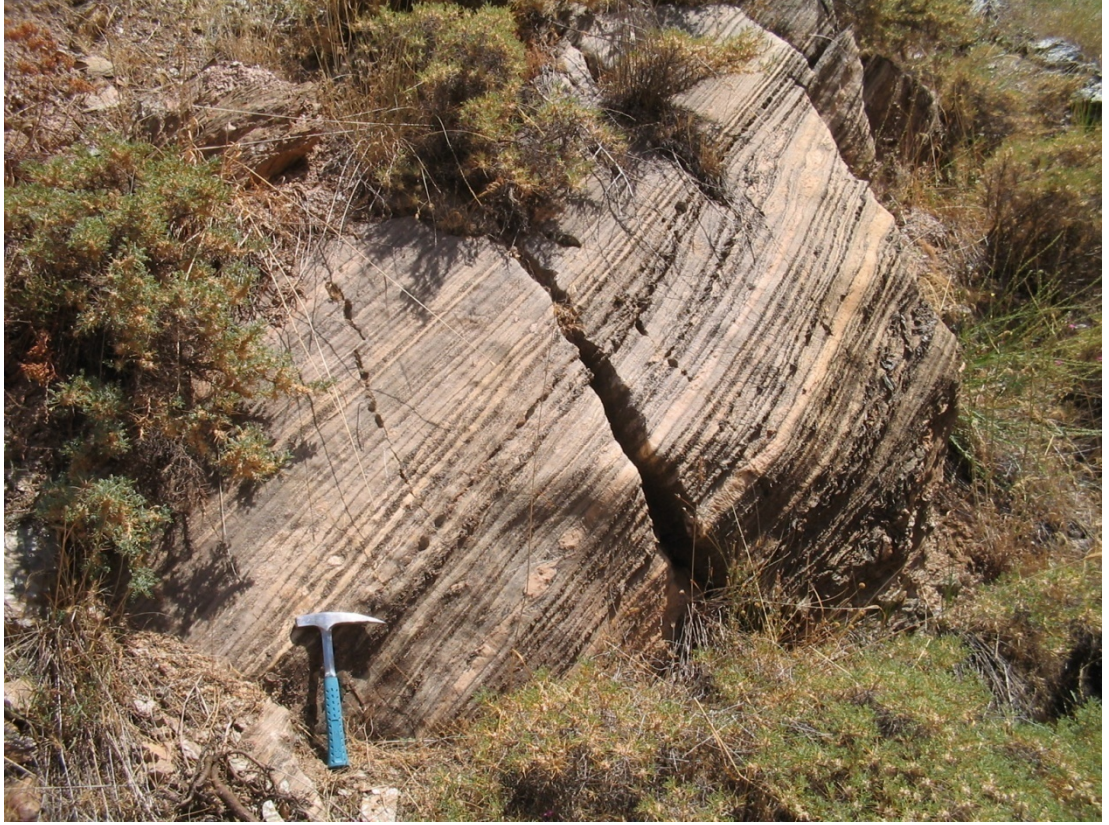
Şekil 5.18 Karstik mağaralarda gelişen kalsit ve aragonit mineralleri (Elmadağbeli Demir Yatağı)



Şekil 5.19 Kızıl Demir Yatağı'nda mağara içine dolgulanmış cevher kütlesi

5.4 Armutludere Formasyonu (Üst Kambriyen-Ordovisiyen)

Formasyonun ismi Demirtaşlı (1967) tarafından verilmiştir. Genel olarak alt seviyelerinde krem, bej, pembemsi renkli, ince-orta katmanlı kalkışist mercekleri ile yeşilimsi, açık kahve renklerde bol kıvrımlanmalı ve erime boşluklu metaşeyl ve killi şistlerden oluşur (Şekil 5.20-5.21). Birim Değirmentaş formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. İnceleme alanı içerisinde en geniş yüzeylemeleri Elmadağı, Karaçat tepe ve Deveçökeği tepe civarında gözlemlenir. İstif tektonik çizgisellikler boyunca kesikliğe uğratıldığından, alttan üste eksiksiz bir şekilde takip edilememiş, fakat Özgül ve Kozlu (2002) tarafından yaklaşık olarak 1500 m kalınlığa sahip olduğuna işaret edilmiştir. Armutludere formasyonu da altında yer alan birimler gibi yeşilşist başlangıcı fasiyesinde düşük dereceli metamorfizmaya uğramıştır.



Şekil 5.20 Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonunun alt seviyelerinde gözlemlenen kalkışt mercekleri (Alpseki dere kuzeybatısı)



Şekil 5.21 Bol kıvrımlı malı metaşeyllerin arazideki görünüşü (Alpseki dere batısı)

Formasyonun alt düzeyleri Değirmentaş formasyonuna ait yumrulu kireçtaşı ara katkılı krem, bej renkli kalkışist mercekleriyle başlar. İnceleme alanında ince kuşak halinde izlenen kalkışistlerde, ince-orta tabakalanma ve tabakalanmaya uyumlu şistozite düzlemleri gözlenir, çok ince tane boyutunda yapraksı, yönlenmiş yer yer bükülme-kıvrılmalar gösteren serisit mineralleri içerir. Bu bükülme ve kıvrılmalar kalkışistlerin şeyler gibi kıvrımlı yapı göstermelerini sağlamıştır. Kalkışistler gerek ornatılmaya uygun kimyasal bileşimleri, gerekse cevherli çözeltilerin hareketlerini kolaylaştıran süreksizlik düzlemlerine sahip olmaları sebebiyle yöredeki geç evre demir cevher yerleşimi açısından da önemlidir. İnceleme alanında cevherli kuşaklar içerisinde yer alan kalkışistlerde çok yaygın ankeritleşmeler mevcuttur. Taşlıboyun tepe güneydoğusunda 15-30 m boyunda 5-6 m eninde değişen boyutlarda, üç adet çörtlü hematitlerden oluşan demir zuhurları, kalkışist merceği içerisinde gözlemlenmiştir (Şekil 5.22).

Bu kalkışist merceği seviyesinin üzerinde, birimin taban kısımlarına yakın yerlerde Emirgazi formasyonunda olduğu gibi şeyl ve killi şistlerle yanal geçişli grimsi renkli bitümlü şist seviyeleri yer alır. Bu durum özellikle 2008 tarihinde Menteş dere bölgesinde MTA tarafından yapılan sondajlarda kazanılan karotlarda açık biçimde gözlenmektedir. Ancak, bu seviyelerin yaşı konusundaki tartışma halen devam etmektedir. Bu seviyeler, ince taneli bol miktarda sedimanter pirit içerirler. Bitümlü şist seviyesi faylarla atılıp kesildiği için kalınlığı belirlenememiştir.

Birimin başlıca kaya türünü oluşturan yeşil, açık kahve renkli metaşeyl ve killi şistler, çoğunlukla kuvars taneli, az oranda muskovit, turmalin, ojit içerirken, serisit ve kloritten oluşan hamur oranı % 50'yi aşar (Özgül ve Kozlu, 2002). Bol primer mika pulları içerdiğinden parlak görünümlüdür. İçerdiği erime boşluklu yapısıyla Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonundan ayrılır, yine bu formasyona göre daha kalın, laminalanmaya uyumlu budinleşmiş süt kuvarslar ile karbonat seviyeleri kapsar (Şekil 5.23). Tektonik hareketler sırasında çok kıvrımlı, kısmen de kırıklı bir yapı kazanmıştır. Bunlar formasyon içi yapılar şeklinde görülen, antiklinoryum ve senklinoryum yapıları, izoklinal, harmonik ve disharmonik kıvrımlar ile akma kıvrımlarıdır.



Şekil 5.22 Taşlıboyun tepede çörtlü hematitlerden oluşmuş kalkşist merceği



Şekil 5.23 Armutludere formasyonunun kuvars damarlı, kıvrımlı yapısına özgü arazi görüntüsü (Alpseki dere batısı)

Armutludere formasyonu içinde Karaçat Demir Yatağı güneydoğusunda şeylerle birlikte sinsedimanter olarak çökelmiş, onlarla birlikte formasyon içi kıvrım yapıları kazanmış, kalınlığı 10 cm ile 1-2 m arasında değişen siderit oluşumları da gözlemlenmiştir (Şekil 5.24-5.25). Buna benzer fakat daha küçük boyutlu şeyl-siderit ardalanmasından bir diğeri de Alpseki derededir (Şekil 5.26). Buradaki siderit seviyelerinden bazıları hematitleşmiştir. Kuşkusuz böyle bir seviyenin varlığı bölgedeki sedimanter tip demir yatak ve zuhurlarının kökeni açısından ilgi çekicidir. Metaşeyller içerisinde az oranda olsa da iri, öz şekilli piritlere rastlamak mümkündür (Şekil 5.27).



Şekil 5.24 Karaçat Demir Yatağı'nın güneydoğusundaki kıvrımlı siderit - şeyl birlikteliği



Şekil 5.25 Karaçat Demir Yatağı GB'sında gözlenen yaklaşık 2m kalınlığa sahip siderit oluşumları



Şekil 5.26 Armutludere formasyonunda şistoziteye paralel gözlemlenen sideritler (Alpseki dere)



Şekil 5.27 Armutludere formasyonunda metaşeyller içerisinde gözlemlenen özşekli pirit kristalleri (Güzle dere)

Armutludere formasyonu fosil bakımından fakirdir. Arazi çalışması sırasında birim içerisinde fosil içeriğine rastlanılmamış olmakla birlikte, bazı çalışmacılar tarafından Ordovisiyen’i temsil eden Brachiopoda, Trilobit ve Graptolit içerdiği belirtilmiştir (Demirtaşlı, 1967, Özgül vd. 1973, Ayhan ve İplikçi, 1980).

Çalışma alanı dışında Armutludere formasyonu, yaşı Üst Kretase olduğu düşünülen Mesozoyik fliş birimi tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.

6. MİNERALOJİ ve PETROGRAFİ

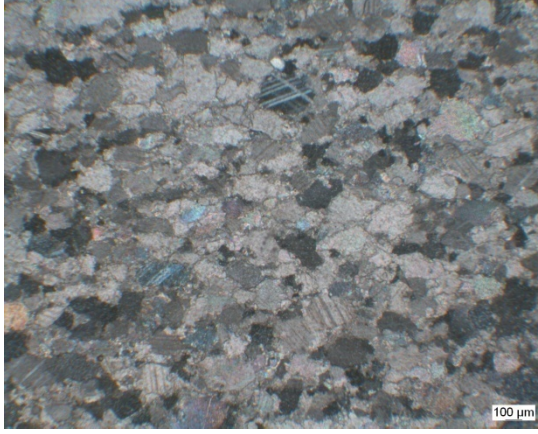
6.1 İnce Kesitler

Mikroskobik çalışmalar Karaçat Demir Yatağı'ndan alınan 66 tane, Bekirhacılı köyünün kuzeybatısından alınan 20 tane, Oruçlu köyünden alınan 2 tane ve Attepe Demir Yatağı'ndan alınan 2 tane el örneğinin hepsinde yapılan ince kesit çalışmalarına dayanılarak yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında sahada yapılan gözlemlere de dikkat edilmiştir. Bunun sonucunda 7 kayaç grubu ayırtlanmıştır. Bu gruplar; kuvarsit-metakumtaşları, metabazik kayaçlar (diyabaz-spilit), volkanit ara katkılı metatortullar, kireçtaşı-mermerler, metasilttaşı- kalkıştiller, sideritler, hematit- limonitler ve götitlerdir.

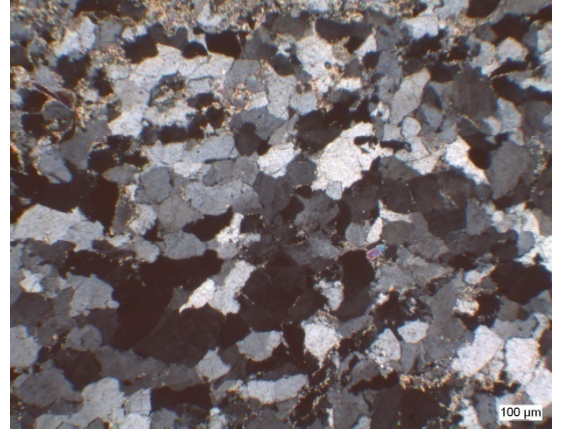
6.1.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)

Kuvarsit örneklerinde, genelde ince taneli ve tane destekli, orta - kötü arasında boylanmış, bazı ince kesitlerde orta-iyi yuvarlaklaşmış, bazılarında da köşeli-yarı köşeli, öz şekilsiz-yarı öz şekilli, yer yer serisit bağlayıcı bulunduran, dalgalı yanıp sönme gösteren kuvars mineralleriyle, eser miktarda sfen, zirkon, muskovit, titanit ve turmalinler izlenmektedir. Opak minerallerden öz şekilsiz rutil, öz şekilli limonit ve yer yer hematit, eser miktarda piroluzit grubu mangan mineralleri, 07Y-D19 nolu örnekte eser miktarda martitleşmiş manyetit ve çubuk şekilli grafitlere rastlanmıştır. 06Y-D16 nolu örnekte, kuvars mineralleri 0,5 mikron - 3000 mikron arasında değişen kalınlıklara sahip olan hidrotermal kuvars damarları tarafından kesilmiştir. 06Y-D19 nolu örnekte, kuvars damarları yer yer oldukça iri kristalli ve grift sınırlı olup, kataklazma etkisinde kalmış ve kuvarslarda kırılma - ufalanma - öğütölmeler ile rekristalizasyonlar gelişmiştir. 06Y-D22 nolu örnekte ise, dalgalı yanıp sönme gösteren iri kristalli, kırılanmış kuvars mineralleri ile beraber muhtemelen sideritten dönüşmüş öz şekilsiz limonitler görülürken, 07Y-D10 nolu örnekte de serisit bağlayıcının içerisinde eser miktarda yer yer sideritler yer alır. 06Y-D23 nolu örnekte, makro kristalli karbonat mineralleri gözlemlenirken, bu karbonat minerallerinin dilinimleri boyunca demir açığa çıkmıştır. Bir diğer örnekte de kuvars taneleri arasında bağlayıcı olarak kenar zonlarından itibaren limonitleşmiş dolomitler ile yer yer polisentetik ikizli feldispatlar gözlenmiştir. K ve L simgeli örnekler metakumtaşı olarak adlandırılmış olup kesitlerde

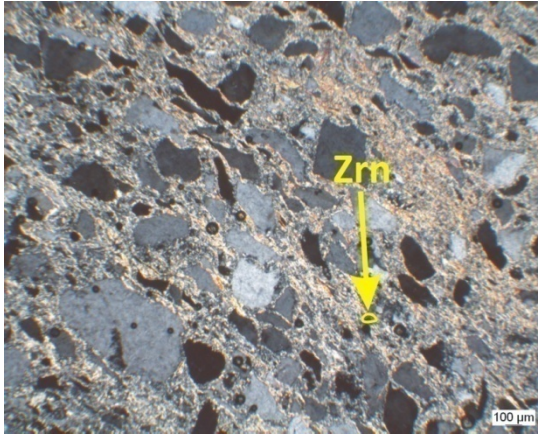
kuvars mineralleri ve aralarını doldurmuş halde serisitler ve aksesuar mineral olarak biyotit ve turmalinler mevcuttur. Taneler genel olarak birbirleriyle dokunma ilişkili, öz şekilsiz kırıntılar halinde kuvars mineralleri ile, aynı boyutta, öz şekilsiz polisentetik ikizli plajyoklasların aralarında, oldukça bol miktarda biyotitleşmiş kloritler ve opak mineral olarak tek tek halde olasılıkla piritler şeklinde gözlenmiştir. K simgeli kesitte hafif bir yönlenme de göze çarpmaktadır.



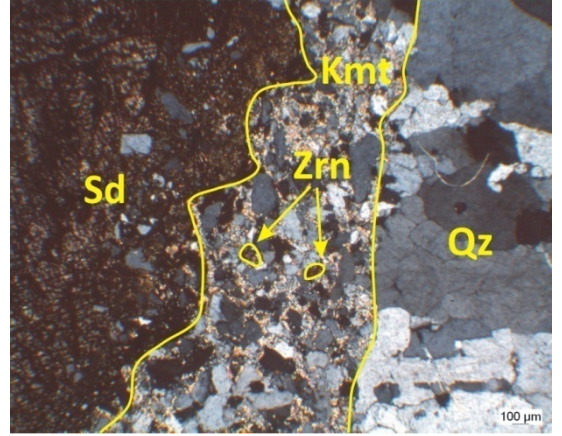
Şekil 6.1 Karbonat minerallerinde mermer benzeri görüntü (ÇN,06Y-D13 nolu örnek)



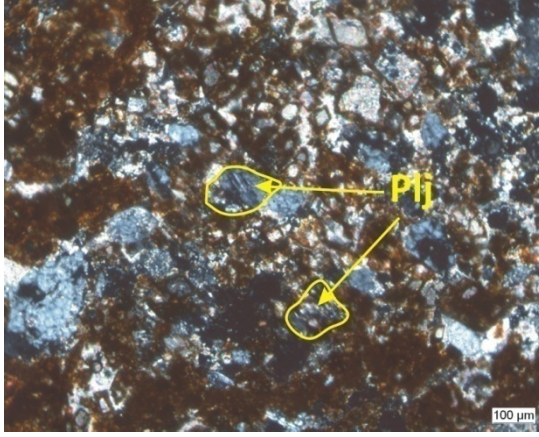
Şekil 6.2 Üst kesimdeki serisitli kısımda muskovit ve kuvars mineralleri (ÇN, 06Y-D13 nolu örnek)



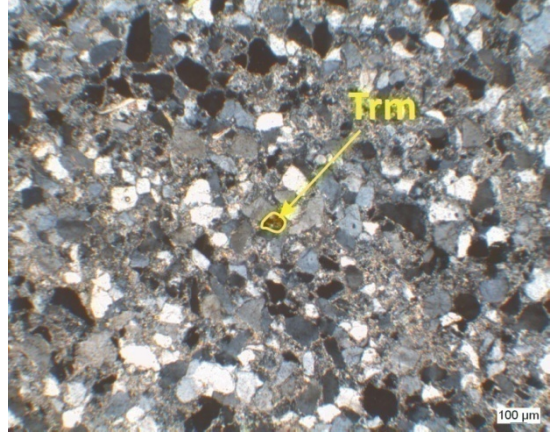
Şekil 6.3 Kırıklı birbirini tamamlayan kayaç parçaları ve zirkon (ÇN, 06Y-D16 nolu örnek)



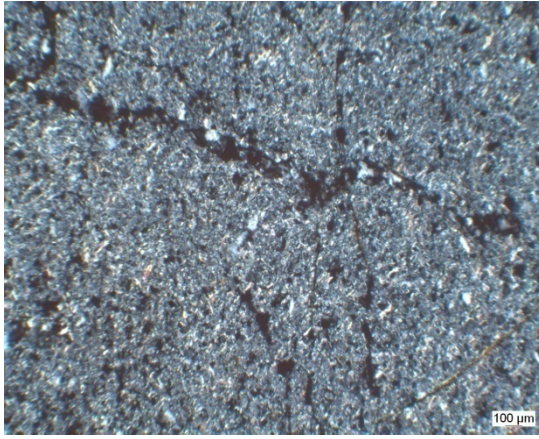
Şekil 6.4 Sol taraf siderit, orta kısım zirkonlu kumtaşı ve sağ taraf kuvars damarı (ÇN, 06Y-D23 nolu örnek)



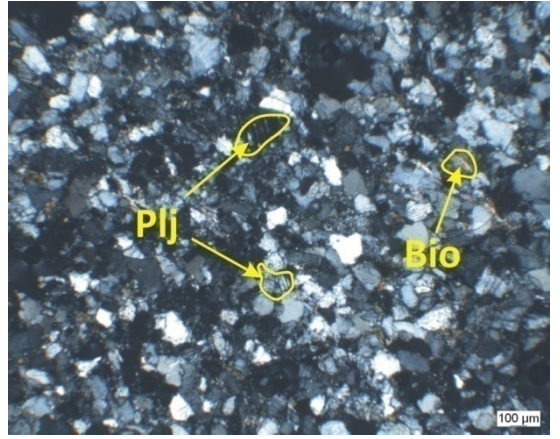
Şekil 6.5 Plajiolklas, kuvars ve dolomitlerin görünüşü (ÇN, 07Y-D19 nolu örnek)



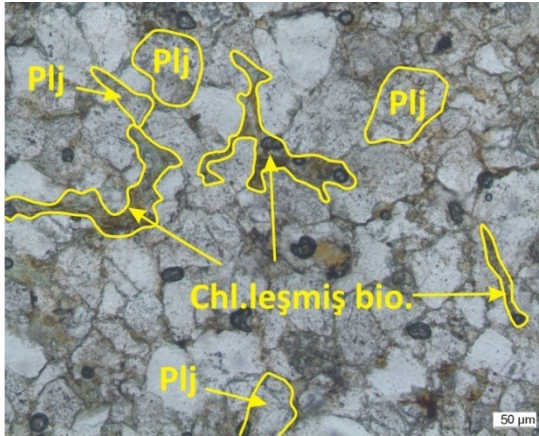
Şekil 6.6 Turmalinin görünüşü (ÇN,07Y-D25 nolu örnek)



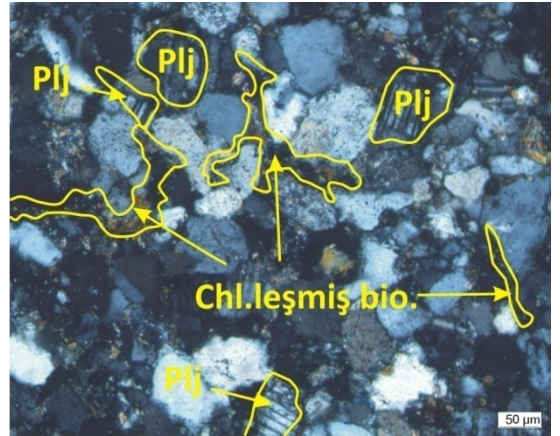
Şekil 6.7 Kuvars damarıyla kesilmiş tek tek kuvars taneleri ve serisit hamur (ÇN, K simgeli örnek)



Şekil 6.8 Kloritleşmiş biyotitler ve plajiolklasların görünüşü (ÇN, L simgeli örnek)



Şekil 6.9 Şekil 6.8'in tek nikol büyütülmüşü (renkliler kloritleşmiş biyotit) (TN)



Şekil 6.10 Şekil 6.9'un çift nikolü,

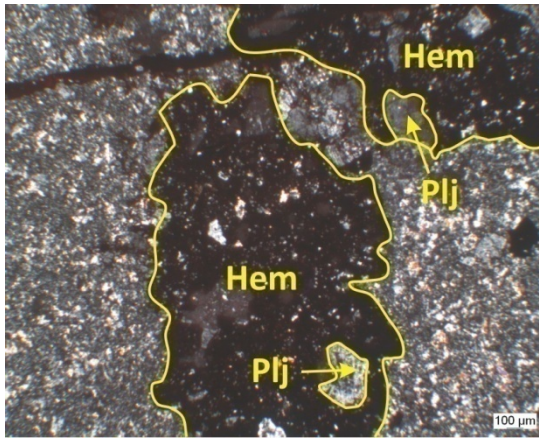
6.1.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz – Spilit) (Prekambriyen)

S-1, S-2 ve S-3 nolu örnekler; yuvarlaklaşmış, hematitleşmiş (muhtemelen taşınmış), limonitleşmiş volkanik kayaç parçaları ve fenokristalli bir matrixten oluşmuştur. Matrix içinde mikro ve mesokristalen damar şekilli kuvars mineralleri ve serisit pulcukları göze çarparken, volkanik kayaç parçalarında yarı öz şekilli fenokristal halinde plajioklas (muhtemelen albit-oligoklas) ve biyotit pulcukları yer alır. Plajioklaslar yer yer kümeler halinde ve oldukça iri görülürken, bazılarında da kırılmalar göze çarpmaktadır. S-2 nolu örnekte; tek tek kuşak şeklinde dizilmiş hematitli volkanik parçaları saran, yine kuşak şeklinde hematitli volkanik parçalar ve bu kuşakların arasını dolduran temiz, çok iri taneli, boşluk dolgusu şeklinde kuvars kristalleri dikkati çekmektedir. Plajioklasların tane boylarında da ufalma söz konusudur ve feldispatlar dış zonda ince taneliyken, iç kısma doğru taneleri irileşmektedir. Bu kayaç spilit olarak tanımlanmıştır.

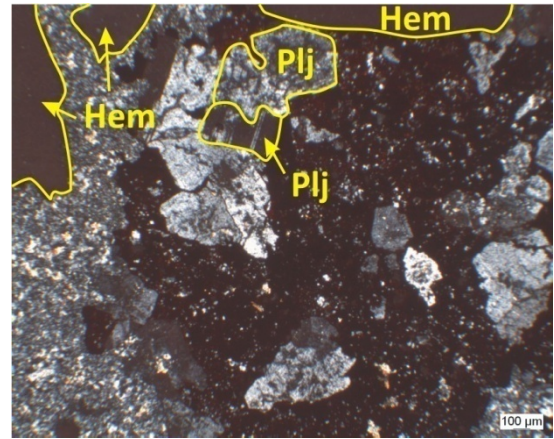
2 nolu örneğin mikroskop tanımı genel anlamda; vitrofirik - porfirik dokulu, volkan camlı, yarı derinlik veya yüzeye yakın kayaçtır. İnce kesitinde kayaçta, yıldızcık şeklinde ofitik doku gözlenirken, bol plajioklas taneleri ve camı, çok hızlı soğumaya işaret eden hamur kısmı gözlenmiştir. Örnekte piroksenler de yer alırken, çok az, dissemine, büyük ihtimalle piritten oluşan opak mineraller de görünmektedir. 2 nolu örnek yüzeylemesinin sağ ve sol yakınından alınan, dış zona ait 1 ve 3A nolu örneklerde; kopmuş-kırılmış, sınırlarının dış kısmı hematitle çevrilmiş kayaç parçaları, killi bir matrix, ağsal vaziyette kuvars ve beraberinde kloritle doldurulmuş yer yer tane tane, yer yer killi tekstürü kesen kuvars damarları gözlemlenirken (bazı kesimlerde kuvarslarda da kırılma izleri görülmektedir), kesitteki kılcal kırık ve çatlaklar, hematit ve limonit dolgulu olarak gözlenmiştir. Bu kayaç diyabaz olarak tanımlanmıştır.

08 D-1 nolu örnekte ise, içlerinde muhtemelen piroksen kapanımları olan, ışınal-radyal şekilde dizilmiş, ikizlenmeli ve prizmalar şeklinde plajioklas çubukları ile serisit minerallerine ve bu minerallerin aralarında yer alan piroksen minerallerine (ojit?) rastlanmıştır. Kayaç bu haliyle ofitik-subofitik doku göstermektedir. Piroksenler yer yer pseudomorflar halinde, yer yer tamamen mavi renkli (demir ve alüminyumlu) kloritleşmiş şekilde gözlemlenirken, özşekilli-yarı özşekilli arasında dağılmış, kesitin

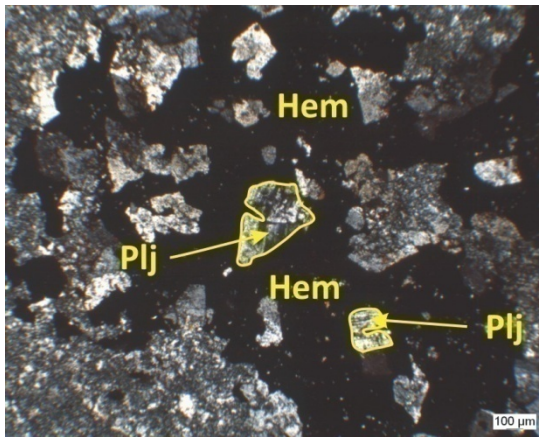
bazı kesimlerinde bol miktarda, buna karşın çatlaklarda da mobilize olmuş halde opak minerallere rastlanılmıştır. Aynı örnekten yapılmış bir diğer kesitte de yukarıdakilere artı olarak mafik minerallerde kloritin yanında, epidota rastlanırken, kesitte karbonatlaşmalar ve kuvars dolgusu da görülmüştür. Bu haliyle diğer kesitten farklı olarak, klorit-epidot-serisit ve karbonat alterasyonlarının hepsi bu kesitte gözlemlenirken, bütün bu evrelerin sonunda kuvars gelimi olduğundan bahsedilebilir. 08 D-1 nolu örnek bu incelemelerin ardından mikrogabro ya da iri taneli diyabaz olarak isimlendirilmiştir. Bu kayacın kenar zonundan alınan 08 D-2 nolu örnekten yapılmış kesitte; yoğun şekilde, bazen iri pulcalklar şeklinde serisit-kil karışımı dikkati çekmektedir. Mikalar yoğun şekilde kloritleşmişken, çok iri taneli olmayan kuvars damarları da gözlemlenir. Kesitin bir kenarında, kayacın kırılma sonucu milonitik zona benzer bir genişleme ve bu zon içerisinde yer alan kuvars ve serisitler dikkati çekmektedir. Kayaca yoğun serisit ve killeşmenin olması nedeniyle, diyabazın pişme zonu olduğu yorumu yapılabilir.



