

# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ

*Geological Engineering Journal*

*Cilt - Volume* 33

ISSN 1016 - 9172

*Sayı - Number* 1 - 2009



**TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**  
**Chamber of Geological Engineers of Turkey**

## Editörler / Editors

**Abidin TEMEL**  
Hacettepe Üniversitesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
06532 Beytepe - Ankara  
Tel: 0312 297 77 55  
Fax: 0312 299 20 34  
E-Posta: atemel@hacettepe.edu.tr

**Mehmet ŞENER**  
Niğde Üniversitesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
51200 Niğde  
Tel: 0388 225 22 61  
E-Posta: msener@nigde.edu.tr

**Yurdal GENÇ**  
Hacettepe Üniversitesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
06532 Beytepe-Ankara  
Tel: 0312 297 77 55  
Fax: 0312 299 20 34  
E-Posta: ygenç@hacettepe.edu.tr

## Yardımcı Editörler/Asistant Editors

**Hüseyin YILMAZ**  
Cumhuriyet Üniversitesi - Sivas

**Sedat TÜRKMEN**  
Mersin Üniversitesi - Mersin

**M. Şefik İMAMOĞLU**  
Dicle Üniversitesi

**Yazışma Adresi**  
**TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası**  
PK 464 Yenışehir, 0644 Ankara  
Tel: 0312 434 36 01  
Fax: 0312 434 23 88  
E-Posta: jmo@jmo.org.tr

ÇAĞLAN Dündar  
ATIL Hakkı  
ERCAN Sami  
KURTOĞLU Çetin  
ALAN Hüseyin  
ULUŞAHİN Adem  
YENER Ali Burak

**Başkan / President**  
**İkinci Başkan / Vice President**  
**Yazman / Secretary**  
**Sayman / Treasurer**  
**Mesleki Uygulamalar Üyesi / Member of Professional Activities**  
**Yayın Üyesi / Member of Publication**  
**Sosyal İlişkiler Üyesi / Member of Social Affairs**

*Jeoloji Mühendisliği Dergisi JMO yayını olup para ile satılamaz.*

## Yayın Kurulu / Editorial Board

Kemal AKDAĞ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Musa ALPASLAN (Mersin Üniversitesi)  
Fehmi ARIKAN (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)  
Eşref ATABEY (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)  
Serdar BAYARI (Hacettepe Üniversitesi)  
Emel BAYHAN (Hacettepe Üniversitesi)  
Berk BESBELLİ (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)  
Muazzez ÇELİK KARAKAYA (Selçuk Üniversitesi)  
Tandoğan ENGİN (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)  
Yavuz ERKAN (Hacettepe Üniversitesi)  
Okay EROSKAY (Kültür Üniversitesi)  
Candan GÖKÇEOĞLU (Hacettepe Üniversitesi)  
Ergun GÖKTEN (Ankara Üniversitesi)  
Fikret KAÇAROĞLU (Cumhuriyet Üniversitesi)  
Erçin KASAPPOĞLU (Hacettepe Üniversitesi)  
Mustafa KORKANÇ (Niğde Üniversitesi)  
Halil KUMSAR (Pamukkale Üniversitesi)  
Mahmut MUTLUTÜRK (Süleyman Demirel Üniversitesi)  
Eran NAKOMAN (Dokuz Eylül Üniversitesi)  
Ahmet SAĞIROĞLU (Fırat Üniversitesi)  
Sönmez SAYILI (Ankara Üniversitesi)  
Şakir ŞİMŞEK (Hacettepe Üniversitesi)  
Asuman TÜRKMENOĞLU (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)  
Necati TÜYSÜZ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)  
Reşat ULUSAY (Hacettepe Üniversitesi)  
Hasan YAZICIGİL (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Jeoloji Mühendisliği Dergisi Makale ve Dizin Özleri  
**ULAKBİM GeoREF ve Geobase/Geo Abstracts** Uluslararası  
Indexler tarafından taranmaktadır.  
*The Geological Engineering Journal is indexed and abstracted  
by Ulakbim, GeoRef and GeoAbstracts.*

## Jeoloji Mühendisleri Odası Chamber of Geological Engineers Yönetim Kurulu / Executive Board

# Jeoloji Mühendisliği Dergisi / Geological Engineering Journal

Cilt 33  
Volume

Sayı 1 -2009  
Number

## Araştırma Makaleleri / Research Articles

---

- 1- **Deniz TİRİNGA, Taner ÜNLÜ ve İ. Sönmez SAYILI**  
**Kayseri-Yahyalı-Karaköy, Karaçat Demir Yatağının Maden Jeolojisi**  
*Mining Geology of Karaçat Iron Deposit, Karaköy, Yahyalı, Kayseri - Türkiye*
- 45- **Şeref KESKİN ve Mustafa SÖNMEZ**  
**Gilbert Tipi Belededik (Pozantı) Deltasının Sedimentolojik Özellikleri**  
*Sedimentary Features of Gilbert Type Belededik Delta (Pozantı)*
- 63- **Bahattin Murat DEMİR**  
**Terapötik Jeoloji (Jeolojik malzeme, süreç ve mekânların insan sağlığında tedavi edici etkisi)**  
*Therapeutic Geology (The therapeutic effects of geological materials, geological processes and geological place)*

**Kayseri-Yahyalı-Karaköy, Karaçat Demir Yatağının Maden Jeolojisi**

*Mining Geology of Karaçat Iron Deposit, Karaköy, Yahyalı, Kayseri - Türkiye*

**Deniz TİRİNGA<sup>1</sup>, Taner ÜNLÜ<sup>2</sup> ve İ. Sönmez SAYILI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Balgat, TR06520, ANKARA

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
Tandoğan, TR06100, ANKARA

**ÖZ**

Karaçat demir yatağı ve çevresinde, Toridler 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. Yatakta, şu anki konumu ile cevher ve yan kayaçlar (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.

Cevher, genelde hematit ve götitten oluşmakta olup, büyük bir bölümü ile siderit dönüşüm ürünü şeklinde izlenmektedir. Cevher örneklerinde ayrıca, sideritlere eşlik eden pirit ve limonit-götitler ile hematitlere eşlik eden pirit, piroluzit ve psilomelan grubu mangan mineralleri, limonit-götit, rutil ve anataz ile karbonat mineralleri saptanmıştır. Limonitler içinde kapanımlar halinde ya da boşluklarda mangan mineralleri ve rutil-anataz ile boşluklarda özşekilli piritler de gözlenmiştir.

Ana bileşenler olarak, sideritler (n=5); % 53,41-78,51 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (toplam demir), % 2,45-6,08 CaO, % 0,02-8,92 SiO<sub>2</sub>, % 0,68-1,10 MnO; hematitler (n=2); % 77,17-84,33 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (toplam demir), % 6,80-8,61 SiO<sub>2</sub>, % 0,36-2,19 CaO, %1,37-1,49 MnO ve limonit-götitler ise (n=2); % 77,73-79,53 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (toplam demir), % 6,20-7,85 CaO, % 0,52-3,59 SiO<sub>2</sub>, % 1,01-1,15 MnO içermektedir.

Karaçat demir yatağının kuzeybatısında, Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonu içinde sideritlerle ardalanmış veya yan geçişli bazik volkanit örneklerinde, fuksit ve viridian (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2H<sub>2</sub>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 metakumtaşı-kiltaşlarını kesen diyabaz daykının varlığı bu çalışma ile özgünlük kazanmaktadır. Anılan dayklarda yapılan jeokimyasal çalışmalarda 3200 ppm'e varan Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği saptanmıştır. Ayrıca yapılan cevher mikroskobisi çalışmalarında da kromit minerali belirlenmiştir. Bu beklenenden daha yüksek

Cr içeriği, dikkate değerdir. Ayrıca, yerli mostralara 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 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 kayaçlara, bazik volkanik kayaçların da eşlik etmesi nedeniyle (bimodal volkanizma) gerek kökensel, gerekse de bölgenin jeolojisinin açınıcı açısından, anlam taşımaktadır.

Bu koşullarda, 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.

Prekambriyen yaşlı ana yatak ve zuhurlardan, daha genç birimler içerisine kimyasal sedimantasyon yolu ile Fe elementinin taşınması (göçü), metamorfizma ve geç evre kıvrılma-kırılma tektoniği, yatakların veya Fe elementinin zayıf zonlara hareket veya mobilizasyonları, madde alışverişleri (metazomatizmaları) ve yatakların yüzeylenerek karstlaşmaları sonucu son (güncel) şekillerini almaları, daha geç evre, mekan ve aşamaları karakterize etmektedir. Böylelikle, Karaçat demir yatağı, Prekambriyen yaşındaki muhtemel birincil demir yataklarından taşınarak oluşmuş ve deforme olmuş yatak türünü temsil etmektedir.

Bu bağlamda, Prekambriyen yaşlı birimlerin bundan sonra yapılacak çalışmalarda detaylı biçimde araştırılmaları, bu çalışma çatısında, özellikle önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kayseri, Yahyalı, Karaçat Demir Yatağı, Volkanik-Sinsedimanter Tip, Maden Jeolojisi.

## **ABSTRACT**

*The lithologies of Emirgazi formation (Precambrian), Zabuk formation (Lower Cambrian), Değirmentaş formation (Middle Cambrian) and Armutludere formation (Ordovisian) which belong to Geyikdağ unit located in Tauride tectonic unit crop out at and around of Karaçat iron deposit. According to actual position, the contact between deposit and host rocks of Zabuk, Değirmentaş and Armutludere formations is tectonically controlled. Post-mineralisation faults caused the deposit to expose. Karstification and weathering developed at contact zones, caused alterations from siderites and iron oxides to limonites and goethites. As a result of above mentioned processes partly enriched iron levels formed raw material for explotation. The deposit has a reserve of 25 millions tons of proven and probable category.*

*Ore mineralizations consist of hematites and goethites which are mostly alteration products of siderites. In addition to siderites, pyrite and limonites-goethites accompany to them and pyrite, pyrolusite and psilomelane, limonite (goethite), rutile, anatase and carbonate minerals are observed together with hematites. In addition, manganese minerals and rutile-anatase occur in either as inclusions or fillings in limonites and euhedral pyrites take place in the cavities of limonites.*

*According to chemical analyses, siderites (n=5); contain 53,41-78,51 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (total iron), 2,45-6,08 % CaO, 0,02- 8,92 % SiO<sub>2</sub>, 0,68-1,10 % MnO; hematites (n=2); 77,17-84,33 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (total iron), 6,80-8,61 % SiO<sub>2</sub>, 0,36-2,19 % CaO, 1,37-1,49 % MnO and limonites – goethites (n=2); 77,73-79,53 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (total iron), 6,20-7,85 % CaO, 0,52-3,59 % SiO<sub>2</sub>, 1,01-1,15 % MnO.*

*At the northwestern part of Karaçat iron ore deposits, fuchsite and viridian (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2H<sub>2</sub>O) minerals have been detected in the basic volcanic samples intercalated with siderites of Precambrian aged Emirgazi formation and these basic volcanic rocks carry the same lithochemical signatures like the ones determined on the country rocks of Attepe iron ore deposit.*

*The presence of diabase dykes intersecting metasandstone-claystone rocks of Precambrian aged Emirgazi formation which is located in far southern part of Bekirhacılı village have been detected in the context of this study. Geochemical analyses of these dykes indicated Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> values of up to 3200 ppm. Due to ore microscopic studies, chromite minerals are also determined. The high Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> value attracts attention. Apart from this data, although no outcrop has been found, some basic volcanic rock fragments are observed in the close vicinity of southeastern part of this location. Metasedimentary rocks interlayered with volcanics of Precambrian aged Emirgazi formation located at the southern part of Bekirhacılı village have been found within the framework of this study. Basic volcanic rock fragments (spilites) observed in polygenic conglomerate or polygenic coarse grained sandstone of these metasedimentary sequence supported by high Cr values (418 ppm). Apart from acidic and intermediate volcanic rocks which are previously found in Precambrian aged Emirgazi formation, basic volcanic rocks (bimodal volcanism) have recently been found out. This peculiar result is curicial in terms of genesis and regional geology.*

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

*The late stage processes and phases are characterized by (1) chemical migration of Fe from Precambrian aged deposits and occurrences to the younger units, (2) metamorphism and late stage folding and fault tectonics, (3) migration of Fe-bearing fluids into permeable zones, (4) metasomatism, and (5) karstification. Therefore, Karaçat iron ore deposit is inferred to represent the formation of migration from Precambrian aged probably primary iron deposits and deformed ones.*

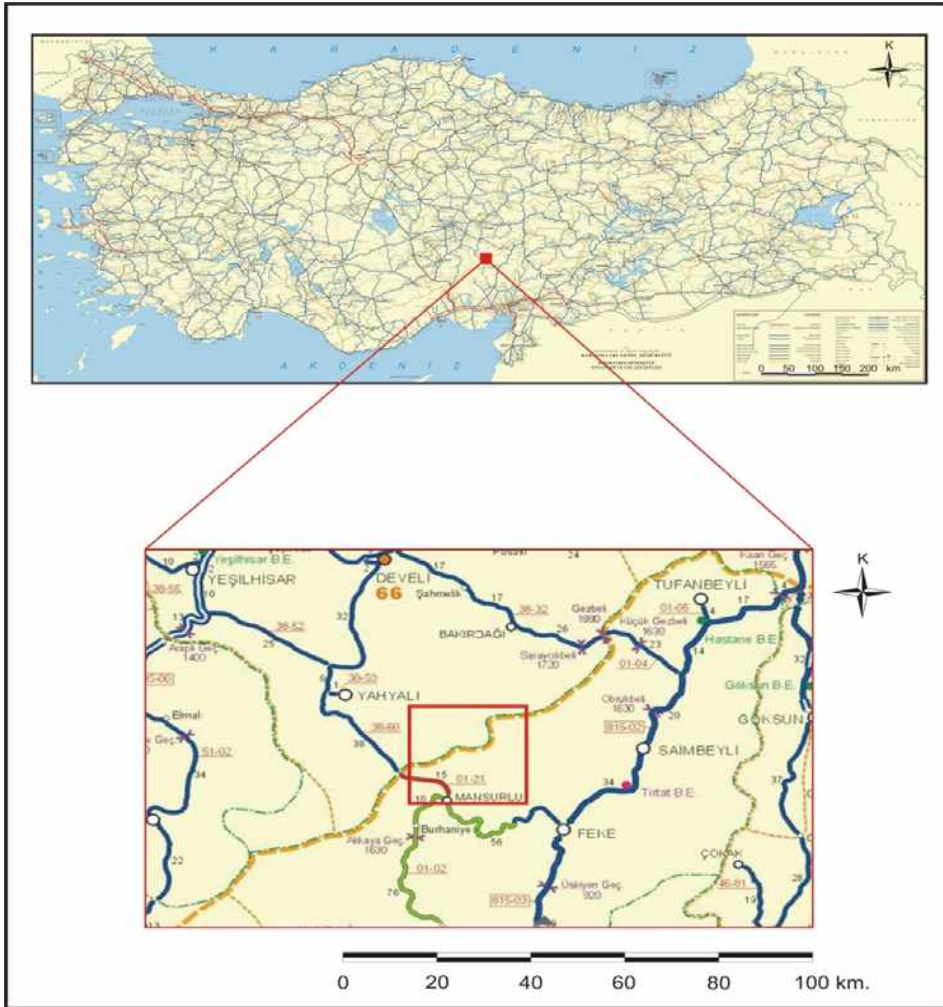
*Thus, Precambrian lithologies seems to be extremely important to form a basis for further exploration studies.*

**Key Words:** *Kayseri, Yahyalı, Karaçat Iron Deposit, Volcanic Syn-sedimentary Type, Mining Geology.*

## GİRİŞ

Kayseri ili Yahyalı ilçesi Karaköy bölgesinde yer alan çalışma alanı, İç Anadolu bölgesinin güneydoğu kesiminde konumlanmakta ve 1:25000 ölçekli Kayseri L 35 d3, d4, Kozan M 35 a1, a2, a3, b1, b4 paftaları sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1). Bu araştırma kapsamında; Kayseri ili, Yahyalı ilçesi, Karaköy köyü civarında

yer alan Karaçat demir yatağı ve çevresi incelenecektir. Bu bağlamda, jeolojik harita çalışmalarının yanı sıra, inceleme alanından toplanan örnekler üzerinde yapılan makroskobik ve mikroskobik incelemelerle, jeokimyasal analizlerin bütünleştirilmesi sonucunda, demir yatağının kökenine yönelik yorumlar amaçlanmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

Figure 1. The location map of the study area.

## GENEL JEOLOJİ

Türkiye'nin Divriği-Hekimhan havzasından sonraki ikinci büyük demir havzası olan Mansurlu bölgesinde birçok araştırmacı tarafından gerek jeoloji, gerekse de ekonomik jeolojiye yönelik olarak değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir bölümü Dayan ve diğ., 2008'de verilmiştir. Bu araştırmaların bazıları; Demirtaşlı, 1967; Özgül ve diğ., 1972; 1973; Özgül, 1976; Henden ve Önder, 1980; Tekeli ve Erler, 1980; Metin ve diğ., 1982; Metin, 1984; Küpeli, 1986; 1991; Ünlü ve Stendal, 1986; Dağlıoğlu, 1990; Dağlıoğlu ve Bahçeci, 1992; Dağlıoğlu ve diğ., 1998; Çolakoğlu ve Kuru, 2002; Özgül ve Kozlu, 2002; Özgül, 2006; Küpeli ve diğ., 2006; Dayan, 2007 olarak sıralanabilir. Ayrıca, yeni bir çalışma olarak Arda ve diğ., 2008'de bunlara katılabilir.