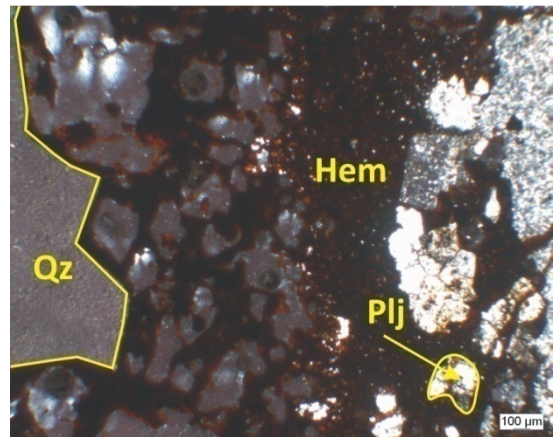
Şekil 6.11 Hematit parçası içinde görülen plajyoklaslar (ÇN, S1 nolu örnek)



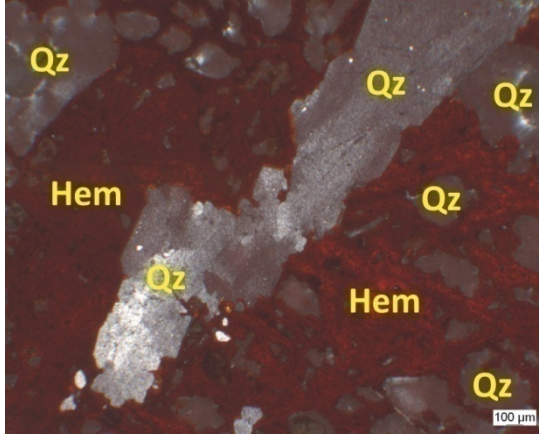
Şekil 6.12 İnce taneli mineraller-plj. kümeleri ilişkisi ve hematitli kenar kısımları (ÇN, S1 nolu örnek)



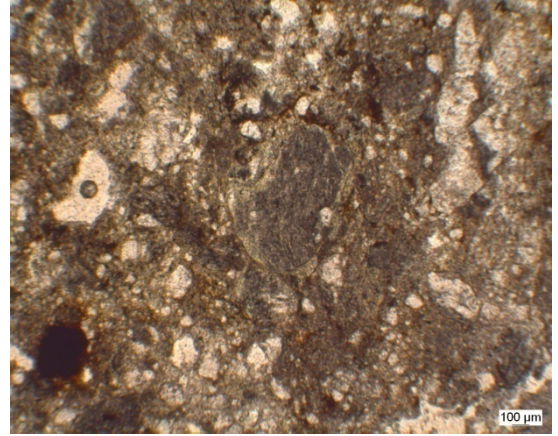
Şekil 6.13 Hematit içinde kırılmış plajyoklas kristalleri (ÇN, S1 nolu örnek)



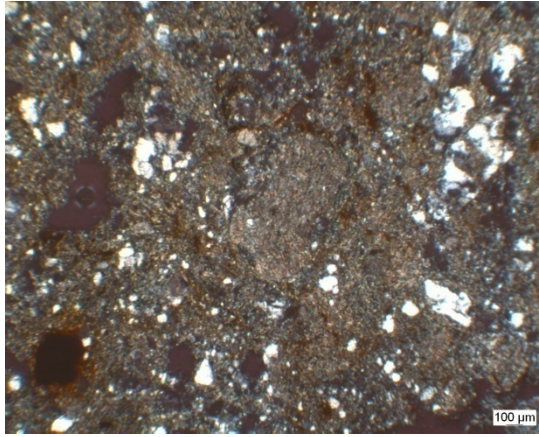
Şekil 6.14 İri taneli zigzag şekilli boşluk dolduran kuvars solda, hematitli kayaç ortada ve plajyoklaslar sağ alt köşede (ÇN, S2 nolu örnek)



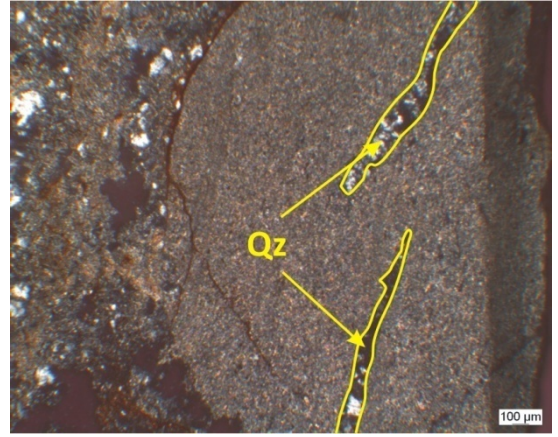
Şekil 6.15 Hematit içinde iri dolgu şeklinde kuvars damarı
(ÇN, S1 nolu örnek)



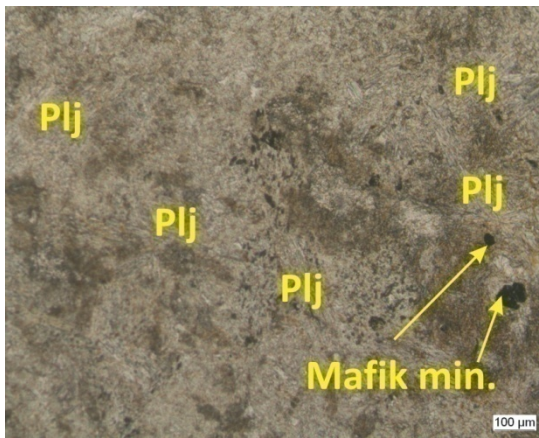
Şekil 6.16 Parçalı görünüm (TN, 1 nolu örnek)



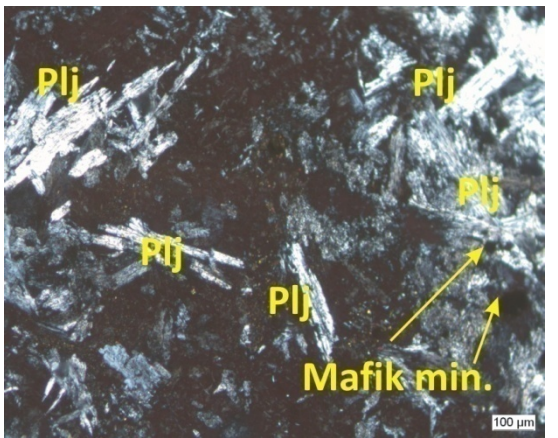
Şekil 6.17 Şekil 6.16'nın çift nikol görünümü



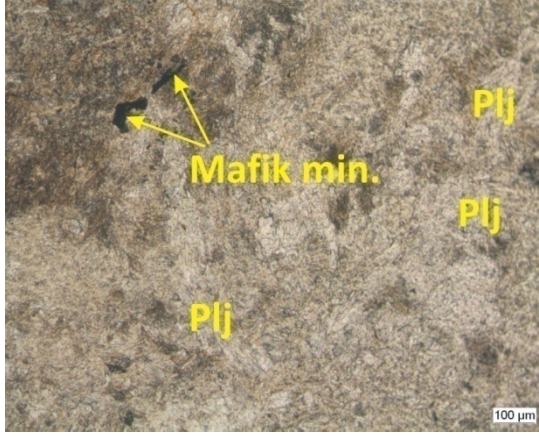
Şekil 6.18 Kuvars damarlı iri kayaç parçaları
(ÇN, 1 nolu örnek)



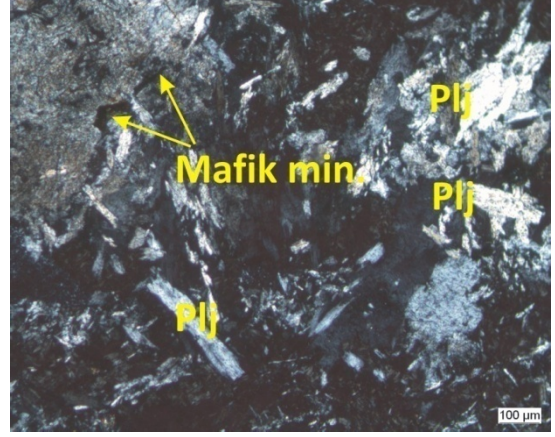
Şekil 6.19 Plajiyoklaslar arasında bozulmuş mafik
mineraller (piroksen) (TN, 2 nolu örnek)



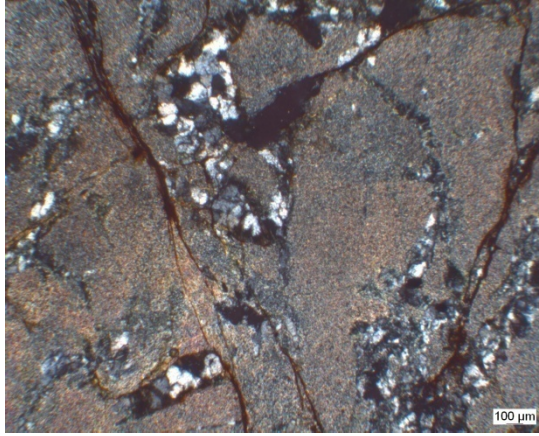
Şekil 6.20 Şekil 6.19'un çift nikol görünümü



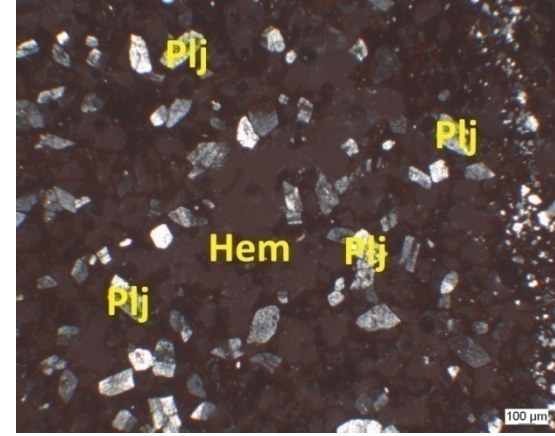
Şekil 6.21 Mafik mineraller, plajiolklas ve olası piroksen ilişkisi (TN, 2 nolu örnek)



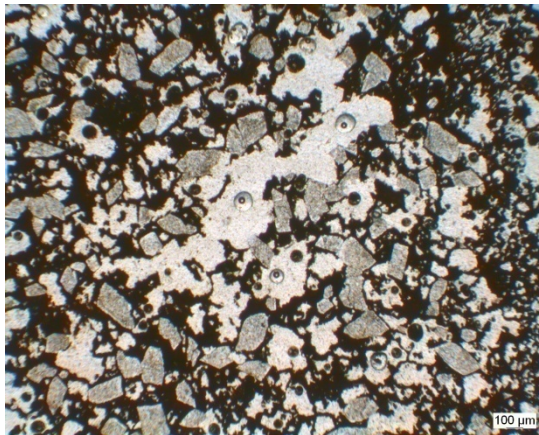
Şekil 6.22 Şekil 6.21'in çift nikol görünüşü



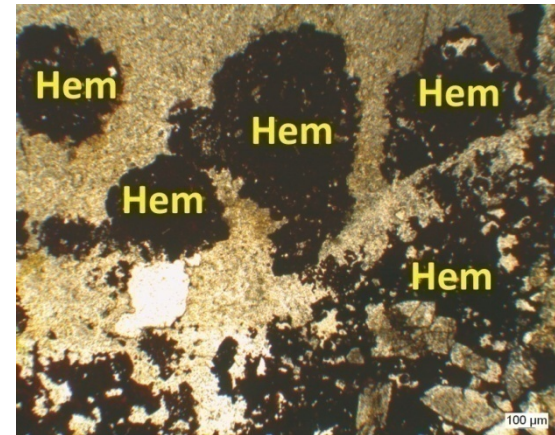
Şekil 6.23 3A nolu örneğin parçalı görünümü (ÇN)



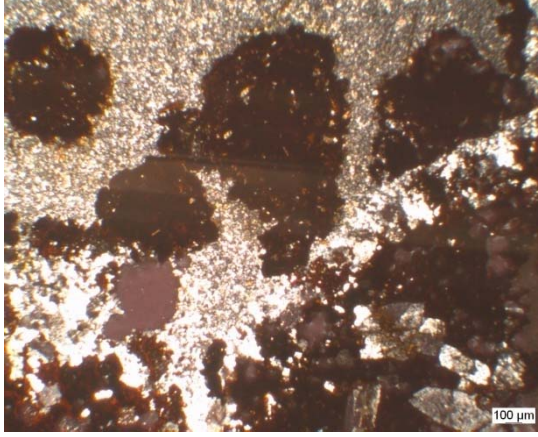
Şekil 6.24 Hematitlerin ortasında tek tek plajiolklaslar (ÇN, S3 nolu örnek)



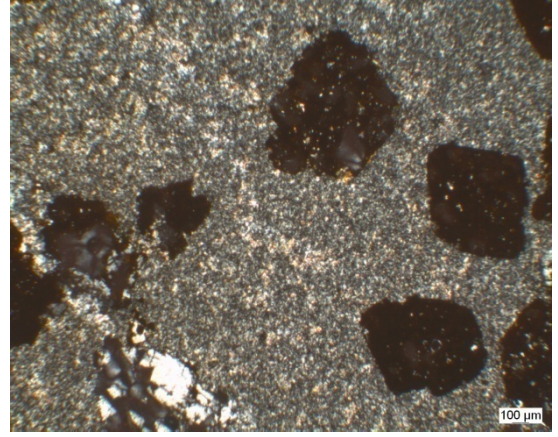
Şekil 6.25 Şekil 6. 24'ün hematit baskın hali (TN, S3 nolu örnek)



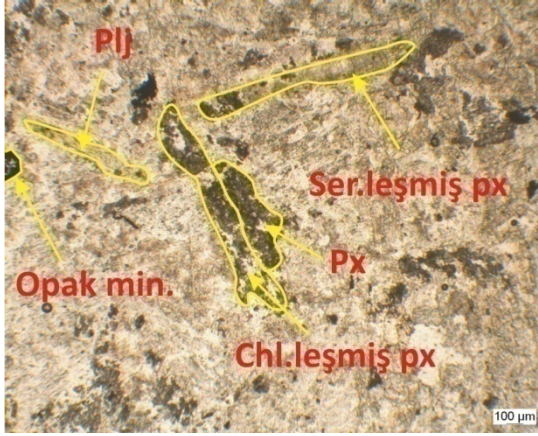
Şekil 6.26 Hematit parçaları, tek plajiolklas mineralleri ve ince taneli hamurla (TN, S3 nolu örnek)



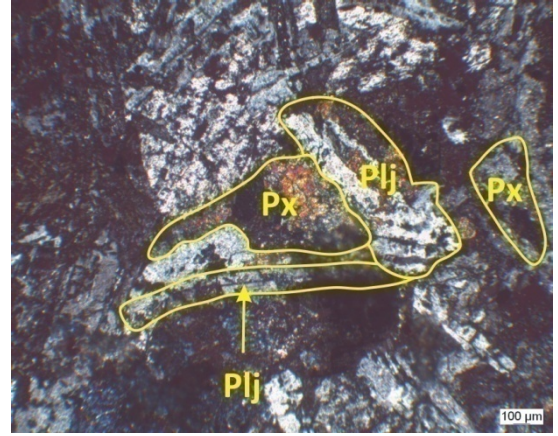
Şekil 6.27 Şekil6. 26'nın çift nikol görüntüsü



Şekil 6.28 İnce taneli hamur içinde hematitli volkanit parçaları (ÇN, S2 nolu örnek)



Şekil 6.29 Piroksen ve opak minerallerin görünüşü (TN, 08-D1 nolu örnek)



Şekil 6.30 Piroksen ve plajioklasların görünüşü (ÇN, 08-D1 nolu örnek)

6.1.3 Volkanit Ara Katkılı Metatortullar (Prekambriyen)

Arazi çalışmaları sırasında, Bekirhacılı köyünün güneyinde, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan bir yol yarmasında, yaklaşık 200 m uzunluğunda gözlemlenen bir kesitte, makro olarak 3 farklı tipte tabakalı kayaç topluluklarına rastlanmıştır. Bu nedenle her bir topluluktan, topluluğun tamamını tanımlaması amacıyla ayrı ayrı, kenar zonlarından ve ortalarından 3'er tane örnek derlenmiştir.

Arazi ve mikroskop çalışmaları sırasında isim vermekte zorlanılan kayaçlara, arazi gözlemlerine bağlı kalınarak, genel bir ifadeyle volkanit ara katkılı metatortullar ismi verilmiştir. Ayırtlanan üç türe ait mikroskop çalışmaları şu şekildedir.

1.Tür: Mavimsi yeşil renkli metavolkanik küller. 08Y-D3 nolu örnekte; kayaç, serisitli-killi, parçalanmış (milonitleşmiş), açılmış ve genişlemiş halde gözlemlenir. Bu genişleme bölgelerini kuvars ve karbonatlarla, kloritler doldurmuştur. 08Y-D4 nolu örnek, 08Y-D3 nolu örnekle benzer özellikler gösterirken, ondan farklı olarak kuvars ve karbonatlar daha ince tanelidir ve damar şeklinde kuvarslara da rastlanır. 08Y-D5 nolu örnek de diğerlerine benzerlikler göstermekle birlikte, kuvars ve karbonatlar 08Y-D3 nolu örnekte olduğu gibi biraz daha iri tanelidir ve serisitlerin aralarında az miktarda muskovitler de yer almaktadır.

2.Tür: Yeşilimsi renkli metavolkanik küller (karbonat ara katkılı). 08Y-D6 nolu örnekte; kayaç, taneli-kırıntılı ve bazen irileşmiş muhtemelen sideritik parçalar da içeren karbonat mineralleri ile, iri taneli, karbonatla çimentolanmış kuvarslardan oluşmaktadır. Kırık ve çatlaklarda yer alan opak mineraller de dikkat çeker. 08Y-D7 nolu örnek, 08Y-D3 nolu örnekte olduğu gibi kırılanmış-genişlemiş ve bu bölge iri kuvars mineralleriyle doldurulmuş, serisitli-killi bir kayaç görünümündedir. 08Y-D8 nolu örnekte, kayaç, canlı renkli, küçük taneli karbonatlardan (muhtemelen siderit) oluşmuştur. Özşekilli, iri taneli opak mineraller (pirit-kalkopirit) dikkat çekicidir.

3.Tür: Mavimsi renkli, volkanik kayaç parçaları içeren, konglomeratik görünümlü volkanit ara katkılı metatortul kayaçlar (polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşı). 08Y-D9 nolu örnekte; kayaç kırıntılı bir görünüm sunar. Plajioklaslar kadar temiz görünen kuvars minerallerinin yanında, turmalin ve mikalar bulunurken, bu minerallerin araları serisitler tarafından doldurulmuştur. Kesitin bazı kısımları kloritleşmişken, parça halinde klorit minerallerine de rastlanır. Kesitte muskovitler ve kloritleşmiş biyotitleri de görmek mümkündür. Killerin metamorfizma sonucunda serisitleştiği söylenebilir. 08Y-D10 nolu örnekte; kayaç, özşekilsiz feldispat minerallerinin birbirine değmesinden oluşmuş, aralarında volkan camı gibi bir desteğin olmadığı, plajioklasların ağırlıkta olduğu, taneli dokuludur. Kayaçta özşekilsiz, ince taneli ve bol miktarda dissemine halde opak minerallerle, damar şeklinde karbonatlar da vardır. Mafik minerallere ve çimentoya rastlanılmamış olması ve kayacın yaklaşık % 90'ının feldispatlardan oluşması nedeniyle örnek, sedimanter bir kayaca benzememektedir. 08Y-D11 nolu örnekte; kayaç, farklı kayaç parçaları, tek tek ve

birleşik vaziyette kuvars parçaları, ince uzun siyah mineraller, özşekilli ve özşekilsiz opak mineraller, serisit, klorit, epidot, plajioklas taneleri ve serisitli-killi kayaç parçaları ile akma yapısı gösteren volkan camımsı, özşekilsiz kayaç parçalarından oluşur. Bütün bu karmaşık yapı, içlerinde renkli olanlarının da yer aldığı, karbonatlar tarafından çimentolanmıştır. Bu kesite dik yönde yapılmış diğer bir kesitte de farklı tane boylarında ve türlerinde parçalı (detritik gibi görünen) karbonatlar ağırlıktadır. Bu karbonatların önemli bir kısmının içinde özşekilli opak mineraller gözlenirken (çoğunlukla pirit), daha az oranda basınç ikizlenmesi gösteren karbonatlar ve çok az oranda da zonlanma gösteren karbonat türleri tespit edilmiştir. Karbonat parçalarının kenarları yenmiş, körfez yapısı kazanmış şekildedir. İçlerinde özşekilli opak mineral içeren karbonat minerallerinin varlığı, kayacın jeokimyası da göz önüne alındığında bu parçaların, karbonatlaşmış-silisleşmiş bazik (veya ultramafik) bir kayaca ait parçalar olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Yine kayaçta karbonatlar içerisindeki opak minerallerin yanında tek tek özşekilli ve özşekilsiz (muhtemelen limonitleşmiş-hematitleşmiş) opak mineraller de mevcuttur. Kayaçta metamorfize olmuş volkanik kayaç parçalarına, serisitleşmiş metamorfik kayaç parçalarına, kenarları yenmiş bazik (mafik) kayaç parçalarına, kenarları yenmiş kuvarslara, feldispatlara, ikizlenmeli plajioklaslara da rastlanmıştır. Kesitte başka bir tanede turmalin içeren kuvars tanesi de gözlenmiştir. Bu durum bize pegmatitli bir kayacın parçası izlenimini verirken, diğer taraftan kayacın bünyesinde kuvars ve feldispatların yer alması asidik volkanizmayı da işaret ediyor gözükmektedir. Tüm bunlar değerlendirildiğinde kayacın bünyesinde çok farklı kökene sahip kayaç parçalarının bulunması nedeniyle, kayaca polijenik konglomera ismi vermek yanlış olmayacaktır.

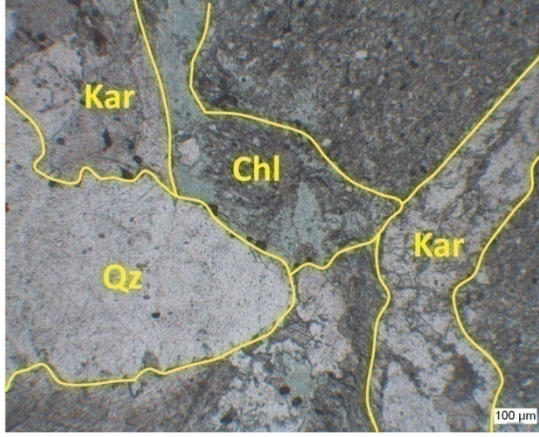
Burada, ayrıca 1.Tür ve 2.Türle benzer özellikte, ancak farklı lokalitelerde (Karaçat Demir Yatağı kuzeybatısı; Demirçoluğu dere) izlenen, ekzalatif tüfit veya metatüf olarak tanımlanan bazı kayaç örneklerinin petrografik analiz sonuçları aşağıda sunulacaktır.

T 1-6 nolu örneklerde; çok ince taneli, muhtemelen amfibolden dönüşmüş klorit, illit, serisit, ince-orta taneli dissemine ve çatlak dolgusu şeklinde kuvarsit ve öz şekilsiz plajioklaslar (albit?) görülmektedir. T-4 nolu örnekte serisitler bazı kesimlerde kıvrılmış

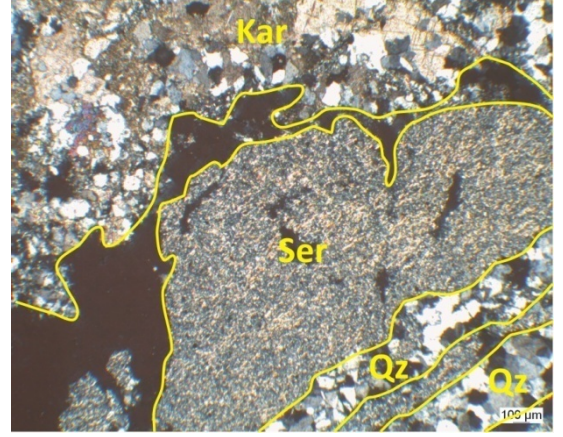
ve S yapmış şekildedir. Bazı çatlaklarda karbonatlar da görülmüştür. T-4 nolu örnek dışındaki kesitlerde çok ince taneli ve yönlenmenin olmadığı kayalar sözkonusudur. T-4 nolu örnek diğerlerine göre daha iri taneli ve hafif bir yönlenme ve şistozite (yeşilşist başlangıç metamorfizması) göstermektedir. Kayalarda opak mineral olarak rutil ($\pm$ lökokseneleşme), yer yer bükülmüş ve kıvrılmış, yer yer limonitleşmiş pirit ve ilmenohematit, yönlenmeye paralel dizilmiş grafit ve hematitler gözlenmiştir. T 1-6 nolu örnekler için; yeşilşist metamorfizma koşullarının başlangıcına karşılık gelen bir metamorfizmadan etkilenmiş, çok hızlı soğumuş bazik bir lav veya çok ince taneli bazik kül kökenli bir kayadan söz edilebilir. Kayalarda çok ender gelişmiş şistozite görülürken, grafit birlikteliğe eşlik etmektedir. Detritik mineraller çok az gözlenmektedir.

Ayrıca, Karaçat Demir Yatağı'nın kuzebatısında yeralan Demirçoluğu dere içinden alınan ND-2b, 4, 5a ve 5b nolu örneklerde ise; kötü-iyi boylanmış, kaba silt-kaba kum tane boyu aralığında, orta-kötü yuvarlaklaşmış, köşeli-yarı köşeli taneler halinde kuvars, plajiyoklas, eser miktarda muskovit taneleri (ND-4) ve biyotitler yer alırken, bağlayıcı olarak silis, karbonat, klorit ve serisit izlenmiştir. Kuvarslar özşekilsiz taneler halinde olup, dalgalı yanıp sönmelidir. Plajiyoklaslar, özşekilsiz ve polisentetik ikizlidir. Örneklerde eser oranda zirkon ve turmalinler de yer alır. Ayrıca, özşekilsiz taneler halinde rutil-anataz, pirit, çubuksu şekillerde yönlenmeye uyumlu grafit ve eser miktarda pirit içerisinde özşekilsiz kalkopiritler (ND-5a) ve pirit reliktleri izlenen özşekilli limonitler de izlenmektedir.

T 1-6, ND-2b, 4, 5a ve 5b nolu örnekler hep birlikte metatüf olarak değerlendirilmiştir.



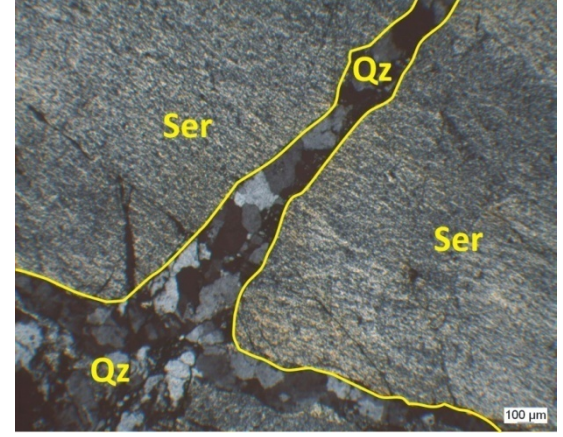
Şekil 6.31 Yeşil renkli metavolkanik küllerin genişleme bölgeleri ve bu bölgelerde görülen mineraller (TN, 08Y-D3 nolu örnek)



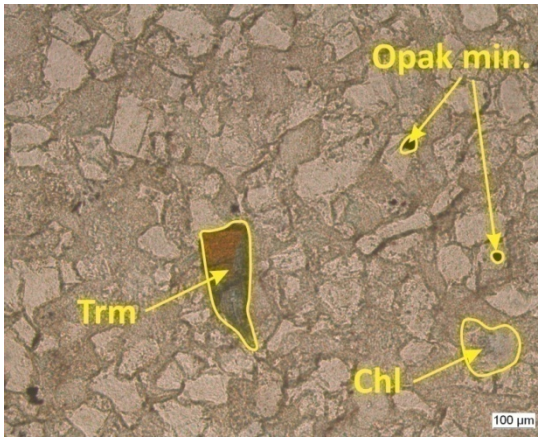
Şekil 6.32 Genişleme boşlukları ve bu bölgelerde görülen mineraller (ÇN, 08Y-D4 nolu örnek)



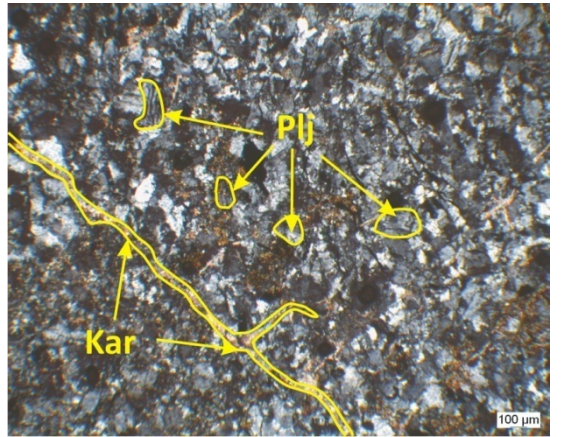
Şekil 6.33 Mavi renkli metavolkanik küllerde görülen siderit ve opak mineraller (TN, 08Y-D6 nolu örnek)



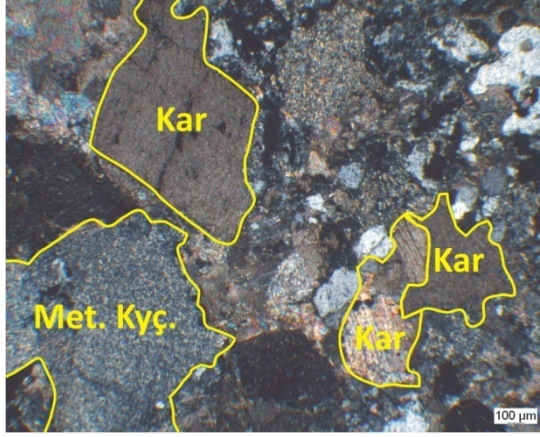
Şekil 6.34 Serisitli kayaç ve kuvars damarı (ÇN, 08Y-D7 nolu örnek)



Şekil 6.35 Turmalin, klorit ve opak mineraller (TN, 08Y-D9 nolu örnek)



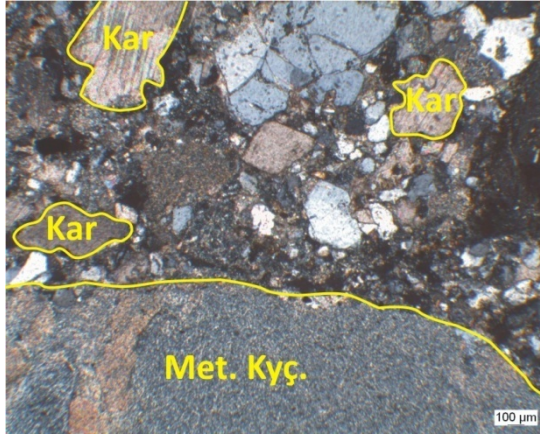
Şekil 6.36 Plajioklaslar ve karbonat damarının görünüşü (ÇN, 08Y-D10 nolu örnek)



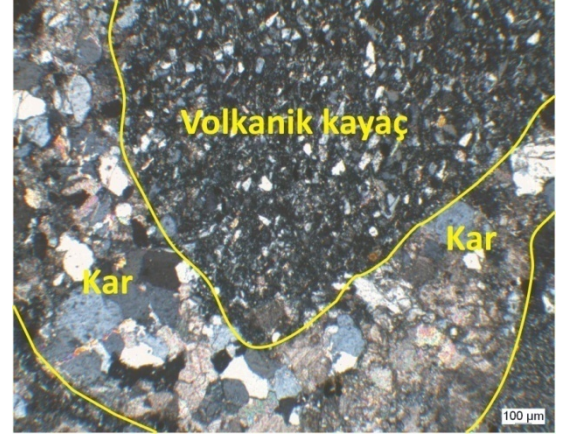
Şekil 6.37 Parçalı görünüm. Basınç ikizli ve iri karbonatlar ile metamorfik kayaç parçaları (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek)



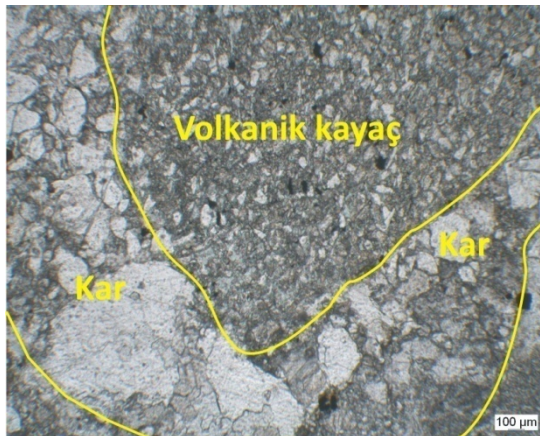
Şekil 6.38 Karbonat, metamorfik kayaç parçası ve opak mineraller (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek)



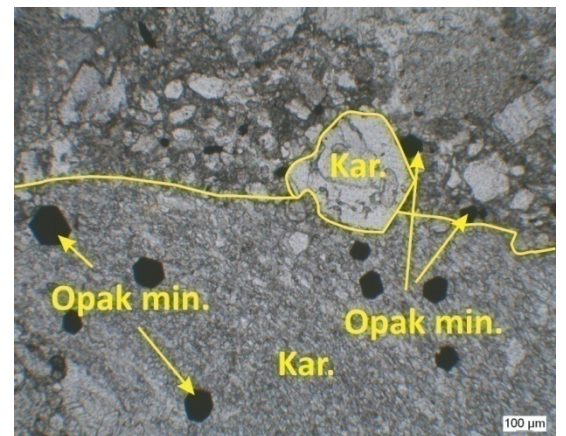
Şekil 6.39 Parçalı görünüm. Basınç ikizli karbonatlar ve metamorfik kayaç parçası (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek)



Şekil 6.40 Volkanik kayaç parçası ve karbonat ilişkisi (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek)



Şekil 6.41 Şekil 6.40'nın tek niköl görüntüsü



Şekil 6.42 Karbonat iç ve dışındaki özşekilli opak mineraller (piritler) (TN, 08Y-D11 nolu örnek)

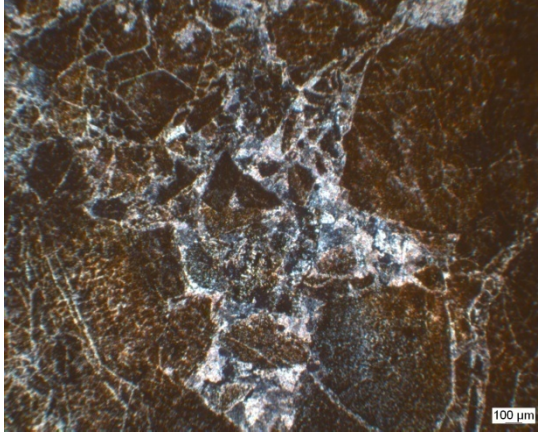


Şekil 6.43 Zonlu karbonat minerali (TN, 08Y-D11 nolu örnek)

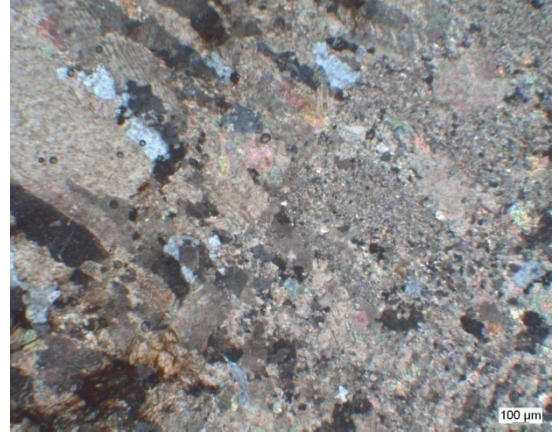
6.1.4 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)

Kireçtaşlarında; meso-makro kristalen ve basınç ikizlenmesi gösteren karbonat mineralleri ve aralarında bulunan yer yer iri, dalgalı yanıp sönen kuvars mineralleri, taneler şeklinde izlenmektedir. Kuvars mineralleri ayrıca, kayaçların çatlak ve boşluklarını doldurur şekilde de gözlenmiştir. Kayaçlar kırılmış, parçalanmış ve breşik bir görünüm kazanmıştır. Kayaç kırıldıktan sonra karbonat minerallerinden (sideritler) dönüşen limonitler, bu kayaçların dilinimleri boyunca, iri ve ince taneli olarak izlenmiştir. Limonitleşmeden sonra da kayaçta kırılma ve breşleşme görülmektedir. Opak mineraller olarak limonit dışında, eser miktarda mangan grubu mineraller de izlenir. Kireçtaşlarına ait bazı kesitlerde yönelme de görülmüştür.