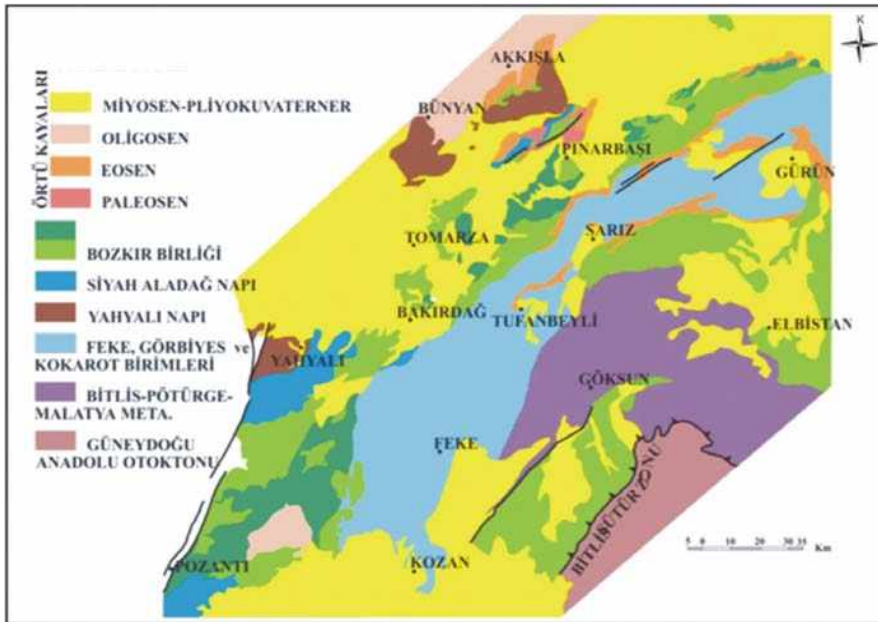
İnceleme alanı Türkiye tektonik birliklerinden Toridler tektonik birliği içerisinde yer alır (Ketin, 1966). Batıda Ecemiş fayı, doğuda ise Doğu Anadolu fayı ile sınırlanan Doğu Toroslar'ın (Şekil 2) batı kesiminde kuzeybatıdan

güneydoğuya doğru; Bolkardağı, Aladağ, Bozkır ve Geyikdağı tektonik birlikleri ile ilk kez Özgül ve Kozlu, 2002'de varlığı ortaya konmuş Görbiyesdağı birliğine ait kayalar yüzeyler. Bolkardağı, Aladağ, Geyikdağı ve Görbiyesdağı birlikleri şelf türü karbonatları ve kırıntılı kayaları kapsarken, Bozkır birliği daha çok derin deniz çökelleri, ofiyolitler ve bazik denizaltı volkanitlerini içerir (Özgül, 1976).

Çalışma alanının da içinde olduğu bölgede Alpin ve Alpin öncesi yaşlardaki hareketlerden etkilenmeler söz konusudur. Bu hareketleri birbirinden ayırt etmekte zorluklar vardır. Kıvrımlı, bindirmeli ve devrik yapılar göz önüne alındığında, bunların Neo-Tetis'in evrimiyle ilgili Erken-Orta Alpin hareketleri sonucunda ortaya çıktıkları söylenebilir.

### Çalışma Alanının Jeolojisi

Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) yöresi demir yatak ve zuhurları ile çevresinin jeoloji haritası Şekil 3'de verilmiştir. Bölgede gözlenen birimler yaşlıdan gence doğru aşağıda sunulmaktadır:



Şekil 2. Doğu Toroslar'ın yapısal haritası (Şenel ve diğ., 2004).

Figure 2. The structural map of Eastern Taurides (Şenel et al., 2004).



### Emirgazi Formasyonu

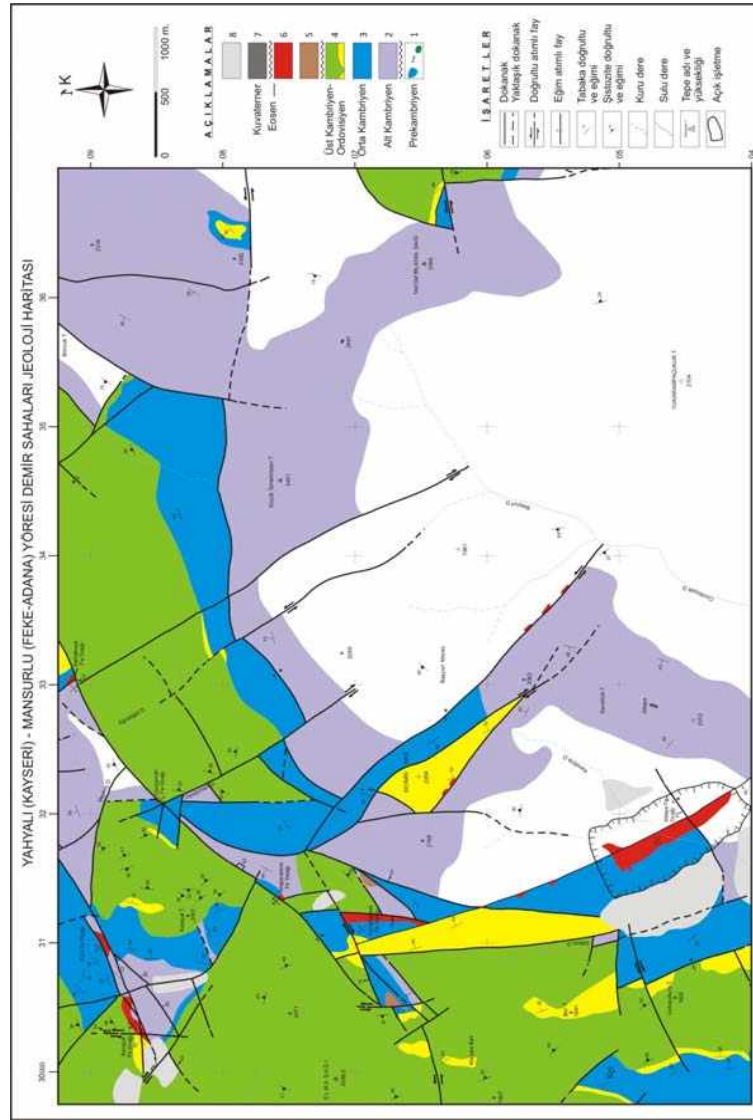
Başlıca metakırıntılardan oluşan formasyon, metavolkanit ve metakarbonat ara düzeylerini kapsar (Şekil 4). İnceleme alanında tabanı görülmeyen birim, 1000 m'den daha fazla kalınlık sunar. Metakumtaşları; orta-kalın katmanlı, laminalı ve ripillmarklıdır. Başlıca kuvars, daha az oranda mika ve bazen feldispat ağırlıklı, yer yer iri özşekilli veya ince taneli özşekilsiz piritler içerir. Lamina ve çatlak düzlemleri boyunca yer yer spekülritler izlenir. Düşük derecede metamorfizma geçirmiş olup (yeşilşist başlangıcı), serisitleşmiş, kloritleşmiş hamur ya da silis bir çimento kapsar. İstifin tabanına yakın kesimlerinde özellikle Avuç mahallesi kuzey ve doğu kesimlerinde ve Attepe demir yatağının doğu bitişğinde laminalanmaya uyumlu, metakırıntılılarla yanal geçişli, bol piritli, grimsi siyah renkli bitümlü şist seviyeleri yaygın biçimde izlenir (Dayan, 2007).

Bu çalışma kapsamında, anılan istif içerisinde, Feke'nin Bekirhacılı köyünün yaklaşık 1 km güneybatısında, koyu yeşil renkli magmatik bir kayaç saptanmıştır. Kayaç genellikle ofitik-subofitik dokulu ve ayrılmıştır. 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 gösteren bu dayktan alınan örneklerde yapılan mineralojik-petrografik analizler sonucunda, kayacın diyabaz türünde olduğu belirlenmiştir (Şekil 5). Kayaç, metakırıntılılar gibi düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmiştir. Ayrıca, bu lokalitenin çok yakın güneydoğusunda, döküntüler

şeklinde bazik volkanik kayaç (spilit) parçaları da saptanmıştır.

Bekirhacılı köyünde gözlemlenen diyabaz daykının yaklaşık 750 m kuzeyindeki bir yol yarmasında ise, tabakalı görünümü üç farklı tip ve renkte kayaç topluluklarına rastlanmıştır (Şekil 6,7). Bu topluluğa arazi gözlemlerine dayanılarak, genel bir ifadeyle volkanit ara katkılı metatortullar adı verilmiş ve bunlardan sistematik olarak örnekler derlenerek, mineraloji-petrografi ve jeokimyasal analizlerle incelemeleri yapılmıştır. İnceleme sonuçları daha sonra ilgili bölümlerde tartışılacaktır. Anılan kayaç topluluğu, sahadaki konumuyla diyabaz daykına oldukça yakındır ve ilk bakışta bu daykla kökensel ilişkili volkanik kayalar olduğu izlenimini vermektedir. Ancak, bu ilişkiyi tam olarak açıklayabilmek için daha detaylı saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bu yönde gelecekte yapılacak çalışmaların, bölgenin jeolojisine çok önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, Karaçat demir yatağının kuzeybatısında Demirçoluğu dere içinde, siderit mercikleri ile ara seviyeli, 1,5 m eninde ve yeşil-koyu yeşil renkli, altere olmuş, metavolkanitlere? (çok ince taneli volkanik lav veya eksalatif tüfit?) rastlanmıştır (Şekil 8). Bu kayaçlardan alınan örnekler üzerinde incelemeler yapılmış ve XRD tanımlamalarında; kuvars, serisit, klorit, çok az plajiolklas ve pirit saptanmıştır. Petrografi çalışmalarında da; başlıca kuvars, klorit, plajiolklas (albit ?), serisit ve opak mineraller belirlenmiştir. Kayaç, çok hızlı soğumuş bazik bir lav veya çok ince taneli (kristalin) bazik kül kökenli, yeşilşist başlangıcında metamorfizma geçirmiş, bir birim olarak yorumlanmıştır.

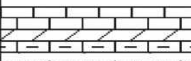
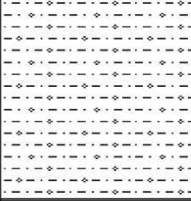

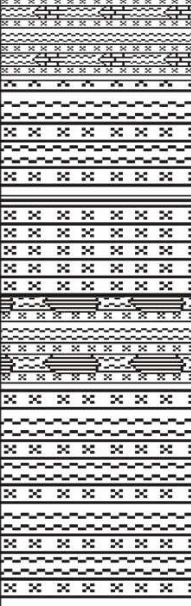


Şekil 3. Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) yöresi demir sahaları jeoloji haritası (harita alımı: Arda, Tiringa, Ateşçi, Tufan, Akça, Bakırdağ, Tüvar ve Bahçeci 2004-2006):

1-Emirgazi formasyonu; metasilttaşı, şeyl, metakumtaşı, kuvarsit (kçt. bloklı), diyabaz dayıklı ve spilitli, siderit mercekli, 2-Zabuk formasyonu; mor renkli kuvarsit, 3-Değirmentaş formasyonu; rekristalize kireçtaşı, dolomit, mermer, 4-Armutludere formasyonu; tabanı kalkışist ile başlayan metaşeyl, şist, metasilttaşı, fillit, 5-Ankerit, 6-Cevher (hematit), 7-Alüvyon, 8-Döküntü - pasa.

Figure 3. The geologic map of Yahyalı (Kayseri)-Mansurlu (Feke-Adana) iron fields (Arda, Tiringa, Ateşçi, Tufan, Akça, Bakırdağ, Tüvar and Bahçeci 2004-2006);

1-Emirgazi formation; metasiltstone, shale, metasandstone, quartzite (with limestone blocks), diabase dikes and spilite, siderite lens, 2-Zabuk formation; purple colored quartzite, 3-Değirmentaş formation; recrystallised limestone, dolomite, marble, 4-Armutludere formation; metashale (bottom part starting with calc-schist), schist, metasiltstone, phyllite, 5- Ankerite, 6-Ore (hematite), 7-Alluvium, 8-Litter pile.

SİSTEM	GURUP	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMA
KAMBRIYEN		DEĞİRMENTAŞ				Killi kireçtaşı - dolomit
		ZABUK		300		Kuvarsit; mor, yeşil renkte, koşut ve çapraz laminalı dalga kırışıklı, kumtaşı düzeyi ile başlamakta
PREKAMBRIYEN		EMİRGAZI				<i>Uyumsuzluk</i>
				>1000		Karbonat katkılı metakirintililer; değişik kalınlıklarda dolomitik kireçtaşı, ankerit ve siderit mercikleri ile üst seviyelerinde kireçtaşı, mor ve yeşil renkli kuvarsit özelliği artmakta  Metakumtaşı - metasilttaşı- metakiltası - kayrak ardışığı egemen; yeşil, boz, mor renkli yeşilist başlangıcında metamorfizma göstermekte, volkanit ve karbonat ara katkılarını kapsamakta  Metavolkanit (asidik-ortaç bileşimli); ofitik- subofitik dokulu ayrılmış, kloritleşmiş hamur içinde açık yeşil hornblend kristalleri, oligoklas-andezin bileşimli, plajyoklas çubukları ve opak mineral kapsamakta, metakirintililer içinde ara katkı ve mercék oluşturmakta  Metakirintili - bitümlü şist; metakirintililerle yanıl geçişli, laminalanmaya uyumlu gri, siyah renkli, bol piritli  Metakumtaşı - metasilttaşı- metakiltası - kayrak ardışığı egemen; yeşilist başlangıcında metamorfizma göstermekte, metakumtaşları orta-kalın katmanlı, laminalı ripilmarklı, 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 spekülartilli, serizitleşmiş, kloritleşmiş hamur ya da silis çimento kapsar

Şekil 4. Emirgazi, Zabuk ve Değirmentaş formasyonlarına ait genelleştirilmiş dikme kesit (Özgül ve Kozlu, 2002'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 4. Generalized column section of Emirgazi, Zabuk and Değirmentaş formations (modified from Özgül and Kozlu, 2002).

Emirgazi formasyonunun içerisinde değişik kalınlıklarda dolomitik kireçtaşı, ankerit ve siderit mercekleri ile kireçtaşı ve mor, yeşil renkli kuvarsit blokları da görülür. Kireçtaşları genellikle açıkli koyulu kül rengi, sarımsı-boz, ince-orta katmanlı ve ince-orta kristallidir. Metamorfizmaya bağlı olarak gelişmiş açıkli koyulu çizgisel ince renk ardalanmalı düzeyler, kireçtaşına yer yer laminalı görünüm kazandırmıştır (Özgül ve Kozlu, 2002). Dolomitik kireçtaşları daha çok ankeritleşmiş olup, kızıl, kahve renkli mercek ve

ara düzeyler şeklindedir. Emirgazi formasyonu bu seviyelerden sonra Zabuk formasyonuna ait kuvarsitler tarafından açılı bir uyumsuzlukla üstlenir.

Formasyon içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Zabuk formasyonunun Alt Kambriyen yaşta olduğu düşünüldüğünde (Özgül ve Kozlu, 2002), dolaylı biçimde stratigrafik olarak bu birimin altında yer alan Emirgazi formasyonunun yaşının Prekambriyen olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Bekirhacılı köyü yakınında gözlenen diyabaz daykısı.

*Figure 5. The diabase dyke observed near Bekirhacılı village.*



Şekil 6. Bekirhacılı köyü civarında gözlenen, mavimsi-yeşil renkli, killi, karbonat mercekli volkanik küller (metavolkanitler).

*Figure 6. The bluish-green colored volcanic ashes (metavolcanics) with clay and carbonat lenses observed around Bekirhacılı village.*



Şekil 7. Bekirhacılı köyü civarında gözlenen mavimsi renkli, bazik volkanik kayaç parçaları içeren, konglomeratik görünümlü metavolkanitler.

*Figure 7. Metavolcanic rock having an apperance of conglomerate containing bluish colored basic volcanic rock fragments observed around Bekirhacılı village.*



Şekil 8. Karaçat demir yatağı kuzeybatısında gözlenen, siderit merclekleriyle ara seviyeli bazik metavolkanik kayaçlar.

*Figure 8. The basic metavolcanic rocks intercalated with siderites lenses observed at the orthwestern of Karaçat iron deposit*

## Zabuk Formasyonu

Formasyonun adı, ilk defa Schmidt 1960, 1965 tarafından tanımlanmış olan Zabuk formasyonundan deneştirme yoluyla alınmıştır.

Zabuk formasyonu altındaki Emirgazi formasyonunun üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Hanyeri tepede ve Fadıl derede bu dokanak geçişi açık bir biçimde gözlenebilmektedir (Şekil 9). Karaçat demir yatağı civarında en geniş yüzeylemesini Domuztümseği tepede verir. Çalışma alanında dik topoğrafyalar sunmalarıyla karakteristiktir. Yeşilist başlangıcında düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmiştir.

Formasyon alt seviyelerinde; yeşilimsi renkli kuvarsarenit ve kayrak ara katkılı bir seviye ile başlar. Orta-iyi yuvarlaklaşmış, köşeli-yarı köşeli taneli ve genellikle serisit, az oranlarda ise 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 gösteren (Henden ve diğ., 1978) ve kısmen serisit çimentoyla bağlanmış kuvarsitler gelir. İçlerinde kuvars taneleriyle beraber çökelmiş, yer yer limonitleşmiş, yer yer spekülartleşmiş hematitler ile bol miktarda spekülartli ikincil oluşumlu süt kuvars damarları gözlenir. En üst seviyeler ise mavimsi-morumsu krem renkli kumtaşı-kuvarsit bantlarından oluşur. Kuvarsit-kumtaşı bantlarının üzerinde Değirmentaş kireçtaşı yer alır.

Zabuk formasyonu içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak, Değirmentaş kireçtaşlarıyla olan kesiksiz geçişi nedeniyle, formasyonun yaşının Alt Kambriyen olduğu söylenebilir (Özgül ve Kozlu, 2002).

## Değirmentaş Formasyonu

Formasyonun adı Demirtaşlı, 1967 tarafından verilmiş, Özgül ve diğ., 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.

Değirmentaş formasyonu altta krem, açık kahve renkli killi bir seviye ile başlar, üste doğru mavimsi gri, gri ve kirli beyaz renklere dolomitik kireçtaşlarıyla devam eder ve beyaz, bej renkli rekristalize kireçtaşlarıyla sonlanır. Dolomitler genelde ankeritleşmiş, orta-kalın katmanlı, alt düzeylerinde çört yumrudur. Tektonik hareketlerin etkisiyle bol miktarda kırık ve çatlaklı bir yapı sunarlar. Kırık ve çatlaklar yaygın olarak kalsit-kuvars, hematit ve siderit mineralleriyle dolmuştur. Dolomitler etkilendikleri ve günümüzde de devam etmekte olan karstik süreçler sonucunda birçok mağara ve dolini bünyesinde barındırır. Bu karstik mağaralarda; bir taraftan karst içi sedimanları ile kalsit ve aragonit mineralleri yoğunlaşırken, bazılarında da cevher dolgulanmaları gelişmiştir. Karstlarda belirli bir geometrik şekil gözlenmezken, dolgularında yaygın biçimde cevher minerali olarak götiller izlenir.

Özgül ve Kozlu, 2002, Değirmentaş formasyonu içinde Orta Kambriyen'i temsil eden Paradoxides sp. fosilinin saptandığını belirtmişlerdir. Dağlıoğlu ve Bahçeci, 1992 ise daha üst seviyelerde Üst Kambriyen yaşı veren Proconodontus sp. fosilinin varlığını ifade etmişler ve bu nedenlerle formasyon için Orta Kambriyen yaşı verilmiştir.



Şekil 9. Hanyeri tepede gözlenen Emirgazi formasyonu ile Zabuk formasyonu arasındaki açılı uyumsuzluk ilişkisi.

Figure 9. The angular unconformity between Emirgazi formation and Zabuk formation observed at Hanyeri hill.