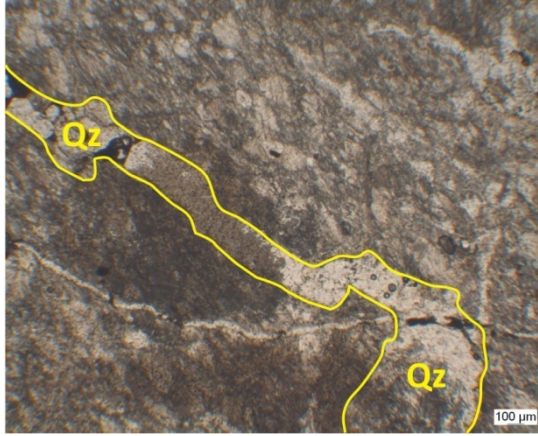
Mermerler, çok az kötü boylanmış, kötü yuvarlaklaşmış, kaba silt tane boyunda kuvars mineralleri içerirken, yer yer grift sınırlı, çoğu kez yönelmiş, özşekilsiz, yer yer de ikincil büyümeler halinde, basınç ikizlenmesi ve mercekli porfiroklast özelliği gösteren kalsit minerallerinden oluşur. Bağlayıcı olarak serisit-muskovit mineralleri görülürken, limonit, bazıları içinde rutil kapanımları gözlenen pirit, turmalin, klorit, rutil, zirkon ve çubuk şekilli grafitlere rastlanmıştır. Rutiller öz şekilsiz, 7-14 mikron tane boyunda ve yer yer özşekillidir. 07Y-D6 nolu örnek içinde az miktarda siderit-ankerit taneleri izlenirken, 07Y-D16 nolu örnekte 0,8-1,1 mm arasında değişen genişlikte siderit/ankerit damarının örneği kestiği görülür. 07Y-D15 nolu örnekte ise silisifiye kireçtaşı olarak isimlendirilen bir seviye, keskin bir dokanakla, siderit bant ya da damarının ardından, mesokristalin, basınç ikizli kalsitten oluşan rekristalize kireçtaşına geçiş gösterir.



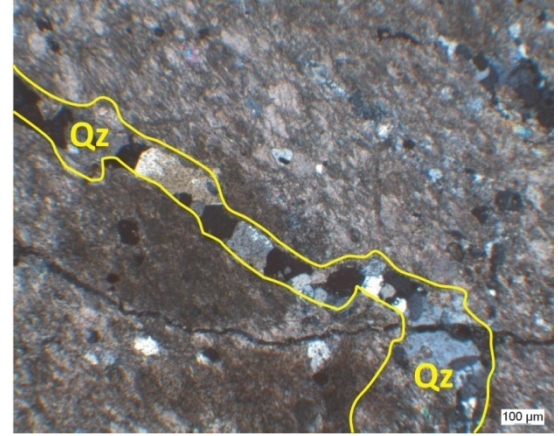
Şekil 6.44 Kireçtaşlarındaki breş parçalı görünüm
(ÇN, 06Y-D7 nolu örnek)



Şekil 6.45 İnce taneli ve kuvarslı, farklı tane boylarındaki karbonat mineralleri (ÇN, 06Y-D4 nolu örnek)



Şekil 6.46 Kireçtaşlarındaki kuvars damar-damarcık ilişkisi
(TN, 07Y-D18 nolu örnek)

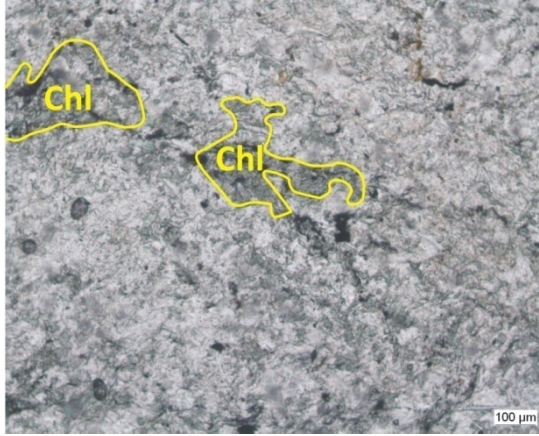


Şekil 6.47 Şekil 6.46'nın çift nikol görüntüsü

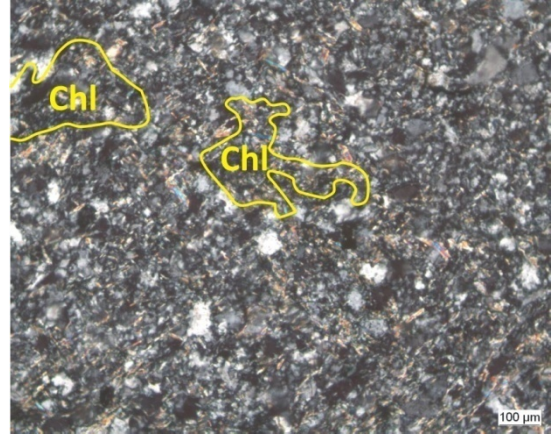
6.1.5 Metasilttaşı – Kalkşist (Ordovisiyen)

Metasilttaşı örneklerinde, genelde yönlenme gözlemlenirken çok küçük taneli, dalgalı yanıp sönme gösteren, yer yer orta-iyi boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış, köşeli - yarı köşeli kuvars taneleri ile bağlayıcı mineraller olarak çoğunlukla serisit (yer yer bükülmeli-kıvrımlanmalı ve muskovite dönüşmüş halde), klorit, karbonat-silis, mikalardan illit ve az miktarda da sideritler izlenir. Örneklerde, turmalin ile çok küçük taneler şeklinde zirkonlar da yer alır. 07Y-D1 nolu örnekte, serisitler fibroblastik, kuvarslar ise granoblastik doku göstermektedir. Opak mineral olarak, çubuksu-lifsi şekilde kıvrılıp bükülme gösteren grafit, limonite dönüşmüş halde pirit, limonit ve genellikle saçınımlı halde rutil gözlenir.

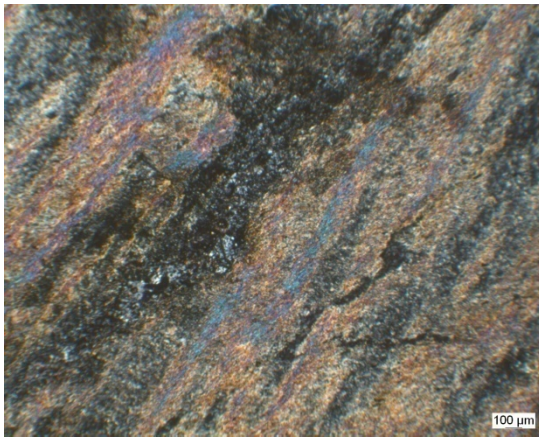
Kalkışistler; basınç ikizlenmesi ve yer yer granoblastik doku gösteren kalsit mineralleri ile içlerinde tek tek özşekilsiz, dissemine kuvars mineralleri ve kıvrılmış-bükülmüş, yer yer king-band dokusu oluşturan, yer yer serisitik mikaca (illit) zenginleşmiş ana minerallerden oluşur. Serisitler, yer yer kenar zonlarında kloritlerin yer aldığı merccekler şeklinde görülür. Kesitlerde aksesuar mineral olarak, eser miktarda sideritlere de rastlanılmıştır. Opak minerallerden yer yer mikaların bulunduğu yerlerde zenginleşmiş, saçınımlı halde hematit, rutil, az miktarda grafit ve eser miktarda çok küçük taneli pirit ve limonitlere rastlanır. Kesitin görünümü nedeniyle, paralel karbonat seviyelerinin içinde bunlara aykırı yönlerde ve kıvrımlanmış halde mikaların ‘S’ler yapması gerekçesiyle, karbonatlardan önce metamorfizma geçirdikleri ve daha sonra kayacın bütün halde yeniden metamorfizmaya uğradığı söylenebilir.



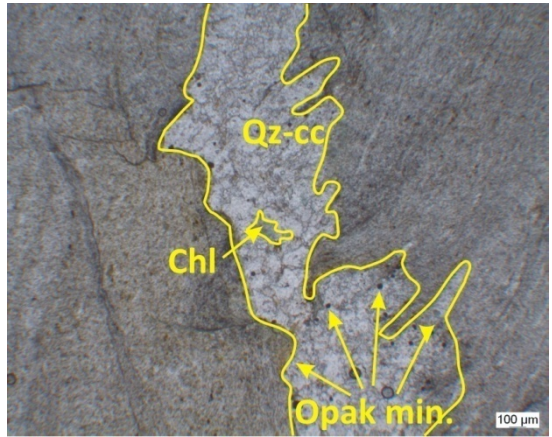
Şekil 6.48 Bol kloritli görünüm (TN, 06Y-D1 nolu örnek)



Şekil 6.49 Şekil 6.48'in çift nikol görüntüsü, yeşil renkliler kloritler



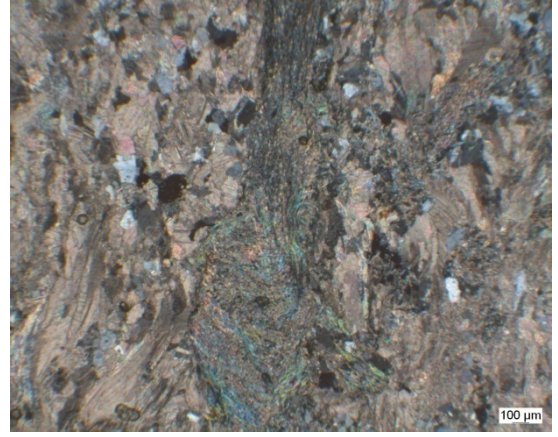
Şekil 6.50 Metasilttaşlarının yönlenme gösteren genel görünümü (ÇN, 06Y-D3 nolu örnek)



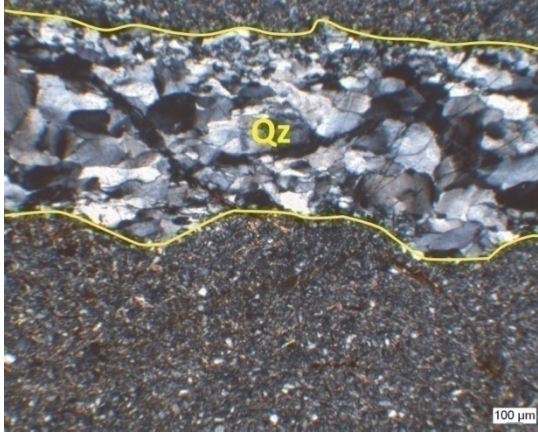
Şekil 6.51 Kuvars-kalsit damarında opak mineraller ve klorit (TN, 06Y-D3 nolu örnek)



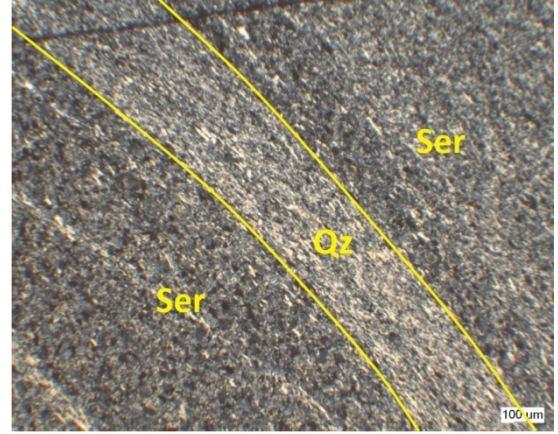
Şekil 6.52 Şekil 6.51'in çift nikol görüntüsü



Şekil 6.53 Kalkışitlerde merccek şeklinde yönelmiş kıvrımlanmış serisitler (ÇN, 06Y-D2 nolu örnek)



Şekil 6.54 Yönelmiş ince taneli kuvarslar ve kuvars damarı (TN, M nolu örnek)

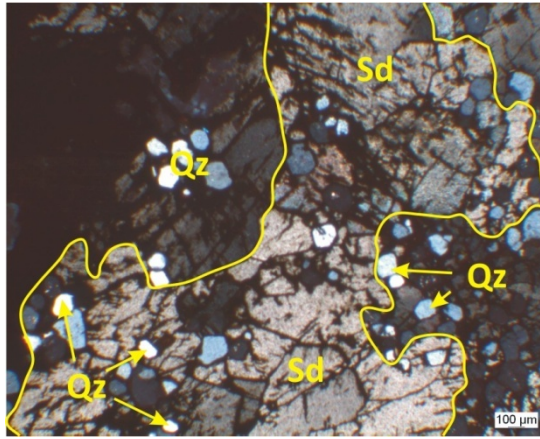


Şekil 6.55 Serisit içindeki kuvars paketi (ÇN, 06Y-D14 nolu örnek)

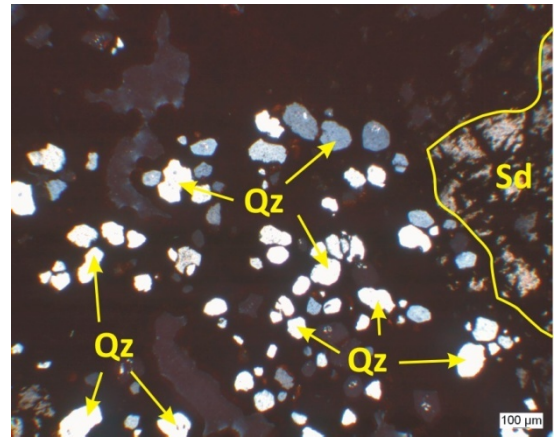
6.1.6 Siderit

Sideritler; meso-makro kristalin tane boyundadır. Özşekilsiz taneler halinde kuvars mineralleri içerir. Kırık ve çatlak dilinimleri boyunca yer yer limonitleşmiş şeklinde gözlenir. Limonitler yer yer masif, yer yer de böbreğimsi dokuda özellik kazanmış, birbirini kesen ağsal damarlar şeklinde götit olarak izlenirken, içlerinde yer yer özşekilli yer yer de özşekilsiz (7,5-55 mikron arasındaki tane boyutlarında) pirit kapanımları ve kuvars mineralleri de gözlenmiştir. ND-5c nolu örnekte, piritler yer yer kataklastik dokuludur ve içlerinde eser miktarda sfalerit kapanımı da izlenmiştir. Karaçat Demir Yatağı'nda yapılan sondajda kesilen 08Y-D14-15 nolu örneklerde ise, siderit minerallerine eşlik eden özşekilli, küçük tane boyunda, dissemine kuvars kristallerine

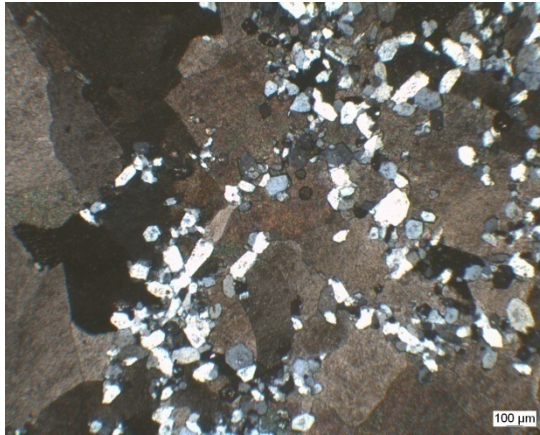
rastlanmıştır. Kuvars kristallerinin özşekilli oluşu, taşınmayıp ortamda büyüdüğüne işaret eder. Kuvarsların ortasında toplu iğne başına benzer, çekirdek ve böbreğimsi damlacıklar izlenmektedir. Raman Spektrometresi çalışmaları ile özgün ve özşekilli kuvars kristalleri içindeki ve özellikle merkezi kısımlarındaki mikro boyutlarda gözlenen kriptokristalen nodüllerin (çekirdeklerin) siderit olduğu saptanmıştır. Kristal büyümesini ifade eden bu anılan kuvars kristal oluşumlarının, kalsit ve siderit kristalleri ile kenetli konumlarda olduğu da gözlenmektedir. Bu durum, siderit, kuvars ve kalsitlerin de birlikte büyüdüğüne işaret etmektedir.



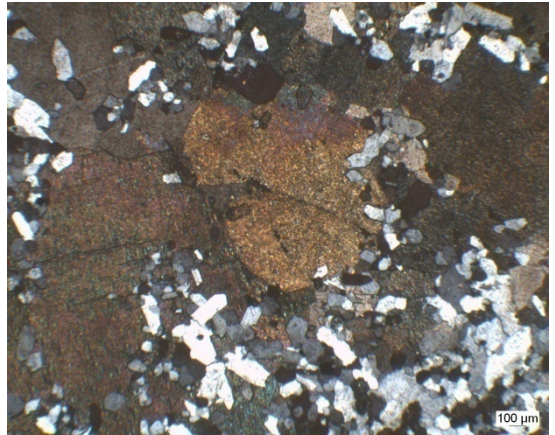
Şekil 6.56 Siderit içindeki kuvars kristalleri
(ÇN, 06Y-D6 nolu örnek)



Şekil 6.57 Hematit içindeki kuvars kristalleri, sağ kenarda
ise sideritler gözleniyor (ÇN, 06Y-D6 nolu örnek)



Şekil 6.58 Sideritlerle beraber görülen özşekilli kuvarslar
(ÇN, 08Y-D14 nolu örnek)



Şekil 6.59 Sideritlerle beraber görülen özşekilli kuvarslar
(ÇN, 08Y-D15 nolu örnek)

6.1.7 Hematit - Limonit – Götüt

Cevher mineralleri olarak, hematit-limonit ağırlıklı olarak gözlemlenirken, bir diğer önemli cevher minerali götüttür. Birçok cevher örneğinde az miktarda sideritler de yer alır. Cevher örneklerinin çoğunda özşekilsiz boşluklar yaygındır. Örneklerde gang minerali olarak çok az kuvars, kalsit ve az miktarda barit gözlenirken, levha şekilli muskovitler, bazı kesitlerde de rutil-anatazlar izlenmiştir. Kuvarslar yer yer özşekilli-yarı özşekilli, dalgalı yanıp sönme gösterirken, karbonat mineralleri bazı kesitlerde parçalar şeklinde kırılmış halde rombohedral şekilli ve limonitleşmiş biçimde gözlenir. 07Y-D22 nolu hematit örneğinde ise kuvars-karbonat minerallerinin pseudomorfları gözlenmiştir.

6.2 X Işınları Kırınım (XRD) Analizleri

Çalışma sahasından toplanan örneklerin 36 tanesinde mineral tanımlamaları XRD analizleri ile yapılmıştır. Bunlardan 28 tanesi Karaçat Demir Yatağı'nda cevher ve yankayaçlardan, 8 tanesi de yatağın kuzeybatısında yeralan Demirçoluğu dere içinde gözlemlenen Prekambriyen yaşlı metabazik kayaçlardan derlenmiştir. Bu analizlere özgü değerlendirmeler, yine kaya türü ve yaş gruplamasına göre aşağıda verilmiştir.

6.2.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)

Bu gruba dahil edilen 8 tane örnekten 2 tanesi cevher-kuvarsit dokanağından alınmıştır. 06Y-D19, 06Y-D22, 06Y-D24, 06Y-D25, 07Y-D13 ve 07Y-D25 nolu örneklerde kuvars, çok az mika/illit ve dolomit saptanırken, cevher dokanağından alınan 07Y-D19 ve 07Y-D24 nolu örneklerde de ankerit, kalsit, kuvars, mika, hematit ve dolomite(?) rastlanmıştır.

6.2.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit) (Prekambriyen)

Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısından alınan 7 tane örnekte saptanmış bulunan mineraller; kuvars, klorit, mika/illit, az-çok az feldispat, çok az kalsit, çok çok az karışık

tabakalı kil, çok çok az amfibol grubu mineral, çok çok az siderit, çok çok az ankerit, çok çok az hematit ve pirit(?)’tir.

6.2.3 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)

Bu grupta değerlendirilen 4 adet örneğin 3’ünde (06Y-D4, 06Y-D17 ve 07Y-D17) örnekler tamamen kalsitten ibarettir. 06Y-D7 nolu örnekte ise kalsitin yanında; az dolomit, az kuvars, çok az götit, çok çok az feldispat, çok çok az klorit, çok çok az mika/illit, çok çok az götit, çok çok az klorit, çok çok az amfibol grubu mineral ve amorf malzemeye rastlanmıştır.

6.2.4 Metasiltaşı – Kalkşist (Ordovisiyen)

Bu bölümde 06Y-D1, 06Y-D3 nolu metasiltaşı örnekleri ile 06Y-D2 nolu kalkşist örneğinde yapılan toplam 3 tane analizin sonucu değerlendirilmiştir. Metasiltaşlarında; kuvars, feldispat, klorit, mika/illit, çok çok az dolomit, çok çok az siderit, çok çok az karışık tabakalı kil, çok çok az amfibol grubu mineral ve siderite(?) rastlanırken, kalkşist örneğinde yapılan analizde ise kalsit ve çok az mika/illit saptanmıştır.

6.2.5 Siderit

Demirçoluğu dereden alınan ND-2a nolu örnek tamamen sideritten oluşurken, Karaçat Demir Yatağı’ndan alınan 06Y-D6 nolu örnekte sideret dışında; götit, hematit, çok az kuvars, çok az mika/illit, çok az kalsit, çok az karışık tabakalı kil, çok çok az feldispat, amfibol grubu mineral(?), dolomit(?) ve zeolit grubu mineral(?) saptanmıştır.

6.2.6 Hematit - Limonit – Götit

Bu grupta 11 tane hematit örneği ve 2 tane de götit-limonit örneğinin analizi yapılmıştır. Hematit örneklerindeki mineral dağılımı; hematit, götit, dolomit, kalsit, amorf malzeme, çok az kuvars, çok az mika/illit, çok az karışık tabakalı kil, çok az klorit, çok çok az amfibol grubu mineral, çok az siderit, çok az feldispat, çok az barit, çok az zeolit grubu

mineral ve çok çok az lepidokrozit biçimindedir. 06Y-D12 ve 06Y-D15 nolu götit-limonit örnekleri de götit, lepidokrozit, kuvars, az mika/illit, az karışık tabakalı kil, çok az feldispat, çok az hematit, çok çok az amfibol grubu mineral, çok çok az klorit, amorf malzeme ve çok çok az zeolit grubu mineralden oluşmaktadır.

7. CEVHER MİKROSKOBİSİ

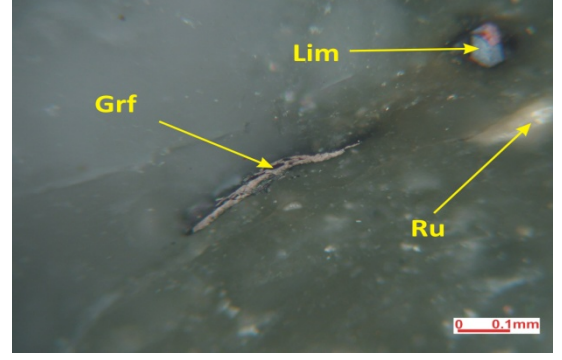
Bu çalışma kapsamında sahadan derlenen 90 tane örneğin 62 tanesinde, MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi'nde cevher mikroskobisi çalışmaları yürütülmüştür. Bu çalışmalara ait sonuçlar karışıklığı önlemek amacıyla Mineraloji-Petrografi Bölümü'nde olduğu gibi kaya türü ve yaş sınıflamasına bağlı kalınarak verilecektir. Petrografi çalışmalarında opak mineral olarak saptanan minerallerin ve cevher örneklerindeki minerallerin türleri, cevher mikroskobisi çalışmalarıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

7.1 Kuvarsit - Metakumtaşı (Prekambriyen - Alt Kambriyen)

Kuvarsit ve metakumtaşı örneklerinden 13 tanesinde cevher mikroskobisi çalışmaları yapılmıştır. Örneklerde; rutil, anataz-lökoksen, limonit, mangan mineralleri, hematit, manyetit, sfen ve genelde özşekilsiz, bazıları özşekilli, eser oranlarda piritler saptanmıştır. Limonitler, çoğunlukla özşekilli-yarı özşekilli olup, bazı örneklerde götit ve az lepidokrozit olarak tanımlanmış, 15-115 mikron arasında değişen tane boyunda, bazı örneklerde (06Y-D22) demir karbonat minerallerinden dönüşmüş halde, bazı örneklerde ise (07Y-D13) damarlar şeklinde (eser oranlarda pirit reliktili), az miktarda ise pirit pseudomorfı şeklinde izlenmektedir. Grafitler, 16-210 mikron aralığındaki tane boyunda olup, çubuk şekillidir, yönlenmeye sahip bazı örneklerde de yönlenmeyle uyumludur. Bazı rutil ve anataz-lökoksenlerde kafes yapısı izlenmiştir. Hematitler, eser miktarda olup, çok ince tanelidir. 06Y-D24 nolu örnekte özşekilsiz sfen mineraline rastlanırken, çoğu örnekte de mikro çatlaklarda eser miktarda piroluzit grubu mangan mineralleri izlenmiştir. Bunların dışında, fay zonuna yakın lokaliteden alınan 07Y-D19 nolu örnekte ise martitleşmiş manyetit saptanmıştır.



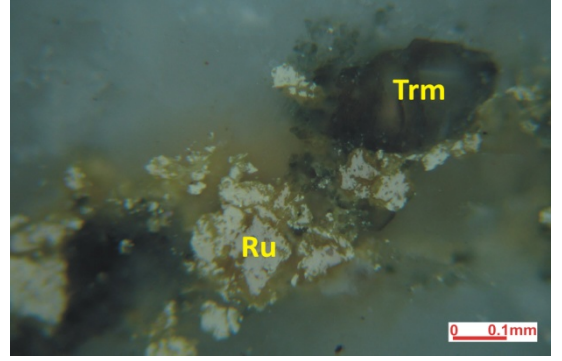
Şekil 7.1 Yarı özşekilli limonit (06Y-D16 nolu örnek)



Şekil 7.2 Limonit, rutil ve grafitin görünüşü (06Y-D16 nolu örnek)



Şekil 7.3 Rutilin görünüşü (06Y-D19 nolu örnek)



Şekil 7.4 Turmalin ve rutilin görünüşü (06Y-D19 nolu örnek)

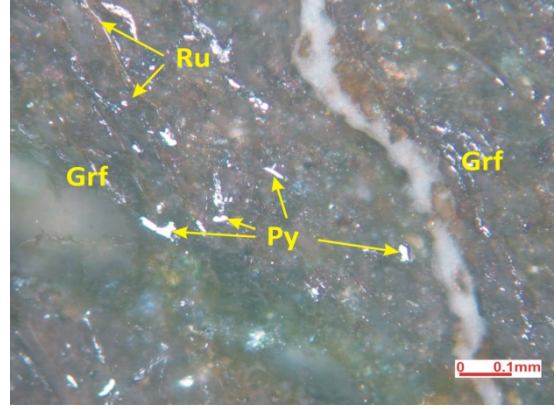
7.2 Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit) (Prekambriyen)

Demirçoluğu dere ve Bekirhacılı köyünün batısından derlenen 19 tane örnekte, cevher mikroskobisi çalışması yapılmış olup, örneklerde; rutil, grafit, hematit ve özşekilliden özşekilsiz, 22-225 mikron arasında tane boylarında (T-2 nolu örnek) piritler gözlenmiştir. Örneklerin birçoğunda piritler, kenarlarından itibaren, bazılarında ise tamamen limonitleşmiş biçimdeyken, korunmuş şekilde olanları da kesitte yer almaktadır. ND-5a nolu örnekte ise pirit içerisinde özşekilsiz kalkopiritler izlenmiştir. Rutiller, 135 mikronu geçmeyen boyutta (T-2 nolu örnek), genellikle ince taneli, bazıları da çubuk şeklindedir. Bazı rutillerde de lökoksenleşme gözlenmiştir. Grafitler, çubuk şekilli-levhamsı taneler halindedir ve yer yer kıvrılmış-bükülmüş durumda ve yönlenme gösteren örneklerde yönlenmeye paralel dizilmişlerdir. Hematitler ince taneli ve bazen de submikroskobik taneler halinde, genellikle yönlenmeye paralel dizilmiş şekildedir (gang mineralinin dilinim izlerini doldurmuş veya levha şekilli minerallerin aralarına yerleşmiş biçimde). T-2 nolu örnekte ise,

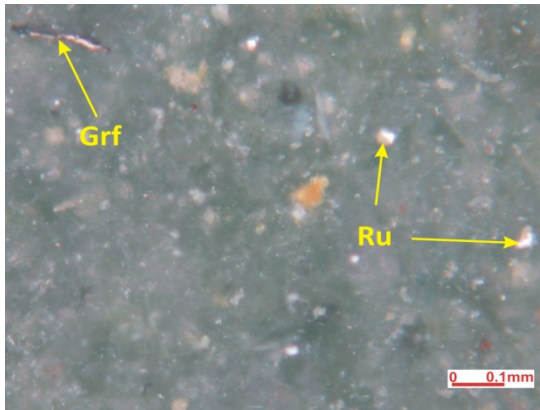
hematit ve rutil yer yer iç içe izlenmiş olup, ilmenitten itibaren ayrılmış olduğu düşünülebilir. Bu örnekte hematit içindeki ilmenit (ilmenohematit) lamellerinin en büyüğünün boyutu 60 mikron olarak ölçülmüştür.



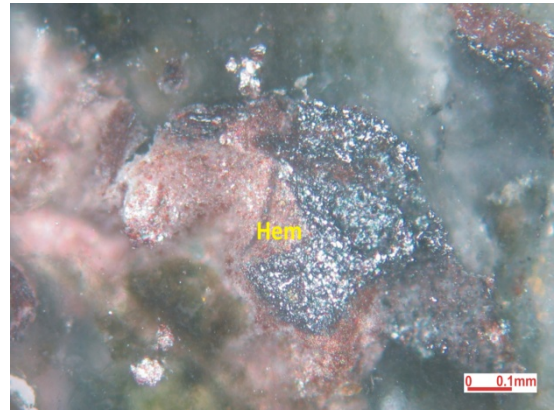
Şekil 7.5 Kenarlarından itibaren limonitleşmiş pirit (T-3 nolu örnek)



Şekil 7.6 Rutil, pirit ve grafitin görünümü (T-4 nolu örnek)

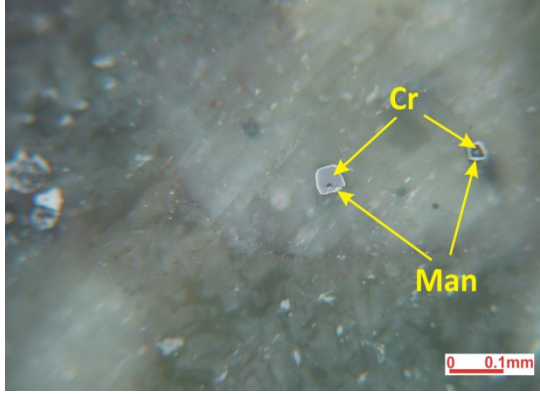


Şekil 7.7 Grafit ve rutilin görüntüsü (T-3 nolu örnek)

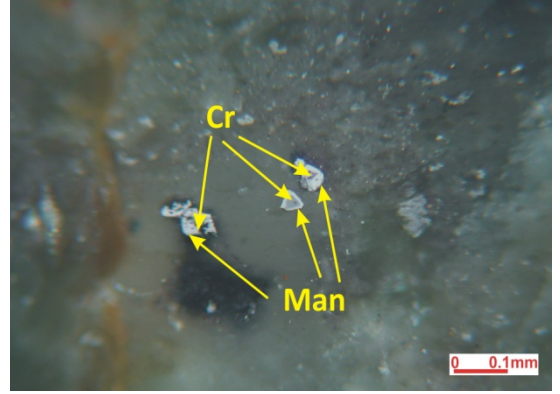


Şekil 7.8 Çok ince taneli hematit (T-2 nolu örnek)

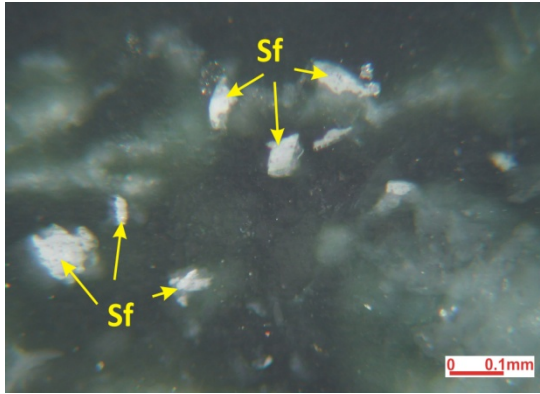
Bekirhacılı köyünün güneydoğusundaki diyabazlardan derlenen bir örnekte (2 nolu örnek) yapılan cevher mikroskobisi çalışmasının, bu bölümde ayrı bir paragraf şeklinde verilmesi özellikle uygun görülmüştür. Bu kayaç içerisinde; yoğunluklarına göre sırasıyla rutil ve sfene dönüşmüş şekilde ilmenit, sfen, ilmenomanyetit, pirit, piritten dönüşmüş pirit relikti barındıran limonit ve eser miktarda kromit ve kromspinele rastlanmıştır. Kayaç, mineralojik olarak diyabaz-mikrogabro olarak tanımlanmıştır. Diyabazların mineralojik bileşiminde kromit mineraline rastlanması olağan olmayıp, daha çok, bazı gabrolarda kromit mineraline rastlanmaktadır. Bu konu daha sonra bölgede yapılacak çalışmalar için, açık bırakılmıştır.



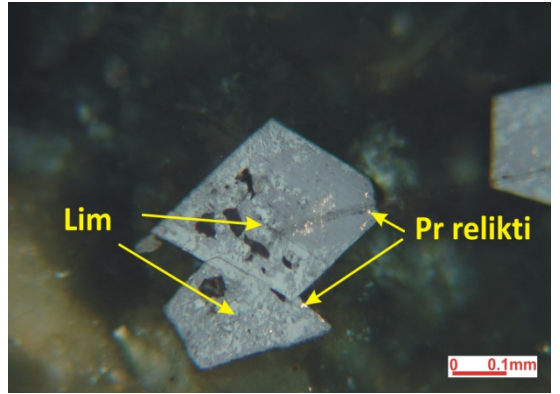
Şekil 7.9 Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş kromitler
(2 nolu örnek)



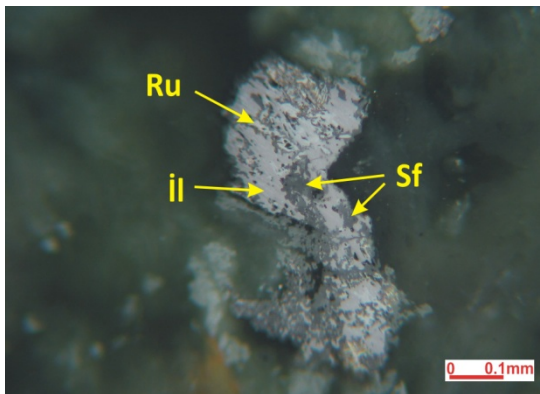
Şekil 7.10 Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş kromitler
(2 nolu örnek)



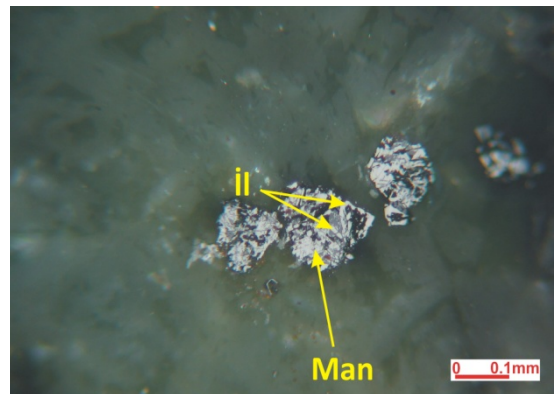
Şekil 7.11 Özşekli sfenler (2 nolu örnek)



Şekil 7.12 Pirit relikti içeren limonitlerin görünüşü
(2 nolu örnek)



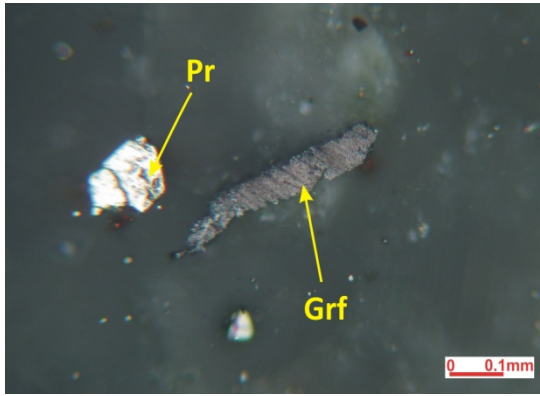
Şekil 7.13 Rutil, sfen ve ilmenit biraradalığı (2 nolu örnek)



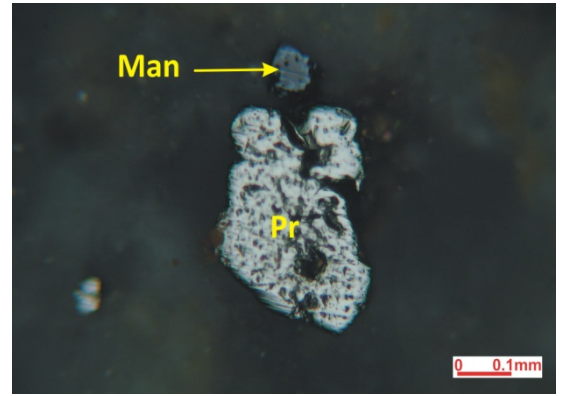
Şekil 7.14 İlmenomanyetit (manyetit içinde ilmenit lamelleri)
(2 nolu örnek)

7.3 Volkanit Ara Katkılı Metatortullar (Prekambriyen)

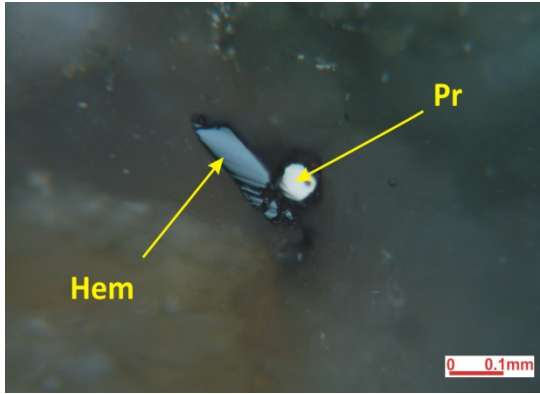
Bekirhacılı köyünün güneyinden derlenen ve Petrografi Bölümü'nde anlatılan, volkanit ara katkılı polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşı adı verilen örneklerde yapılan cevher mikroskobisi çalışmalarında; saçınımlı halde, bol miktarda, bazılarının çatlaklarında limonitleşmelerin gözleendiği özşekilli ve özşekilsiz piritler, yer yer özşekilli, çok az, grafitler, eser miktarda martitleşmiş manyetitler, eser miktarda rutiller ve eser miktarda çubuk şekilli, birincil hematitler gözlenmiştir.



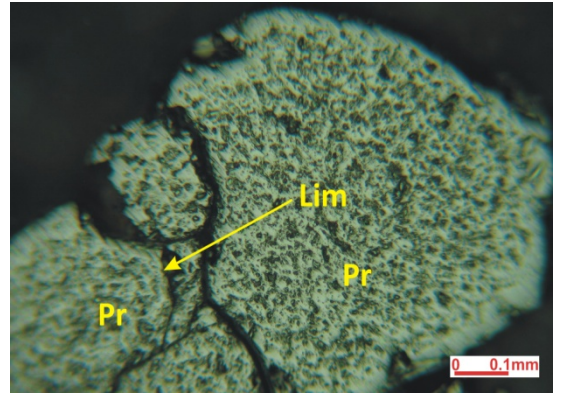
Şekil 7.15 Özşekilli pirit ve grafitin görünüşü (08Y-D11 nolu örnek)



Şekil 7.16 Kenarlarından itibaren martitleşmiş manyetit ve pirit (08Y-D11 nolu örnek)



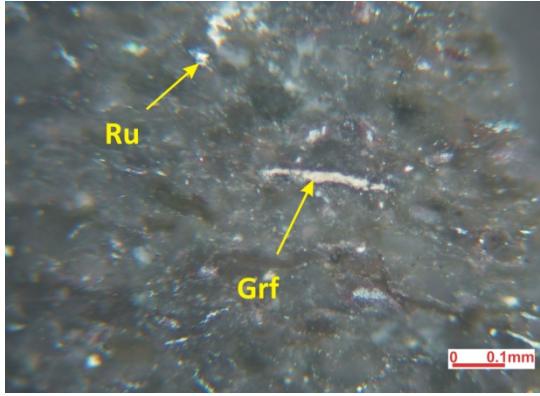
Şekil 7.17 Çubuk şekilli hematit ve özşekilli pirit (08Y-D11 nolu örnek)



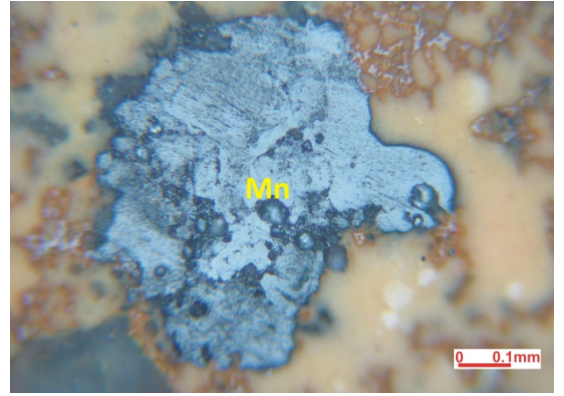
Şekil 7.18 Çatlaklarında limonit bulunan özşekilsiz pirit (08Y-D11 nolu örnek)

7.4 Kireçtaşı - Mermer (Orta Kambriyen)

Karaçat Demir Yatağı'ndan 3 tane ve Attepe Demir Yatağı'ndan 1 tane, yankayaç örneği olacak biçimde derlenen toplam 4 tane örnekte yapılan cevher mikroskobisi çalışmaları sonucu örneklerde; rutil, pirit, limonit, grafit ve eser oranda mangan grubu mineraller (ND-3a nolu Attepe'den alınan örnek) saptanmıştır. Limonitler, 23-100 mikron tane boyutlarında özşekilli biçimde gözlenirken, piritler 7-15 mikron tane boyutunda özşekilli ve özşekilsiz biçimde izlenmiştir. Grafitler, çubuk şeklindedir. Rutiller, özşekilsizdir ve bazı piritler içinde rutil kapanımları gözlenmiştir (06Y-D17 nolu örnek).



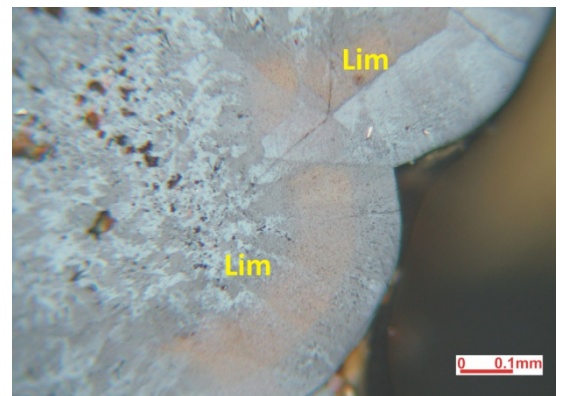
Şekil 7.19 Grafit ve rutillerin görünüşü (06Y-D4 nolu örnek)



Şekil 7.20 Mangan grubu mineraller (06Y-D7 nolu örnek)



Şekil 7.21 Yarı özşekilli, kenarlarından itibaren limonitleşmiş pirit (06Y-D4 nolu örnek)



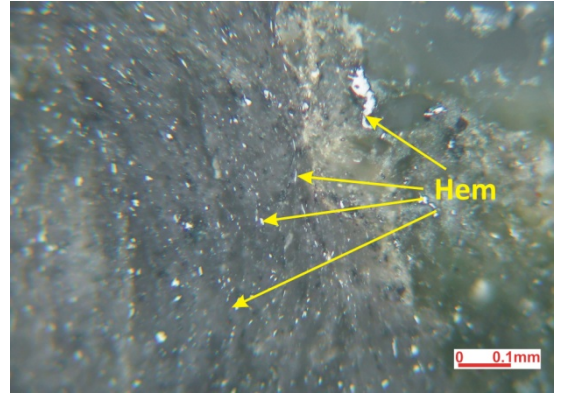
Şekil 7.22 Böbreğimsi dokulu limonitler (06Y-D7 nolu örnek)

7.5 Metasilttaşı – Kalkşist (Ordovisiyen)

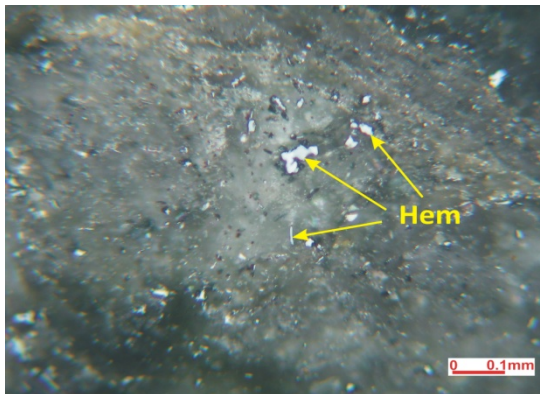
Karaçat Demir Yatağı'ndan derlenen 4 tane metasilttaşı-kalkşist örneğinde, cevher mikroskobu çalışmalarında; grafit, anataz-lökoksen, hematit, rutil ve eser oranda limonite dönüşmüş piritler saptanmıştır. Grafitler, 75-110 mikron tane boyutlarında ve çubuk-lifsi şekilde olup, kıvrılma-bükülmeler göstermektedir. Hematitler, saçınımlı taneler halinde, bazıları genel yönlenmeye uyumlu kıvrılma ve bükülmeler gösterir şekilde, mikaların bulunduğu alanlarda zenginleşmiş olarak gözlenmiştir. Rutiller, belirli hatlar boyunca saçınımlı taneler halinde özşekilsiz olarak izlenmiştir.



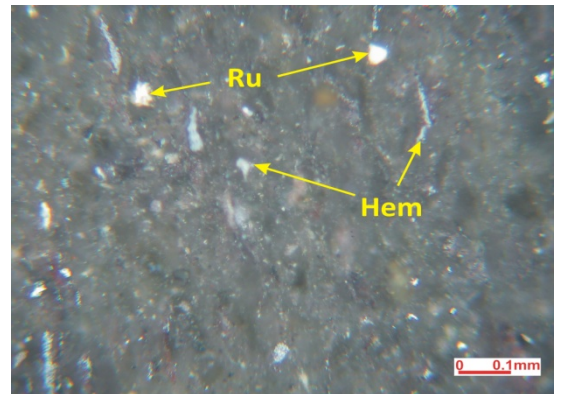
Şekil 7.23 Grafitlerin görünüşü (06Y-D1 nolu örnek)



Şekil 7.24 Çok ince taneli hematitler (06Y-D2 nolu örnek)



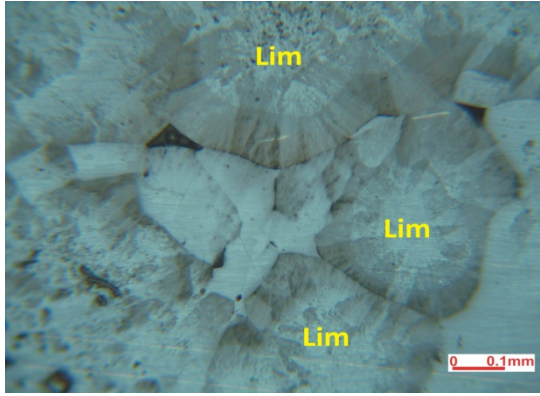
Şekil 7.25 İnce taneli saçınımlı hematitler (06Y-D2 nolu örnek)



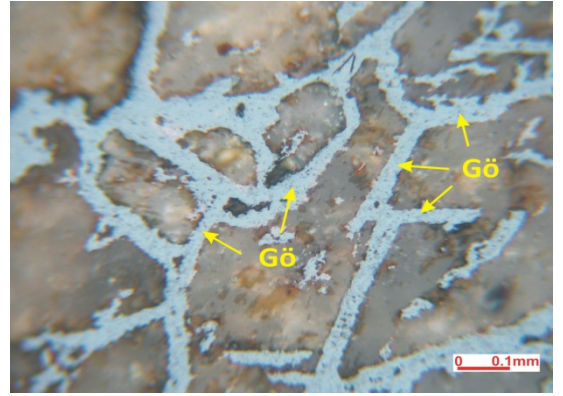
Şekil 7.26 Rutil ve hematitlerin görünüşü (06Y-D14 nolu örnek)

7.6 Siderit

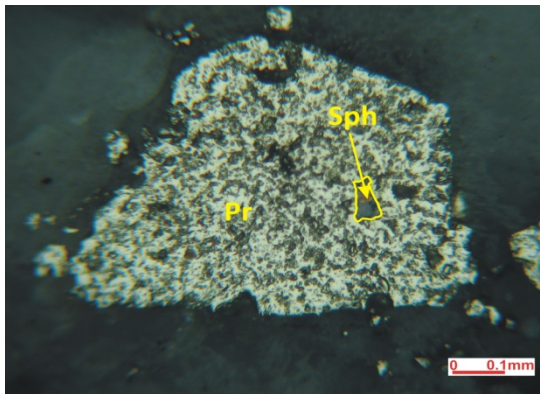
Cevher mikroskobu çalışması yapılan 5 tane siderit örneğinde, sideritlerin yanı sıra, pirit ve limonitler gözlenmiştir. Piritler, 7,5-550 mikron tane boyu aralığında, irili ufaklı, yer yer özşekli halde, yer yer limonite dönüşmüş halde, yer yer de kataklastik dokudadır. ND-5c nolu örnekte, pirit içerisinde eser miktarda sfalerit kapanımları izlenmiştir. Limonitler ise özşekilsiz, yer yer masif özellikte, böbreğimsi dokuda, birbirini kesen ağsal damarlar şeklindedir (götüt) ve içlerinde, bazıları özşekli olmak üzere pirit kapanımları izlenmektedir.



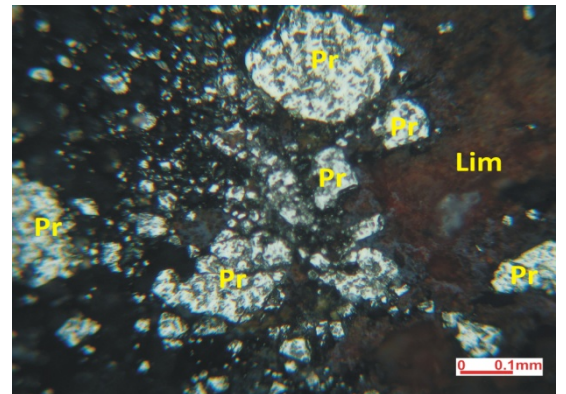
Şekil 7.27 Böbreğimsi dokulu limonitler (06Y-D6 nolu örnek)



Şekil 7.28 Birbirini ağsal damarlar şeklinde kesen götitler (06Y-D6 nolu örnek)



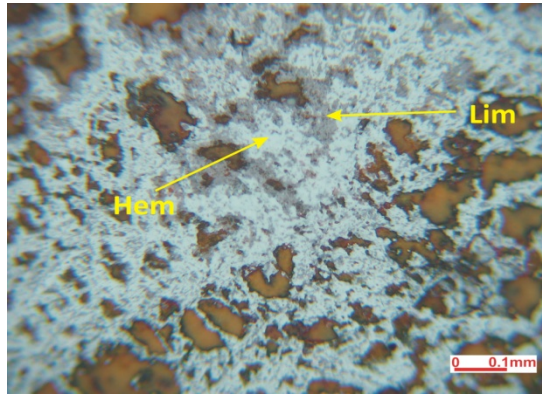
Şekil 7.29 Siderit örneğinde, pirit içindeki sfalerit kapanımları (ND-5c nolu örnek)



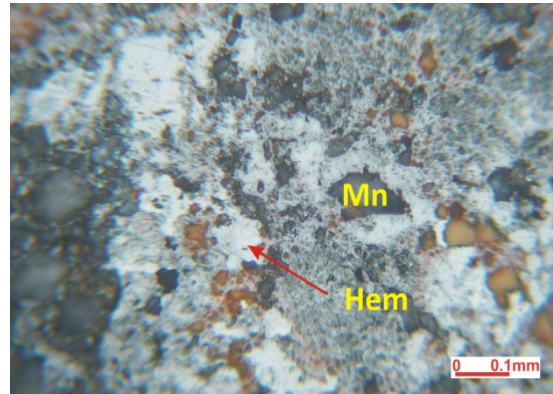
Şekil 7.30 Sideritlerde gözlenen kataklastik piritler ve limonitler (ND-5c nolu örnek)

7.7 Hematit - Limonit – Götüt

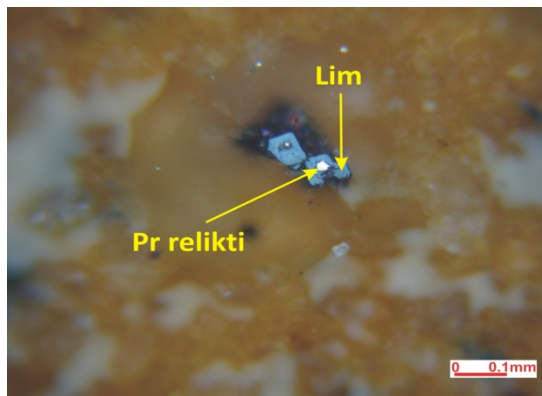
Karaçat Demir Yatağı'ndan derlenen 17 tane cevher örneğinde yapılan cevher mikroskobu çalışmalarında; hematit, limonit, götüt, piroluzit-psilomelan grubu mangan mineralleri, karbonat, pirit ve rutil-anataz gibi minerallere rastlanmıştır. Hematitler, yer yer submikroskobik, yer yer ince taneli, yer yer de birbirini ağsal damarlar şeklinde keser şekildedir. Bazı hematitlerle iç içe limonitler de görülmüştür. Limonitler, yer yer masif, yer yer birbirini kesen ağsal damarlar şeklinde (bu damarlar yer yer kafes dokusu oluşturmakta), yer yer ince taneli, bir kısmı da iri, çubuksu kristallidir. Limonitler, çoğunlukla böbreğimsi dokuludur. Bazı kesitlerde rombohedral karbonat minerallerinden (siderit) dönüşen ince taneli limonitler, bu minerallerin dilinimleri boyunca ince taneli olarak izlenmektedir. Mangan mineralleri ve rutil-anatazlar limonitler içinde kapanımlar şeklinde, ya da boşluklarda yer almaktadır. Limonitler içindeki bazı boşluklarda ise özşekli piritler izlenmiştir. Limonit grubu minerallerin bir kısmı götüt olarak belirlenmiştir.



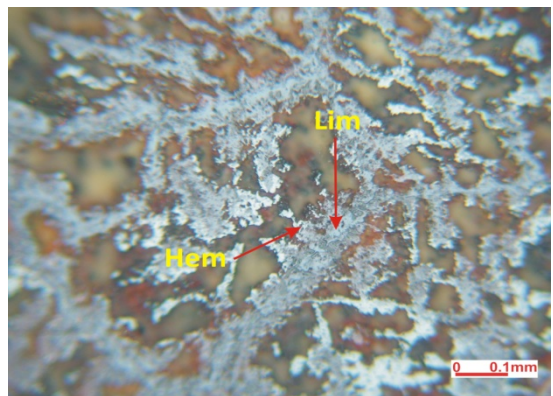
Şekil 7.31 Cevher örneğinde, hematit ve limonitlerin görünüşü (06Y-D5 nolu örnek)



Şekil 7.32 Mangan grubu mineraller ve hematitler (06Y-D11 nolu örnek)



Şekil 7.33 Limonitler içinde pirit relikti (06Y-D15 nolu örnek)



Şekil 7.34 Birbirini ağsal damarlar şeklinde kesen hematit ve limonitler (06Y-D18 nolu örnek)

8. GENEL JEOKİMYA

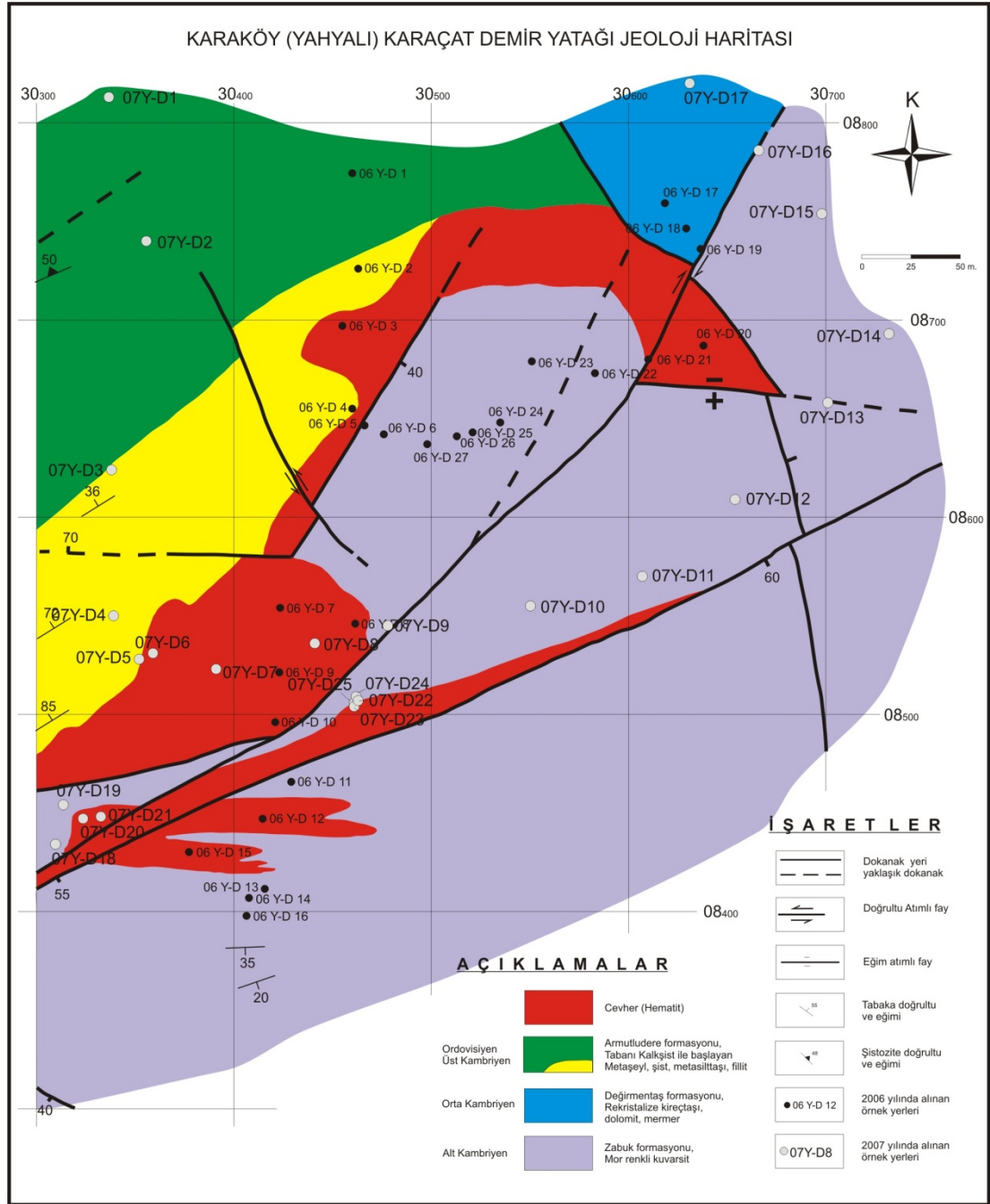
Bu bölümde öncelikle Karaçat Demir Yatağı'nın tanıtımı yapılacak, ayrıca bu yatağın bölgede görülen diğer demir yataklarının (Şekil 8.1) bir bölümü ile olan karşılaştırması sunulmaya çalışılacaktır. Her ne kadar jeokimyasal veriler bu bölümde sunulmakla birlikte, diğer yataklarla olan karşılaştırmanın amacı doğrultusunda, makroskobik ve mikroskobik tanım, XRD, cevher mikroskobisi ve Raman Spektrometresi sonuçları gibi verilerden de yararlanılarak, bir sentez yapılmaya çalışılacaktır. Bu nedenle bölümün adı jeokimya olarak değil de, genel jeokimya biçiminde seçilmiştir.



Şekil 8.1 Çalışma alanı içerisinde yer alan önemli demir yataklarının uydu görüntüsü

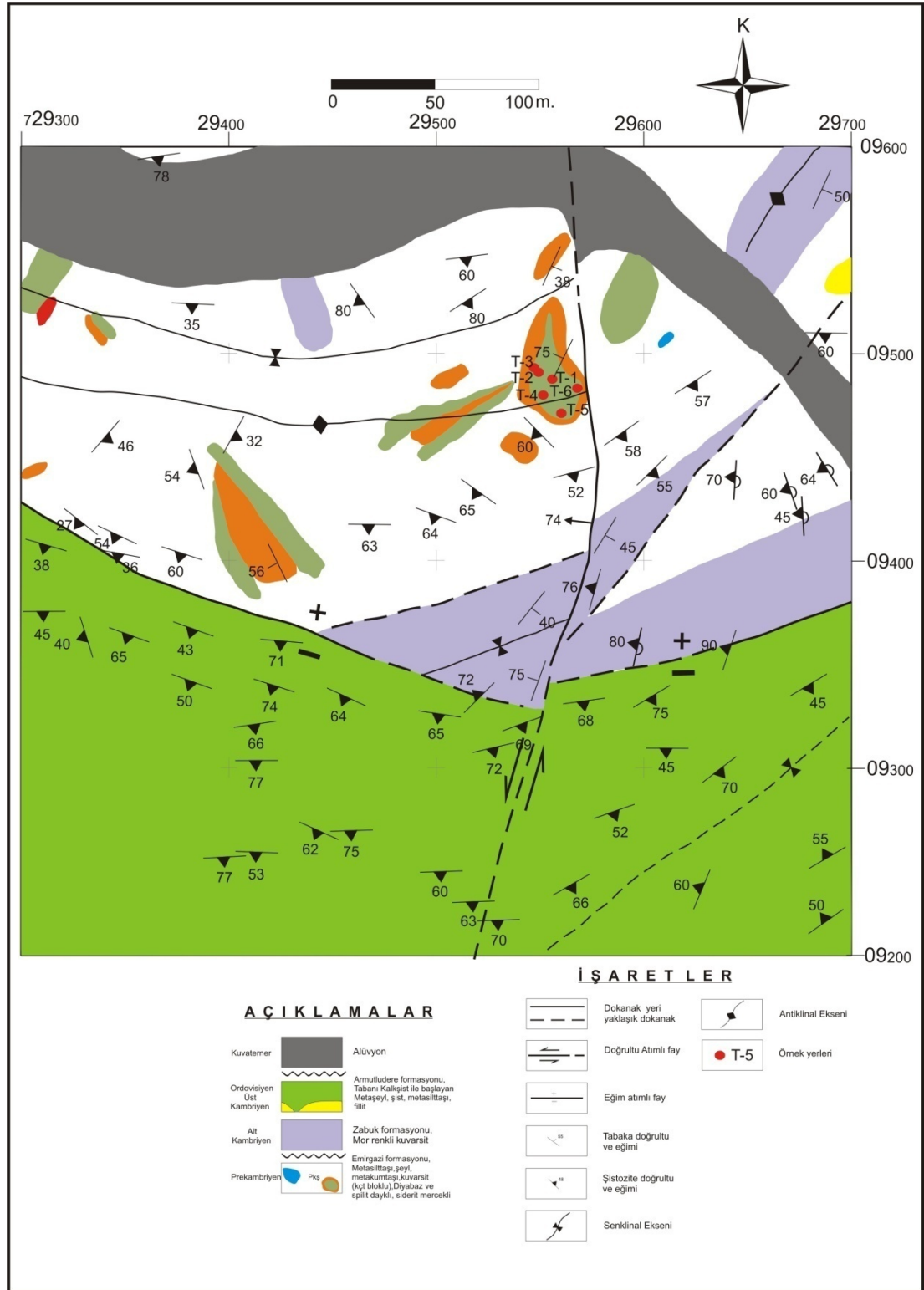
8.1 Karaçat Demir Yatağı'nın Genel Tanıtımı

Şekil 8.2'de Karaköy (Yahyalı) Karaçat Demir Yatağı'nın ocak detay jeoloji haritası sunulmaktadır. Şekil 8.3'te ise yatağın yakın kuzeybatısında yer alan ve Karaçat Demir Yatağı'nın kökenine ilişkin ipuçları taşıdığına inanılan, Demirçoluğu dereye özgü T-1 – T-6 örneklerinin derlenmiş olduğu sahanın detay jeoloji haritası verilmektedir. Bu tez çalışmasında detay jeolojisi verilmiş ve yararlanılmış bulunan haritalara özgü bulduru haritası Şekil 8.4'te ayrıca sunulmaktadır. Derlenen örneklerin konumları bu haritalar üzerinde işaretlenmiş bulunmaktadır.