### Armutludere Formasyonu

Formasyonun adı Demirtaşlı, 1967 tarafından verilmiştir. Genel olarak alt seviyelerinde krem, bej, pembemsi renkli, ince-orta katmanlı kalkerli mercerleri ile yeşilimsi, açık kahve renklerde, bol kıvrımlanmalı ve erime boşluklu metaşeyl ve killi şistler yer alır. Formasyon, Değirmentaş formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. İnceleme alanı içerisinde en geniş yüzeylemeleri Elmadağı, Karaçat tepe ve Deveçökeği tepe civarında izlenir. İstif tektonik çizgisellikler boyunca kesikliğe uğratıldığından, alttan üste eksiksiz bir şekilde gözlenememiş, fakat Özgül ve Kozlu, 2002 tarafından yaklaşık olarak 1500 m kalınlığa sahip olduğu biçiminde yorumlanmıştır. Armutludere formasyonu da altında yer alan diğer birimler gibi yeşilşist başlangıcı fasiyesinde düşük dereceli metamorfizmaya uğramıştır.

Kalkıştler gerek ornatılmaya uygun kimyasal bileşimleri, gerekse cevherli çözeltilerin hareketlerini kolaylaştıran süreksizlik düzlemleri içermeleri nedeniyle yöredeki geç evre demir cevher yerleşimleri açısından önemlidir. İnceleme alanında cevherli kuşaklar içerisinde yer alan kalkıştlerde yaygın biçimde ankeritleşmeler de izlenmektedir.

Kalkışt merceği seviyesinin üzerinde formasyonun başlıca kaya türünü oluşturan yeşil, açık kahve renkli metaşeyl ve killi şistler yer alır. Bol mika pulları içerdiğinden parlak görünümlüdür ve içerdiği erime boşluklu yapısıyla Prekambriyen yaşlı Emirgazi formasyonundan ayrılır. Emirgazi formasyonuna göre daha kalın, laminalanmaya uyumlu, budinleşmiş süt kuvarlar ile karbonat seviyeleri kapsar. Tektonik hareketler sırasında çok kıvrımlı, kısmen de kırıklı bir yapı kazanmıştır.

Armutludere formasyonu içinde Karaçat demir yatağı güneydoğusunda metaşeyllerle birlikte sinsedimanter olarak çökelmiş, kalınlığı 10 cm ile 1-2 m arasında değişen siderit tabaka ve mercer oluşumları gözlenmiştir (Şekil 10). Böyle uyumlu bir seviyenin varlığı, bölgedeki geç evre sedimanter tip demir yatak ve zuhurlarının kökeninin anlatılması açısından ilgi çekicidir. Ayrıca, metaşeyller içerisinde az oranlarda da olsa, iri, öz şekilli piritlere rastlamak olasıdır.

Armutludere formasyonu fosil bakımından fakirdir. Bazı araştırmacılar tarafından formasyonun, Ordovisiyen'i temsil eden Brachiopoda, Trilobit ve Graptolit fosillerini içerdiği belirtilmiştir (Demirtaşlı, 1967; Özgül ve diğ., 1973; Ayhan ve İplikçi, 1980).

Armutludere formasyonu çalışma alanı yakın çevresinde, yaşı Üst Kretase olduğu düşünülen Mesozoyik yaşlı fliş birimi tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.



Şekil 10. Karaçat demir yatağı GB'sında, metaşeyl ve killi şistlerle uyumlu konumda gözlenen, yaklaşık 2m kalınlığındaki siderit oluşumları.

*Figure 10. Siderites almost 2m thicknesses conformable with metashale and clayey schists observed at the southwestern part of Karaçat iron deposit.*

## MİNERALOJİ ve PETROGRAFİ

Mikroskobik çalışmalar; Karaçat demir yatağı ve çevresinden derlenen 66 adet, Bekirhacılı köyünün kuzeybatısından derlenen 20 adet, Oruçlu köyünden alınan 2 adet ve Attepe demir yatağından alınan 2 adet el örneğinde yapılan ince kesit ve bazı örneklerde yapılan parlak kesit çalışmalarına dayanılarak yapılmıştır. Bu bölümde yer alan opak mineral tanımlamaları, ileride verilecek olan cevher mikroskobisi çalışmaları sırasında belirlenen opak minerallerden yararlanılarak sunulmuştur. Bu çalışmalar sırasında sahada yapılan gözlemlere de dikkat edilmiştir. Bunun sonucunda 7 kayaç grubu ayırtlanmıştır:

### Kuarsit – Metakumtaşları

Kuarsit 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 bulduran, 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, eser miktarda martitlemiş manyetit ve çubuk şekilli grafitlere rastlanmıştır. Bazı örneklerde kuvarslar 3 mm.'ye varan büyüklüklerde hidrotermal kuvars damar ve damarcıklar şeklindedir. Bu kuvarslarda kataklazma etkileri izlenmektedir. Bazı kayaçlarda sideritten dönüşmüş limonitler izlenirken, yer yer eser miktarda sideritler serisitlerin içinde görülmektedir. Bir örnekte, iri kristalli karbonat mineralleri gözlemlenirken, bu karbonat minerallerinin dilinimleri boyunca demir açığa çıkmıştır. Bir diğer örnekte de kuvars taneleri arasında bağlayıcı olarak kenar zonlarından itibaren limonitlemiş dolomitler ile yer yer polisentetik ikizli feldispatlar gözlenmiştir. Metakumtaşı kesitlerinde, kuvars mineralleri ve aralarını doldurmuş halde serisitler ve aksesuar mineral olarak biyotit ve turmalinler izlenmiştir. Taneler genel olarak birbirleriyle dokunma ilişkili, öz şekilsiz kırıntılar halinde kuvars mineralleri ile, aynı boyutta, öz şekilsiz polisentetik ikizli plajioklasların aralarında, oldukça bol miktarda biyotitlemiş kloritler ve opak mineraller



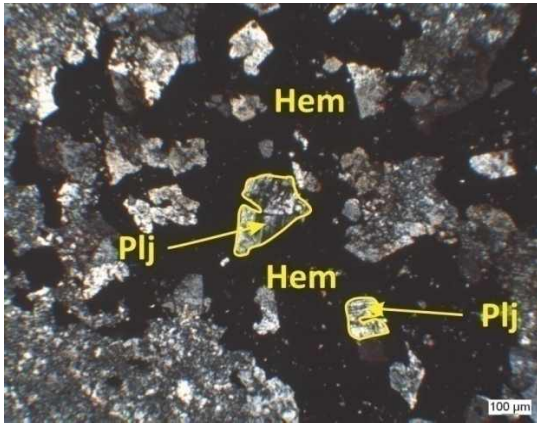
gözlenmiştir. Bir kesitte hafif bir yönlenme de göze çarpmaktadır.

### Metabazik Kayaçlar (Diyabaz – Spilit)

Üç kayaçtan alınan ince kesitlerde; yuvarlaklaşmış, hematitleşmiş (muhtemelen taşınmış), limonitleşmiş volkanik kayaç parçaları ve fenokristalli bir hamur izlenmiştir. Hamur içinde ince ve orta taneli, damar şekilli kuvars mineralleri ve serisit pulcukları göze çarparken, volkanik kayaç parçalarında yarı öz şekilli fenokristal halinde plajiyoklas ve biyotit pulcukları yer alır. Plajiyoklaslar yer yer kümeler halinde ve oldukça iri görülürken, bazılarında da kırılmalar göze çarpmaktadır. Bir örnekte; 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. Plajiyoklasların tane boylarında da küçülmeler söz konusudur ve feldispatlar dış

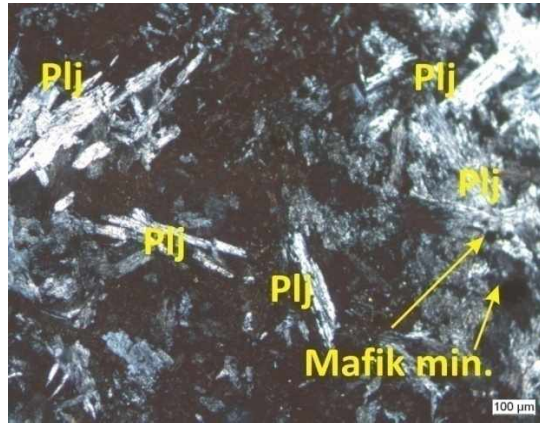
zonda ince taneliyken, iç kısma doğru taneleri irileşmektedir. Bu kayaç spilit olarak tanımlanmıştır (Şekil 11).

Bir diğer örnek; vitrofirik - porfirik dokulu, hamuru volkan camından oluşan yüzey kayacıdır. İnce kesitinde, ışınal şekilli ofitik doku gözlenirken, bol plajiyoklas taneleri ve camı, hamur gözlenmiştir. Örnekte piroksenler de yer alırken, çok az, dissemine, büyük ihtimale piritten oluşan opak mineraller de görülmektedir. Bu örneğin yüzüğünün sağ ve sol yakınından alınan ve dış zona ait iki örnekte; kopmuş-kırılmış, sınırlarının dış kısmı hematitle (hematitler cevher mikroskobisi çalışmalarıyla saptanmıştır) çevrilmiş kayaç parçaları, killi bir hamur, ağsal vaziyette kuvars ve beraberinde kloritle doldurulmuş yer yer tane tane, yer yer killi dokuyu kesen kuvars damarları gözlenmektedir. Bazı kesimlerde kuvarslarda da kırılma izleri görülmektedir. Ayrıca, kılcal kırık ve çatlakların hematit ve limonit dolgulu olduğu gözlenmiştir. Bu kayaç diyabaz olarak tanımlanmıştır (Şekil 12).



Şekil 11. Hematit (Hem) içinde kırılmış plajiyoklas (Plj) kristalleri (ÇN, S1 nolu örnek).

Figure 11. Broken plagioclase crystals (Plj) in hematite (Hem) (crossed nicols sample nr S1). 2).

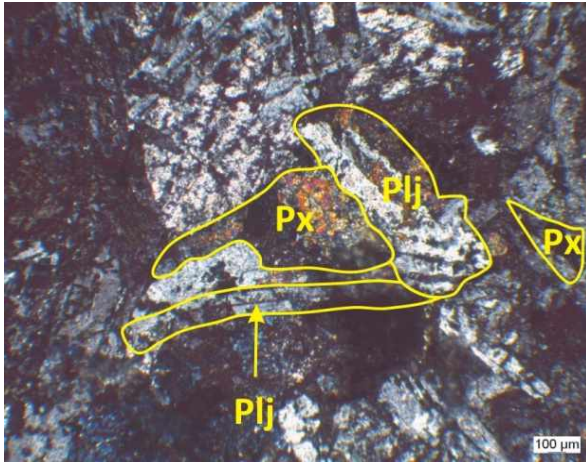


Şekil 12. Plajiyoklaslar (Plj) arasında bozulmuş mafik mineraller (Mafik min.) (piroksen) (ÇN, 2 nolu örnek).

Figure 12. Altered mafic minerals (pyroxene) (Mafik min.) among plagioclases (Plj) (crossed nicols, sample nr

Üçüncü 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 opak minerallere rastlanmıştır. Opaklar çatlaklarda da mobilize olmuş halde görülmektedir. Aynı örnekten yapılmış bir diğer kesitte de mafik minerallerde

kloritin yanında, epidota rastlanırken, karbonatlaşmalar ve kuvars dolguları görülmüştür. Bu durumda piropilitik alterasyona ilaveten son evrede kuvars gelimi belirlenmiştir. Bu örnek, mikrogabro ya da iri taneli diyabaz olarak isimlendirilmiştir. Bu kayacın kenar zonundan alınan örnekte; yoğun şekilde, bazen iri pulcuklar halinde serisit-kil karışımı dikkati çekmektedir. Mikalar yoğun şekilde kloritleşmişken, çok iri taneli olmayan kuvars damarları da gözlemlenir. Kesitte, kayaçta olan kırıklanma sonucu milonitleşme ile bu kesimde kuvars ve serisitler dikkati çekmektedir. Yoğun serisit ve killeşmenin olması nedeniyle, örneğin diyabazın pişme zonuna ait olduğu kabul edilmektedir (Şekil 13).



Şekil 13. Diyabaz içinde piroksen (Px) ve plajioklas (Plj) topluluğu (ÇN, 08-D1 nolu örnek).

*Figure 13. Assamblage of pyroxene (Px) and plagioclases (Plj) in diabase (crossed nicols, sample nr 08-D1).*

### Volkanit Ara Katkılı Metatortullar

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. Ayırtılan bu üç türe ait mikroskop çalışmaları şu şekildedir:

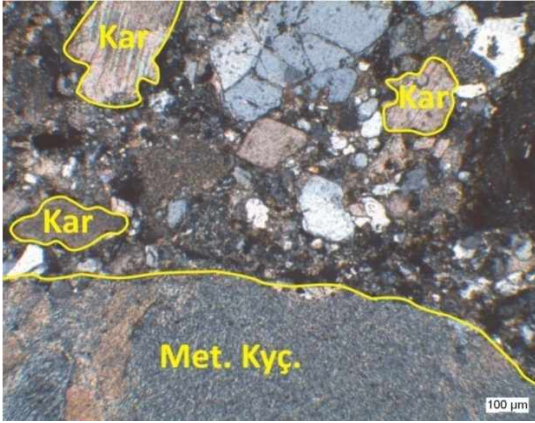
**1.Tür:** Mavimsi yeşil renkli metavolkanik küller: İnce kesitte kayaç, serisitli-killi, parçalanmış (milonitleşmiş), açılmış ve genişlemiş halde gözlemlenir. Bu genişleme bölgelerini kuvars ve karbonatlarla, kloritler doldurmuştur. Diğer örneklerde kuvars ve karbonatlar ince ve daha iri tanelidir ve damar şeklinde kuvarslara da rastlanır. Bazen izlenen serisitlerin aralarında az miktarda muskovitler de yer almaktadır.

**2.Tür:** Yeşilimsi renkli metavolkanik küller (karbonat ara katkılı): Bir 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. Diğer iki örnek ise kırık ve çatlakların arasını iri kuvars mineralleri doldurmuş olan, serisitli-killi bir kayaç görünümündedirler. Bir başka örnekte, küçük taneli karbonatlar (muhtemelen siderit) görülmüştür. Burada özşekilli, iri taneli opak mineraller de dikkat çekmektedir.

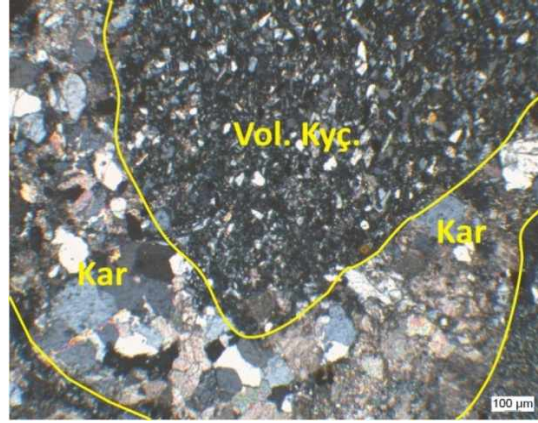
**3.Tür:** Mavimsi renkli, volkanik kayaç parçaları içeren, konglomeratik görünümlü volkanit ara katkılı metatortul kayaçlar (polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşı): Bir örnekte; kayaç kırıntılı bir görünüm sunar. Plajioklaslar kadar temiz görünen kuvars minerallerinin yanında, turmalin ve mikalar bulunurken, bu minerallerin araları serisitler tarafından doldurulmuştur. Kesitte muskovitler ve kloritleşmiş biyotitleri ve kloritleri görmek mümkündür. Killerin metamorfizma sonucunda serisitleştiği söylenebilir. Diğer bir örnekte; kayaç, özşekilsiz feldispat minerallerinin birbirine değmesinden oluşmuştur. Aralarında volkan camı gibi bir destek yoktur ve plajioklasların ağırlıkta olduğu, taneli dokulu bir kayaçtır. Kayaçta özşekilsiz, ince taneli ve bol miktarda dissemine halde opak minerallerle, damar şeklinde karbonatlar da belirlenmiştir. Mafik minerallere ve çimentoya rastlanılmamış olması ve kayacın yaklaşık % 90'ının feldispatlardan oluşması nedeniyle örnek, sedimanter bir kayaca benzememektedir. Başka bir örnekte; kayaç, farklı kayaç parçaları, tek tek ve birleşik vaziyette kuvars parçaları, ince uzun ve yer yer özşekilli ve özşekilsiz opak mineraller, serisit, klorit, epidot, plajioklas tanelerinden oluşur. Ayrıca, serisitli-killi kayaç parçaları ile akma yapısı gösteren volkan camına benzer, özşekilsiz kayaç parçaları görülmektedir. Bütün bu karmaşık yapı, karbonatlar tarafından çimentolanmıştır. Aynı kayacın bir diğer kesitinde farklı tane boylarında ve türlerinde kırıntılı karbonatlar ağırlıktadır. Bu

karbonatların önemli bir kısmının içinde özşekilli opak mineraller gözlenir. 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-silileşmiş 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 (Şekil 14, 15). Kesitte, turmalin içeren bir kuvars tanesi de gözlenmiştir. Bu durum bize pegmatitli bir kayaç parçası izlenimini verirken, diğer taraftan kayacın bünyesinde kuvars ve feldispatların yeralması 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 metatüfit olarak tanımlanan bazı kayaç örneklerinin petrografik analiz sonuçları da aşağıda sunulacaktır:



Şekil 14. Basınç ikizli karbonatlar (Kar) ve metamorfik kayaç parçası (Met. Kyc.) içeren konglomera (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek).



Şekil 15. Volkanik kayaç parçası (Vol. Kyc.) ve karbonat mineralleri (Kar) ilişkisi (ÇN, 08Y-D11 nolu örnek).

*Figure 14. Carbonates with pressure twinning (Kar) and metamorphic rock fragments (Met.Kyc.) bearing conglomerate (crossed nicols, sample nr 08Y-D11)*

*Figure 15. Relationship between volcanic rock fragment (Vol.Kyc.) and carbonate minerals (Kar) (crossed nicols, sample nr 08Y-D11).*

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 yönlendirilmediği kayaçlar sözkonusudur. T-4 nolu örnek diğerlerine göre daha iri taneli ve hafif bir yönlendirme ve şistozite (yeşilsist başlangıç metamorfizması) göstermektedir. Kayaçlarda opak mineral olarak rutil ( $\pm$  lökoksenleşme), yer yer bükülmüş ve kıvrılmış, yer yer limonitleşmiş pirit ve ilmenohematit, yönlene paralel dizilmiş grafit ve hematitler gözlenmiştir. T 1-6 nolu örnekler için; yeşilsist metamorfizma koşullarının başlangıcına karşılık gelen bir metamorfizmadan etkilenmiş, çok hızlı soğumuş bazik bir lav veya çok ince taneli bazik kül kökenli bir kayaçtan söz edilebilir. Kayaçlarda çok ender gelişmiş şistozite

görüldükçe, grafit birlikteliğe eşlik etmektedir. Detritik mineraller çok az gözlenmektedir.