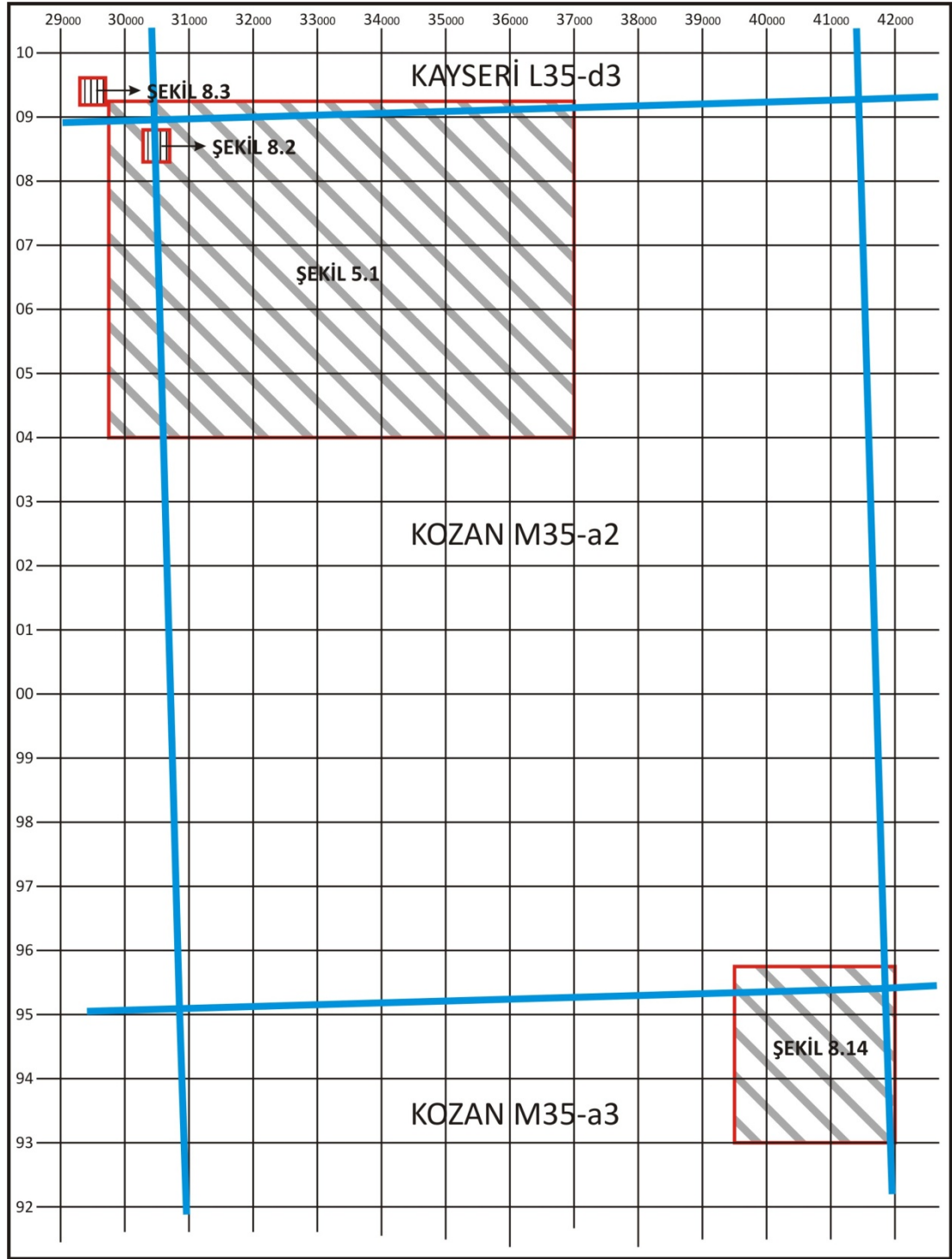


Şekil 8.2 Karaköy (Yahyalı) Karaçat Demir Yatağı'nın detay jeoloji haritası (Arda ve Bahçeci, 2004)

Cevher, genelde hematit ve götitten oluşmakta olup büyük bir bölümü siderit dönüşüm ürünü şeklinde izlenmektedir. Yaklaşık 25 milyon ton görünür+muhtemel bir rezerve sahiptir. Ocak içi görüntülerine özgü 2 adet fotoğraf Şekil 8.5 ve 8.6'da sunulmaktadır. Bu yatakta bir diğer önemli nokta, yatağın kuzeybatısında Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu içerisinde yapılan sondajlarda derinlerde siderit mercceklerinin kesilmiş olmasıdır.



Şekil 8.3 Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısına özgü örnek yerlerini de gösteren detay jeoloji haritası (Arda, Tiringa, Çelik, Ateşçi ve Keskin, 2008)



Şekil 8.4 Bulduru haritası

Şekil 8.2, Şekil 5.1 ile birlikte değerlendirildiğinde, cevherleşmenin Zabuk formasyonu (Alt Kambriyen), Değirmentaş formasyonu (Orta Kambriyen) ve Armutludere formasyonu (Ordovisiyen) ile tektonik ilişkili olduğu görülmektedir.



Şekil 8.5 Karaçat Demir Yatağı (KD'dan GB'ya bakış)



Şekil 8.6 Karaçat Demir Yatağı (BKB'dan DGD'ya bakış)

8.2 Karaçat Demir Yatağı ile Attepe Demir Yatağı'nın Karşılaştırması

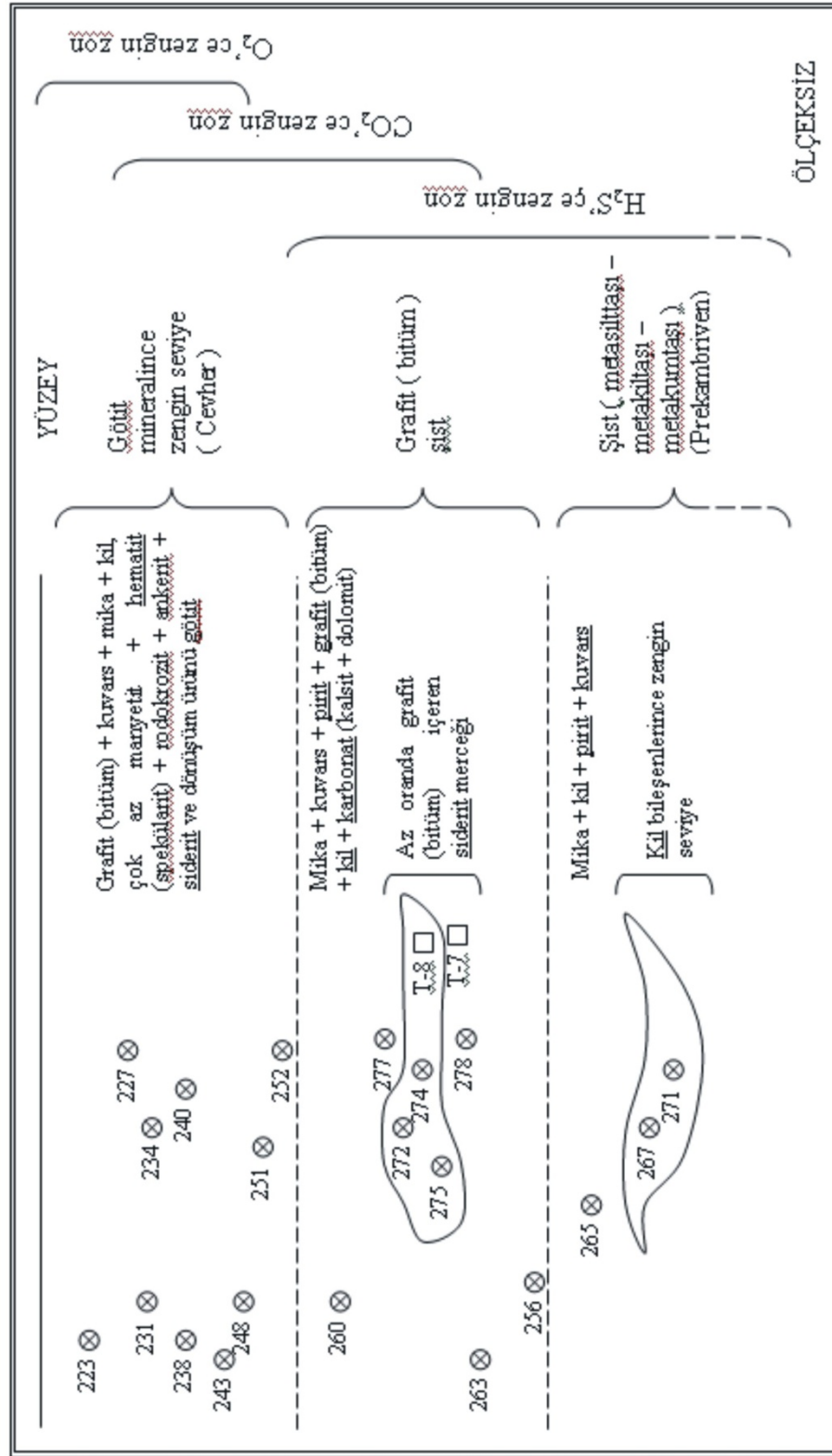
Attepe Demir Yatağı'nda; cevher, Emirgazi formasyonu (Prekambriyen) ve Değirmentaş formasyonları (Orta Kambriyen) tektonik ilişkilidir (şekil 5.1). Cevher; siderit, hematit, limonit ve gütitten oluşmaktadır. Yatak yaklaşık 40 milyon ton görünür bir rezerve sahip olup, şu an itibariyle cevher ocakta hemem hemen tamamıyla tükenmiş durumdadır.

Bu bölümde Ünlü ve Stendal (1986) tarafından, Attepe Demir Yatağı'ndan toplanmış bulunan örneklerin jeokimyası ile, şekil 8.3'te sunulmuş bulunan ve Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısında yer alan lokaliteden tarafımızdan derlenmiş olan T-1 – T-6 nolu örneklerin, ayrıca Attepe Demir Yatağı'ndan alınmış bulunan T-7 – T-8 nolu örneklerin jeokimyalarının karşılaştırılması, amaçlanmaktadır.

şekil 8.7'de, Ünlü ve Stendal (1986)'e ait Kopenhag Üniversitesi'nde analizleri yapılmış bulunan Attepe Demir Yatağı örnekleme sistemiği; mineral beraberliklerine, litolojik birlikteliklere ve özgün yorumlamaya uygun bir biçimde verilmiş, ayrıca T-7 ve T-8 örneklerinin yerleri de belirtilmiştir. şekil 8.8'de ise, Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısından toplanmış bulunan T-1 – T-6 nolu örneklerin yerleri, litolojik birliktelikler de göz önüne alınarak, sunulmaktadır.

Çizelge 8.1'de, Attepe Demir Yatağı yankayaç örneklerinin, izelge 8.2'de ise Attepe Demir Yatağı cevher örneklerinin jeokimyası toplu bir biçimde sunulmuştur. Çizelge 8.3'te ise, T-1 – T-8 örneklerine özgü Ankara Üniversitesi Laboratuvarları'nda yapılan analizlerin sonuçları, izelge 8.4'te aynı T-1 – T-8 örneklerine özgü Kanada ACME Laboratuvarları'nda yapılan analizlerin sonuçları karşılaştırmalı biçimde verilmiştir. Çizelge 8.5 ve 8.6'da ise, aynı analiz sonuçlarının toplu bir değerlendirmesi, özgün bir biçimde sunulmaktadır.

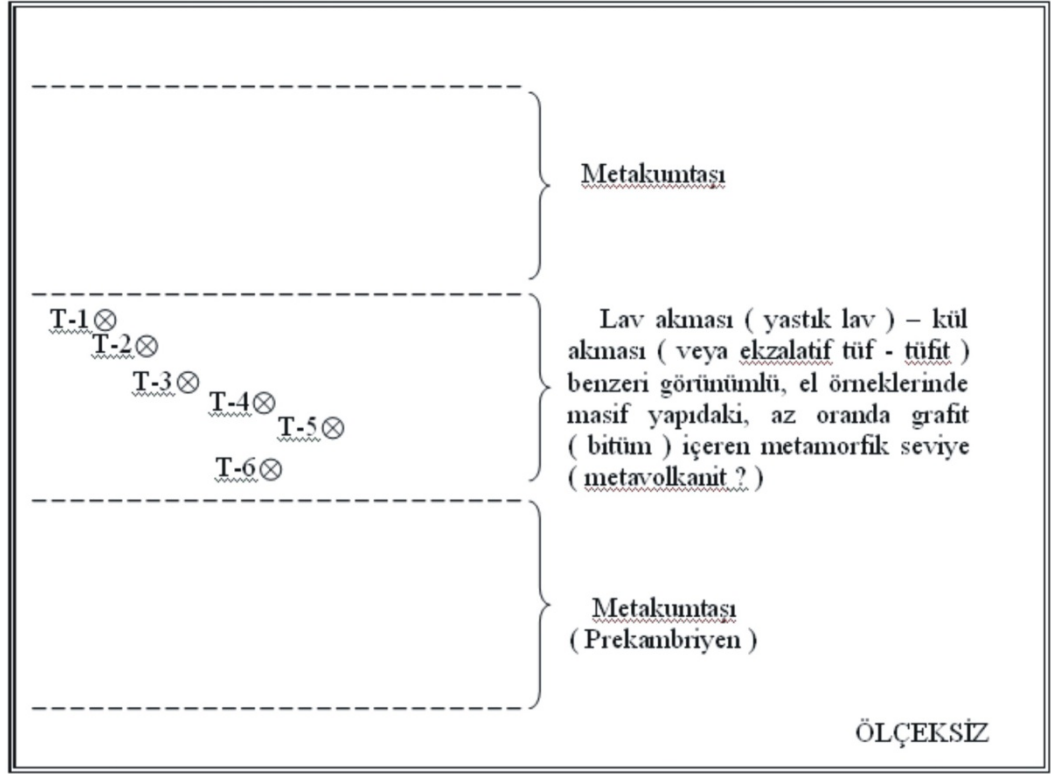
ATTEPE



Şekil 8.7 Ünlü ve Stendal (1986) Attepe Demir Yatağı örnekleme sistematığı

- Her zondaki yoğun biçimde gözlenen mineraller ayrıca altları çizilerek işaret edilmiştir.
- T-7 ve T-8 ng'lu örnek yerleri sembolize edilmiştir.

KARAÇAT



Şekil 8.8 Karaçat Demir Yatağı KB'sından derlenmiş olan T-1 - T-6 nolu örneklerin sistematigi

Şekil 8.9'da ACME Laboratuvarı'nda yapılmış bulunan Karaçat kuzeybatısından derlenmiş T-1 – T-6 örneklerine özgü, Sun ve McDonough (1989)'a göre normalize edilmiş değerler, ayrı ayrı grafiksel bir biçimde toplu olarak verilmektedir. Şekil 8.10'da ise, T-1 – T-6 örneklerinin ortalamalarını gösteren grafik ayrıca verilmiştir.

Şekil 8.11'de, Attepe Demir Yatağı yankayacından derlenmiş bulunan T-7 nolu örneğe özgü, REE kalıbı sunulmaktadır. Şekil 8.12'de ise, Şekil 8.10 ile Şekil 8.11'in aynı diyagram üzerindeki karşılaştırması yapılmaktadır.

Şekil 8.12 detaylı biçimde incelendiğinde, Karaçat Demir Yatağı kuzeybatısından derlenmiş bulunan örneklerin REE kalıbı (T-1 – T-6) ile, Attepe Demir Yatağı yankayacından derlenmiş bulunan T-7 nolu örneğin REE kalıplarının birebir örtüştüğü izlenmekte ve bu özgün sonuç kökensel anlam taşımaktadır.

Çizelge 8.1 Attepe Demir Yatağı yankayaçlarına özgü jeokimyasal analiz sonuçları

Element	İçerik	256	260	263	277	278	265	267	271	Ortalama
SiO ₂	%	57,2	24,65	45,07	9,47	49,6	63,15	69,34	55,23	46,7138
TiO ₂	%	0,809	0,13	0,659	0,088	0,542	0,196	0,566	0,954	0,493
Al ₂ O ₃	%	18,03	8,16	17,55	2,85	10,95	5,11	13,93	20,62	12,15
ΣFe ₂ O ₃	%	6,86	18,98	10,02	9,94	2,7	17,37	4,4	7,19	9,6825
MnO	%	0,049	0,268	0,129	0,378	0,163	0,002	0,026	0,063	0,13475
MgO	%	4,42	2,86	3,35	1,39	1,71	0,17	2,03	3,93	2,4825
CaO	%	0,77	15,9	5,96	37,35	12,55	0,12	0,27	0,64	9,195
Na ₂ O	%	1,89	0,14	1,21	0,05	0,17	0,09	3,34	2,12	1,12625
K ₂ O	%	3,571	2,08	4,073	0,848	3,302	1,476	1,702	4,226	2,65975
P ₂ O ₅	%	0,203	0,364	0,227	0,363	0,721	0,122	0,187	0,215	0,30025
100-Σ	%	6,198	26,468	11,752	37,273	17,592	12,194	4,209	4,812	15,0623
S	ppm	10320	55250	21950	28210	5270	120490	4800	2690	31122,5
Cl	ppm	70	120	110	270	150	330	120	140	163,75
V	ppm	127	122	123	61	176	31	77	158	109,375
Cr	ppm	107	34	98	7	74	33	64	130	68,375
Co	ppm	26	46	37	30	20	355	39	25	72,25
Ni	ppm	35	203	75	50	18	559	34	28	125,25
Cu	ppm	26	585	88	27	10	212	49	12	126,125
Zn	ppm	48	31	47	15	2	10	71	83	38,375
Ga	ppm	21	12	25	6	12	7	13	25	15,125
Rb	ppm	127	79	151	31	108	37	65	157	94,375
Sr	ppm	37	269	160	811	197	13	94	57	204,75
Zr	ppm	143	16	111	1,8	141	31	133	173	93,725
Nb	ppm	13	3,2	12	2,8	8,5	4,5	8	16	8,5
Ba	ppm	2480	1395	2299	350	880	232	597	1624	1232,13
Pb	ppm	10	21	4	21	4	3	14	3	10
Th	ppm	8	6	13	7	13	3	8	17	9,375
Sc	ppm	19	11	19	10	14	2	11	24	13,75
La	ppm	18	40	34	19	27	41	22	33	29,25
Ce	ppm	37	79	71	28	45	79	46	62	55,875
Nd	ppm	18	39	33	19	18	24	20	26	24,625
Y	ppm	20	66	26	85	34	2,4	22	33	36,05
As	ppm	8	-	-	17	7	-	-	-	11
Sb	ppm	<1	-	-	<1	<1	-	-	-	<1
Mo	ppm	10	-	-	10	<10	-	-	-	10
Bi	ppm	<0,5	-	-	0,5	<0,5	-	-	-	0,4
Sn	ppm	1,8	-	-	<0,5	0,8	-	-	-	1
W	ppm	<30	-	-	<30	<30	-	-	-	<30
Be	ppm	<5	-	-	<5	<5	-	-	-	<5
Li	ppm	19	-	-	1	2	-	-	-	7
B	ppm	80	-	-	<10	80	-	-	-	56
Ag	ppm	0	-	-	0	0	-	-	-	0

Çizelge 8.2 Attepe Demir Yatağı cevher örneklerine özgü jeokimyasal analiz sonuçları

Element	İçerik	223	227	231	234	238	240	243	248	251	252	272	274	275	Ort.
SiO ₂	%	1,43	5,8	3,31	23,94	0,66	44,21	2,29	1,48	7,07	9,03	1,86	1,87	0,16	7,9315
TiO ₂	%	0	0	0	0	0	0,415	0	0	0,005	0	0	0	0	0,0323
Al ₂ O ₃	%	0,27	0,12	0,1	0,02	0	9,48	0,16	0	0,22	0,15	0	0	0,01	0,81
ΣFe ₂ O ₃	%	87,01	87,45	87,63	67,45	87,15	30,36	82,64	84,91	59,7	57,73	64,96	64,77	61,11	70,99
MnO	%	0,287	0,012	0,002	0,111	0,46	1,799	2,295	1,009	0,766	0,85	1,015	1,061	1,098	0,8281
MgO	%	0,52	0,51	0,53	0,34	0,48	1,85	0,75	0,62	3,66	3,24	1,68	1,62	4,86	1,5892
CaO	%	0	0	0	0	0	0,19	0,02	0	0,5	0,45	0,14	0,16	0,22	0,1292
Na ₂ O	%	0,01	0	0	0,02	0	0,04	0,02	0	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,0192
K ₂ O	%	0,053	0	0	0	0	2,762	0,013	0	0,045	0,027	0	0	0,002	0,2232
P ₂ O ₅	%	0,012	0,008	0,004	0,022	0,004	0,169	0,086	0,11	0,014	0,007	0,006	0,002	0	0,0342
100-Σ	%	10,41	6,1	8,424	8,097	11,25	8,725	11,73	11,87	27,99	28,48	30,31	30,48	32,52	17,413
S	ppm	100	920	46240	260	150	340	180	560	5650	2670	1350	840	250	4577,7
Cl	ppm	5	15	40	30	30	60	10	60	540	600	360	310	150	170
V	ppm	16	89	60	17	19	95	23	24	24	19	16	15	17	33,385
Cr	ppm	242	237	223	177	247	108	238	246	186	156	185	196	167	200,62
Co	ppm	427	455	473	323	456	112	372	432	287	268	316	315	289	348,08
Ni	ppm	<2	<2	<2	<2	<2	44	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5
Cu	ppm	<2	<2	<2	<2	<2	14	<2	<2	<2	<2	167	125	<2	25
Zn	ppm	36	34	32	43	42	183	61	42	76	31	43	40	30	53,308
Ga	ppm	28	31	35	20	28	20	24	29	19	22	19	24	21	24,615
Rb	ppm	6	<0,5	<0,5	2,7	1,7	82	1,1	3	4,2	7,6	<0,5	2,4	1,4	8,7
Sr	ppm	0	4,2	10	1,8	1,8	21	16	3,6	4,2	3,7	2,4	5,7	1	5,8
Zr	ppm	13	12	9,5	7,2	14	93	14	13	14	9,1	8,2	9,5	9,3	17,369
Nb	ppm	3,3	3,2	4	4,1	5,3	8,9	3,3	3,2	3,2	2,2	1,8	4,3	2,8	3,8154
Ba	ppm	94	39	31	36	27	1641	486	442	276	26	43	57	20	247,54
Pb	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	33	<1	<1	<1	<1	129	32	<1	16
Th	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sc	ppm	4	5	2	2	<1	9	<1	5	<1	<1	<1	<1	<1	3
La	ppm	<1	<1	3	<1	10	22	1	<1	<1	6	12	1	10	5
Ce	ppm	<2	<2	<2	<2	<2	63	<2	<2	<2	<2	7	<2	<2	7
Nd	ppm	10	4	6	9	12	33	12	7	6	8	13	7	3	10
Y	ppm	<1	6	3,7	19	1,4	21	9,7	11	11	3,5	2,8	2,4	2,9	7,3
As	ppm	0,6	-	0,7	-	-	-	1,8	-	-	-	21	-	0,6	4,9
Sb	ppm	<1	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-	<1	-	<1	<1
Mo	ppm	<10	-	<10	-	-	-	<10	-	-	-	10	-	10	8
Bi	ppm	<0,5	-	<0,5	-	-	-	<0,5	-	-	-	0,8	-	<0,5	0,4
Sn	ppm	<0,5	-	5,2	-	-	-	<0,5	-	-	-	<0,5	-	<0,5	1,3
W	ppm	86	-	39	-	-	-	146	-	-	-	135	-	183	118
Be	ppm	<5	-	<5	-	-	-	<5	-	-	-	<5	-	<5	<5
Li	ppm	1	-	1	-	-	-	0	-	-	-	1	-	0	1
B	ppm	<10	-	<10	-	-	-	10	-	-	-	<10	-	<10	8
Ag	ppm	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1	-	1	0,4

Çizelge 8.3 T-1 - T-8 nolu örneklerin, AÜ’de yapılan jeokimyasal analizlerin sonuçları

Element	İçerik	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6		T-7	T-8
SiO ₂	%	55,27	56,3	51,85	56,83	50,13	56,03		54,63	2,056
TiO ₂	%	0,8785	1,072	0,8996	0,8311	0,7569	0,8559		0,5783	0,0041
Al ₂ O ₃	%	18,65	16,4	19,81	17,44	17,08	17,93		19,26	0,025
ΣFe ₂ O ₃	%	6,659	7,687	6,625	9,735	5,558	6,905		12,88	62,28
MnO	%	0,01065	0,01205	0,01296	0,01491	0,02486	0,01319		0,1908	0,9683
MgO	%	6,123	5,306	5,721	4,819	4,662	6,182		1,392	0,24
CaO	%	0,3447	0,6701	2,2948	0,2466	3,653	0,3631		0,4255	13,2422
Na ₂ O	%	0,59	0,069	0,062	0,071	0,067	0,83		0,076	0,19
K ₂ O	%	3,739	5,582	5,786	4,694	5,1	3,474		5,18	0,013
P ₂ O ₅	%	0,219	0,4718	0,1895	0,2026	0,1627	0,227		0,2161	0,0039
A.Z.	%	7,22	5,93	6,12	5,18	11,96	6,91		4,71	19,9
Toplam	%	99,7039	99,5	99,3709	100,064	99,1545	99,7202		99,5387	98,9225
S	ppm	3	3	3	3	108	3		1950	5376
Cl	ppm	80	417	61	166	206	80		2	424
V	ppm	147	141	190	177	156	146		121	27
Cr	ppm	63	59	69	65	70	70		28	18
Co	ppm	35	41	51,2	48,5	53,1	36		66,5	160
Ni	ppm	57,6	42,2	52,4	56	52,2	55,8		7,5	22
Cu	ppm	3,9	2,1	1,6	6,3	1,6	24,9		13,1	7524
Zn	ppm	8	9,8	14,4	11	15	9		13,9	13
Ga	ppm	26,5	20,1	31,2	23,6	24,8	24,8		25,2	5,2
Rb	ppm	124,2	129,3	181,5	150	157,3	120,6		170,3	4,5
Sr	ppm	21,7	15,3	11,6	9	16,5	23,5		24,5	4,1
Zr	ppm	287,5	717	211,7	222,1	178,7	256,2		188,9	12
Nb	ppm	30,4	23,9	24,6	27	19,7	31,1		21,4	9,2
Ba	ppm	284,7	539	351,9	338,5	306	335,1		1139	39,3
Pb	ppm	1	1,7	0,7	2	2	2		1,1	16
Th	ppm	15,2	23,7	18,3	12,8	14,3	14,8		15,4	24
As	ppm	0,7	2,2	2,7	2,6	3,3	1,9		9,5	1493
Sb	ppm	2,4	1,7	0,9	1,2	1,4	1		3,3	2903
Mo	ppm	3,9	3,8	2,7	8,7	5	3,3		3,5	7,4
Bi	ppm	0,8	1	0,8	0,9	0,9	0,9		1,1	13,3
Sn	ppm	7,1	4,2	4	5	4	5,3		6,3	3,8
W	ppm	53,5	113,7	23,7	107,8	72,6	84,1		73,5	1728
Cd	ppm	1,7	0,6	0,8	0,6	1	1		0,5	2
U	ppm	9,3	14,7	15,3	8,2	10,9	8,5		10	21
Ta	ppm	4,5	4,9	4,4	5,3	4,2	6,4		6,1	230
Hf	ppm	2,9	10,5	3,4	4,2	3	3,8		5,3	150
Cs	ppm	3,7	5,1	3,2	3,7	3,4	3,8		8,7	5,2
In	ppm	1	0,6	0,9	0,9	0,7	0,9		1	2,7
Ge	ppm	2	1	2,5	1,9	1,1	1,1		1,3	12
Se	ppm	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5		0,6	4,9
Hg	ppm	1,7	2,1	1,4	2,2	1,7	1,8		2,1	19
Br	ppm	1	0,6	0,8	0,4	0,7	1,1		0,4	4,6
I	ppm	2,2	2,3	2,1	2,2	2,1	2		2,4	3,2
Te	ppm	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3		1,3	2,2
Tl	ppm	1,4	1,3	1,6	1,5	1,4	1,6		1,7	13
La	ppm	34,4	52,9	49,8	39,6	36,1	41,9		47,1	11,9
Ce	ppm	60,9	111,1	96,8	75	75,6	90,5		77,8	12
Y	ppm	32,3	32,4	27,8	23	24	29,2		14,7	5,8

Çizelge 8.4 T-1 - T-8 nolu örneklerin ACME (Kanada) Laboratuvarı'nda yapılan jeokimyasal analizlerin sonuçları

Element	İçerik	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6		T-7	T-8
TiO ₂	%	0,37	0,824	0,829	0,791	0,552	0,379		0,37	0,002
Al ₂ O ₃	%	16,81	14,26	20,46	15,81	16,6	16,36		14,89	0,09
ΣFe ₂ O ₃	%	6,55	7,54	6,95	10,11	5,61	6,69		12,54	66,75
MnO	%	0,0094	0,0103	0,0138	0,016	0,0254	0,013		0,1917	1,0493
MgO	%	4,34	3,56	4,94	3,55	3,91	4,36		1,41	1,43
CaO	%	0,39	0,7	0,35	0,31	3,19	0,41		0,5	0,21
Na ₂ O	%	1,31	0,113	0,097	0,088	0,1	1,492		0,127	0,027
K ₂ O	%	3,22	5,07	6,15	4,3	5,07	2,95		4,76	0,02
P ₂ O ₅	%	0,245	0,538	0,229	0,229	0,192	0,231		0,257	<0,002
S	ppm	<400	400	800	500	800	<400		4600	4700
V	ppm	123	109	150	111	120	111		104	5
Cr	ppm	61	63	73	62	56	57		65	1
Co	ppm	5,3	7,8	5,5	24,8	13,8	5,2		9,8	5,8
Ni	ppm	40,8	34,8	44,9	48	39,6	41,4		20	11,4
Cu	ppm	10,26	3,54	2,2	9,46	8,59	22,82		14,91	5952,75
Zn	ppm	7,4	8,8	12	9,9	8,5	7,5		12,7	129,4
Ga	ppm	24,19	20,21	28,09	23,48	23,32	22,03		22,09	0,47
Rb	ppm	103,7	113,9	152,7	127,5	142,2	97,8		147,4	0,7
Sr	ppm	19	15	11	9	16	19		22	4
Zr	ppm	10,8	11,7	16,5	23,4	15	11,1		14,1	<0,2
Nb	ppm	3,42	8,63	8,44	8,16	5,58	3,1		4,01	0,18
Ba	ppm	262	547	354	365	296	279		1068	55
Pb	ppm	0,9	1,47	0,9	1,61	2,19	1,49		1,98	2,23
Th	ppm	11,6	23,9	14,3	11,4	11,5	11,5		10,1	0,1
Sc	ppm	16,2	14,2	19,9	15,9	17	14,6		14,9	0,8
As	ppm	1,8	2,8	2,4	3,2	2,5	1,6		7,5	957
Sb	ppm	1,96	1,11	1,88	1,33	1,77	2,1		5,28	3188,46
Mo	ppm	<0,05	0,1	0,06	0,22	0,26	<0,05		1,28	0,18
Bi	ppm	0,04	0,08	0,06	0,05	0,77	<0,04		0,67	33,98
Sn	ppm	3,1	2,5	3,3	3,3	2,7	2,5		3,9	<0,1
W	ppm	34,1	74	15,9	74,4	48,2	48,7		46,7	>200
Cd	ppm	<0,02	0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,02		0,02	1,13
U	ppm	1,5	3,2	2,2	2,3	2,4	1,1		1,6	0,1
Ta	ppm	0,3	0,9	0,9	0,8	0,6	0,3		0,3	<0,1
Hf	ppm	0,4	0,61	0,75	1,11	0,53	0,81		0,69	0,02
Cs	ppm	1,8	3,2	3,2	2,3	2,7	1,7		3	0,4
Be	ppm	2	2	3	3	3	3		3	<1
Li	ppm	31,5	41,8	48,9	35,4	39,5	29,8		7,3	0,9
Au	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1
La	ppm	28,9	54,6	41,9	39,1	35,6	32,6		31,6	<0,1
Ce	ppm	59,83	109,51	86,15	77,02	68,83	67,19		62,91	1,07
Pr	ppm	6,8	12,7	9,9	8,3	7,8	7,5		6,8	0,1
Nd	ppm	26,9	51,7	39,9	33,9	30,9	31,6		28,1	0,5
Sm	ppm	4,8	9	6,3	5,9	4,7	5,6		4,6	0,1
Eu	ppm	0,8	1,6	1,3	1,1	0,9	0,9		1	0,2
Gd	ppm	2,9	5,5	4,1	3,5	3,3	3,4		3,1	0,4
Tb	ppm	0,3	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3		0,4	0,1
Dy	ppm	1,4	2,6	2	1,4	1,7	1,3		1,6	0,6
Y	ppm	4,9	10,6	8,1	5,7	8,7	5,7		7,8	3,8
Ho	ppm	0,2	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2		0,3	0,2
Er	ppm	0,5	1,1	0,9	0,6	1	0,5		0,7	0,5
Tm	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1		0,1	0,1
Yb	ppm	0,5	1,3	1	1,2	1,1	0,7		1	0,5
Lu	ppm	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1		0,2	0,1
Ag	ppm	<20	<20	<20	<20	36	21		27	15658

Çizelge 8.5 AÜ’de yapılan analizlerin toplu değerlendirmesi

Element	SiO2	Al2O3	ΣFe2O3	MgO	CaO	K2O	Ates. Kav.	TiO2	MnO	Na2O	P2O5	V2O5	Cr2O3
İcerik	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	54.4	17.89	7.2	5.47	1.26	4.73	7.22	8823	148	2815	2454	284.8	96.1
T-7	54.63	19.26	12.88	1.39	0.43	5.18	4.71	5783	1908	760	2161	216	41
T-8	2.056	0.025	62.28	0.24	13.24	0.013	19.9	41	9683	1900	39	48	26

Element	S	Cl	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Zr	Nb	Ba	Pb	Th	As	Sb
İcerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	20.5	168	44.13	52.7	6.73	11.2	25.17	144	16.3	312	26.1	359	1.57	16.52	2.2	1.43
T-7	1950	2	66.5	7.5	13.1	13.9	25.2	170	24.5	189	21.4	1139	1.1	15.4	9.5	3.3
T-8	5376	424	160	22	7524	13	5.2	4.5	4.1	12	9.2	39.3	16	24	1493	2903

Element	Mo	Bi	Sn	W	Cd	U	Ta	Hf	Cs	In	Ge	Se	Hg	Br	I	Te	Tl
İcerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	4.6	0.88	4.9	75.9	1	11.15	5	4.6	3.8	0.8	1.6	0.5	1.8	0.8	2.2	1.3	1.5
T-7	3.5	1.1	6.3	73.5	0.5	10	6.1	5.3	8.7	1	1.3	0.6	2.1	0.4	2.4	1.3	1.7
T-8	7.4	13.3	3.8	1728	2	21	230	150	5.2	2.7	12	4.9	19	4.6	3.2	2.2	13

Element	La	Ce	Y
İcerik	ppm	ppm	ppm
T-1-6	42.5	84.98	28.1
T-7	47.1	77.8	14.7
T-8	11.9	12	5.8

Çizelge 8.6 ACME Laboratuvarı'nda yapılan analizlerin toplu değerlendirmesi

Element	Al2O3	ΣFe2O3	MgO	CaO	K2O	TiO2	MnO	Na2O	P2O5	V2O5	Cr2O3
İçerik	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	16.72	7.24	4.11	0.89	4.46	6241	147	5334	2776	215.4	90.6
T-7	14.89	12.54	1.41	0.5	4.76	3703	1917	1267	2566	185.6	95
T-8	0.095	66.75	1.43	0.21	0.024	16.7	10493	270	22.9	8.9	1.5

Element	S	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Zr	Nb	Ba	Pb	Th	As	Sb	Sc
İçerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	550	10.4	41.6	9.5	9	23.55	123	14.8	14.8	6.2	350	1.43	14	2.4	1.69	16.3
T-7	4600	9.8	20	14.9	12.7	22.09	147	22	14.1	4	1068	1.98	10.1	7.5	5.28	14.9
T-8	4700	5.8	11.4	5952.8	129.4	0.47	0.7	4	<0.2	0.18	55	2.23	0.1	957	3189	0.8

Element	Mo	Bi	Sn	W	Cd	U	Ta	Hf	Cs	Be	Au	Ag
İçerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
T-1-6	0.1	0.17	2.9	49.2	0.02	2.1	0.6	0.7	2.5	2.7	37.8	0.1
T-7	1.3	0.67	3.9	46.7	0.02	1.6	0.3	0.69	3	3	7.3	0.1
T-8	0.2	33.98	<0.1	>200	1.13	0.1	<0.1	0.02	0.4	<1	0.9	0.1

Element	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Y	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
İçerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
T-1-6	38.8	78.08	8.8	35.8	6.05	1.1	3.8	0.4	1.73	7.3	0.3	0.77	0.12	0.97	0.13
T-7	31.6	62.91	6.8	28.1	4.6	1	3.1	0.4	1.6	7.8	0.3	0.7	0.1	1	0.2
T-8	<0.1	1.07	0.1	0.5	0.1	0.2	0.4	0.1	0.6	3.8	0.2	0.5	0.1	0.5	0.1

Şekil 8.13'te ise, Attepe Demir Yatağı siderit örneğine özgü REE kalıbı, ayrıca sunulmaktadır.

T-1 – T-8 nolu örneklerle özgü makroskobik tanımlar Çizelge 8.7'de, mikroskobik tanımlar Çizelge 8.8'de, XRD tanımları Çizelge 8.9'da, cevher mikroskopi tanımları Çizelge 8.10'da ve Raman Spektrometresi tanımları ise Çizelge 8.11'de, toplu biçimde sunulmaktadır.

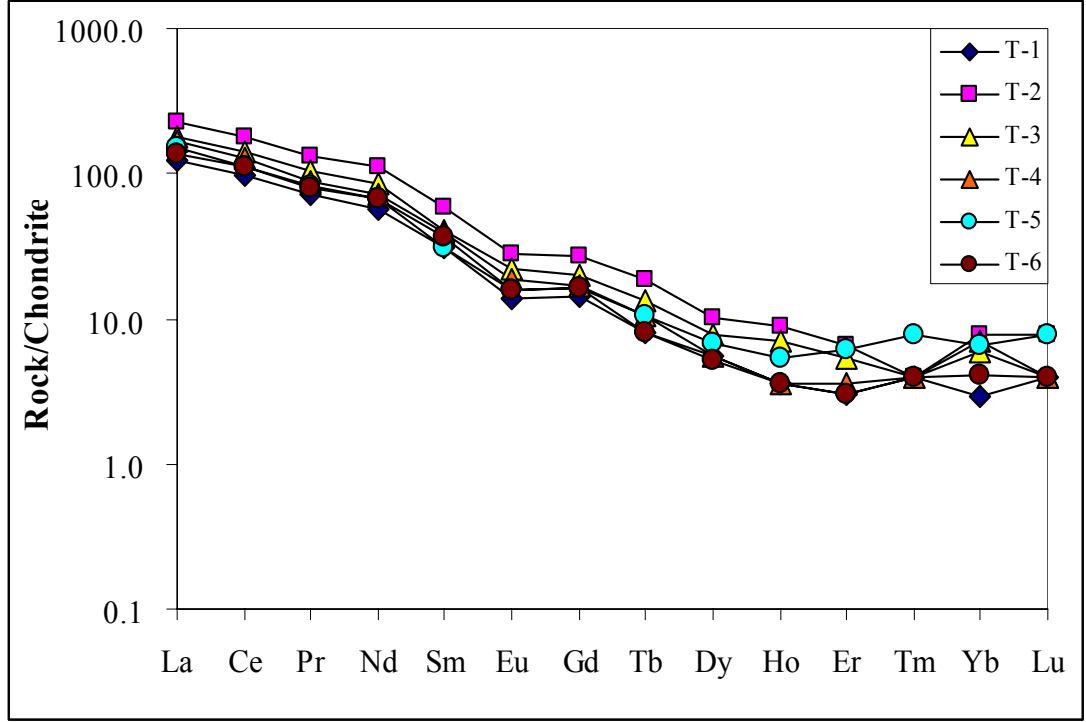
Özellikle Çizelge 8.11'de izlenmiş bulunan, T-1, T-3, T-4, T-5, T-6 ve T-7 örneklerinde fuksit mineraline (krom muskovit), buna karşın T-5 örneğinde viridian mineraline ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) rastlanmış olması özgün sonucu da bir kez daha kökensel anlam taşımaktadır.

Çizelge 8.12'de, T-1 – T-6, T-7 ve T-8 örneklerine özgü jeokimyasal karakteristikler toplu bir biçimde sunulmuştur. Özellikle T-1 – T-6 ortalama örneklerinde görülen 95 ppm'lik Cr_2O_3 içeriği dikkate değer olup, Çizelge 8.11'in yorumu ile de birliktelik sergilemektedir. Bu konu yukarıda belirtildiği gibi kökensel anlam taşımaktadır. Ayrıca, T-7 örneğinde saptanmış bulunan yüksek Ba (1070 ppm) içeriği ile, T-8 nolu siderit örneğinde saptanmış bulunan yüksek Cu (6000 ppm), Sb (3200 ppm), As (960 ppm), Zn (130 ppm) içerikleri, Attepe Demir Yatağı'ndaki hidrotermal işlevlerin varlığına işaret etmektedir. Aynı örnekteki Bi (34 ppm) ve Ag (16 ppm) içerikleri de bu tabloyu bir nebze tamamlamaktadır.

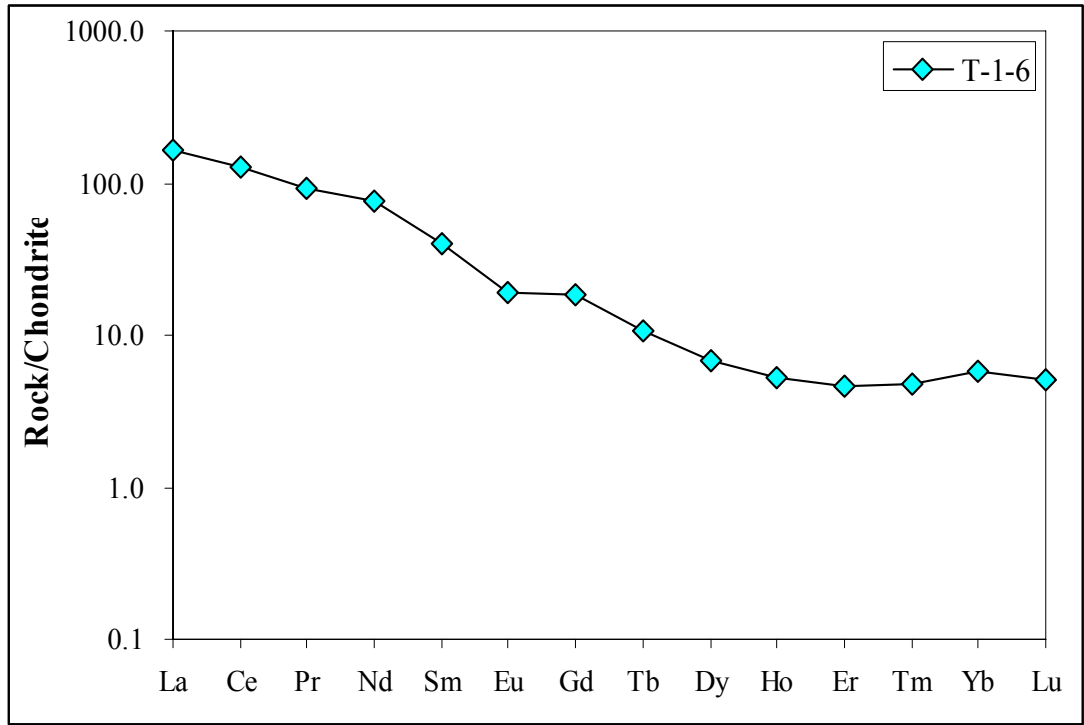
Bu şekilde Çizelge 8.1 ve 8.2'de sunulmuş bulunan Ünlü ve Stendal (1986)'deki yüksek krom içeriklerine yeni bir katkı daha koyulmuş olmakta, ayrıca bu çalışma kapsamında hidrotermal işlevlerin varlığının da özgülleşmesi güncellenmektedir.

Böylelikle, Karaçat Demir Yatağı yakın kuzeybatısından derlenmiş bulunan T-1 – T-6 nolu örnekler ile, Attepe Demir Yatağı'ndan derlenmiş bulunan T-7 ve T-8 örneklerinin karşılaştırılmaları, her iki yatağın benzer kökenli olduğuna işaret etmektedir. Attepe Demir Yatağı'nda Dayan (2007) ve Dayan vd. (2008)'de sunulmuş bulunan demir element kökeni konusundaki, oluşum ortamındaki olası bazik kayalara doğru olan

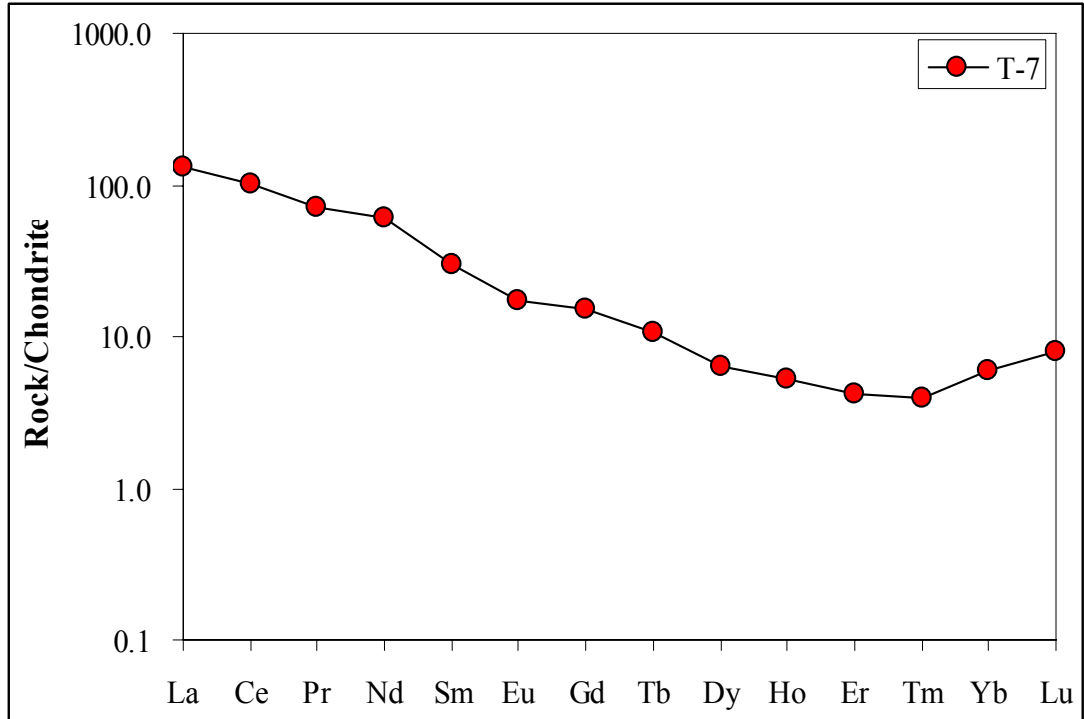
eğilim veya izler ile, yatağın oluşumu konusundaki olası volkanik-sinsedimanter tipe doğru olan yönelim, bu çalışma kapsamında da özgünlük kazanmaktadır.



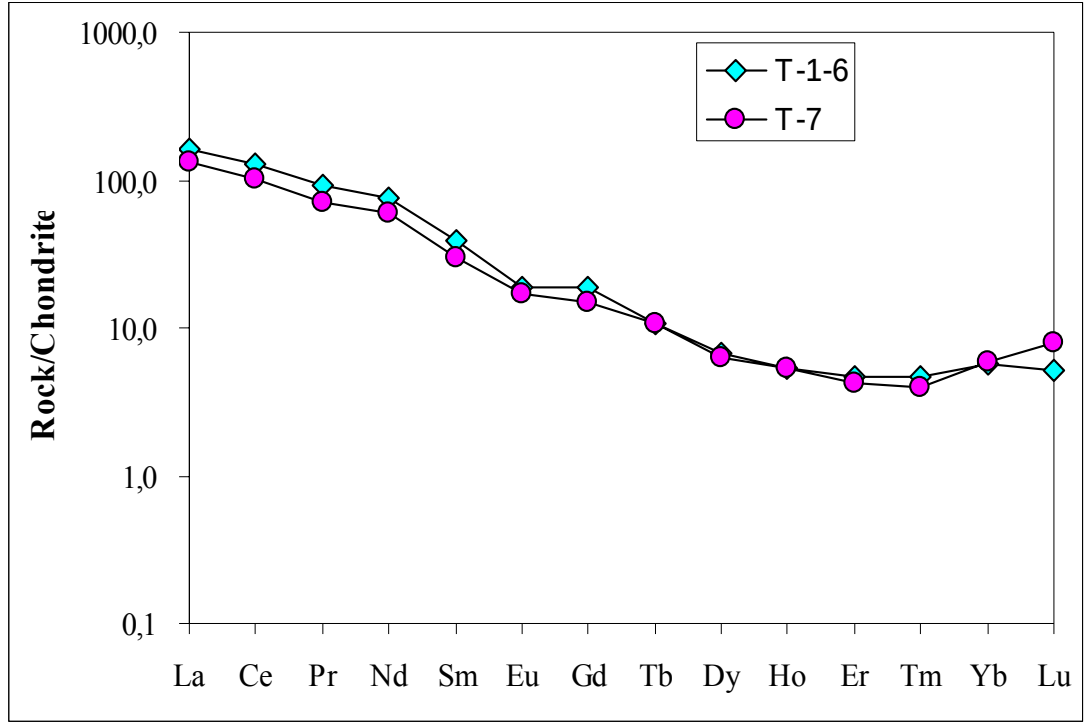
Şekil 8.9 T-1 - T-6 nolu örneklerin düzeltmeleri yapılmış değerlerinin grafiksel gösterimi



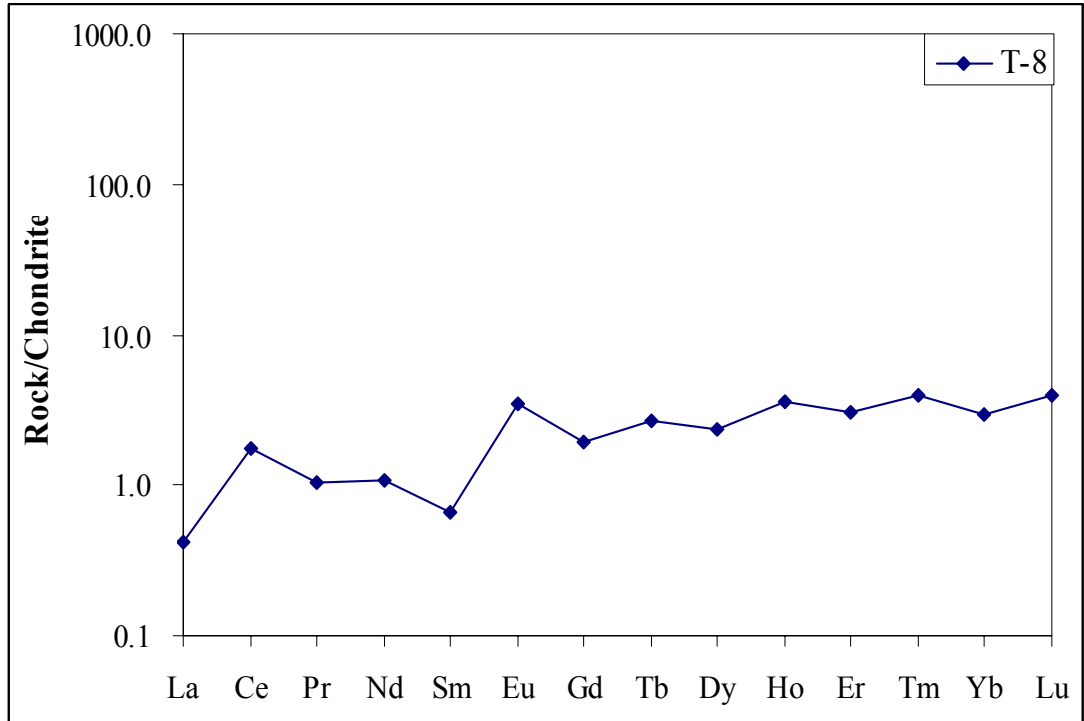
Şekil 8.10 Şekil 8.9'daki T-1 - T-6 örneklerinin ortalamasının düzeltilmesi yapılmış değerlerinin, grafiksel gösterimi



Şekil 8.11 T-7 nolu örneğe özgü REE kalıbı



Şekil 8.12 T-1 – T-6 nolu örneklerin ortalaması ile T-7 nolu örneğin karşılaştırması



Şekil 8.13 Attepe Demir Yatağı'ndan alınan, T-8 nolu siderit örneğine özgü REE kalıbı

Çizelge 8.7 T-1 - T-8 nolu örneklerin makroskobik tanımlamaları

MAKROSKOBİK TANIM	
T-1: Çok ince taneli, masif görünümlü, orta-koyu yeşil renkli kumtaşı görünümlü kayaç. Kayacın içinde gaz boşluğu benzeri dokular olasılıkla demiroksit (?) ile dolmuş bir biçimde.	
T-2: Çok ince taneli, koyu renkli minerallerin hakim olduğu, kumtaşı görünümlü kayaç, çok ince taneli metalik görünümlü, parlak hematit (?) benzeri minerallerce zengin. Yer yer ince taneli kuvars damarcıklarınca kesilmiş.	
T-3: Çok ince taneli, açık-orta yeşil renkli, kıltaşı-silttaşı görünümlü kayaç. Kayaç kil bileşenlerince zengin özellikte. Çok az bir laminalaşmalı katmanlanma izlenmekte. İnce taneli kuvars damarcıklarınca kesilmiş.	
T-4: Olasılıkla grafitçe zengin, çok az bir laminalaşma - ince katmanlanmanın izlendiği, siyaha yakın renkli, masif görünümündeki ince taneli kayaç. İnce taneli kuvars damarcıklarınca kesilmiş.	
T-5: Çok ince taneli, açık-orta yeşil renkte, çok az bir laminalaşma-ince katmanlanmanın izlendiği, kıltaşı-silttaşı görünümündeki kayaç. Kayaç kil bileşenlerince zengin özellikte. İnce karbonat ve kuvars damarlarınca kesilmiş.	
T-6: Çok ince taneli, açık-orta yeşil renkte, açık ve koyu yeşil minerallerin etkin olduğu masif kayaç. Kayaç kil bileşenlerince zengin özellikte.	
T-7: Çok ince taneli, grafitçe zengin, yer yer pirit içeren, yapraklanmanın (şistozite) çok belirgin olduğu, siyah renkli, kıltaşı-silttaşı görünümlü metamorfik kayaç.	
T-8: Orta-iri taneli tamamen siderit kristallerinden oluşan, sarımsı-turuncumsu renkli kayaç. Yer yer grafit benzeri koyu renkli mineraller sideritlere eşlik etmektedir. Saçınımlı halde piritler izlenmekte.	

Çizelge 8.8 T-1 - T-8 nolu örneklerin mikroskopik tanımlamaları

MİKROSKOBİK TANIM
T-1: Küçük mika pulcukları (serisit), kuvars, klorit, çok ince taneli, özşekilsiz plajioklas (albit?), zirkon ve opak mineraller. Çatlaklarda kuvars. İnce taneli, eş tane boylu ve yönlenmenin çok belirgin olmadığı kayaç.
T-2: T-1 örneğine göre daha ince taneli, kuvars, serisit ve klorit içermekte. Bol opak mineraller. Oksidasyon koşullarının izlerinin fazla olduğu bir örnek. Çatlaklarda kuvars. Çok ince taneli yönsüz dokudaki kayaç.
T-3: T-1'den daha küçük, T-2'den daha büyük tane boylu kayaç. T-2'nin okside olmamış şekli. Klorit (çok ince taneli, amfibolden dönüşmüş olabilir), serisitlerin tane boyları küçülerek illite doğru gidiyor (Bu iki tanım T-1 ve T-2 için de geçerlidir). İnce taneli kuvars ve plajioklas (albit?). Çatlaklarda kuvars. Çok ince taneli yönlenmenin çok belirgin olmadığı kayaç.
T-4: Kıvrılmış "S" yapmış serisitler, kuvars, çok ince taneli klorit ve plajioklas (albit?). Çatlaklarda kuvars. Grafit ve opak mineral dizilimleri belirgin. T-1, T-2 ve T-3'ten daha iri taneli. Yönlü doku ve şistozite etkin (yeşilşist fasiyesi başlangıç metamorfizması).
T-5: Serisit, klorit, kuvars ve çok ince taneli opak mineraller. Çatlaklarda kuvars, karbonat ve serisit. Çok ince taneli kayaç. Dokuda belli bir yönlenme gözlenmemektedir.
T-6: Serisit, kuvars, plajioklas (albit?), klorit, grafit, aktinolit ve dissemine opak mineraller. Tane boyları T-1 örneği gibi. Dokuda doğrudan bir yönlenme gözlenmemektedir.
T-1-6 (Yorum): Yeşilşist metamorfizma koşullarının başlangıcına karşılık gelen bir metamorfizma. Çok hızlı soğumuş bazik bir lav veya çok ince taneli bazik kül kökenli bir kayaç. Çok ender gelişmiş şistozite. Grafit birlikteliğe eşlik etmektedir. Detritik mineraller çok az gözlenmektedir.
T-7: Kuvars, serisit, grafit ve pirit. Yönlenmeye paralel opak mineraller. Kayaç dalgalı yanıp sönmeli karbonat damarlarınca (siderit) kesilmiş. Yönlenme ve şistozitenin belirgin olduğu ince taneli bir kayaç. T-1 ve T-6 serisi ile dokusal olarak aynı olan ve klorit dışında mineralojik olarak çok benzer olan metamorfik kayaç.
T-8: İri taneli, dalgalı yanıp sönmeli, iki yönde dilinimleri gelişmiş sideritler ile aralarında dalgalı yanıp sönmeli, özşekilsiz kuvarslar (kuvarslar içinde siderit kapanımları). Kıvrımlanmış grafitlere serisitler eşlik etmekte. Özşekilsiz piritler ve opak mineraller örnekte ayrıca gözlenmektedir.

Çizelge 8.9 T-1 - T-8 nolu örneklerin XRD tanımlamaları

XRD TANIMI
T-1: Kuvars, korit, mika/illit (serisit), feldispat (plj.), çok çok az (kalsit, karışık tabakalı kil, amfibol grubu mineral, siderit, ankerit) ve pirit (?).
T-2: Kuvars, mika/illit (serisit), az (korit), çok çok az (ankerit, hematit, kalsit, feldispat (plj.), karışık tabakalı kil, siderit,) ve pirit (?).
T-3: Kuvars, korit, mika/illit (serisit), çok az (kalsit, ankerit), çok çok az (feldispat (plj.), karışık tabakalı kil, siderit, amfibol grubu mineral, kaolinit) ve pirit (?).
T-4: Kuvars, mika/illit (serisit), korit, çok az (kalsit), çok çok az (feldispat (plj.), hematit, karışık tabakalı kil, siderit, ankerit, kaolinit), pirit (?), amfibol grubu mineral.
T-5: Kuvars, mika/illit (serisit), az (korit), çok az (ankerit, kalsit, feldispat (plj.)), çok çok az (siderit, karışık tabakalı kil, kaolinit, hematit), pirit (?), amfibol grubu mineral.
T-6: Kuvars, korit, mika/illit (serisit), az (feldispat (plj.), çok az (kalsit), çok çok az (karışık tabakalı kil, siderit, hematit, amfibol grubu mineral, ankerit), pirit (?) ve zeolit grubu mineral (?).
T-7: Kuvars, siderit, mika/illit (serisit), çok az (kalsit, ankerit), çok çok az (feldispat (plj.), hematit), pirit (?), amfibol grubu mineral (?), grafit (?).
T-8: Siderit, kuvars (?), grafit (?).

Çizelge 8.10 T-1 - T-8 nolu örneklerin cevher mikroskobisi tanımlamaları

CEVHER MİKROSKOBİSİ TANIMI
T-1: Rutil (±lökokslenleşme), grafit (yer yer bükülmüş, kıvrılmış) ve pirit.
T-2: İlmenit (hematit+rutil iç içe izlenmekte ve dönüşüm ürünü), hematit, rutil, pirit (± limonitleşme) ve ilmenohematit (hematit içinde ilmenit lamelleri).
T-3: Rutil (± lökokslenleşme), grafit (yer yer bükülmüş, kıvrılmış ve yönlenmeye paralel dizilmiş) ve pirit (± limonitleşme).
T-4: Hematit (yönlenmeye paralel dizilmiş), grafit (yer yer bükülmüş, kıvrılmış ve yönlenmeye paralel dizilmiş), pirit (± limonitleşme) ve rutil (± lökokslenleşme).
T-5: Rutil (± lökokslenleşme), pirit (± limonitleşme) ve grafit (yer yer bükülmüş, kıvrılmış).
T-6: Rutil (± lökokslenleşme), grafit (hafif bükülmüş).
T-7: Rutil (± lökokslenleşme), pirit ve grafit.
T-8: Fahlerz (arsenopirit kapanımları), kalkopirit (± limonit), pirit, ilmenit ve grafit (?).

Çizelge 8.11 T-1 - T-8 nolu örneklerin Raman Spektrometresi tanımlamaları

RAMAN SPEKTROMETRESİ TANIMI	
T-1:	Kuars, albit, grafit, rutil, manyetit ve fuksit.
T-2:	Kuars, azurit, pirit, hematit+rutil (iç içe) ve manyetit.
T-3:	Kuars, enstatit, rutil ve fuksit.
T-4:	Kuars, zirkonsilikat, sölestin, azurit, hematit, rutil, manyetit ve fuksit.
T-5:	Kuars, hauyine (zeolit), pyrophyllite, grafit, pirit, rutil, viridian ve fuksit.
T-6:	Aktinolit, grafit, rutil, anatas, malahit, ankerit ve fuksit.
T-7:	Kuars, schorl, grafit, pirit, rodokrozit ve fuksit.
T-8:	Grafit, covellite, realgar, rodokrozit ve siderit.

Çizelge 8.12 T-1-T-6, T-7 ve T-8 nolu örneklerle özgü jeokimyasal karakteristikler

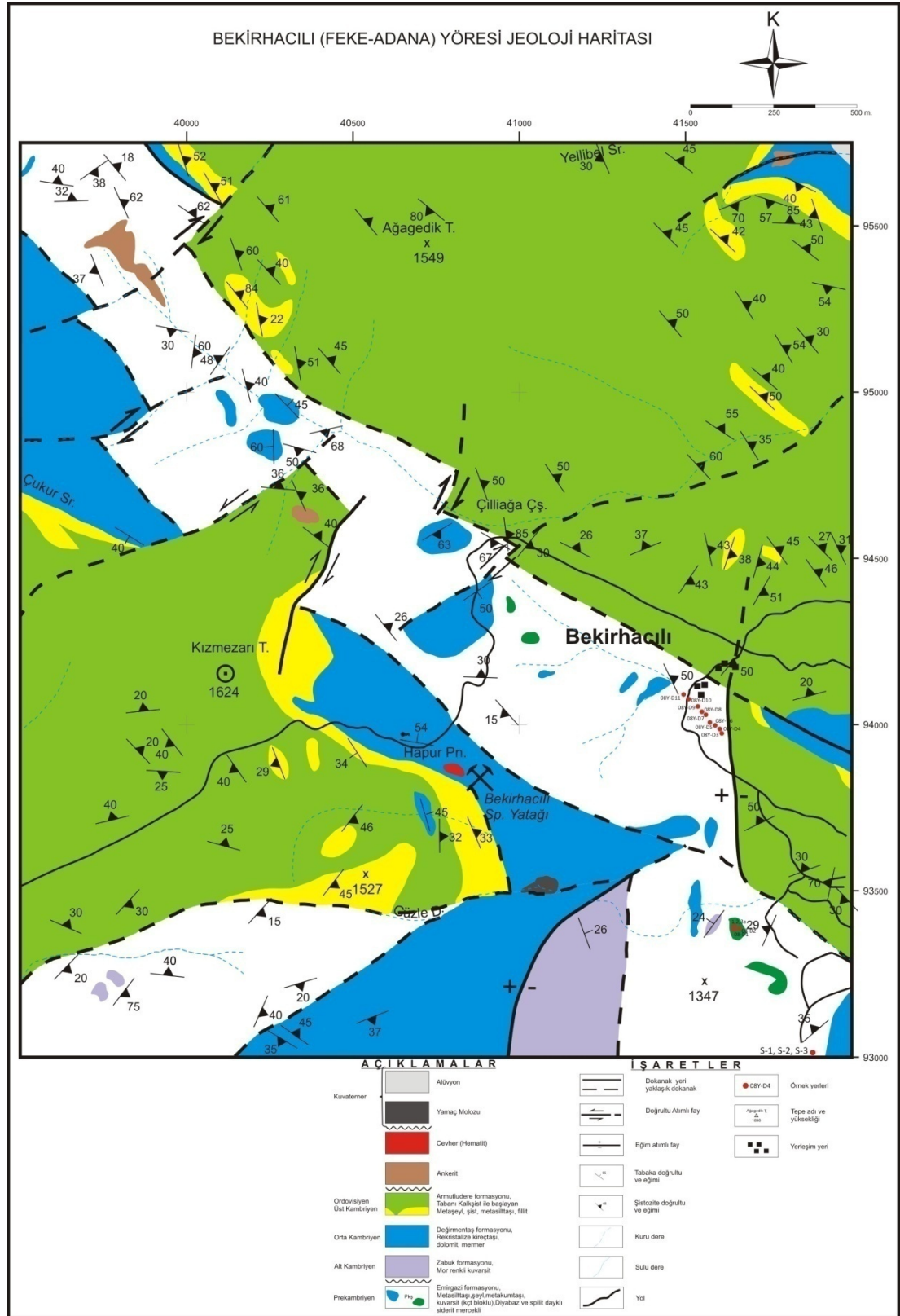
JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLER		
T-1-6 (Ortalama)	(%)	CaO(1.3), K ₂ O(4.7), MgO(5.5), Σ Fe ₂ O ₃ (7.2), A.Z.(7.2), Al ₂ O ₃ (17.9) ve SiO ₂ (54) (A.Ü.).
	(ppm)	TiO ₂ (8800), Na ₂ O(2800), P ₂ O ₅ (2500), V ₂ O ₅ (280), MnO(150) ve Cr ₂ O ₃ (95) (A.Ü.).
	(ppm)	S(550), Ba(350), Ce(78), La(39), Nd(36) ve Ni (42) (ACME).
T-7	(%)	CaO(0.4), MgO(1.4), A.Z.(4.7), K ₂ O(5.2), Σ Fe ₂ O ₃ (12.9), Al ₂ O ₃ (19.3) ve SiO ₂ (54.6) (A.Ü.).
	(ppm)	TiO ₂ (5800), P ₂ O ₅ (2200), MnO(1900), Na ₂ O(760), V ₂ O ₅ (220) ve Cr ₂ O ₃ (40) (A.Ü.).
	(ppm)	S(4600), Ba(1070), Ce(63), La(32), Nd(28) ve Ni (20) (ACME).
T-8	(%)	MgO(0.2), SiO ₂ (2), CaO(13), A.Z.(20) ve Σ Fe ₂ O ₃ (62) (A.Ü.).
	(ppm)	MnO(9700), Na ₂ O(1900), V ₂ O ₅ (50), TiO ₂ (40), P ₂ O ₅ (40) ve Cr ₂ O ₃ (25) (A.Ü.).
	(ppm)	Cu(6000), S(4700), Sb(3200), As(960), Zn(130), Ba(55), Bi(34) ve Ag(16) (ACME).