Ayrıca, Karaçat demir yatağının kuzebatısında yer alan Demirçoluğu dere içinden alınan dört örnekte ise; kötü-iyi boylanmış, kaba silt-kaba kum tane boyu aralığında, orta-kötü yuvarlaklaşmış, köşeli-yarı köşeli taneler halinde kuvar, plajioklas, eser miktarda muskovit taneleri ve biyotitler yer alırken, bağlayıcı olarak silis, karbonat, klorit ve serisit izlenmiştir. Kuvarlar özşekilsiz taneler halinde olup, dalgalı yanıp sönmelidir. Plajioklaslar, özşekilsiz ve polisentetik ikizlidir. Örneklerde eser oranda zirkon ve turmalinler de yer alır. Ayrıca, özşekilsiz taneler halinde rutil-anataz, pirit, çubuksu şekillerde yönlene uyumlu grafit ve eser miktarda pirit içerisinde özşekilsiz kalkopiritler ve pirit reliktleri izlenen özşekilli limonitler de izlenmektedir.

T 1-6 ile diğer dört örnek, hep birlikte metatüf olarak değerlendirilmiştir.

### **Kireçtaşı – Mermerler**

Kireçtaşlarında; meso-makro kristalen ve basınç ikizlenmesi gösteren karbonat mineralleri ve aralarında bulunan yer yer iri, dalgalı sönme gösteren 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 yönlenme 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 merceksi 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. Bir örnekte az miktarda siderit-ankerit taneleri izlenirken, diğer bir örnekte 0,8-1,1 mm arasında değişen genişlikte siderit/ankerit damarının örneği kestiği görülür. Başka bir 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.

### **Metasilttaşı – Kalkışitler**

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, kil mineralleri ve az miktarda da sideritler izlenir. Örneklerde, turmalin ile çok küçük taneler şeklinde zirkonlar da yer alır. Bir 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.

Kalkışitler; 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 serisitlerce zenginleşmiş ana minerallerden oluşur. Serisitler, yer yer kenar zonlarında kloritlerin yer aldığı mercekler 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. Kesitte, paralel karbonat seviyelerinin içinde bunlara aykırı yönlerde ve kıvrımlanmış halde mikaların 'S'ler yapması nedeniyle, karbonatlardan önce metamorfizma geçirdikleri ve daha sonra kayacın yeniden metamorfizmaya uğradığı söylenebilir.

### **Sideritler**

Sideritler; orta ve iri tane boyundadır. Özşekilsiz taneler halinde kuvars mineralleri içerir. Kırık ve çatlak dilinimleri boyunca yer yer limonitleşmiş şekilde 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. Bir örnekte, piritler

yer yer kataklastik dokuludur ve içlerinde eser miktarda sfalerit kapanımı da izlenmiştir. Karaçat demir yatağında yapılan sondajda kesilen iki örnekte 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 (Şekil 16). Raman Spektrometresi

çalışmaları ile özgün ve özşekilli kuvars kristalleri içindeki ve özellikle merkezi kısımlarındaki mikro boyutlarda gözlenen bu kriptomik kristalen 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 16. Sideritlerle beraber görülen özşekilli kuvarslar (ÇN, 08Y-D14 nolu örnek).

*Figure 16. Euhedral quartzs with nicols siderites (crossed, sample nr 08Y-D14).*

### Hematit - Limonit – Götitler

Cevher mineralleri olarak, hematit-limonit ağırlıklı olarak gözlemlenirken, bir diğer önemli cevher minerali götittir. 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. Diğer bir hematit örneğinde ise kuvars-karbonat minerallerinin pseudomorfları gözlenmiştir.

### X Işınları Kırınım (XRD) Analiz Çalışmaları

Çalışma sahasından toplanan örneklerin 36 adedinde mineral tanımlamaları XRD analizleri ile yapılmıştır. Bunlardan 28 adedi Karaçat demir yatağında cevher ve yankayaçlardan, 8 adedi de yatağın kuzeybatısında yeralan Demirçoluğu dere içinde gözlemlenen Prekambriyen yaşlı metabazik kayaçlardan derlenmiştir. Bu analizlere özgü değerlendirmeler, kaya türlerine göre aşağıda verilmiştir

#### Kuvarsit - Metakumtaşları

Bu gruba özgü 8 adet örnekten 2 adedi cevher-kuvarsit dokanağında 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.

### **Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit)**

Karaçat demir yatağının kuzeybatısından alınan 7 adet örnekte saptanmış bulunan mineraller; kuvars, klorit, mika/illit, az-çok az feldispat, çok az kalsit, çok çok az olmak üzere; karışık tabakalı kil, amfibol grubu mineral, siderit, ankerit, hematit ve pirit(?)'tir.

### **Kireçtaşı – Mermerler**

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, kuvars, çok az götit, çok çok az olmak üzere; feldispat, klorit, mika/illit, amfibol grubu mineral ve amorf malzemeye rastlanmıştır.

### **Metasiltaşı – Kalkşistler**

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

### **Sideritler**

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

### **Hematit - Limonit – Götitler**

Bu grupta 11 adet hematit örneği ve 2 adet de götit-limonit örneğinin analizi yapılmıştır.

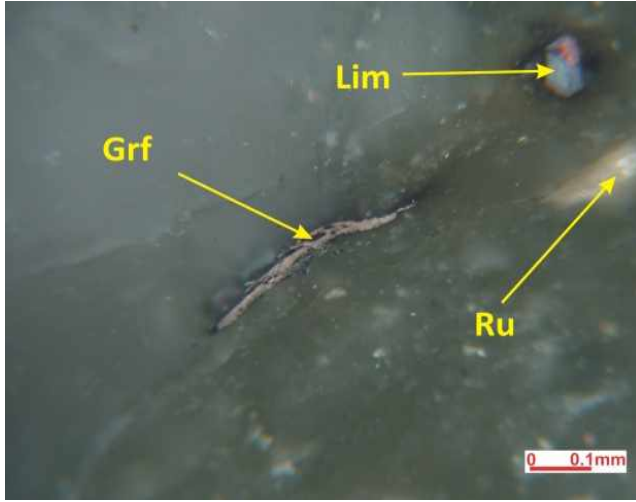
Hematit örneklerindeki mineral dağılımı; hematit, götit, dolomit, kalsit, amorf malzeme, çok az; kuvars, mika/illit, karışık tabakalı kil, klorit, siderit, feldispat, barit, zeolit grubu mineral ve çok çok az amfibol grubu mineral ve lepidokrozit biçimindedir. 06Y-D12 ve 06Y-D15 nolu götit-limonit örnekleri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

### **Cevher Mikroskobisi Çalışmaları**

Çalışma kapsamında sahadan derlenen 90 adet örneğin 65 adedinde, cevher mikroskobisi çalışmaları yürütülmüştür. Bu çalışmalara ait sonuçlar, karışıklığı önlemek amacıyla Mineraloji-Petrografi Bölümü'nde olduğu gibi kaya türü sınıflamasına bağlı kalınarak aşağıda verilecektir:

### **Kuvarsit - Metakumtaşları**

Kuvarsit ve metakumtaşı örneklerinden 13 adedinde çalışmalar 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 reliktli), az miktarda ise pirit pseudomorfu şeklinde izlenmektedir. Grafitler, 16-210 mikron aralığındaki tane boyunda olup, çubuk şeklindedir, yönlenmeye sahip bazı örneklerde de yönlenmeyle uyumludur (Şekil 17). 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 17. Kuvarsit içinde limonit (Lim), rutil (Ru) ve grafit (Grf) (06Y-D16 nolu örnek).

*Figure 17. Limonite (Lim), rutile (Ru) and graphite (Grf) in quartzite (sample nr 06Y-D16).*

### Metabazik Kayaçlar (Diyabaz - Spilit)

Demirçoluğu dere ve Bekirhacılı köyünün batısından derlenen 19 adet örnekte yapılan çalışmalarda; 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, bazen de taze şekilde izlenmiştir. ND-5a nolu örnekte ise pirit içerisinde özşekilsiz kalkopiritler görülmüştür. Rutiller, 135 mikronu geçmeyen boyutta (T-2 nolu örnek), genellikle ince taneli, bazıları da çubuk şeklindedir. Bazı rutillerde de lökokseneleşme gözlenmiştir. Grafitler, çubuk şekilli-levhamsı taneler halindedir ve yer yer kıvrılmış-bükülmüş durumda ve yönelme gösteren örneklerde yönelmeye paralel dizilmişlerdir. Hematitler ince taneli ve bazen de submikroskopik taneler halinde, genellikle yönelmeye paralel dizilmiş şeklindedir (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 (ilmenoematit) lamellerinin en büyüğünün boyutu 60 mikron olarak ölçülmüştür.

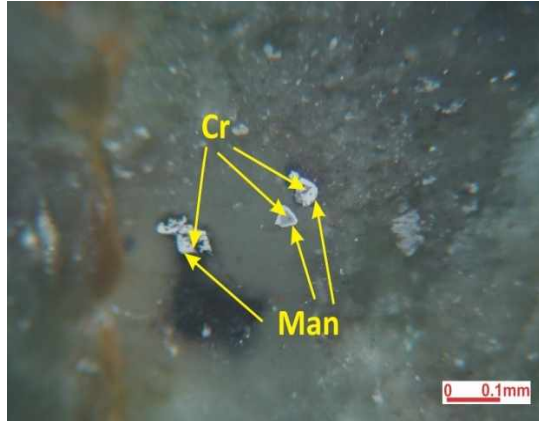
Bekirhacılı köyünün güneydoğusundaki diyabazlardan derlenen bir örnekte (2 nolu örnek) yapılan cevher mikroskobisi çalışmaları ayrıca verilmektedir. Bu kayaç içerisinde; yoğunluklarına göre sırasıyla rutil ve sfene dönüşmüş şekilde ilmenit, sfen, ilmenomanyetit, pirit, piritten dönüşmüş pirit relikti barındıran limonit ve eser miktarda kromit ve kromspinele rastlanmıştır (Şekil 18, 19). 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 18. Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş (Man) kromitler (Cr) (2 nolu örnek).

*Figure 18. Chromites (Cr) magnetitized (Man) from the edges (sample nr 2).*



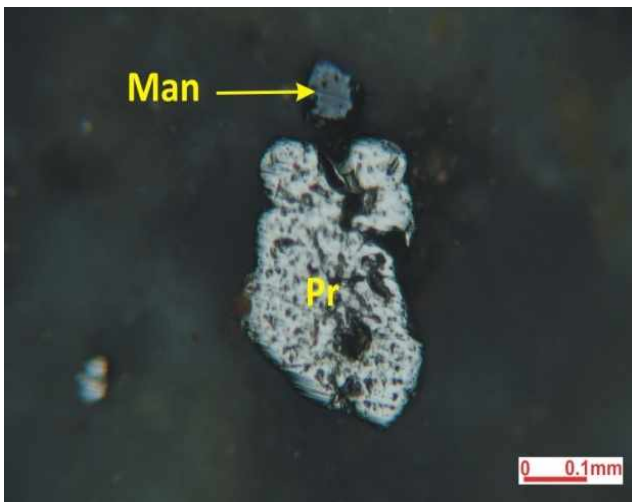
Şekil 19. Kenarlarından itibaren manyetitleşmiş (Man) kromitler (Cr) (2 nolu örnek).

*Figure 19. Chromites (Cr) magnetitized (Man) from the edges (sample nr 2).*

### Volkanit Ara Katkılı Metatortullar

Bekirhacılı köyünün güneyinden derlenen, volkanit ara katkılı polijenik konglomera veya polijenik kaba kumtaşı adı verilen örneklerde yapılan çalışmalarda; 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 20).



Şekil 20. Kenarlarından itibaren martitleşmiş manyetit (Man) ve pirit (Pr) (08Y-D11 nolu örnek).

*Figure 20. Martitized magnetite (Man) and pyrites (Pr) from their edges (sample nr 08Y-D11).*

### Kireçtaşı – Mermerler

Karaçat demir yatağından 3 adet ve Attepe demir yatağından 1 adet, yankayaç örneği olacak biçimde derlenen toplam 4 adet örnekte yapılan çalışmalarda; 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).

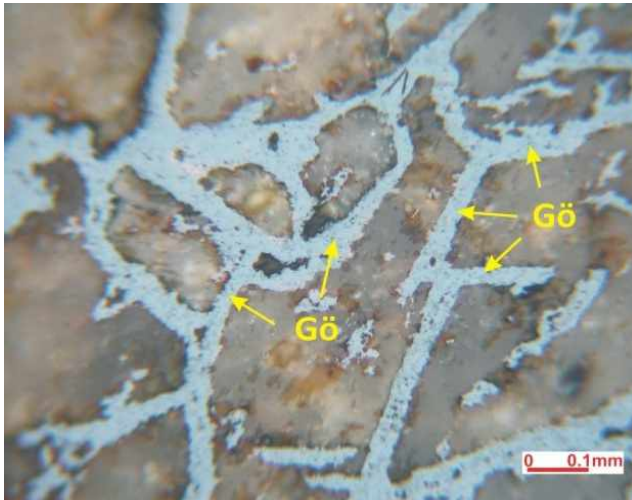
### Metasilttaşı – Kalkşistler

Karaçat demir yatağından derlenen 4 adet metasilttaşı-kalkşist örneğinde; grafit, anataz-lökosen, 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.

### Sideritler

Cevher mikroskobu çalışması yapılan 5 adet siderit örneğinde, sideritlerin yanı sıra, pirit ve limonitler gözlenmiştir. Piritler, 7,5-550 mikron tane boyu aralığında, irili ufaklı, yer yer özşekilli 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 (götit) ve içlerinde, bazıları özşekilli olmak üzere pirit kapanımları izlenmektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Sideritler içinde, birbirini ağsal damarlar şeklinde kesen götitler (Gö) (06Y-D6 nolu örnek).

*Figure 21. The goethites (Gö) cutting each other as stockwork veins in siderites (sample nr 06Y-D6).*

### Hematit - Limonit – Götitler

Karaçat demir yatağından derlenen 17 adet cevher örneğinde yapılan çalışmalarda; hematit, limonit, götit, 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 şeklindedir. Bazı hematitlerle iç içe limonitler de görülmüştür. Limonitler, yer yer masif, yer yer birbirini kesen ağsal damarlar, yer yer kafes dokulu olarak ve yer yer de ince tanelidir. Bazı limonitler 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 özşekilli piritler izlenmiştir. Limonit grubu minerallerin bir kısmı götit olarak belirlenmiştir.

### JEOKİMYA

Karaçat demir yatağında (Şekil 22) 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.

Yatak, yaklaşık 25 milyon ton görünür+muhtemel bir rezerve sahiptir. Yatağın güneybatısında Ordovisiyen yaşlı Armutludere

formasyonu içerisinde yapılan sondajlarda da derinlerde siderit mercikleri kesilmiştir.

Karaköy (Yahyalı) Karaçat demir yatağının ocak detay jeoloji haritası, yatağın yakın kuzeybatısında yer alan ve Karaçat demir yatağının kökenine ilişkin ipuçları taşıdığına inanılan, Demirçoluğu dereye özgü T-1 – T-6 örneklerinin derlenmiş olduğu sahanın detay jeoloji haritası ve jeolojik haritaları yapılan sahalara özgü bulduru haritası Tiringa, 2009'da sunulmuştur. Derlenen örneklerin konumları bu haritalar üzerinde işaretlenmiş bulunmaktadır.

Karaçat demir yatağı yankayaçlarından derlenen örneklerden; mermerlerden, kireçtaşlarından, kalkıştılardan, metasilttaşlarından, metakumtaşlarından ve kuvarsitlerden örnekler seçilerek, jeokimyasal analizleri yapılmıştır (Tiringa, 2009).

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

Ayrıca, Karaçat demir yatağından derlenmiş bulunan örneklerden seçilen; siderit, hematit ve limonit-götit örnekleri jeokimyasal analizlerle değerlendirilmiştir (Tiringa, 2009).

Siderit örneklerinde; MnO içerikleri % 0,68 - % 1,10 arasında,  $SiO_2$  içerikleri % 0,02 ile % 8,92 arasında, A.Z. değerleri % 14,90 ile % 32,35 arasında,  $Fe_2O_3$  içerikleri ise % 53,41 ile % 78,51 arasında değişmektedir. Diğer element içerikleri de, siderit kimyası ile uyum içerisinde.



Şekil 22. Karaçat demir yatağı (BKB'dan DGD'ya bakış).

Figure 22. Karaçat iron deposit (view from WNW to ESE).

Hematit örneklerinde; MnO içerikleri % 1,37 ile % 1,49 arasında, CaO değerleri % 0,36 ile % 2,19 arasında, SiO<sub>2</sub> içerikleri % 6,80 ile % 8,61 arasında değişmektedir. A.Z. değerleri % 7,03 ile % 9,34 arasındadır. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikleri ise % 77,17 ile % 84,33 arasında değişimler sergilemektedir. Bu içerikler ve diğer kimyasal veriler de, hematit kimyası ile uyumludur.

Siderit ve hematitlerin dönüşüm ürünü olan limonit ve götit örneklerinde ise; MnO içeriği % 1,01 ile % 1,15 arasında, SiO<sub>2</sub> değerleri % 0,52 ile % 3,59 arasında, CaO içerikleri % 6,20 ile % 7,85 arasında değişmekte olup, A.Z. değerleri ise % 11,05 ile % 11,30 arasındadır. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikleri % 73,73 - % 79,53 arasında değişmektedir. Diğer kimyasal veriler de, limonit ve götit kimyası ile büyük bir uyum içerisindedir.

### Karşılaştırma

Burada ilk bölümde; Karaçat demir yatağı cevher, yan ve çevre kayaların jeokimyası ile Attepe demir yatağının cevher ve yankayaçlarının jeokimyası karşılaştırılarak, Karaçat demir yatağının kökenine yönelik izler araştırılacaktır:

Attepe demir yatağında; cevher, Emirgazi formasyonu (Prekambriyen) ve Değirmentaş formasyonları (Orta Kambriyen) tektonik ilişkilidir. Cevher; siderit, hematit, limonit ve götitten oluşmaktadır. Yatak yaklaşık 40 milyon ton görünür bir rezerve sahip olup, şu an itibarıyla cevher ocakta hemem hemen tamamiyle tükenmiş durumdadır.