8.3 Karaçat Demir Yatağı ve Bekirhacılı Demir Oluşumlarının ve Çevresinin Karşılaştırılması

Bekirhacılı yöresinin jeoloji haritası Şekil 8.14'te verilmektedir. Bu bölgede derlenmiş bulunan örneklerin yerleri harita üzerinde gösterilmektedir. Bu bölgede, Şekil 8.14'deki jeolojik harita üzerinde görüldüğü gibi, Orta Kambriyen yaşlı Değirmentaş formasyonu kireçtaşları içinde Bekirhacılı Spekülarit Yatağı yer almakta olup, yatak halen işletilmektedir. Ayrıca haritanın yakın doğusunda ve harita alanı dışında (Bekirhacılı köyünün 1 km Kuzeydoğusunda) Taşlıktepe zuhurunda, Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu karbonatlı kayaçları içerisinde, 35-40 m kalınlığında siderit mostraları izlenmektedir.

Şekil 8.14'de izlenen Bekirhacılı köyünün yaklaşık 650 m güneyinde mostra veren, 5.1 bölümünde anlatılmış bulunan Prekambriyen yaşlı birimler içerisinde yer alan diyabaz daykından örnekler derlenmiştir. Bu örneklerin bir bölümünün jeokimyasal analizleri Çizelge 8.13'de sunulmaktadır (2, 1, 3a, 08-D1 ve 08-D2). 2 nolu örnek diyabaz daykının merkezi kesiminden, 1 ve 3a nolu örnekler ise diyabaz daykının kenar kesimlerinden derlenmiştir. Ayrıca, aynı diyabaz daykının bir başka noktasından alınan örnek 08-D1 simgesi ile ve bu örneğin kenar kesiminden alınan başka bir örnek ise 08-D2 simgesi ile gösterilmiştir. Tüm bu örneklerde SiO_2 içeriğinin % 52'nin altında olduğu görülmektedir. MgO içerikleri % 7,5 ile % 22 arasında, Al_2O_3 içerikleri de % 14–20 arasında değişmektedir. Burada bir diğer önemli sonuç, 2 nolu örnekte izlenmiş bulunan 3226 ppm'lik Cr_2O_3 içeriğidir. Diğer örneklerde de sırasıyla 262, 133, 477 ve 135 ppm Cr_2O_3 içerikleri saptanmıştır. Bu son veriler diyabaz kimyası ile uyum içinde görülmekte olup, yalnızca 2 nolu örneğin yüksek Cr içeriğinden dolayı, daha mafik kayaçlarla da ilişkili olabileceği düşüncesini gündeme taşımaktadır.

Şekil 8.14'te sunulan jeolojik haritanın en güneydoğu sınırından; S-1, S-2 ve S-3 nolu spilit örnekleri derlenmiştir. Bu örnekler, sahada yerli kaya yüzeylemeleri biçiminde izlenemekte olup, tamamen döküntüler şeklindedir. Saha çalışmalarında henüz ana kayaçlarına yerli biçimde rastlanılamamıştır. Döküntülerinde ise, yastık yapılardan çok volkanik bomba görünümü izlenmektedir. Ancak 2-3 cm'den 30 cm'ye değin ulaşabilen ekmek benzeri yapıları ve özellikle içyapılarının masif (az gaz boşluklu), dış yapılarının



Şekil 8.14 Bekirhacılı köyü ve civarındaki demir oluşumlarının jeolojik haritası (Arda, Tiringa, Ateşçi ve Çelik, 2007)

ise yoğun gaz boşluklu görünümü ile bazik kayaç lav kalıntısı izlenimini sergilemektedirler. Bu üç örnekte SiO_2 içerikleri, % 59 ile % 67 arasında değişmekte olup, olasılıkla yüksek SiO_2 içeriğinin; kayacı kateden mikro ve mesokristalen damar şekilli kuvars mineralleri ile boşluk dolgusu kuvars kristalleri ve geç evre alterasyonlar ile yükseldiği düşünülmektedir. Al_2O_3 içerikleri % 5 ile % 11 arasında değişmektedir. Buna karşın Fe_2O_3 içerikleri % 16 ile % 27 arasındaki, yüksek oranlara işaret etmektedir.

Ayrıca Şekil 8.14'te izlenen, Bekirhacılı köyünün hemen güneyinde, ilk bakışta meta volkanotortul görünümlü, kumtaşı-konglomera litolojisi ile başlayan, kıltaşı, karbonat araldanması biçiminde süregelen, yaklaşık 200-250 m kalınlığındaki bir istiften de örnekler derlenmiştir. Bu örneklerden, kıltaşı görünümünde olan yeşil renkli bölümden derlenen 08Y-D4 ve 08Y-D5 nolu örnekler, karbonat merceği içeren kıltaşı benzeri görünümlü bölümden derlenen 08Y-D6, 08Y-D8 nolu örnekler ve kumtaşı-konglomera görünümlü bölümden derlenen 08Y-D9, 08Y-D10 ve 08Y-D11 nolu örnekler jeokimyasal analizlerle değerlendirilmiştir. Yeşil renkli bölümlerde, yüksek SiO_2 içerikleri (% 54), buna karşın mavi kesimlerde daha düşük SiO_2 içerikleri (% 2-% 41) belirgindir. Buna karşın, yeşil renkli bölümler düşük CaO içeriğine (% 3,6), mavi kesimler ise yüksek CaO içeriğine (% 11-% 32) ve yüksek A.Z. içeriğine (% 15-% 41) sahiptir. Tüm bu dört örnekte Cr_2O_3 içerikleri; 16 ppm ile 195 ppm arasında değişmektedir. Konglomeratik görünümlü litolojilerden derlenen 08Y-D9, 08Y-D10 ve 08Y-D11 nolu örneklerin kimyaları, polijenik karakterlerinden dolayı kendi aralarında oldukça farklılıklar sergilemektedir. Bu örneklerde en çok dikkati çeken nokta, Cr_2O_3 içeriklerinin 175 ppm ile 418 ppm arasında değişim sergilemesidir. Bu durum ise, kumtaşı-konglomera litolojisinde izlenen bu birimin içerisinde gözlenmiş bulunan ve bölüm 6.1.3'te petrografik detayları sunulmuş bulunan, kayacın bileşenlerini oluşturan volkanit komponentlerin, bazik kökenli bir kaynaktan türediğine işaret etmektedir.

Bu şekilde, Çizelge 8.13'de sunulan jeokimyasal veriler, Bekirhacılı köyü çevresindeki Prekambriyen yaşlı birimler içerisindeki; split, diyabaz ve bazik volkanit ara katkılı meta tortulların varlığını açık biçimde ortaya koymaktadır. Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısında Prekambriyen yaşlı birimlerin içinden derlenmiş bulunan olası bazik

otortul birimlerinin jeokimyası

Element (Birim)	DİYABAZ					SPİLİT			
	2	2'nolu örneğin kenar zonu		08-D1	08-D1'in kenar zonu	S-1	S-2	S-3	
		1	3a		08-D2				08Y
Na2O (%)	0,0075	0,094	0,0069	1,17	0,0068	0,61	1,11	0,0091	
MgO (%)	21,95	8,567	7,505	10,56	9,601	1,725	1,078	1,444	
Al2O3 (%)	14,36	17,95	19,91	16,98	17,4	5,84	10,487	5,294	
SiO2 (%)	43,22	51,18	51,88	48,85	48,96	59,37	63,33	66,55	
P2O5 (%)	0,0739	0,2423	0,1992	0,0932	0,1888	0,0825	0,1303	0,0749	0
SO3 (%)	0,0011	0,00075	0,00087	0,00075	0,00058	0,0529	0,03596	0,1143	0,
Cl (%)	0,02055	0,0579	0,03202	0,05738	0,04949	0,0002	0,0002	0,0002	0,
K2O (%)	0,043	3,602	5,313	0,5601	3,992	0,3277	0,8567	0,5321	
CaO (%)	5,741	3,4923	0,4009	5,15	5,3223	0,1192	4,2012	0,1655	
TiO2 (%)	0,4543	0,831	0,691	0,5869	0,6649	0,1753	0,2757	0,1791	0
V2O5 (%)	0,0226	0,0303	0,0251	0,0304	0,0254	0,00393	0,007	0,00371	0
Cr2O3 (%)	0,3226	0,0262	0,01329	0,0477	0,01346	0,00774	0,0017	0,0019	0
MnO (%)	0,155	0,01138	0,01135	0,1375	0,0227	0,0863	0,0593	0,0606	0,
Fe2O3 (%)	12,89	8,92	8,605	12,29	9,558	26,9	15,46	20,12	
A.Z. (%)	1,16125642	5,496604	5,221511	4,318839	4,5753	5,377236	3,964819	4,643935	7,2
Top. (%)	100,422806	100,5017	99,81514	100,8328	100,3807	100,678	100,9979	99,19334	1
Co (ppm)	111	56,3	29,1	59	62,8	60	77,7	119	
Ni (ppm)	703,5	57,5	44	127,2	48,6	6,7	34,4	14,4	
Cu (ppm)	19,6	1,4	1,4	116,7	1,3	68	70,2	56,2	
Zn (ppm)	87,6	10	10,5	58,8	10,7	2,3	2	2,3	
Ga (ppm)	11,9	25,3	29	16,1	25,2	9,2	12,2	10,4	
Ge (ppm)	0,9	1,8	2,3	1,8	1,1	2,4	1,6	2,2	
As (ppm)	8,1	1,6	1,1	3,4	1	2,1	14,8	7,6	
Se (ppm)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	1	0,7	0,9	
Br (ppm)	0,6	1	0,7	1,6	1,6	0,6	0,5	0,5	
Rb (ppm)	0,5	122,5	175,4	20,1	126,1	12,1	36,5	21,5	
Sr (ppm)	9,7	34,6	16,9	540,7	12	11,2	21,6	9,9	
Y (ppm)	17	30,8	28,2	15,3	19,5	8,5	6,4	8,3	
Zr (ppm)	37,7	179,5	130,5	60,9	167	16,4	45,5	30,9	
Nb (ppm)	6,1	16,6	14,2	4,6	13,4	4,1	3,7	4	
Mo (ppm)	3,6	4,3	3,7	3,5	4,2	6,6	4	4,4	
Ag (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cd (ppm)	0,5	0,8	0,9	1	0,9	1	1	1,1	
In (ppm)	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	1,1	0,9	1	
Sn (ppm)	1,8	2,6	4,5	1	2,7	2,3	1	1,1	
Sb (ppm)	0,9	0,9	1	0,9	0,9	1,1	1	1,2	
Te (ppm)	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,4	
I (ppm)	4,3	6,2	2,3	8,4	2,2	2,2	2,2	2,2	
Cs (ppm)	3,7	19	6,4	23,8	3,8	3,8	17,4	16,9	
Ba (ppm)	27,2	445,3	665,6	166,5	277,8	110,5	293,3	193,3	
La (ppm)	39,7	170,1	24,9	68,3	36,5	23,6	52,1	45,9	
Ce (ppm)	64,3	142,4	45	113,1	90,6	51,8	87,6	105,4	
Hf (ppm)	6,1	3,5	4,1	9,8	3,6	10	8,5	8,6	
Ta (ppm)	9,5	3,8	3,4	11	4	12	9,8	9,9	
W (ppm)	9,8	30,6	29	25,4	128,1	141,1	101,2	196,7	
Au (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Hg (ppm)	1,6	1,5	1,6	1,7	2,2	3,9	2,5	3,5	
Tl (ppm)	1,6	1,4	1,5	1,6	1,5	2,2	1,6	2	
Pb (ppm)	1,6	1,1	1,2	1,6	0,8	3,8	3,8	2,5	
Bi (ppm)	1	0,8	0,8	1	0,8	1,5	1,1	1,3	
Th (ppm)	1,7	14,3	12,5	1,7	12,8	4,5	5,5	3	
U (ppm)	1,6	2,5	9,4	1,9	2,7	2,5	7,9	9,3	

kökenli T-1 – T-6 serisi kayaçlar ile, Çizelge 8.13’de sunulmuş bulunan bazik karakterli volkanitler arasında kökensel bir birlikteliğin varlığının işaretleri de bu şekilde güncellenmektedir.

Bu şekilde, Dayan (2007) ve Dayan vd. (2008)’de sunulmuş bulunan; yatağın oluşumu konusundaki olası volkanik-sinsedimanter tipe doğru olan yönelim, bu çalışma kapsamında da özgünlük kazanmaktadır.

8.4 Karaçat Demir Yatağı Cevher ve Yankayaçlarının Jeokimyası

Karaçat Demir Yatağı yankayaçlarından derlenen örneklerden; mermerlerden (07Y-D5), kireçtaşlarından (07Y-D18), kalkşistlerden (07Y-D2), metasilttaşlarından (06Y-D1), metakumtaşlarından (06Y-D16) ve kuvarsitlerden (06Y-D24) nolu örneklerde jeokimyasal analizler yapılmıştır (Çizelge 8.14).

Bu analizler incelendiğinde, mermerlerden kuvarsitlere doğru olan Al_2O_3 ve SiO_2 içeriklerindeki artış belirgindir. Buna karşın, örneklerin CaO içerikleri ile A.Z. içeriklerinde düşüş izlenmektedir. Diğer element analiz sonuçları, yukarıdaki paragrafta anılan litolojiler ile büyük bir uyum ve paralellik sergilemektedir.

Çizelge 8.14 Karaçat Demir Yatağı yankayaç örneklerine özgü jeokimyasal veriler

Element (Birim)	MERMER 07Y-D5	KÇT 07Y-D18	KALKŞİST 07Y-D2	METASİLTTAŞI 06Y-D1	METAKUMTAŞI 06Y-D16	KUVARSİT 06Y-D24
Na ₂ O (%)	0,0089	0,0086	0,0088	2,47	0,0064	0,0064
MgO (%)	<0,025	<0,023	1,264	3,897	1,934	1,207
Al ₂ O ₃ (%)	0,08	0,1743	4,002	15,48	14,18	10,37
SiO ₂ (%)	0,7297	5,38	25,22	65,51	71,81	76,19
P ₂ O ₅ (%)	0,0041	0,0045	0,0339	0,15	0,0983	0,1444
SO ₃ (%)	0,0016	0,0016	0,0018	0,00075	0,00075	0,00075
Cl (%)	0,00668	0,01566	0,00577	0,0002	0,03701	0,00131
K ₂ O (%)	0,0069	0,0069	0,6965	2,946	4,236	3,957
CaO (%)	57,01	55	38,48	0,2734	0,7849	0,1848
TiO ₂ (%)	0,00273	0,01042	0,2544	0,7155	0,6986	0,4699
V ₂ O ₅ (%)	0,0022	0,0022	0,0037	0,0162	0,0209	0,0127
Cr ₂ O ₃ (%)	0,0064	0,025	0,00905	0,00929	0,0102	0,00892
MnO (%)	0,0477	0,0574	0,1821	0,01881	0,00617	0,01088
Fe ₂ O ₃ (%)	0,3022	0,4557	2,073	5,956	4,511	1,979
A.Z. (%)	42,29464	39,07123	27,81943	2,426366	1,345211	6,239572
Toplam (%)	100,5038	100,2135	100,0545	99,86952	99,67944	100,7826
Co (ppm)	7,6	20,8	17,2	34,3	17,1	29
Ni (ppm)	4,5	3,7	6,6	32,1	12,7	1,5
Cu (ppm)	1,7	1,4	26,8	0,9	1,6	1,3
Zn (ppm)	1,2	0,5	32	81,6	5,2	1,2
Ga (ppm)	2,2	1,6	5,6	21,2	9,7	6,5
Ge (ppm)	1	1	1,2	2,2	1,6	1,9
As (ppm)	0,6	0,7	1,7	0,6	1,2	0,7
Se (ppm)	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
Br (ppm)	0,4	0,4	0,6	0,3	0,3	0,7
Rb (ppm)	0,4	0,3	30,1	102,2	83	47
Sr (ppm)	188,1	162,2	357,1	16,2	2,6	3,5
Y (ppm)	0,8	1,5	13,3	29,5	6	3,9
Zr (ppm)	6,4	6,2	71,3	272,2	1046	463,2
Nb (ppm)	3,6	3,6	3,8	17	19,9	9,4
Mo (ppm)	3,5	3,6	3,8	4,1	4,8	35
Ag (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,8	<0,1
Cd (ppm)	1	1,1	1	0,6	1,3	0,8
In (ppm)	0,9	1	0,9	1,1	0,9	0,8
Sn (ppm)	1,1	1	1,1	4,2	2	0,9
Sb (ppm)	1	1,1	1,1	0,9	1	0,9
Te (ppm)	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
I (ppm)	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1
Cs (ppm)	29,6	25,7	19,2	3,9	3,8	3,7
Ba (ppm)	166,9	339,1	153,5	517,3	196,7	173,8
La (ppm)	86,7	77,1	68,2	10,8	17	7,5
Ce (ppm)	101,3	124,3	121,6	32,1	103,3	27,7
Hf (ppm)	4,8	4,4	5,2	4,8	18	6,3
Ta (ppm)	3,8	3,7	6,4	3,4	4,1	3,5
W (ppm)	23,4	28,8	52	70,7	248,3	322,6
Au (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hg (ppm)	1,6	1,7	1,9	1,9	2,6	2,8
Tl (ppm)	1,3	1	1,6	1,4	1	1,1
Pb (ppm)	3,4	3,6	47,5	2,2	0,6	1
Bi (ppm)	1	1	1,2	0,8	0,8	0,8
Th (ppm)	1,1	1,3	7,3	12,8	21,8	7,9
U (ppm)	2,1	2,1	8,8	2,9	10,7	6,3

Karaçat Demir Yatağı'ndan derlenmiş bulunan örneklerden seçilen; siderit (KRÇ-1, ND-5c, 06Y-D6, 08Y-D14 ve 08Y-D15), hematit (06Y-D8 ve 07Y-D22) ve limonit-götit (06Y-D5 ve 06Y-D26) örnekleri jeokimyasal analizlerle değerlendirilmiştir (Çizelge 8.15). Siderit örneklerinden KRÇ-1 ve ND-5c örnekleri, sahada Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısındaki Demirçoluğu dereden derlenmiş bulunan T-1 – T-6 örnekleriyle yanall geçişli konumda gözlenmektedir. Bu iki siderit örneği ile, T-1 – T-6 serisi kayalar kökensel ilişkilidir. 06Y-D6 nolu örnek Karaçat Yatağı'nda halen işletilmekte olan ana ocaktan alınmıştır. 07Y-D14 ve 07Y-D15 nolu örnekler ise, Karaçat Demir Yatağı ana cevher ocağının yankayacı konumunda olan, ana ocağın 300 m güneybatısında yeralan ve Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu içerisinde, 2008 yılında yapılan 70 ve 71 nolu sondajlardan, sırasıyla 226. ve 219. metre derinliklerindeki siderit karot örneklerinden alınmıştır.

Bu siderit örneklerinde Çizelge 8.15'te görüldüğü gibi; MnO içerikleri % 0,68 - % 1,10 arasında, SiO₂ içerikleri % 0,02 ile % 8,92 arasında, A.Z. içerikleri % 14,90 ile % 32,35 arasında, Fe₂O₃ içerikleri ise % 53,41 ile % 78,51 arasında değişmektedir. Diğer element içerikleri, siderit kimyası ile uyum içerisinde.

06Y-D8 ve 07Y-D12 nolu hematit örneklerinde; MnO içerikleri % 1,37 ile % 1,49 arasında, CaO içerikleri % 0,36 ile % 2,19 arasında, SiO₂ içerikleri % 6,80 ile % 8,61 arasında değişmektedir. A.Z. içerikleri % 7,03 ile % 9,34 arasındadır. Fe₂O₃ içerikleri ise % 77,17 ile % 84,33 arasında değişimler sergilemektedir. Bu içerikler ve Çizelge 8.15'te verilen hematit örneklerine özgü diğer kimyasal veriler, hematit kimyası ile uyum içindedir.

06Y-D5 ve 06Y-D26 nolu, siderit ve hematitlerin dönüşüm ürünü olan limonit ve götit örneklerinde ise; MnO içeriği % 1,01 ile % 1,15 arasında, SiO₂ içerikleri % 0,52 ile % 3,59 arasında, CaO içerikleri % 6,20 ile % 7,85 arasında değişmekte olup, A.Z. içeriği ise % 11,05 ile % 11,30 arasındadır. Fe₂O₃ içerikleri % 73,73 - % 79,53 arasında değişmektedir. Çizelge 8.15'te sunulmuş bulunan diğer kimyasal veriler de, limonit ve götit kimyası ile büyük bir uyum içindedir.

Çizelge 8.15 Karaçat Demir Yatağı'na özgü cevher örneklerinin, jeokimyasal verileri

Element (Birim)	SİDERİT					HEMATİT		LİMONİT-GÖTİT	
	KRÇ-1	ND-5c	06Y-D6	08Y-D14	08Y-D15	06Y-D8	07Y-D22	06Y-D5	06Y-D26
	Demirçoluğu dere		Karaçat Ocak	Karaçat Sondaj		Karaçat Ocak		Karaçat Ocak	
Na ₂ O (%)	0,015	0,018	0,013	0,02	0,018	0,014	0,012	0,012	0,013
MgO (%)	1,13	1,84	<0,053	0,29	0,89	<0,061	0,727	0,179	<0,040
Al ₂ O ₃ (%)	0,888	1,311	0,0783	<0,024	<0,026	0,115	0,0872	0,416	0,086
SiO ₂ (%)	8,923	8,038	0,5345	0,015	0,0765	6,799	8,609	3,591	0,5164
P ₂ O ₅ (%)	0,0051	0,7555	0,0033	0,0033	0,0033	0,0035	0,0038	0,0032	0,0032
SO ₃ (%)	0,0041	3,922	0,0035	0,0036	0,0044	0,0035	0,0034	0,0027	0,0027
Cl (%)	0,04369	0,0662	0,01115	0,0595	0,051	0,00281	0,00208	0,00563	0,00968
K ₂ O (%)	0,017	0,0249	0,0064	0,013	0,012	0,0065	0,0063	0,003	0,0043
CaO (%)	5,5813	2,652	6,0814	3,4067	2,448	0,3574	2,187	6,203	7,8536
TiO ₂ (%)	0,0359	0,0304	0,0044	0,004	0,0039	0,005	0,0046	0,0287	0,0045
V ₂ O ₅ (%)	0,0046	0,0038	0,0053	0,0048	0,0048	0,0059	0,0055	0,0057	0,0054
Cr ₂ O ₃ (%)	0,0023	0,0024	0,0027	0,0024	0,0024	0,0029	0,0027	0,0027	0,0027
MnO (%)	1,096	0,7556	0,6788	1,103	1,1	1,486	1,365	1,152	1,006
Fe ₂ O ₃ (%)	54,62	53,41	78,51	63,68	63,41	84,33	77,17	77,73	79,53
A.Z. (%)	28,3361	27,70924	14,89623	32,3474	32,23663	7,028971	9,341748	11,30123	11,04546
Top. (%)	100,7021	100,539	100,829	100,9527	100,2609	100,1605	99,52733	100,6359	100,0829
Co (ppm)	12	11	16	18	19	23	16	21	26
Ni (ppm)	13	12	17	15	14	19	18	17	18
Cu (ppm)	3,6	11,6	4,1	3,5	4,1	6,5	8,4	4,2	7,5
Zn (ppm)	3,9	13,2	4,6	3,6	3,7	5,3	4,9	4,8	2,5
Ga (ppm)	3,6	3	3,8	2,3	3,7	7,1	3,3	4,5	7,5
Ge (ppm)	2,9	3,1	2,9	2,7	2,5	3	3	3,1	2,5
As (ppm)	1,4	37,9	2,1	1,6	1,8	2,2	5,2	2,1	2,3
Se (ppm)	1,7	2	2,3	1,8	1,7	2,4	2,2	2,1	2,2
Br (ppm)	1	1,2	1,4	1,2	1,3	1,6	1,4	1,5	1,4
Rb (ppm)	9,4	10,2	9,6	4,2	4,2	6,1	5,3	5,5	5,8
Sr (ppm)	1,4	25,4	1,8	2,1	2,6	35	8	7,5	3,8
Y (ppm)	4	33,4	11,1	6	2	8,2	16,7	11,2	16,3
Zr (ppm)	13,5	9,7	9,1	8	21	9	9,3	8,8	10
Nb (ppm)	5,5	6,9	7,1	6,4	7,2	7,6	8	7,6	7,7
Mo (ppm)	13,8	7,2	7,3	6,1	10,4	7,6	7,4	14,9	8,2
Ag (ppm)	<0,1	1,7	4,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cd (ppm)	1,6	2	1,9	1,7	2,3	1,8	1,9	2,2	2,1
In (ppm)	1,4	1,6	1,8	1,3	2	1,7	3,9	2,1	3,7
Sn (ppm)	1,4	1,7	2,1	1,6	1,8	2,4	0,9	1,2	1
Sb (ppm)	1,2	4,3	1,7	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6
Te (ppm)	1,5	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,9	2	1,9
I (ppm)	2,5	2,8	8,3	2,7	2,9	2,9	2,9	3,1	2,9
Cs (ppm)	4,2	10	4,6	4,3	12,6	4,6	4,5	4,8	4,7
Ba (ppm)	38,6	99,5	41,3	29,8	6,1	180,8	34,7	401	85,3
La (ppm)	50,5	40,3	65,1	37	22,7	40,9	43,8	9,2	69,8
Ce (ppm)	73,3	66,2	97,6	73,6	36,1	49,5	64	59,5	121,5
Hf (ppm)	13	15	21	16	17	23	21	21	23
Ta (ppm)	11	13	16	14	10	17	16	13	15
W (ppm)	66,3	63,1	16,7	18	24,6	11	16	19,7	25,2
Au (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hg (ppm)	5	5,4	5	4,3	4,4	5,8	6,8	5,8	4,7
Tl (ppm)	3,8	4,7	4,5	4,2	4,3	5	5,6	4,9	4,6
Pb (ppm)	13	12	21	15	15	23	20	21	22
Bi (ppm)	2,9	3,2	3,6	3,2	3,1	4,3	4	3,9	3,7
Th (ppm)	2,4	1,8	1	1,3	2,7	1,7	1,2	2,2	2
U (ppm)	1,4	1,9	1,7	1,6	1,4	2,1	2,3	1,3	1,6

9. MODEL ve KÖKEN

Özgül ve Kozlu (2002), İnfrakambriyen yaşlı Emirgazi grubunun Kozan formasyonunun Oruçlu üyesi içerisinde, metavolkanit (asidik-ortaç bileşimli) kayaçların varlığını, Doğu Toroslar yöresinin stratigrafisi ve yapısal konumu ile ilgili çalışmalarında belirtmişlerdir. Ancak, bu çalışmalarında bazik volkanik kayaçlardan söz edilmemektedir.

Gürsu (2008)'nin Batı Toroslar'daki Sandıklı Bölgesi için hazırlamış oldukları, Orta Toroslar, Pre-Erken Kambriyen mafik dayklarının rift ilişkisinin petrojenetik ve tektonik önemi konulu çalışmasında, 520-550 my yaşlı (Tommotian) riftle ilgili (Alt Kambriyen) mafik volkanik kayaçlardan bahsedilmektedir. Rift modeli Gürsu ve Göncüoğlu (2005 a)'ndan olduğu gibi alınarak, aşağıda Şekil 9.1'de sunulmaktadır.

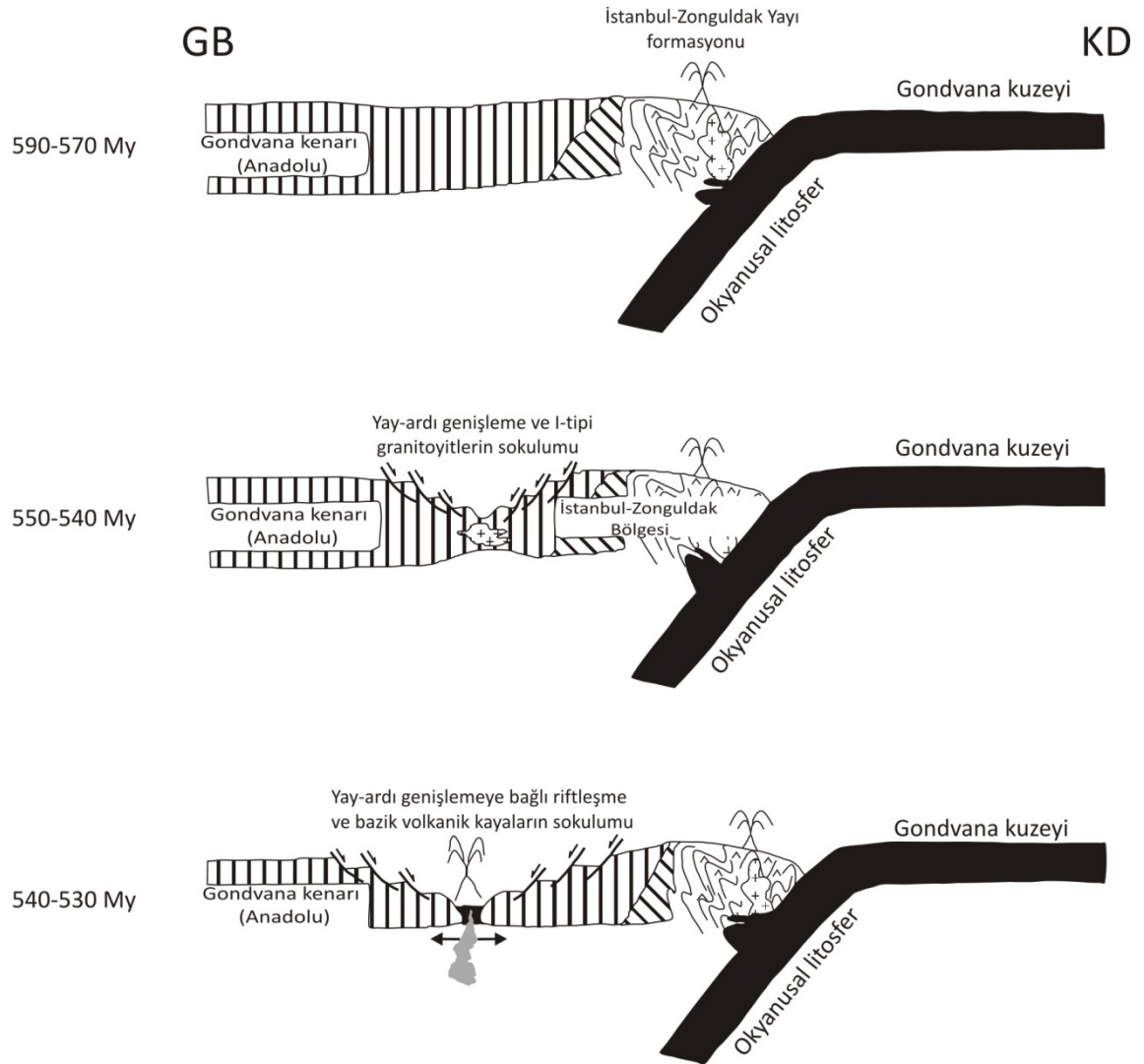
Karaçat Demir Yatağı'nın kökenine yönelik, bu çalışma kapsamında sunulmuş bulunan Prekambriyen yaşlı birimler içerisinde gözlenmiş bulunan, spilit ve diyabazlar ile volkanik ara katkılı meta tortulların varlığı ve bu kayaçların yüksek Cr_2O_3 içerikleri, bazik volkanizmanın yaş aralığının daha erken safhalara gidebileceğini ve rift modelinin belki de daha erken evrelerinin sahadaki varlığına işaret etmektedir. Bu özgün sonucun, daha sonra yapılacak ayrıntılı çalışmalar ile detaylandırılması gerekmektedir.