Ünlü ve Stendal, 1986'da istatistik olarak öz biçimde verilmiş bulunan jeokimyasal datalar,

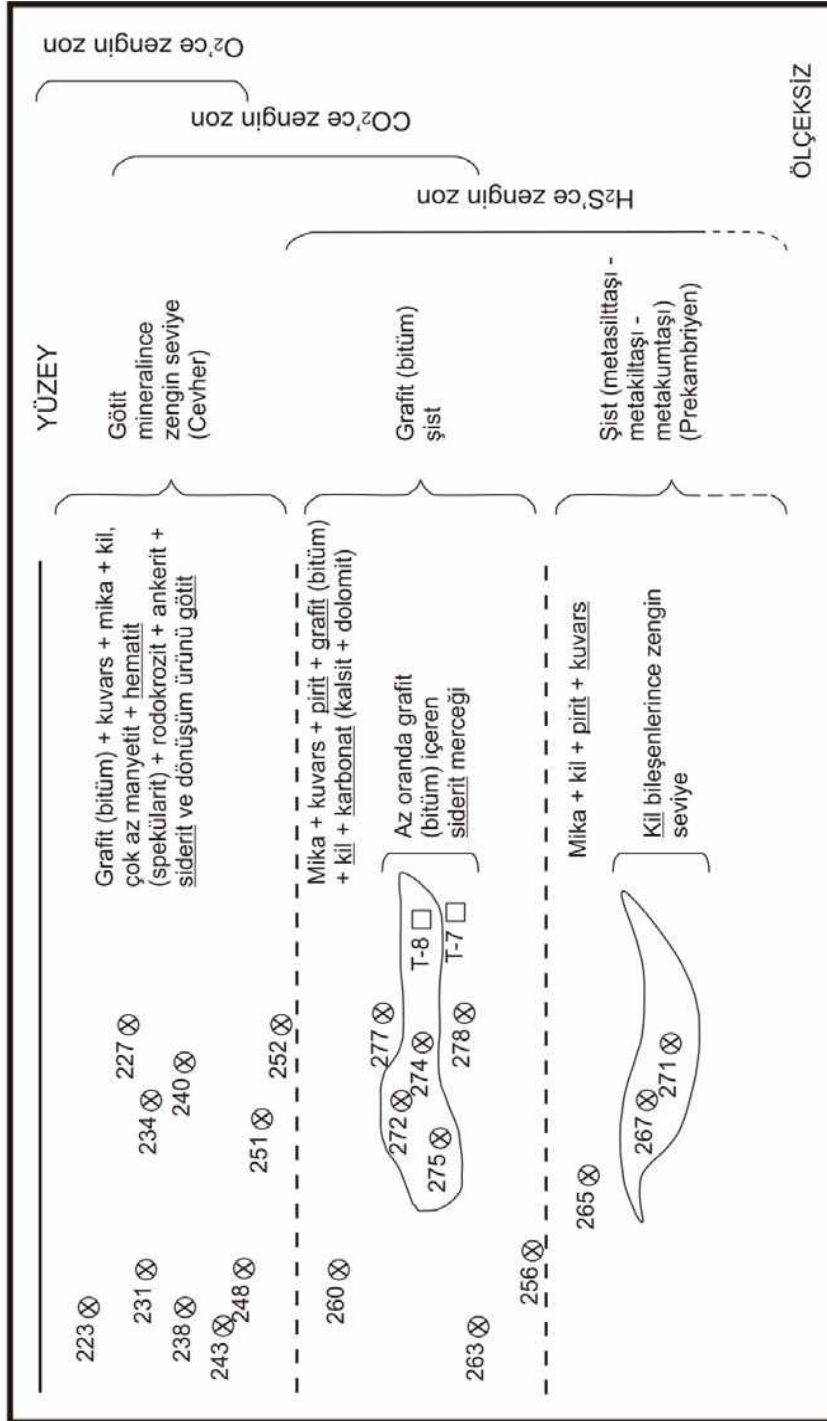
Tiringa, 2009'da, tek tek analizler biçiminde, ayrıntılı biçimde ayrıca sunulmuştur. Aynı zamanda Karaçat demir yatağının kuzeybatısında yer alan lokaliteden derlenmiş olan T-1 – T-6 nolu örneklerin ve Attepe demir yatağından alınmış bulunan T-7 – T-8 nolu örneklerin jeokimyası da bu çalışmada karşılaştırılmıştır.

Şekil 23'de, Ünlü ve Stendal, 1986'ya ait Kopenhag Üniversitesi'nde analizleri yapılmış bulunan Attepe demir yatağı örnekleme sistematiği; mineral beraberliklerine, litolojik birlikteliklere ve özgün yorumlamaya uygun bir biçimde verilmiş, ayrıca T-7 ve T-8 örneklerinin yerleri de aynı şekil üzerinde belirtilmiştir. Şekil 24'de ise, Karaçat demir yatağının kuzeybatısından derlenmiş bulunan T-1 – T-6 nolu örneklerin yerleri, litolojik birliktelikler de göz önüne alınarak, sunulmaktadır.

T-1 – T-8 örneklerine özgü Ankara Üniversitesi laboratuvarlarında yapılan analizlerin sonuçları ile aynı örneklere özgü Kanada ACME laboratuvarlarında yapılan analizlerin sonuçları karşılaştırmalı biçimde Tiringa, 2009'da verilmiştir. Çizelge 1'de ACME laboratuvarlarında yapılan analiz sonuçlarının toplu bir değerlendirilmesi, özgün bir biçimde sunulmaktadır.

Şekil 25'de ACME laboratuvarında yapılmış bulunan Karaçat kuzeybatısından derlenmiş T-1 – T-6 örneklerin ortalamasına özgü, Sun ve McDonough, 1989'a göre normalize edilmiş değerler, Attepe demir yatağı yankayacından derlenmiş bulunan T-7 nolu örneğe özgü nadir toprak element (NTE) kalıbı ile karşılaştırmalı bir biçimde, grafiksel bir biçimde verilmektedir.

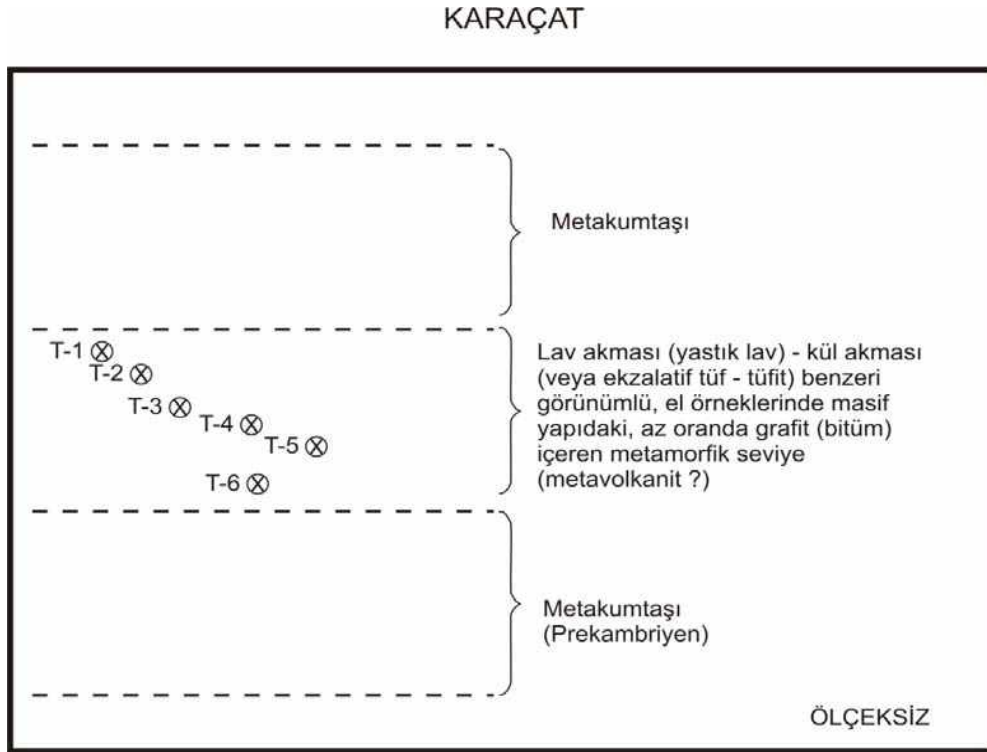
Şekil 25 detaylı biçimde incelendiğinde, Karaçat demir yatağı kuzeybatısından derlenmiş bulunan örneklerin NTE kalıbı (T-1 – T-6) ile, Attepe demir yatağı yan kayacından derlenmiş bulunan T-7 nolu örneğin NTE kalıplarının birebir örtüştüğü izlenmekte ve bu özgün sonuç kökensel anlam taşımaktadır.



- Her zondaki yoğun biçimde gözlenen mineraller ayrıca altları çizilerek işaret edilmiştir.
- T-7 ve T-8 no'lu örnek yerleri sembolize edilmiştir.

Şekil 23. Ünlü ve Stendal, 1986'ya özgü Attepe demir yatağı örnekleme sistematığı.

Figure 23. The sample systematics of Attepe iron deposit from Ünlü and Stendal, 1986.



Şekil 24. Karaçat demir yatağı KB'sından derlenmiş olan T-1 - T-6 nolu örneklerin sistematığı.

Figure 24. The systematics of T-1 – T-6 samples collected from the northwestern part of Karaçat iron deposit.

T-1 – T-8 nolu örneklere özgü makroskobik, mikroskobik, XRD ve cevher mikroskobisi tanımları Tiringa, 2009'da detaylı biçimde verilmiştir. Burada ise, T-1 – T-8 nolu örneklere özgü Raman Spektrometresi tanımları Çizelge 2'de, jeokimyasal karakteristikler ise Çizelge 3'de ayrıca, toplu biçimde sunulacaktır.

Özellikle Çizelge 2'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, büyük anlam taşımaktadır.

T-1 – T-6 ortalama örneklerinde görülen 95 ppm'lik  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  içeriği (Çizelge 3) dikkate değer olup, bu sonuç Çizelge 2'nin yorumu ile birliktelik sergilemektedir. Bu konu ise 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 yatağındaki hidrotermal işlevlerin varlığına işaret etmektedir. Aynı örnekteki Bi (34 ppm) ve Ag (16 ppm) içerikleri de bu tabloyu bir nebze tamamlamaktadır.

Çizelge 1. ACME laboratuvarında yapılan kimyasal analizlerin toplu değerlendirilmesi.

Table 1. Chemical analyses of samples analysed at ACME Laboratories.

Element	Al2O3	ΣFe2O3	MgO	CaO	K2O	TiO2	MnO	Na2O	P2O5	V2O5	Cr2O3
İcerik	%	%	%	%	%	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
İcerik	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

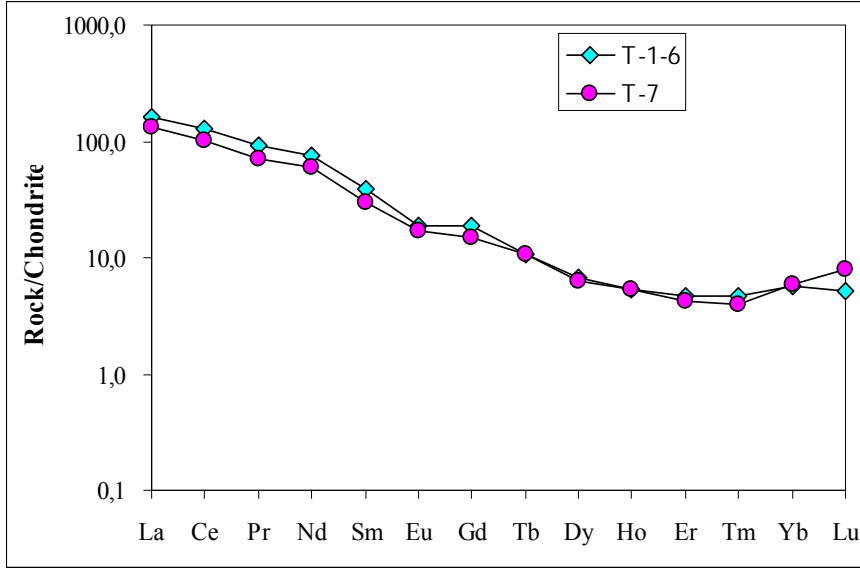
  

Element	Mo	Bi	Sn	W	Cd	U	Ta	Hf	Cs	Be	Li	Au	Ag
İcerik	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
T-1-6	0.1	0.17	2.9	49.2	0.02	2.1	0.6	0.7	2.5	2.7	37.8	0.1	23
T-7	1.3	0.67	3.9	46.7	0.02	1.6	0.3	0.69	3	3	7.3	0.1	27
T-8	0.2	33.98	<0.1	>200	1.13	0.1	<0.1	0.02	0.4	<1	0.9	0.1	15658

Element	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Y	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
İcerik	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 25. T-1 – T-6 nolu örneklerin ortalaması ile T-7 nolu örneğin karşılaştırması.

Figure 25. The comparison between the average of T-1 – T-6 samples and the T-7 sample.

Çizelge 2. T-1 - T-8 nolu örneklerin Raman Spektrometresi tanımlamaları.

Table 2. The Raman Spectrometry definitions of T-1 – T-8 samples.

<b>RAMAN SPEKTROMETRESİ TANIMI</b>
<b>T-1:</b> Kuvars, albit, grafit, rutil, manyetit ve fuksit.
<b>T-2:</b> Kuvars, azurit, pirit, hematit+rutil (iç içe) ve manyetit.
<b>T-3:</b> Kuvars, enstatit, rutil ve fuksit.
<b>T-4:</b> Kuvars, zirkonsilikat, sölestin, azurit, hematit, rutil, manyetit ve fuksit.
<b>T-5:</b> Kuvars, hauyine (zeolit), pirofillit, grafit, pirit, rutil, viridian ve fuksit.
<b>T-6:</b> Aktinolit, grafit, rutil, anatas, malahit, ankerit ve fuksit.
<b>T-7:</b> Kuvars, şörl, grafit, pirit, rodokrozit ve fuksit.
<b>T-8:</b> Grafit, kovellin, realgar, rodokrozit ve siderit.

Çizelge 3. T-1-T-6, T-7 ve T-8 nolu örneklere özgü jeokimyasal karakteristikler.

Table 3. The geochemical characteristics of T-1 – T-6, T-7 and T-8 samples.

JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLER			
Örnek no	Birim	Labor.	İçerik
<b>T-1-6</b> (Ortalama)	(%)	A.Ü.	CaO(1.3), K <sub>2</sub> O(4.7), MgO(5.5), $\Sigma$ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (7.2), A.Z.(7.2), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (17.9) ve SiO <sub>2</sub> (54).
	(ppm)	A.Ü.	TiO <sub>2</sub> (8800), Na <sub>2</sub> O(2800), P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2500), V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (280), MnO(150) ve Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (95).
	(ppm)	ACME	S(550), Ba(350), Ce(78), La(39), Nd(36) ve Ni(42).
<b>T-7</b>	(%)	A.Ü.	CaO(0.4), MgO(1.4), A.Z.(4.7), K <sub>2</sub> O(5.2), $\Sigma$ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (12.9), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (19.3) ve SiO <sub>2</sub> (54.6).
	(ppm)	A.Ü.	TiO <sub>2</sub> (5800), P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2200), MnO(1900), Na <sub>2</sub> O(760), V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (220) ve Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (40).
	(ppm)	ACME	S(4600), Ba(1070), Ce(63), La(32), Nd(28) ve Ni(20).
<b>T-8</b>	(%)	A.Ü.	MgO(0.2), SiO <sub>2</sub> (2), CaO(13), A.Z.(20) ve $\Sigma$ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (62).
	(ppm)	A.Ü.	MnO(9700), Na <sub>2</sub> O(1900), V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (50), TiO <sub>2</sub> (40), P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (40) ve Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (25).
	(ppm)	ACME	Cu(6000), S(4700), Sb(3200), As(960), Zn(130), Ba(55), Bi(34) ve Ag(16).

Bu şekilde Ünlü ve Stendal, 1986'da ifade edilen yüksek krom içeriklerine yeni bir katkı daha koyulmuş olmakta, ayrıca bu çalışma kapsamında hidrotermal işlevlerin varlığının da özgülleşmesi güncellenmektedir.

Karaçat demir yatağı yakın kuzeybatısından derlenmiş bulunan T-1 – T-6 nolu örnekler ile, Attepe demir yatağından derlenmiş bulunan T-7 ve T-8 örneklerinin karşılaştırılmaları, her iki yatağın benzer kökenli olduğuna işaret etmektedir. Attepe demir yatağında Dayan, 2007 ve Dayan ve diğ., 2008'de sunulmuş bulunan demir element kökeni konusundaki, oluşum ortamındaki olası bazik kayalarla doğru olan eğilim veya izler ile, yatağın

oluşumu konusundaki olası volkanik-sinsedimanter tipe doğru olan yönelim, bu çalışma kapsamında da özgülük kazanmaktadır.

Karşılaştırma bölümünün ikinci ana hedefinde ise; Karaçat demir yatağının kökenine yönelik biçimde, Bekirhacılı köyü çevresinde yüzeyleyen bazik volkanik kayaların jeokimyasına değinilecektir:

Bekirhacılı yöresinin detay jeoloji haritası Tiringa, 2009'da verilmektedir. Bu bölgede derlenmiş bulunan örneklerin yerleri de aynı harita üzerinde gösterilmiştir. Bu bölgede, Orta Kambriyen yaşlı Değirmentaş formasyonu kireçtaşları içinde Bekirhacılı spekülait yatağı

yer almakta olup, yatak halen işletilmektedir. Ayrıca Bekirhacılı köyünün 1 km kuzeydoğusunda Taşlıktepe zuhurunda, Ordovisiyen yaşlı Armutludere formasyonu karbonatlı kayaları içerisinde, 35-40 m kalınlığında siderit mostraları izlenmektedir.

Bekirhacılı köyünün yaklaşık 650 m güneyinde mostra veren, Mineraloji ve Petrografi bölümünde anlatılmış bulunan Prekambriyen yaşlı birimler içerisinde yer alan diyabaz daykından örnekler derlenmiştir. Bu örneklerin bir bölümünün jeokimyasal analizleri Çizelge 4'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  $\text{SiO}_2$  içeriğinin % 52'nin altında olduğu görülmektedir.  $\text{MgO}$  içerikleri % 7,5 ile % 22 arasında,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  içerikleri de % 14-20 arasında değişmektedir. Burada bir diğer önemli özgün sonuç, 2 nolu örnekte izlenmiş bulunan 3226 ppm'lik  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  içeriğidir. Diğer örneklerde de sırasıyla 262, 133, 477 ve 135 ppm  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  içerikleri saptanmıştır. Bu son veriler

diyabaz kimyası ile uyum içinde görülmekte olup, yalnızca 2 nolu örneğin yüksek Cr içeriğinden dolayı, daha mafik kayalarla da ilişkili olabileceği düşüncesini gündeme taşımaktadır.

Bekirhacılı köyünün yaklaşık 1100 metre güneydoğusundan; 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 kayalarına 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 ise yoğun gaz boşluklu görünümü ile bazik kayaç lav kalıntısı izlenimini sergilemektedirler.

Bu üç örnekte  $\text{SiO}_2$  içerikleri, % 59 ile % 67 arasında değişmekte olup, olasılıkla yüksek  $\text{SiO}_2$  içeriğinin; kayacı kateden ince ve orta taneli damar şekilli kuvars mineralleri ile boşluk dolgusu kuvars kristalleri ve geç evre alterasyonlar ile yükseldiği düşünülmektedir.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  içerikleri % 5 ile % 11 arasında değişmektedir. Buna karşın  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  içerikleri % 16 ile % 27 arasındaki, yüksek oranlara işaret etmektedir.

Çizelge 4. Diyabaz, spilit ve meta volkanotortul birimlerinin jeokimyası.

Table 4. The geochemistry of diabase, spilite and meta volcanosediments.

Örnek adı Örnek no Element	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			
Na <sub>2</sub> O (%)	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
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	14,36	17,95	19,91	16,98	17,4	5,84	10,487	5,294
SiO <sub>2</sub> (%)	43,22	51,18	51,88	48,85	48,96	59,37	63,33	66,55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,0739	0,2423	0,1992	0,0932	0,1888	0,0825	0,1303	0,0749
SO <sub>3</sub> (%)	0,0011	0,00075	0,00087	0,00075	0,00058	0,0529	0,03596	0,1143
Cl (%)	0,02055	0,0579	0,03202	0,05738	0,04949	0,0002	0,0002	0,0002
K <sub>2</sub> O (%)	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
TiO <sub>2</sub> (%)	0,4543	0,831	0,691	0,5869	0,6649	0,1753	0,2757	0,1791
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,0226	0,0303	0,0251	0,0304	0,0254	0,00393	0,007	0,00371
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,3226	0,0262	0,01329	0,0477	0,01346	0,00774	0,0017	0,0019
MnO (%)	0,155	0,01138	0,01135	0,1375	0,0227	0,0863	0,0593	0,0606
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	12,89	8,92	8,605	12,29	9,558	26,9	15,46	20,12
A.Z. (%)	1,161256	5,496604	5,221511	4,318839	4,5753	5,377236	3,964819	4,643935
Top. (%)	100,4228	100,5017	99,81514	100,8328	100,3807	100,678	100,9979	99,19334
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

Çizelge 4 (devam ediyor).

Table 4 is continue.

Örnek adı Örnek no Element	META VOLKANOTORTULLAR						
	Yeşil renkli		Mavi renkli		Konglomeratik		
	08Y-D4	08Y-D5	08Y-D6	08Y-D8	08Y-D9	08Y-D10	08Y-D11
Na <sub>2</sub> O (%)	0,006	0,0065	0,0078	0,0084	0,0088	7,9	3,76
MgO (%)	8,925	7,948	9,137	14,97	14,88	3,871	5,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	17,59	19,73	12,34	0,697	1,495	11,9	11,44
SiO <sub>2</sub> (%)	53,98	53,63	41,28	2,435	3,403	57,49	31,47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,1966	0,1677	0,1022	0,0049	0,0054	0,3135	0,1145
SO <sub>3</sub> (%)	0,00075	0,00075	0,5119	0,3492	0,4052	0,00075	0,3042
Cl (%)	0,01252	0,01405	0,05329	0,01539	0,01274	0,03394	0,03282
K <sub>2</sub> O (%)	4,096	5,115	2,985	0,009	0,011	0,201	2,709
CaO (%)	3,692	3,5698	10,51	31,53	30,06	7,563	21,29
TiO <sub>2</sub> (%)	0,6627	0,8076	0,3963	0,0103	0,0196	0,7821	0,4819
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,0232	0,0319	0,0205	0,0091	0,0025	0,0133	0,015
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,0176	0,0195	0,00731	0,0016	0,00175	0,0373	0,0418
MnO (%)	0,02244	0,00852	0,1029	0,3713	0,3534	0,0342	0,0483
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	3,664	4,773	8,249	9,4	10,92	6,925	4,364
A.Z. (%)	7,281159	5,113293	14,83033	40,94046	38,81553	2,815	17,74199
Top. (%)	100,17	100,9356	100,5335	100,7516	100,3939	99,88009	99,67351
Co (ppm)	32,7	38,2	78,1	168	171	17	24
Ni (ppm)	42,4	49,5	32,2	3,3	5,9	5,8	24,5
Cu (ppm)	22,5	1,3	1,4	15,5	36,1	1,3	6,6
Zn (ppm)	3,8	6,7	3,6	1,2	1,1	1,3	7,7
Ga (ppm)	24,8	27,3	16,8	1,8	2,2	15,4	15,8
Ge (ppm)	1,3	1,9	1,2	1	1	1,3	1,1
As (ppm)	8,2	0,9	1,3	26,6	42	1	2,7
Se (ppm)	0,5	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5

Br (ppm)	1,9	1,2	2,1	1	0,4	2	0,9
Rb (ppm)	101,9	135,5	87,8	1,6	3,2	4,7	67,2
Sr (ppm)	20,4	11	78,3	131,8	120,1	62,2	338,9
Y (ppm)	30,1	26,1	15,5	10,7	18,6	12,8	19
Zr (ppm)	187	161,4	70,6	6	10,1	268,8	139,2
Nb (ppm)	14,7	17,1	3,8	3,8	3,8	14,2	11,2
Mo (ppm)	3	3,4	3,9	5,1	7,2	4,1	4,5
Ag (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cd (ppm)	0,8	0,8	1	1	1	0,7	1
In (ppm)	0,8	0,8	0,9	0,9	1	0,7	0,9
Sn (ppm)	3,6	2,6	1,9	1	1	2,4	1,7
Sb (ppm)	0,9	0,9	1	1,1	1,1	0,9	1
Te (ppm)	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	0,6	1,3
I (ppm)	2,1	8,9	2,2	2,2	2,2	2,1	2,4
Cs (ppm)	11,1	22,1	13,6	30,7	16,7	13,6	4
Ba (ppm)	221,1	317	322,5	61,4	49,4	57,5	684
La (ppm)	26,9	108,8	32,6	95,1	79,7	48,5	43,8
Ce (ppm)	42,2	193	42	118,2	121,1	70,4	68,9
Hf (ppm)	4,4	4,9	3,9	5,7	6,7	6	4,1
Ta (ppm)	5	3,2	3,8	5,4	7,1	2,8	4,2
W (ppm)	49,7	18,2	48,5	22,6	17,4	122,3	41,5
Au (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hg (ppm)	1,6	1,3	1,8	2,2	2,2	2	1,8
Tl (ppm)	1,5	1,3	1,5	2,1	2,2	1,1	1,4
Pb (ppm)	1,4	1,7	1,7	2,6	2,5	1,1	1,3
Bi (ppm)	0,9	0,8	1,1	1,4	1,5	0,8	1
Th (ppm)	19,7	14,2	8,1	1,7	1,6	11,4	10,1
U (ppm)	8,2	9,4	11,9	9,8	14,5	2,1	2,4

Ayrıca, Bekirhacılı köyünün hemen güneyinde, ilk bakışta meta volkanotortul görünümlü, kumtaşı-konglomera litolojisi ile başlayan, kiltası, karbonat ardalanması biçiminde süregelen, yaklaşık 200-250 m kalınlığındaki bir istiftin de örnekler derlenmiştir. Bu örneklerden, kiltası görünümünde olan yeşil renkli bölümden derlenen 08Y-D4 ve 08Y-D5 nolu örnekler, karbonat merceği içeren kiltası 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 (Çizelge 4). Yeşil renkli bölümlerde, yüksek SiO<sub>2</sub> içerikleri (% 54), buna karşın mavi kesimlerde daha düşük SiO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriklerinin 175 ppm ile 418 ppm arasında değişim sergilemesidir. Bu durum ise, kumtaşı-konglomera litolojisinde izlenen bu birimin içerisinde gözlenmiş bulunan ve Mineraloji ve Petrografi bölümünde detayları sunulmuş bulunan, kayacın bileşenlerini oluşturan volkanit bileşenlerin, bazik kökenli bir kaynaktan türediğine işaret etmektedir.

Bu şekilde, Çizelge 4'de sunulan jeokimyasal veriler, Bekirhacılı köyü çevresindeki Prekambriyen yaşlı birimler içerisindeki; spilit, diyabaz ve bazik volkanit ara katkılı meta tortulların varlığını açık biçimde ortaya koymaktadır. Karaçat demir yatağının kuzeybatısında Prekambriyen yaşlı birimlerin içinden derlenmiş bulunan olası bazik kökenli T-1 – T-6 serisi kayaçlar ile, Çizelge 4'de sunulmuş bulunan bazik karakterli volkanitler arasında kökensel bir birlikteliğin varlığının işaretleri de bu şekilde güncellenmektedir.

Bu bağlamda, Dayan, 2007 ve Dayan ve diğ., 2008'de sunulmuş bulunan; yatağın oluşumu konusundaki olası volkanik-sinsedimanter tipe doğru olan yönelim, bu çalışma kapsamında da özgünlük kazanmaktadır.

## MODEL ve KÖKEN

Özgül ve Kozlu, 2002, İnfakambriyen 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'in Batı Toroslar'daki Sandıklı bölgesi için hazırlamış olduğu, 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 'den olduğu gibi alınarak, aşağıda Şekil 26'da sunulmaktadır.

Karaçat demir yatağının kökenine yönelik, bu çalışma kapsamında sunulmuş bulunan Prekambriyen yaşlı birimler içerisinde gözlenmiş bulunan, spilit ve diyabazlar ile volkanik ara katkılı metatortulların varlığı ve bu kayaçların yüksek Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 ve diğ., 2008'in tartışma, deneştirme ve yorum bölümündeki sentez ile büyük bir paralellik

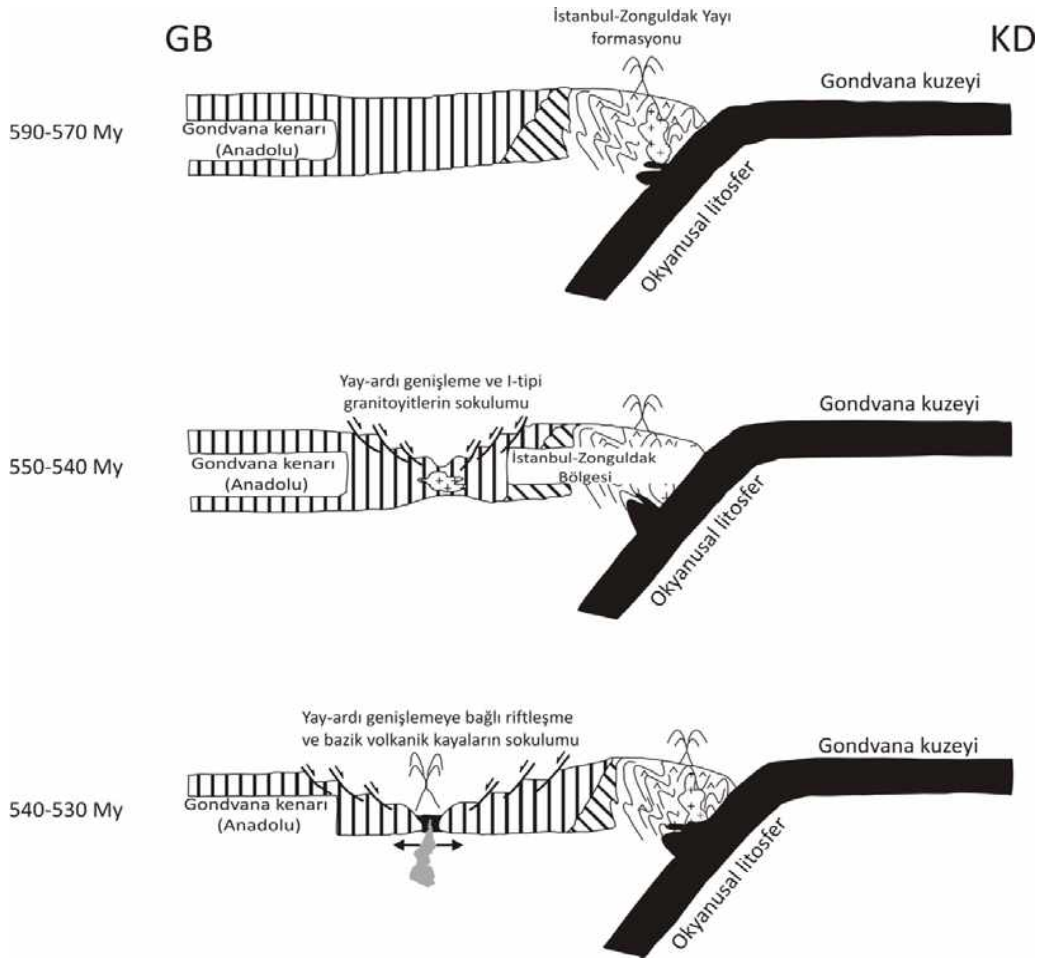


göstermektedir. Ancak Dayan ve diğ., 2008’de; Attepe demir yatakları için, demir oluşumlarının Fe element kökeni konusunda, oluşum ortamındaki olası bazik kayalara doğru olan eğilimden (izlerden) bahsedilmekte, ancak bazik volkanik kayalar konusunda nicel verilerden bahsedilmemekte, sadece Prekambriyen’in bu kayaların varlığı konusunda araştırılması önerilmektedir. Karaçat demir yatağı ile ilgili yapılan bu çalışmada (Tiringa, 2009) saptanmış bulunan bazik volkanik kayalara 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 açılımının, bazik volkanizma açısından değerlendirilmesi önerisi, bu bölümün son sözü olarak söylenebilir.



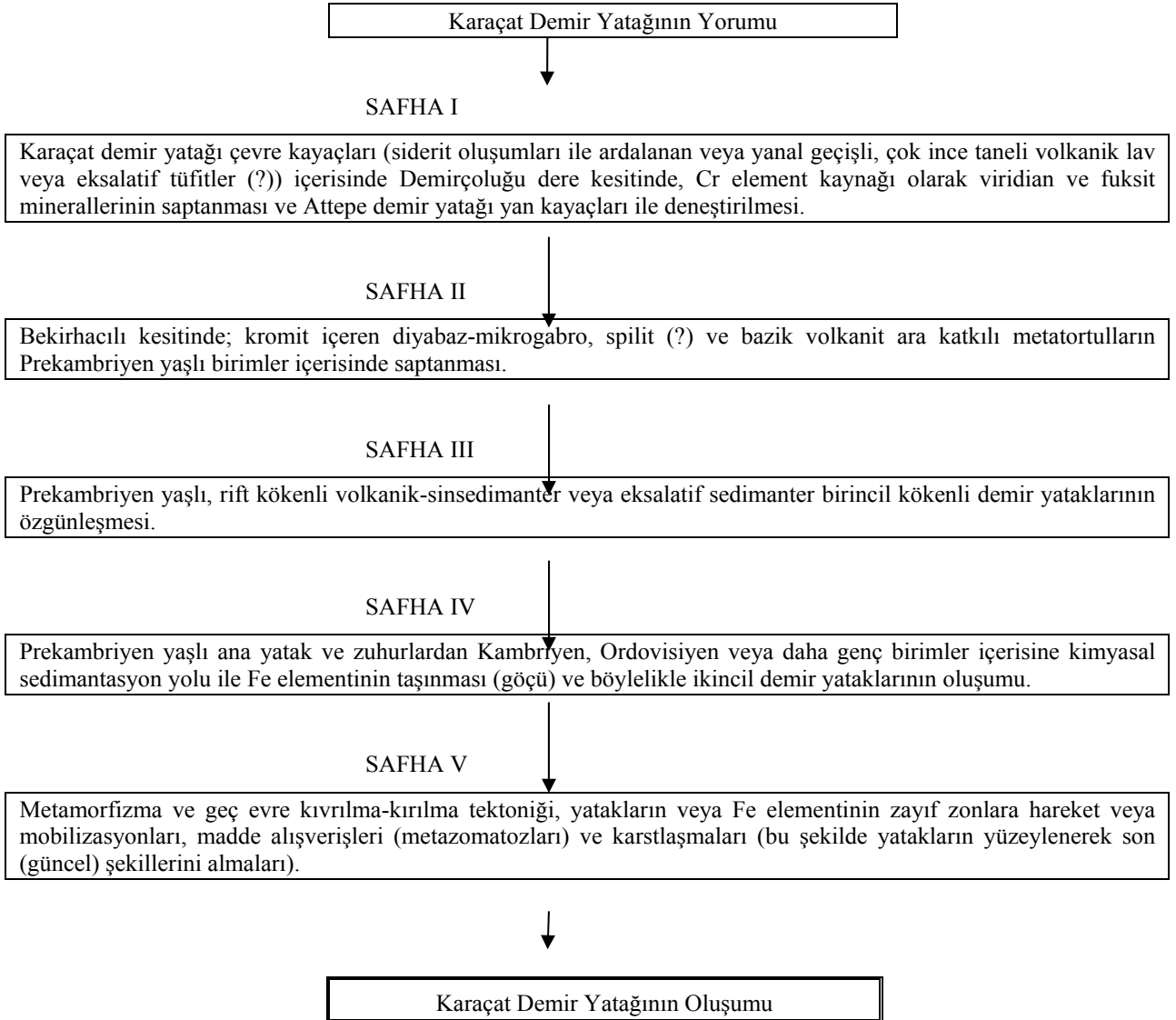
Şekil 26. Geç Neoproterozoyik-Erken Cambriyen’de Gondvana kuzeyinin tektonik evrim modeli (Gürsu ve Göncüoğlu, 2005).

Figure 26. Model of tectonic evolution of the northern margin of Gondwana during Late Neoproterozoic-Early Cambrian time (Gürsu and Göncüoğlu, 2005).

**YORUM**

Burada verilmesi düşünülen tartışma ve denetim bölümleri, Dayan ve diğ., 2008'de 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 yatağının bu çalışma kapsamında yapılan saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda yorumlanması, bir akım şeması çatısı biçiminde aşağıda, toplu olarak sunulacaktır (Şekil 27).



Şekil 27. Karaçat demir yatağının yorumlanması.

Figure 27. Interpretation of Karaçat iron deposit.

## 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 yüzeylemektedir.

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 kalkışt merceklerinin yoğun olduğu metaşeyl ve killi şistlerden oluşmaktadır.

3. Karaçat demir yatağında, şuan ki konumu ile cevher ve yan kayaçlar (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 mikroskobik çalışmalarla; kuvarsit-metakumtaşı, metabazik kayaçlar, volkanik ara katkılı metatortullar, metasilttaşı-kalkışt, kireçtaşı-mermer, siderit, hematit ve limonit-götit grupları ayrırtlanmıştır.

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 reliklerinin 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 çalışmaları ile; siderit örneklerinde (n=5); 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 (n=2); 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 (n=2); 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 yatağının kuzeybatısında yer alan Demirçoluğu derede, Prekambriyen yaşlı

Emirgazi formasyonu içinden alınan ve sideritlerle ardalanan 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 yatağında 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 metakumtaşı-kil taşlarını kesen diyabaz daykının varlığı bu çalışma ile özgünlük kazanmaktadır. Anılan daykta yapılan jeokimyasal çalışmada 3200 ppm  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  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 (bimodal volkanizma), 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 eksalatif 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 (metazomatizmaları) 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.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 1. yazarın 2. ve 3. yazarların denetiminde Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde hazırlamış olduğu Yüksek Lisans çalışmasının bir özettir. Yazarlar makaleyi okuyarak değerli kritikleri yapan ve tez çalışmasının çeşitli aşamalarında katkıları bulunan; Cem Saraç (H.Ü.) ile aynı zamanda jeokimyasal analizlerin büyük bir bölümünün yapımını da gerçekleştiren Y. Kaan

Kadıoğlu'na (A.Ü.) müteşekkirdir. Ayrıca saha çalışmalarındaki katkıları nedeniyle; Necdet Arda, Bülent Ateşçi ve Yılmaz Çelik'e (MTA) teşekkür ederler.