Geniş bölgede sadece asit ve ortaç volkanitlerin değil, bazik volkanizmanın da varlığı; bazik volkanizmayla ilgili volkanik-sinsedimanter veya eksalatif sedimanter demir yataklarının oluşumu düşüncesi, Dayan vd. (2008)'nin tartışma, deneştirme ve yorum bölümündeki sentez ile büyük bir paralellik göstermektedir. Ancak Dayan vd. (2008)'nde; Attepe Demir Yatakları için, demir oluşumlarının Fe element kökeni konusunda, oluşum ortamındaki olası bazik kayaçlara doğru olan eğilimden (izlerden) bahsedilmekte, ancak bazik volkanik kayaçlar konusunda nicel verilerden bahsedilmemekte, sadece Prekambriyen'in bu kayaçların varlığı konusunda araştırılması önerilmektedir. Karaçat Demir Yatağı ile ilgili yapılan bu çalışmada saptanmış bulunan bazik volkanik kayaçlara yönelik bulgular ise, şu an için bu boşluğu tamamen dolduramayacak, ancak başlangıç aşamasında kökene ışık tutabilecek nitelikleri

sergilemektedir.

Yatağın oluşumundan sonraki son safhada, geç evre etkileşimlerle yatağın bugünkü konuma geldiği düşünülmektedir.

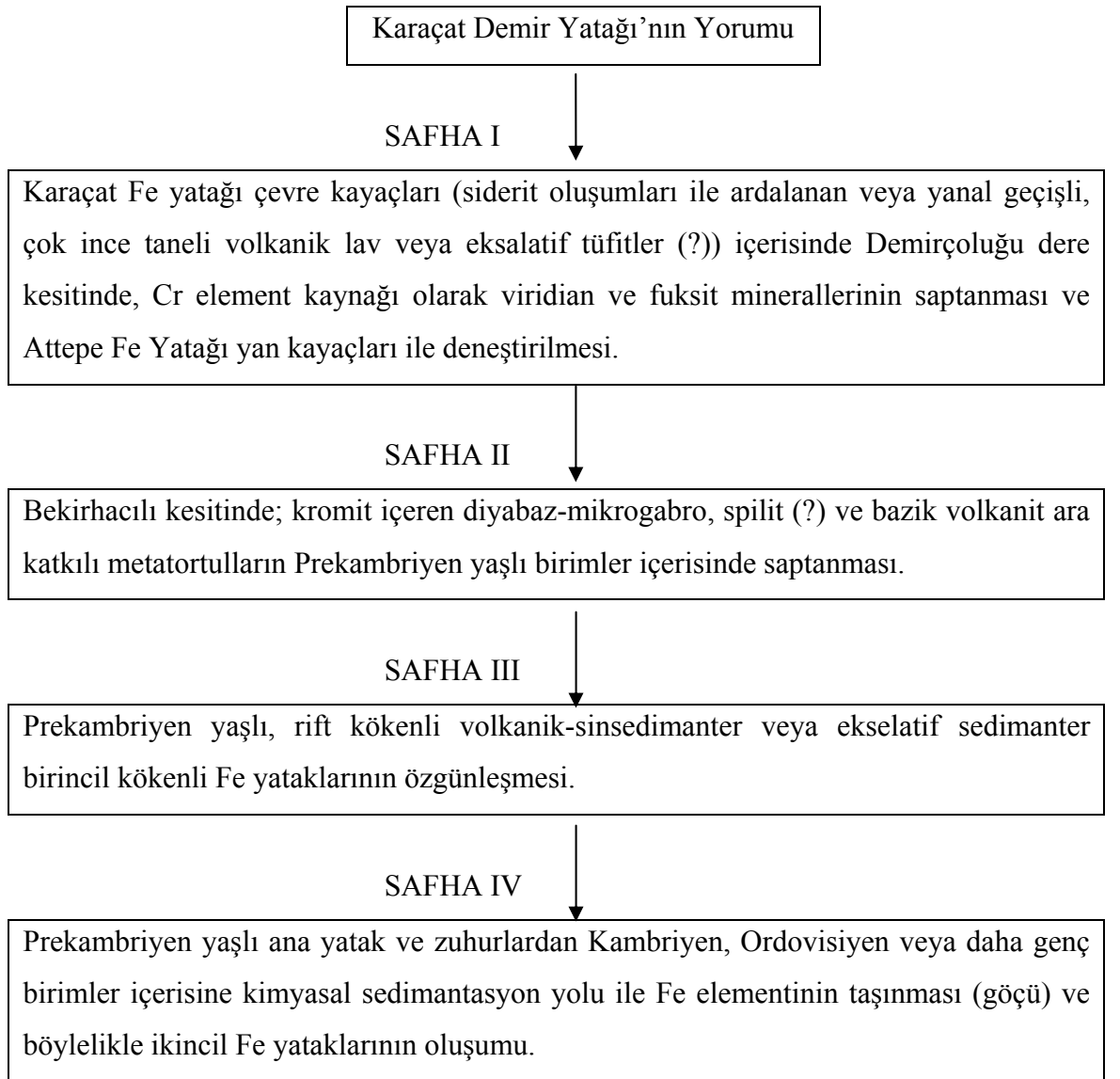
Bundan sonra yapılacak saha ve laboratuvar çalışmaları ile Prekambriyen yaşlı litolojilerin açınımının, bazik volkanizma açısından değerlendirilmesi önerisi, bu bölümün son sözü olarak söylenebilir.



Şekil 9.1 Geç Neoproterozoyik-Erken Kambriyen’de Gondvana kuzeyinin tektonik evrim modeli (Gürsu ve Göncüoğlu, 2005 a)

10. YORUM

Burada verilmesi gereken tartışma ve denestirme bölümleri, Dayan vd. (2008)'nde bu bölümün geniş bir biçimde sunulması ve bu çalışmada elde edilen verilerin aynı çalışmadaki verilerle büyük ölçüde örtüşmesi nedenleri ile verilmeyecektir. Buna karşın, Karaçat Demir Yatağı'nın bu çalışma kapsamında yapılan saha ve laboratuar çalışmaları sonucunda yorumlanması, bir akım şeması çatısı biçiminde aşağıda, toplu olarak sunulacaktır:



SAFHA V



Metamorfizma ve geç evre kıvrılma-kırılma tektoniği, yatakların veya Fe elementinin zayıf zonlara hareket veya mobilizasyonları, madde alışverişleri (metazomatozları) ve karstlaşmaları (bu şekilde yatakların yüzeylenerek son (güncel) şekillerini almaları).



Karaçat Fe Yatağı'nın Oluşumu

11. SONUÇLAR

1. Toridler Tektonik Birliği içerisinde yer alan Karaçat Demir Yatağı ile yakın ve uzak çevresinde, Geyikdağı birliğine özgü; Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu, Alt Kambriyen yaşlı Zabuk formasyonu, Orta Kambriyen yaşlı Değirmentaş formasyonu ve Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu yüzeyler.

2. Emirgazi formasyonu; metakırıntılılar (metakıltaşı, metasilttaşı ve metakumtaşı-kayrak), metavolkanitler (diyabaz, bazik lav-spilit veya çok ince taneli bazik kül ve volkanit ara katkılı meta tortullar) ile metakarbonat düzeylerini (kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, ankerit ve siderit) kapsar. Zabuk formasyonu; alt düzeylerinde yeşilimsi renkli kuvarsarenitlerle başlar, mor renkli kuvarsitlerle devam eder, üst düzeylerinde ise mavimsi krem renkli kuvarsitlerle temsil edilir. Emirgazi formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Değirmentaş formasyonu; killi bir seviye ile başlar, üste doğru dolomitik kireçtaşlarıyla devam eder ve rekristalize kireçtaşlarıyla sonlanır. Değirmentaş formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Armutludere formasyonu, alt seviyelerinde kalkışist merceklerinin yoğun olduğu metaşeyl ve killi şistlerden oluşur.

3. Karaçat Demir Yatağı'nda, şuan ki konumu ile cevher ve yan kayalar (Zabuk formasyonu, Değirmentaş formasyonu ve Armutludere formasyonu) tektonik ilişkilidir. Cevher, genelde hematit ve götitten oluşmakta olup, büyük bir bölümü ile siderit dönüşüm ürünü şeklinde izlenmektedir.

4. Cevherleşme sonrası gelişen faylar, derinlerde yer alan kimyasal sedimantasyonla ilişkili sedimanter kökenli cevher kütlelerini yüzeyle buluşturmuş ve bu fay zonlarında yaygın biçimde gelişen karstlaşma ve yüzeysel alterasyon olaylarının etkisinde kalan cevherler oksitlenerek, limonit ve götit minerallerine dönüşümü yaşamışlardır. Böylelikle demir elementince zenginleşmişler ve bugün işletilen ocakları oluşturmuşlardır.

5. Yatak içinden alınan örneklerde mikroskopik çalışmalarla; kuvarsit-metakumtaşı, metabazik kayalar, volkanik ara katkılı metatortullar, metasilttaşı-kalkışist, kireçtaşı-

mermer, siderit, hematit ve limonit-götit grupları ayırtlanmıştır.

6. Cevher mikroskobisi çalışmaları ile cevher örneklerinde sideritlere eşlik eden pirit ve limonit-götit mineralleri ile hematitlere eşlik eden pirit, piroluzit ve psilomelan grubu mangan mineralleri, limonit-götit, rutil ve anataz ile karbonat minerallerine rastlanmıştır. Siderit örneklerinde yapılan çalışmalarda, sideritlerin birçok kesitte limonite dönüştüğü, limonit örneklerinde ise siderit mineral reliktlerinin varlığı gözlenmiştir. Bu bağlamda, yatakta işletilen demir elementince zengin limonit ve götitlerin büyük ölçüde siderit dönüşüm ürünü olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, mangan mineralleri ve rutil-anataz limonitler içinde kapanımlar halinde, ya da boşluklarda izlenirken, bazı boşluklarda özşekilli piritler de gözlenmiştir.

7. Jeokimya çalışmalar ile; siderit örneklerinde; toplam demir içeriği (Fe_2O_3) % 53,41-78,51 arasında değişirken, SiO_2 içeriği % 0,02-8,92, MnO içeriği % 0,68-1,10, Al_2O_3 içeriği % <0,02-1,31, MgO içeriği % <0,05-1,84, CaO içeriği % 2,45-6,08 ve A.Z. içeriği % 14,90-32,35'tir. Hematit örneklerinde de toplam demir içeriği (Fe_2O_3) % 77,17-84,33 arasında değişirken, SiO_2 içeriği % 6,80-8,61, MnO içeriği % 1,37-1,49, Al_2O_3 içeriği % 0,09-0,12, MgO içeriği % <0,06-0,73, CaO içeriği % 0,36-2,19 ve A.Z. içeriği % 7,03-9,34'tür. Limonit-götit örneklerinde toplam demir içeriği (Fe_2O_3) % 77,73-79,53 arasında değişirken, SiO_2 içeriği % 0,52-3,59, MnO içeriği % 1,01-1,15, Al_2O_3 içeriği % 0,09-0,42, MgO içeriği % <0,04-0,18, CaO içeriği % 6,20-7,85 ve A.Z. içeriği % 11,05-11,30'dur.

8. Karaçat Demir Yatağı'nın kuzeybatısında yer alan Demirçoluğu derede, Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içinden alınan ve sideritlerle ardalanmış veya yanall geçişli bazik volkanit örneklerinde (bazik lav veya çok ince taneli bazik kül: çok ince taneli volkanik lav veya tüfit) yapılan mineralojik, petrografik ve jeokimyasal çalışmalar ile, bu birimin Attepe Demir Yatağı yankayaçları ile aynı litokimyasal özellikleri sergilediği saptanmıştır. Demirçoluğu dereden derlenen örneklerde, fuksit ve viridian ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) minerallerine rastlanmış ve daha önce Attepe Demir Yatağı cevher ve yankayaçlarında jeokimyasal analizlerde karşılaşılmış bulunan Cr element kökenine ışık tutulmaya çalışılmıştır. Bu iki ayrı lokalitede yer alan litolojiler arasındaki

tek ayrıcalık; Attepe Demir Yatağı'nda anılan birim içerisinde bitüm içeren malzemenin (grafit) ve piritlerin yoğunluğuna karşın, Demirçoluğu derede bitüm içeren malzeme (grafit) ve piritlere daha az biçimde rastlandığıdır.

9. Bekirhacılı köyünün uzak güneyinde, Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde yer alan metakum-kil taşlarını kesen diyabaz daykının varlığı bu çalışma ile özgünlük kazanmaktadır. Anılan daykta yapılan jeokimyasal çalışmada 3200 ppm Cr_2O_3 içeriği saptanmıştır (mikroskopi çalışmalarında da kromit minerali belirlenmiştir). Ayrıca, yerli mostralarına rastlanılmamış olsa dahi, bazik volkanit (spilit) parçaları da bu lokalitenin çok yakın güneydoğusunda gözlemlenmektedir. Aynı zamanda, Bekirhacılı köyünün yakın güneyinde Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde yer alan volkanit ara katkılı metatortullar da bu çalışma çatısında ortaya konulmuştur. Bu metatortullar içerisinde yer alan polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşlarında gözlenen bazik kayaç parçaları (spilit), jeokimyasal çalışmalarla da (yüksek Cr içeriği) desteklenmektedir. Bu özgün sonuç; bölgede daha önceleri Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içerisinde rastlanmış bulunan asit ve ortaç volkanik kayaçlara, bazik volkanik kayaçların da eşlik etmesi nedeniyle, gerek kökensel, gerekse de bölgenin jeolojisinin açınımlı açısından anlam taşımaktadır.

10. Bu koşullarda ve tüm çalışma, bölgede yapılan eski çalışmalar ile birlikte yorumlandığında; Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) Bölgesi demir yataklarının, Prekambriyen yaşlı, rift kökenli volkanik-sinsedimanter veya ekselatif sedimanter kökenli demir yatakları ile yakın akrabalıkları güncellik kazanmaktadır.

11. Prekambriyen yaşlı ana yatak ve zuhurlardan, Kambriyen, Ordovisiyen veya daha genç birimler içerisine kimyasal sedimantasyon yolu ile Fe elementinin taşınması (göçü), daha geç evreyi karakterize etmektedir. Metamorfizma ve en geç evre kıvrılma-kırılma tektoniği, yatakların veya Fe elementinin zayıf zonlara hareket veya mobilizasyonları, madde alışverişleri (metazomatozları) ve karstlaşmaları (bu şekilde yatakların yüzeylenerek son (güncel) şekillerini almaları) ise, gelişimin son aşama ve evresi biçiminde yorumlanmıştır. Böylelikle, Karaçat Demir Yatağı Prekambriyen yaşındaki olasılıkla birincil demir yataklarından taşınarak oluşmuş ve deforme olmuş

yatak türünü temsil etmektedir.

12. Özellikle; bölgedeki Prekambriyen yaşlı birimlerin detaylı biçimde haritalanması, bu litolojilere yönelik petrokimyasal çalışmaların yapılması, bu litolojilerde olası volkanik süreçlerin izlerinin aranması ve çoğaltılması ve de bulunması durumunda ise, demir yatakları ile ilişkilerinin araştırılması gibi süreçlerin, bundan sonra yapılacak çalışmalarda önemli olacağına, bu konuya zaman ve mekan içerisinde açıklık getirileceğine, inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdüsselamoğlu, Ş. 1959. Yukarı Seyhan Bölgesinde Doğu Toroslar'ın Jeolojik Etüdü. MTA Enst. Raporu, Rap. No.2668, 38 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Alan, İ., Şahin, Ş., Altun, İ., Bakırhan, B., Balcı, V., Böke, N., Saçlı, L., Pehlivan, Ş., Kop, A., Hanılçı, N. ve Çelik, Ö.F. 2007. Orta Toroslar'ın Jeodinamik Evrimi, Ereğli (Konya)-Ulukışla (Niğde)-Karsantı (Adana)-Namrun (İçel) Yöresi. MTA Rap. No: 11006, 245 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Arda, N., Tiringa, D., Ateşçi, B., Akça, A. ve Tufan, E. 2008. Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) Yöresi Demir Sahaları Maden Jeolojisi Ara Raporu. MTA Rap. No: 44437, 75 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Arıkan, Y. 1966. Adana İli, Kozan ve Feke İlçeleri Demir Zuhurları Hakkında Ön Rapor. MTA Rap. No: 859, Ankara (yayınlanmamış).
- Arıkan, Y. 1968. Mansurlu Demir Zuhurları (Feke-Yahyalı; Adana-Kayseri). MTA Rap. No: 410, Ankara (yayınlanmamış).
- Ayhan, A. ve İplikçi, E. 1980. Adana İline Bağlı Kozan-Feke Saimbeyli Dolayının Jeoloji Raporu. MTA Derleme No: 6737, Ankara (yayınlanmamış).
- Ayhan, A. 1983. Aladağ Yöresi Karbonatlı Pb-Zn Yataklarının Kökeni. TJK Bülteni, 26 (2); 103-116.
- Ayhan, A. ve Lengeranlı, Y. 1986. Yahyalı-Demirkazık (Aladağlar Yöresi) Arasının Tektonostratigrafik Özellikleri. TMMOB Jeoloji Müh. Odası Derg., 27;31-45.
- Ayhan, A. 1988. 1:100.000 Ölçekli Açinsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kozan-J 21 Paftası. MTA Gen. Müd. Yayını, 12 s., Ankara.
- Aziz, A. ve Erakman, B. 1980. Tufanbeyli (Adana)-Sarız (Kayseri)-Gürün (Sivas) İlçeleri Arasında Kalan Alanın Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları. TPAO Rapor no: 1526, Ankara (yayınlanmamış).
- Blumenthal, M.M. 1941. Niğde ve Adana Vilayetleri Dahilindeki Toroslar'ın Jeolojisine Umumi Bir Bakış. MTA Rap. No: 6, Ankara (yayınlanmamış).
- Blumenthal, M.M. 1944. Kayseri-Malatya Arasındaki Toros'un Permo-Karboniferi. MTA Enst. Mecm., 31 (1); 105-133.

- Blumenthal, M.M. 1956a. Karaman-Konya Havzası Güneybatısında Toros Kenar Silsileleri Şist-Radyolarit Formasyonunun Stratigrafi Meselesi. MTA Dergisi, 48; 1-13.
- Blumenthal, M.M. 1956b. Yüksek Bolkardağ'ın Kuzey Kenar Bölgelerinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi. MTA yayını, seri D, 7, 153 s., Ankara.
- Bozkaya, Ö., Gürsu, S. and Göncüoğlu, M.C. 2006. Textural and mineralogical evidence for a Cadomian tectonothermal event in the eastern Mediterranean (Sandıklı-Afyon area, western Taurides, Turkey). Science Direct Gondwana Research. 10; 301-315.
- Brennich, G. 1961. Türkiye Demir Cevheri Ruhsatı. MTA Rap No: 215, Ankara (yayınlanmamış).
- Çolakoğlu, A. R. ve Kuru, S. G. 2002. Attepe Demir Yatağı'nda Jeotermometrik Ölçüm Çalışmaları. MTA Dergisi, 125; 1-11.
- Çolakoğlu, A. R. 2003. Attepe Demir Yatağı'nda Jeotermometrik Ölçüm Çalışmaları Makalesinin Eleştirisine Cevap. MTA Dergisi, 126; 89-91.
- Dağlıoğlu, C. 1988. Kozan-Feke-Saimbeyli Tufanbetli (Adana İlçeleri)-Sarız (Kayseri) İlçesi Dolayının Demir Cevherleşmeleri Prospeksiyonu Jeoloji Raporu. MTA Derleme No: 9215, 102 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Dağlıoğlu, C. 1990. T.D.Ç.İ Genel Müdürlüğü Adına Adana-Feke-Mansurlu Çevresinde İR:1704, AR:1544, İR:1660, İR:1662 Ruhsat Alanlarında Yapılan Etüt ve Arama Çalışmaları Jeoloji Raporu. MTA Derleme No: 8910, Ankara (yayınlanmamış).
- Dağlıoğlu, C. ve Bahçeci, A. 1992. Adana-Feke-Mansurlu TDÇİ Ruhsat Sahalarının (Attepe, Koruyeri (Mağarabeli) Değerlendirme Raporu. MTA Derleme No: 9339, Ankara (yayınlanmamış).
- Dağlıoğlu, C., Bahçeci, A. ve Akça, İ. 1998. Attepe, Koruyeri (Mağarabeli), Hanyeri Batısı (TDÇİ Genel Müdürlüğüne Ait) Demir Madenlerinin Değerlendirme Raporu. MTA Derleme No: 10101, Ankara (yayınlanmamış).
- Dayan, S. 2007. Adana-Mansurlu Attepe Civarındaki Demir Yataklarının Jeolojik, Petrografik ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 125 s., Ankara

(yayınlanmamış).

- Dayan, S., Ünlü, T. ve Sayılı, İ.S. 2008. Adana-Mansurlu Attepe Demir Yatağı'nın Maden Jeolojisi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 32 (2); 1-44.
- Demirtaşlı, E. 1967. Pınarbaşı-Sarız-Mağara Civarının Jeoloji Raporu. MTA Enst. Raporu, Rap. No: 1935, 129 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Gürsu, S., Göncüoğlu, M.C. and Bayhan, H. 2004. Geology and Geochemistry of the Pre-early Cambrian Rocks in the Sandikli Area: Implications for the Pan-African Evolution of NW Gondwanaland. *Gondwana Research*, 7 (4); 923-935.
- Gürsu, S. and Göncüoğlu, M.C. 2005 a. Early Cambrian back-arc volcanism in the western Taurides, Turkey: implications for rifting along the northern Gondwanan margin. *Geol. Mag.*, 142 (5); 617-631.
- Gürsu, S. ve Göncüoğlu, M.C. 2005 b. Batı Toroslar'ın (Sandıklı GB'si, Afyon) Geç Neoproterozoyik ve Erken Paleozoyik Yaşlı Birimlerinin Jeolojisi ve Petrografisi. *MTA Dergisi*, 130; 29-55.
- Gürsu, S. and Göncüoğlu, M.C. 2006. Petrogenesis and tectonic setting of Cadomian felsic igneous rocks, Sandıklı area of the western Taurides, Turkey. *Int. J. Earth Sci. (Geol. Rundsch)* 95; 741–757.
- Gürsu, S. 2008. Petrogenetic and Tectonic Significance of Rift-Related Pre–Early Cambrian Mafic Dikes, Central Taurides, Turkey. *International Geology Review*, 50; 895–913.
- Gürsu, S. and Göncüoğlu, M.C. 2008. Petrogenesis and geodynamic evolution of the Late Neoproterozoic post-collisional felsic magmatism in NE Afyon area, western central Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 297; 409-431.
- Henden, İ., Önder, E. ve Yurt, M.Z. 1978. Adana-Kayseri, Mansurlu-Karaköy (Attepe, Elmadağ Beli, Kızıl Mevkii, Menteşdere, Uyuzpınarı) Demir Madenleri Jeoloji ve Rezerv Raporu. MTA Derleme Arşivi Rap. No: 6394, Ankara (yayınlanmamış).
- Henden, İ. ve Önder, E. 1980. Attepe (Mansurlu) Demir Madeni'nin Jeolojisi. *TJK Bülteni*, 23 (1); 153-163.
- Kröner, A. and Şengör, A.M.C. 1990, Archean and Proterozoic ancestry in late Precambrian to early Paleozoic crustal elements of southern Turkey as revealed

- by single-zircon dating. *Geology*, 18; 1186-1190.
- Küpelı, Ş. 1986. Attepe (Mansurlu-Feke) Yöresinin Demir Yatakları. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 111 s., Konya (yayınlanmamış).
- Küpelı, Ş. 1991. Attepe (Mansurlu-Feke) Yöresi Demir Yataklarının Jeolojik, Petrografik ve Jenetik İncelemesi. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 227 s., Konya (yayınlanmamış).
- Küpelı, Ş. 1998. Attepe (Mansurlu-Feke-Adana) Yöresi Demir Yataklarının Jeolojisi ve Kökeni. C. Ü. Müh. Fak. Derg., Seri A-Yerbilimleri, 15 (1); 101-118.
- Küpelı, Ş., Ayhan, A., Karadağ, M. M., Arık, F., Döyen, A. ve Zedef, V. 2006. Attepe (Feke-Adana) Demir Yataklarındaki Siderit Mineralizasyonunun C, O, S ve Sr İso-top Çalışmaları ve Jenetik Bulgular. JMO 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 143-144, Ankara.
- Lucius, M. 1927. Antitoros Silsilesinde Zamantı Suyu ile Göksu Arasında Faraşa Demir Madeni Zuhurunda Yapılan Jeolojik Taharriyet Hakkında Rapor. MTA Rap. No: 421, 84s., Ankara (yayınlanmamış).
- Metin, S., Papak, İ., Keskin, H., Özsoy, İ., Polat, N., Altun, İ., Haznedar, H., Karabalık N. ve Konuk, O. 1982. Tufanbeyli-Sarız-Göksun ve Saimbeyli Arasının Jeolojisi (Doğu Toroslar). MTA Enst. Raporu, Rap no: 7129, 123 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Metin, S. 1984. Doğu Toroslarda Derebaşı (Develi), Armutalan ve Gedikli (Saimbeyli) Köyleri Arasının Jeolojisi. İ.Ü. Müh. Mim. Fak. Yerbilimleri Dergisi, 4 (1-2); 45-66.
- Metin, S., Ayhan, A. ve Papak, İ. 1985. Doğu Torosların Batı Kesiminin Jeolojisi (GGD Türkiye). MTA Dergisi, 107; 1-13.
- Monod, O. 1977. Recherces Geologiques Dans le Taurus Occidental au sud de Beyşehir-Turquie). These d'etat, l'Univ. De Paris sud., Center d'Orsay, 442 s., Paris (yayınlanmamış).
- Okay, İ.A. 2004. Türkiye'nin Jeolojisinde Paleo-Neotetis Problemi. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, s., 8-9. Ankara.
- Öncel, S. 1989. Sazak-Karaköy-Delialıuşağı (Yahyalı-Kayseri) Köyleri Arasının Jeolojisi ve Maden Yatakları. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 89 s., Konya (yayınlanmamış).

- Önder, E. ve Şahin, M. 1979. Adana-Feke-Mansurlu (Hanyeri, Çaldağı, Taşlık Tepe, Mursal Tepe, Bahçecik, Çandırlar, Kısacıklı) Demir Sahaları Jeoloji ve Kozan, Saimbeyli İlçeleri Prospeksiyon Raporu. MTA Maden Etüt Arşiv Rap. No: 1636, Ankara (yayınlanmamış).
- Özgül, N. 1971. Orta Toroslar'ın Kuzey Kesiminin Yapısal Gelişiminde Blok Hareketlerinin Önemi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 14; 75-87.
- Özgül, N., Metin, S. ve Dean W. T. 1972. Doğu Toroslar'da Tufanbeyli İlçesi (Adana) Dolayının Alt Paleozoyik Stratigrafisi ve Faunası. MTA Enst. Derg., 79, 9-17.
- Özgül, N., Metin, S., Göğer, E., Bingöl, İ., Baydar, O. ve Erdoğan, B. 1973. Tufanbeyli Dolayının (Doğu Toroslar, Adana) Kambriyen-Tersiyer Kayaları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 16; 39-52.
- Özgül, N. 1976. Torosların Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. TJK Bülteni, 19 (1); 65-78.
- Özgül, N. ve Kozlu, H. 2002. Kozan-Feke (Doğu Toroslar) Yöresinin Stratigrafisi ve Yapısal Konumu ile İlgili Bulgular. TPJD Bülteni, 14 (1); 1-36.
- Özgül, N. 2006. Toroslar'ın Paleozoyik Yaşta Bazı Kaya Stratigrafi Birimleri. Stratigrafi Komitesi 6. Çalıştayı (Toros Kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Prekambriyen-Paleozoyik Kaya Birimlerinin Litostratigrafi Adlamaları). Bildiri Özleri, s., 1-8, Ankara.
- Philippson, A. 1919. Kleinasien. Handbuch d. Regional Geologie, 2, Heidelberg.
- Sun, S. S. and McDonough, W. F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and process. In Magmatism in Ocean Basins (eds A. D. Saunders and M. J., Norry), Geological Society of London, Special Publications, 42; 313-45.
- Şenel, M., Usta D., Metin Y., Bedi Y., Vergili Ö., Usta M., Balcı V., Kuru K., Tok T., Özkan, M., K. ve Kop A. 2004. Kozan-Tufanbeyli (Adana) Arasındaki Yapısal Birimlerin Jeolojik Özellikleri. 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, s., 275.
- Tekeli, O. 1980. Toroslarda Aladağların Yapısal Evrimi. TJK Bülteni, 23; 11-14.
- Tekeli, O. ve Erler, A. 1980. Aladağ Ofiyolit Dizisindeki Diyabaz Dayklarının Kökeni. TJK Bülteni, 23 (1); 15-20.
- Tekeli, O., Aksay, A., Ürgün, B. M. and Işık, A. 1984. Geology of the Aladağ Mountains. Geology of The Taurus Belt (eds.: Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M.C.),

143-158.

- Tekeli, O., Aksoy, A. ve Ürgün, B.M. 1988. 1:1000.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kozan-J 20 Paftası. MTA Gen. Müd. Yayını, 17 s., Ankara
- Tolluoğlu, A.Ü. ve Sümer, E.Ö. 1995. Gondvana Kuzeyi Anadolu Mikrokıtası Erken Paleozoyik Evrim Modeli. Türkiye Jeoloji Bülteni, 38 (2); 1-22.
- Tschihatschef, P. 1869. Asie mineure. Geologie, 1 (2); 552
- Tutkun, Z. 1984. Saimbeyli (Adana) Yöresinin Stratigrafisi. C.Ü. Yerbilimleri Dergisi, 1 (1); 31-41.
- Ünlü, T., Yıldırım, M., Öztürk, M., Dağlıoğlu, C., Kırıkoğlu, G. ve Hasarı, M. 1984. Feke-Mansurlu Yöresi Demir Yataklarının Oluşum Modeli Hakkında Bir Yaklaşım. MTA Maden Etüt Demir İzleme Destek 50225/1104, 3s., Ankara (yayınlanmamış).
- Ünlü, T. ve Stendal, H. 1986. Divriği Bölgesi Demir Yataklarının Element Korelasyonu ve Jeokimyası (Orta Anadolu-Türkiye). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Dergisi, 28; 5-19.
- Ünlü, T. ve Stendal, H. 1989. Divriği Bölgesi Demir Cevheri Yatakları'nın Nadir Toprak Element (REE) Jeokimyası (Orta Anadolu-Türkiye). Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 32; 21-37.
- Ünlü, T. 2003. Attepe Demir Yatağı'nda Jeotermometrik Ölçüm Çalışmaları Makalesi Üzerine Eleştiri. MTA Dergisi, 126; 87-88.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Deniz TİRİNGA

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Tarihi : 28.10.1977

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Pertevniyal Lisesi, İstanbul (1991-1994)

Lisans : Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli (1994-1998)

Y.Lisans : Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara (Şubat 2007-Şubat 2009)

Çalıştığı Kurumlar ve İlgili Alanları

İlke Sondaj Mühendislik ve Danışmanlık'ta (İstanbul) mühendislik jeolojisi ve hidrojeoloji projeleri çalışmalarında (1998-2000) ve (2001-2003),

Data Su Sondajları A.Ş.'nde (İstanbul- Sudan), mühendislik jeolojisi ve hidrojeoloji projeleri çalışmalarında (2004),

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı'nda (Ankara), metalik maden aramaları projelerinde çalışmalar (2004-.....).