## KAYNAKLAR

- 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).
- Ayhan, A. ve İplikçi, E. 1980. Adana İline Bağlı Kozan-Feke Saimbeyli Dolayının Jeoloji Raporu. MTA Derleme No: 6737, Ankara (yayınlanmamış).
- Çolakoğlu, A. R. ve Kuru, S. G. 2002. Attepe Demir Yatağı'nda Jeotermometrik Ölçüm Çalışmaları. MTA Dergisi, 125; 1-11.
- 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. and Gönçüoğlu, M.C. 2005. 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. 2008. Petrogenetic and Tectonic Significance of Rift-Related Pre-Early Cambrian Mafic Dikes, Central Taurides, Turkey. International Geology Review, 50; 895-913.
- 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.
- Ketin, İ. 1966. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. MTA Dergisi, 66; 20-35.
- Küpeli, Ş. 1986. Attepe (Mansurlu-Feke) Yöresinin Demir Yatakları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 111 s., Konya (yayınlanmamış).
- Küpeli, Ş. 1991. Attepe (Mansurlu-Feke) Yöresi Demir Yataklarının Jeolojik, Petrografik ve Jenetik İncelemesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 227 s., Konya (yayınlanmamış).
- Küpeli, 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 İzotop Çalışmaları ve Jenetik Bulgular. JMO 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 143-144, Ankara.
- 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.
- 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 Stratigrafisi Birimleri. Stratigrafi Komitesi 6. Çalıştayı (Toros Kuşağı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Prekambriyen-Paleozoyik Kaya Birimlerinin Litostratigrafisi Adlamaları) Bildiri Özleri, 1-8, Ankara.
- Schmidt, G. 1960. Columnar surface section East of Cudi Dağ-Harbol area (Mobil Exploration Mediterranean Inc.: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 575)
- Schmidt, G. 1965. Proposed rock unit nomenclature, Petroleum District V, SE-Turkey (autochthonous terrain). Chart 1, Stratigraphic Committee, Turkish Association of Petroleum Geologists, Ankara.
- 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.
- Tekeli, O. ve Erler, A. 1980. Aladağ Ofiyolit Dizisindeki Diyabaz Dayklarının Kökeni. TJK Bülteni, 23 (1); 15-20.
- Tiringa, D. 2009. Kayseri-Yahyalı-Karaköy, Karaçat Demir Yatağının Maden Jeolojisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 139 s., 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.



## **Gilbert Tipi Belemelik (Pozantı) Deltasının Sedimentolojik Özellikleri** *Sedimentary Features of Gilbert Type Belemelik Delta (Pozantı)*

Şeref KESKİN ve Mustafa SÖNMEZ

Niğde Üniv. Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü 51200 Niğde  
skeskin@nigde.edu.tr, mustafasonmez@nigde.edu.tr

### **ÖZ**

İnceleme alanında (Belemelik –Pozantı/Adana), Çakıt Çayı'nın önünün heyelanla kapanması sonucu meydana gelen gölde, 20 metre kalınlığında delta-göl fasiyes kompleksi oluşmuştur. Belemelik Deltası'nda 4 ana fasiyes birliği ayırt edilmiştir. Bunlardan birincisi; farklı tane boyundaki konglomeralardan ve kumtaşlarından meydana gelmiştir. Düzlemsel çapraz tabakalanma ve derecelenme gösteren bu fasiyes birliği örgülü nehir sisteminin uzak kesimlerini gösterir. İkinci fasiyes birliği konglomera, kumtaşı, silttaşı ve kilttaşlarından oluşur. Bu fasiyes birliğinde kanal geometrisi tipiktir. Kum-silt lamina araldanması ve küçük ölçekli çapraz tabakalanmalar ile ripil laminalar üst seviyelere doğru bollaşır. Üçüncü fasiyes birliği; silttaşı, kilttaşı ve kumtaşlarının araldanmasından meydana getirilmiştir. Ripil laminalar ve çapraz tabakalanmalar boldur. Bu fasiyes birliği delta ön takımlarını gösterir Dördüncü fasiyes birliği; oldukça geniş yayımlı, düzlemsel çapraz tabakalı veya ripil laminalı çökellerden oluşmuştur. Buradaki kumtaşları, ince, çok ince tane boylarına sahiptirler. Bu fasiyes birliği, türbiditik akıntıların silt-ince kum gibi malzemeleri delta ilerisi ortamlarda (göl ortamında) çökeltmesi ile meydana gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Belemelik, Fasiyes birlikteliği, Gilbert tipi delta, Sedimanter ortam.

### **ABSTRACT**

*In the lake which was formed as a result of the blocking of Çakıt River by landslide in the investigation area (Belemelik – Pozantı/Adana), 20 m thick delta-lake facies complex deposits were formed. 4 main facies association were identified in Belemelik Delta. First of them is composed of conglomerates having varied grain size and sandstones. This facies association shows planar cross bedding and graded bedding and represents proximal part of the braided river system. The second-facies association consists of conglomerates, sandstones, siltstones and claystone. Channel geometry is typical in this association. Alternating sand-silt laminations and small scaled cross beddings and ripple marks are abundant near upper levels. Third facies association represented by siltstone, claystone and sandstone alternations. Ripple laminations and cross beddings are abundant. That facies association shows delta bottom set deposits. Fourth-facies association is characterized by large lateral extension of planar or ripple laminated sediments. Sandstones in this association have fine to very fine grain size. This facies association shows that it occurred to by the deposition of materials like silt and fine sand by turbidity currents in the front part of the delta environment (lake environments).*

**Keywords:** Belemelik, Facies association, Gilbert type delta, Sedimentary environment.



## GİRİŞ

Heyelan Set Gölleri; Akarsu vadisinin önünün, toprak kayması sonucunda toprak kütlesi tarafından kapatılmasıyla oluşan göllerdir. Yedigöller (Bolu), Abant Gölü (Bolu), Borabay Gölü (Amasya), Sera Gölü (Akçaabat), Tortum Gölü (Erzurum), Uzungöl (Trabzon), Ahmediye Gölü (Erzincan), Karagöl (Şavşat), Gaga Gölü (Fatsa) bu tür göllere verilebilecek tipik örneklerdendir.

Tek bir akarsuyun göle boşalması sonucu oluşan ve akarsuyun yoğunluğunun hemen hemen aynı kaldığı ortamlarda oluşan deltalar Gilbert tipi deltalar olarak tanımlanmışlardır (Allen and Allen, 1993; Boggs, 1995; Heward, 1978; Hunter, 1977; Kneller, ve Branney, 1995; Postma ve Roep, 1985). Bu tip deltalar genel olarak üste doğru tane boyu artan istiflerden oluşmuşlardır. Bunlarda delta tavan takımları, delta ön ve delta ilerisi takımları çok iyi gelişmiştir.

Ülkemizde Gilbert tipi deltalar sınırlı ölçüde çalışılmıştır. Alçiçek vd (2004), Çameli Havzası'nda yaptıkları çalışmada masif çakıllı kumtaşı, tabakalı kumtaşı, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı ve ripil laminalı kumtaşı fasiyeslerinden oluşan, kalınlıkları 55 m ile 45 m arasında değişen çökel topluluğunun, örgülü akarsu ve menderesli akarsu fasiyeslerinden meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu çökel topluluklarının yanal yönde, açık göl ve sığ göl fasiyes topluluklarına geçtiklerini belirtmişlerdir. Ilgar (2004), Ermenek Havzası'nda yaptığı çalışmada, havzanın güney kısmındaki kırıntılı istifin alüvyon yelpazesi, Gilbert-tipi delta, plaj ve kıyı yüzü çökellerinden meydana geldiği ve bu çökellerin yanal ve düşey yönde birbirleriyle geçişli ve pek çok kez tekrarlanmalı olduğunu

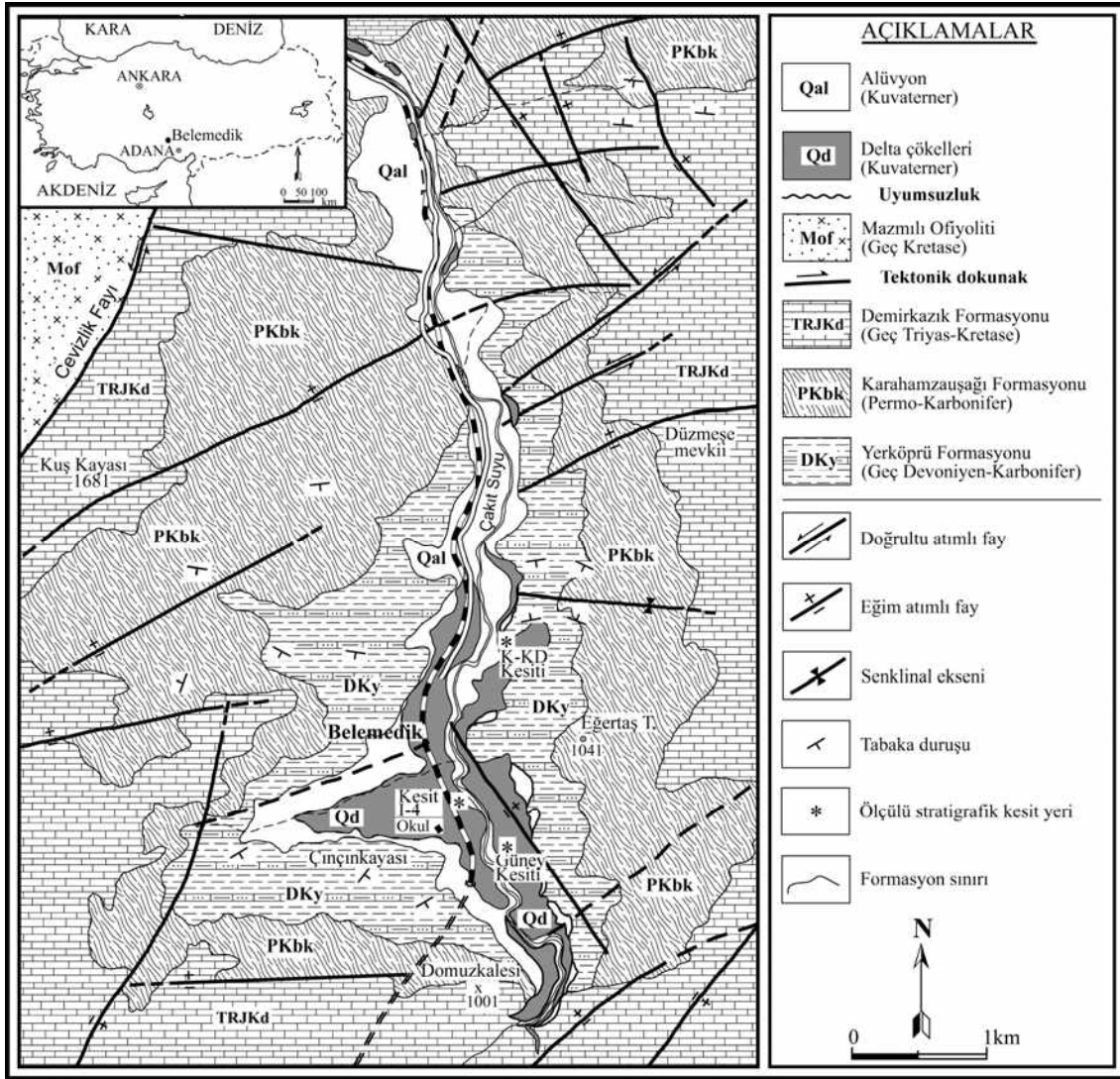
belirtmiştir. Karabıyıköğlü ve Hakyemez (1985) Elazığ civarında gözlenen ve görünür kalınlığı 9 m.yi bulan Zıkkım Deresi Deltası (Gezin Deltası) ayrıntılı olarak incelenmiş ve Gilbert tipi deltanın tipik özelliklerini gösterdiğini belirtmişlerdir. Karabıyıköğlü vd. (2005) Van Gölü çevresinde, üst yüzeyleri yaklaşık 1655 ile 1720 metreler arasında yer alan, çeşitli koluviyal, alüvyal ve gölsel çökelleri incelemişlerdir. Erciş taracası çökellerinin açık göl, sığ göl, Gilbert tipi delta ve ilerleyen kıyı çizgisi çökelleri ile karakterize edilen iki alt (regresif) istiftten oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kuvaterner yaşlı heyelan set göllerinin tipik örneklerinden biri de Belemelik civarında bulunur. Buradaki göl tortulları, Çakıt Çayı vadisinin yaklaşık 2 km<sup>2</sup> lik bir kısmını doldurmuştur. Belemelik civarında ölçülebilen istifin kalınlığı 20 metre kadardır.

Bu çalışmada, Pozantı civarındaki Kuvaterner yaşlı Belemelik göl tortulları ve bu göle dökülen Çakıt Çayı'nın meydana getirdiği Gilbert tipi deltanın sedimantolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, inceleme alanında, 6 adet sedimantolojik kesit ölçülmüş ve bunlarda fasiyes analizleri yapılmıştır.

## BÖLGENİN STRATİGRAFİSİ

Bölgede yaşlıdan gence doğru; Geç Devoniyen-Erken Karbonifer yaşlı Yerköprü Formasyonu, Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı Formasyonu, Geç Triyas-Kretase yaşlı Demizkazık Formasyonu, Geç Kretase yerleşim yaşına sahip Mazmılı Ofiyoliti, Kuvaterner yaşlı Delta çökelleriyle alüvyonlar yüzeylenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. İnceleme alanı ve jeoloji haritası (Uçar, 1997)

Figure 1. Location and geological map of the study area (from Uçar, 1997)

### Yerköprü Formasyonu (DKy)

İlk olarak Lagap (1985) tarafından adlandırılan birim, tabandan tavana bol fosilli kumlu kireçtaşı, Brakipodlu kireçtaşı ile yer yer dolomitik kireçtaşı, kuvars kumtaşı-kuvarsit, ince çakıllı kumtaşıdan oluşur. Tavan dokunağı çalışma alanında gözlenemeyen birim, Permo-Karbonifer yaşlı Karahamzaşağı Formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla üzerlenir. Yerköprü Formasyonu

Geç Devoniyen-Erken Karbonifer zaman aralığında sığ deniz-şelf ortamında çökelmiştir (Uçar, 1977; 2001).

### Karahamzaşağı Formasyonu (PKbk)

Ünlügenç (1986) tarafından adlandırılan Karahamzaşağı Formasyonu, dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı litolojisi gösterir. Birimin alt dokunağı Geç Devoniyen-Erken

Karbonifer yaşlı Yerköprü Formasyonu ile açısız uyumsuz, üst dokunağı ise Geç Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık Formasyonu ile açısız uyumsuz, bazı kesimlerde ise tektonik dokunaklıdır. Lagap (1985), Karahamzaşağı Formasyonu'nun, içerdığı fosil topluluğuna göre Permo-Karbonifer yaşlı olduğunu belirlemiştir. Birim, düşük enerjili, sakin bir şelf ortamında çökelmiştir (Uçar, 2001).

### **Demirkazık Formasyonu (TrJKd)**

Başlıca mikritik kireçtaşı, ince kumtaşı-silttaşı arakatmanlı dolomitize kireçtaşı ve kumlu-siltli kireçtaşı litolojisi sunan birim, Yetiş (1978) tarafından Demirkazık Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Karahamzaşağı Formasyonu üzerine çoğunlukla uyumsuz olarak, bazı kesimlerde ise tektonik dokunakla gelen birim, Geç Kretase yaşlı Mazmılı Ofiyoliti tarafından tektonik dokunakla üzerlenir. İçerdığı fosillere göre Geç Triyas-Kretase yaşlı olan Demirkazık Formasyonu, sığ deniz platform (şelf) karbonatı niteliğindedir.

### **Mazmılı Ofiyoliti (Mof)**

Yetiş (1978) tarafından adlandırılan ve gabro, piroksenit, peridotit (dünit, harzburjit, lertzolit ve verlit) gibi kayalardan oluşan Mazmılı Ofiyoliti, tam bir ofiyolitik seri niteliğindedir. Geç Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık Formasyonu üzerinde tektonik dokunaklı olan birim, bu veriye göre Geç Kretase (Maestrihtiyen) yaşlı bir sürüklenimle bölgeye yerleşmiştir. Birim inceleme alanı dışında Oligosen-Kuvaterner aralığındaki genç birimler tarafından örtülür (Uçar, 1997; 2001).

Tekeli ve diğ., (1984) de, ofiyolit naplarının Doğu Toros Otoktonu üzerine yerleşme yaşının Senoniyen olduğunu belirtir.

### **Delta çökelleri (Qd)**

Çakıt Deresi vadisi boyunca mostra veren delta çökelleri, en fazla Belemelik Köyü civarında mostra verirler. Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kiltası ve kireçtaşı litolojilerinden oluşmaktadır. Çökeller oldukça zayıf çimentolanmışlardır ve kalınlıkları 22 m kadardır.

### **Alüvyon (Qal)**

Oldukça engebeli bir topografya sunan inceleme alanında, alüvyonlar, genellikle akarsu vadileri boyunca depolanmış gevşek kum, kil ve mil birikimleri şeklindedir.

## **SEDİMANTOLOJİK ÖZELLİKLER**

Belemelik Köyü ve civarındaki Çakıt Çayı vadisinde oldukça sınırlı bir alanda, tutturulmamış ve/veya gevşek tutturulmuş çökeller gözlenir. Bu çökeller Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı, kireçtaşı veya dolomitik birimler üzerine gelmektedirler. Kuvaterner yaşlı bu çökellerin fasiyes özelliklerini ve çökeltme ortamını belirlemek için istifin iyi görüldüğü yerlerden altı adet kesit ölçülmüş ve bunlar Miall (1977, 1978)'in tanımladığı litofasiyeslere ayrılarak yorumlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Belemelik deltasını oluşturan fasiyesler ve özellikleri (Miall,1977; 1978) Table 1. Facies and characteristic structures of Belemelik delta (from Miall, 1977; 1978).

Fasiyes Kodu	Fasiyes adı	Sedimanter yapılar	Yorumlar
Gm (s)	Masif matriks-tane destekli konglomera	yok	Moloz akması çökelleri
Gm	Masif/tabakalı tabakalı konglomera	Yatay tabakalanma, kiremitlenme	Gecikme çökelleri, uzunlamasına barlar
Gm (a)	Tabakalı konglomera	Düzlemsel çapraz tabakalanma	Deltaik büyüme, enine barlar
Sp	Kısmen çakıllı, orta kaba kumtaşı	Düzlemsel çapraz tabakalanma	Düşük akış rejiminde gelişmiş enine barlar
Sh	İnce taneden kaba taneye değişen kumtaşı	Yatay tabakalı, derecelenmesiz	Kanal dolgusu, yaygı akıntısı
Sh (b)	Kısmen çakıllı, tabakalı kumtaşı	Düşük açılı, mikroçapraz tabakalanma	Yaygı akıntısı, yarık çökelleri
Sr	İnce-kaba taneli, ripıl laminalı kumtaşı	Ripıl çapraz tabakalanma/laminalanma	Akıntı ripillerinin göçü
Sp	Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı	Orta- kaba taneli, iyi boylanmalı kumtaşları	Kanal dolgusu, yaygı akıntısı
Fm	Kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı	Çok küçük ripiller, ince laminalar, ardalanmalı istifler	Taşkın çökelleri, gölsel çökeller

## Fasiyesler

*Fasiyes 1. Tane destekli konglomera fasiyesi:* Bu fasiyes çoğunlukla 3-4 metre, bazen de 7-8 metre yanal yayılıma sahiptir. Fasiyes boz, kahverengimsi, sarımsı renklerde olup, fasiyesi oluşturan konglomeraların toplam kalınlığı, 60-130 cm arasında değişmektedir. İçerisinde yer yer kumtaşı veya silttaşı merccekleri bulunur. Oldukça kötü boylanmalı olup, en büyük tane boyu 7-8 cm, ortalama tane boyu ise 2 cm olup gevşek tutturulmuşlardır. Matriksi esas olarak kum, daha az oranda ise silt ve kil boyu bileşenler oluşturur. Hacimsel olarak % 70-90 çakıl % 10-30 matriksten oluşurlar. Genellikle kanal geometrisine sahip konglomeraların tabaka kalınlıkları 20 cm ile 80 cm arasında değişmektedir (Şekil 2 A). Çakıllarda özellikle istiflerin orta seviyelerine yakın KB-GD yönünde binik yapı (kiremitlenme) görülmektedir. Fasiyesi oluşturan çakıllar, çoğunlukla kireçtaşlarından,

daha az oranda ise volkanik kaya parçalarından ve granitik kayalardan türemişlerdir. Çakıllar genellikle kötü - orta yuvarlaklaşmış olup normal ve ters derecelenmeler sunmaktadır. Bu fasiyes, zaman zaman alt kısımlarda, çok kaba - kaba çakıl, üste kısımlara doğru tane boyu küçülerek ince - çok ince çakıl boyutunda yer yer kaba kum boyu tanelerden meydana gelebilmektedir. Tane destekli konglomera fasiyesi, yanal yönde paralel tabakalı veya laminalı kumtaşı fasiyesine, düşey yönde ise paralel tabakalı veya laminalı kumtaşı fasiyesi ile, ripıl laminalı kumtaşı fasiyeslerine geçiş gösterirler. Fasiyes, Miall (1977, 1978)'in tanımladığı Gm, Gm (s) ve Gm(a) litofasiyeslerine benzerlik gösterir.

Bu tür çökeller, yüksek viskoziteli çamur ve kum içeren çakıllı tortullarda taşıma enerjisinin aniden düşmesi veya sürüklenme sonucu depolanma ile

meydana gelmektedirler (Enos, 1977; Mial, 1978; Shanmugam ve Moiola, 1991).

*Fasiyes 2. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı fasiyesi:* Bu fasiyes, 4 – 5 m. Yanal yayılıma sahip olup koyu grimsi, siyahımsı renklerde gözlenir. Fasiyesi oluşturan setlerin kalınlıkları 10-25 cm, kosetlerin kalınlıkları ise 70-250 cm arasında değişmektedir (Şekil 2 B). Fasiyesi oluşturan kumlar orta - kaba tane boyuna sahiptirler. Genellikle kumtaşlarının alt kısımlarında oldukça yoğun bitki parçaları, yer yer de formasyon içi çamur parçacıkları mevcuttur. Bu fasiyes, yanal yönde paralel tabakalı veya laminalı kumtaşlarına, düşey yönde ise ripil laminalı kumtaşlarına geçiş gösterir. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı fasiyesi, Miall (1977, 1978)'in Sp litofasiyesine benzemektedir. Lowe, 1982 ve Kneller ve Branney, 1995'e göre bu tür oluşuklar, yüksek enerjili türbülanslı akım ile çökeltilmektedir

*Fasiyes 3. Ters derecelenmeli kumtaşı fasiyesi:* 4-10 m. Yanal yayılıma sahip bu fasiyeste tabaka kalınlıkları 10-35 cm arasında değişmektedir. Fasiyes, grimsi, boz, siyahımsı renklerde gözlenir. Bu fasiyes, ince orta, yer yer orta - kaba taneli kumtaşlarından, tabaka üst seviyelerine doğru ise ince çakıltaşlarından oluşmaktadır (Şekil 2 C). Tabaka sınırları bazen keskin bazen de erozyonal durumdadır. Ters derecelenmeli kumtaşı fasiyesi, yanal ve düşey yönde paralel tabakalı veya laminalı kumtaşı fasiyesine geçiş göstermektedir. Bu fasiyes, Miall (1977, 1978)'in Sh (b) ve Sh litofasiyesine benzemektedir. Bu tür fasiyesler türbülanslı olmayan kumlu moloz akmalarıyla ve enerjinin yavaş yavaş azalmasıyla meydana gelebilmektedirler (Shanmugam ve Moiola, 1991).

*Fasiyes 4. Paralel tabakalı veya laminalı kumtaşı fasiyesi:* Yanal yayılımı 2-15 m arasında değişen bu fasiyeste tabaka kalınlıkları 4 cm ile 25 cm arasında değişmekte olup fasiyesin rengi sarımsı, boz, siyahımsı gri renklidir. Fasiyes, kaba-çok kaba bazen de orta-ince tane boyuna sahip kumlardan meydana gelmişlerdir (Şekil 2 D). Fasiyes bazen alt kısımları aşınmalı olarak, bazen

de özellikle üst kısımları laminalı olarak görülmektedir. Alt kısımları erozyonal olan yerlerde bitki parçaları oldukça boldur. Bu özelliklerinden dolayı bu fasiyes orta - yüksek enerjili türbülanslı akıntıda ani boşalma ile çökeltmişlerdir (Boggs, 1995). Bu fasiyes, yanal yönde tane destekli konglomera, ters derecelenmeli kumtaşı ve düzlemsel çapraz tabakalanmalı kumtaşı fasiyeslerine, düşey yönde ise, ters dereceli kumtaşı ve tane destekli konglomera fasiyeslerine geçiş gösterir. Bu fasiyes, Miall (1977, 1978)'in Sh litofasiyesine benzemektedir.

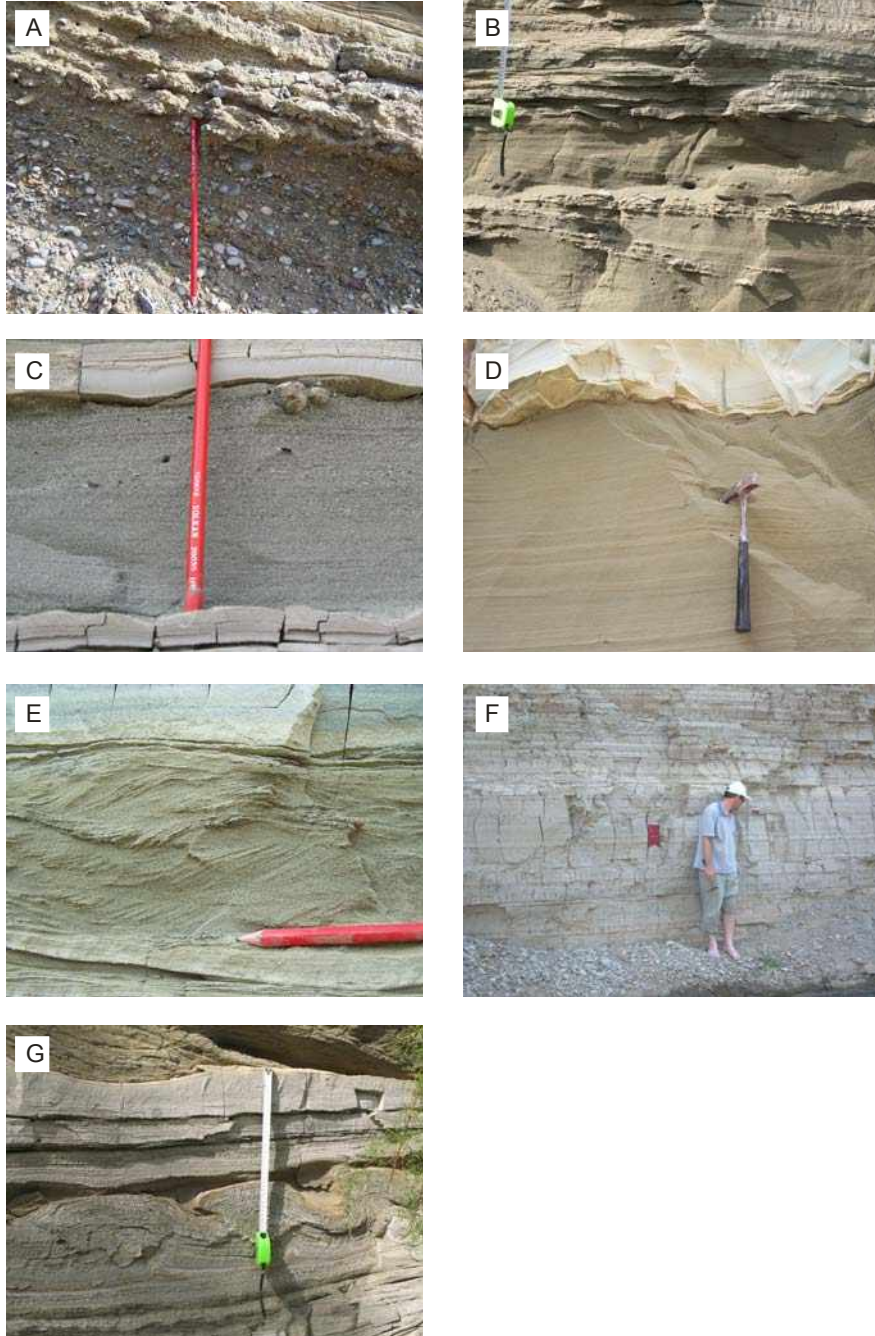
*Fasiyes 5. Ripil laminalı kumtaşı fasiyesi:* Yanal yayılımı 3 – 4 m., yer yer de 6-7 m kadardır. Tabaka kalınlıkları 2 - 40 cm arasında değişmekte olup rengi sarımsı, bazen de grimsi, siyahımsı renktedir. Fasiyesi oluşturan kumlar inceden kaba kum boyutuna kadar değişen tane boylarına sahiptirler (Şekil 2 E) ve gevşek tutturulmuşlardır. Ripillerin boyları 3 - 10 cm, ripil yükseklikleri ise 0,5 - 2.5 cm arasında değişmektedir. Bazen çatallanmalı olarak görülürler ve çoğunlukla asimetriklerdir. Bu özelliklerinden dolayı inceleme alanındaki ripilleri, asimetrik dalga ripilleri olarak tanımlanabilirler (Tanner, 1967). Bu fasiyes yanal yönde kumtaşı- silttaşı - kiltası ardalanması fasiyesine, düşey yönde ise düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı fasiyesine ve tane destekli konglomera fasiyesine geçiş gösterir. Ripil laminalı kumtaşı fasiyesi düşük dalga enerjili ortamlarda çökelmiştir (Tanner, 1967; Hunter, 1977). Bu fasiyes, Miall (1977, 1978)'in Sr litofasiyesine benzemektedir.

*Fasiyes 6. Kumtaşı-silttaşı-kiltası ardalanması fasiyesi:* 20-50 m yanal yayılıma sahip bu fasiyes özellikle inceleme alanının en güney kısımlarında ritmik olarak gözlenmekte olup rengi, grimsi, beyazımsı boz renklidir. Kumtaşlarının tabaka kalınlıkları 2 - 15 cm arasında değişir. Fasiyesteki kumtaşlarının tane boyu aralığı ince-orta olup, yer yer de ripil laminalı olarak bulunurlar. Silttaşları ve kilttaşları ise 3 - 20 cm kalınlıkta tabakaların ardalanmasından oluşurlar (Şekil 2 F). Fasiyesin

bazı düzeylerinde kalınlığı 25 - 60 cm arasında değişen kumtaşı mercekleri de mevcuttur. Kumtaşı-silttaşı-kiltaşı fasiyesi yanal yönde ripil laminalı kumtaşı fasiyesine geçiş gösterir. Bu fasiyes, Miall (1977, 1978)'in Sp, ve Sr litofasiyesine benzemektedir.

*Deformasyonel tabakalar:* İnceleme alanındaki en belirgin deformasyon yapıları tabak yapısı ve alev

yapısıdır. Tabak yapısı kumtaşları içerisinde, alev yapısı ise kumtaşı silttaşı ve kiltası ardalanmasının olduğu birimde gözlenir (Şekil 2 G). Bu tür yapılar sedimantasyondan hemen sonra ani bir tektonik veya tektonik olmayan hareket sonucu, sinsedimanter olarak meydana gelirler (Boggs, 1995, Hampton, 1975; Lowe, 1975). Bu fasiyes, Miall (1977, 1978)'in Fm litofasiyesine benzemektedir.



Şekil 2. Belemelik Deltasında gözlenen farklı fasiyelerin saha görüntüleri: A; Tane destekli konglomera, B Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, C; Ters dereceli kumtaşları, D; Paralel tabakalı veya laminalı kumtaşları, E; Rıplı laminalı kumtaşları, F; silttaşı-kiltaşı ardalanması, G; Alev yapısı.

*Figure 2. Field photographs from Belemelik Delta plain, illustrating different facies: A; Grain supported conglomerates, B; Planar cross bedded sandstones, C; Inverse graded sandstones, D; Parallel bedded or laminated sandstones, E; Ripple laminated sandstones, F; Siltstone-claystone alternations, G; Flame structure.*

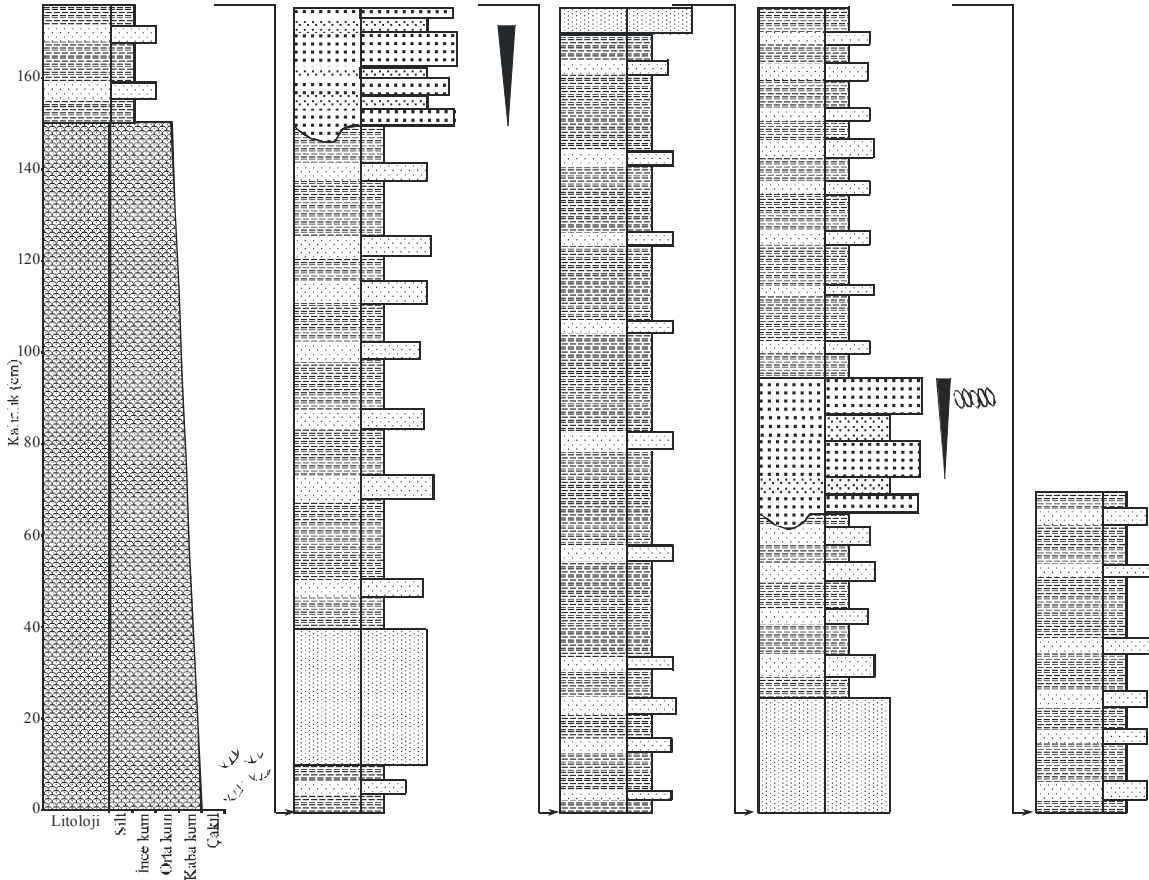
## Fasiyes Toplulukları

Yukarıda tanımlanan fasiyeslerin birbirleriyle olan yanıl -düşey ilişkilerinden yararlanarak fasiyes toplulukları ayırtlanmıştır. Bu fasiyes toplulukları A, B, C ve D olarak adlandırılmış ve irdelenmiştir.

### Fasiyes Topluluğu A

Bu fasiyes topluluğu, kaba taneli kayaçlarla (konglomera ve orta - kaba taneli kumtaşları) temsil edilir. Bunlar genel olarak tane destekli konglomera (Fasiyes 1), paralel veya çapraz tabakalı kumtaşları (Fasiyes 4) ve ripil laminalı kumtaşlarından (Fasiyes 5) meydana gelmişlerdir.

Bu fasiyes topluluğu, en iyi Belemelik K - KD kesitinde görülür (Şekil 3). Fasiyes birlikteliğine bakıldığında % 40 paralel veya çapraz tabakalı kumtaşlarından, % 33 tane destekli konglomeralardan ve % 27 ripil laminalı kumtaşlarından oluşurlar. Derecelenmeli, binik yapı gösteren konglomeralar ve çapraz tabakalanmalı kumtaşlarından oluşan benzer fasiyesler, örgülü nehir çökellerinin uzak kesimlerini karakterize eder (Allen ve Allen, 1993; Boyer, 1982; Heward, 1978; Miall, 1978). A fasiyes topluluğu, inceleme alanındaki deltanın tavan takımlarını ve/veya ilişkili olduğu akarsu istifine işaret etmektedir.



Şekil 3. Belemelik K-KD kesiti

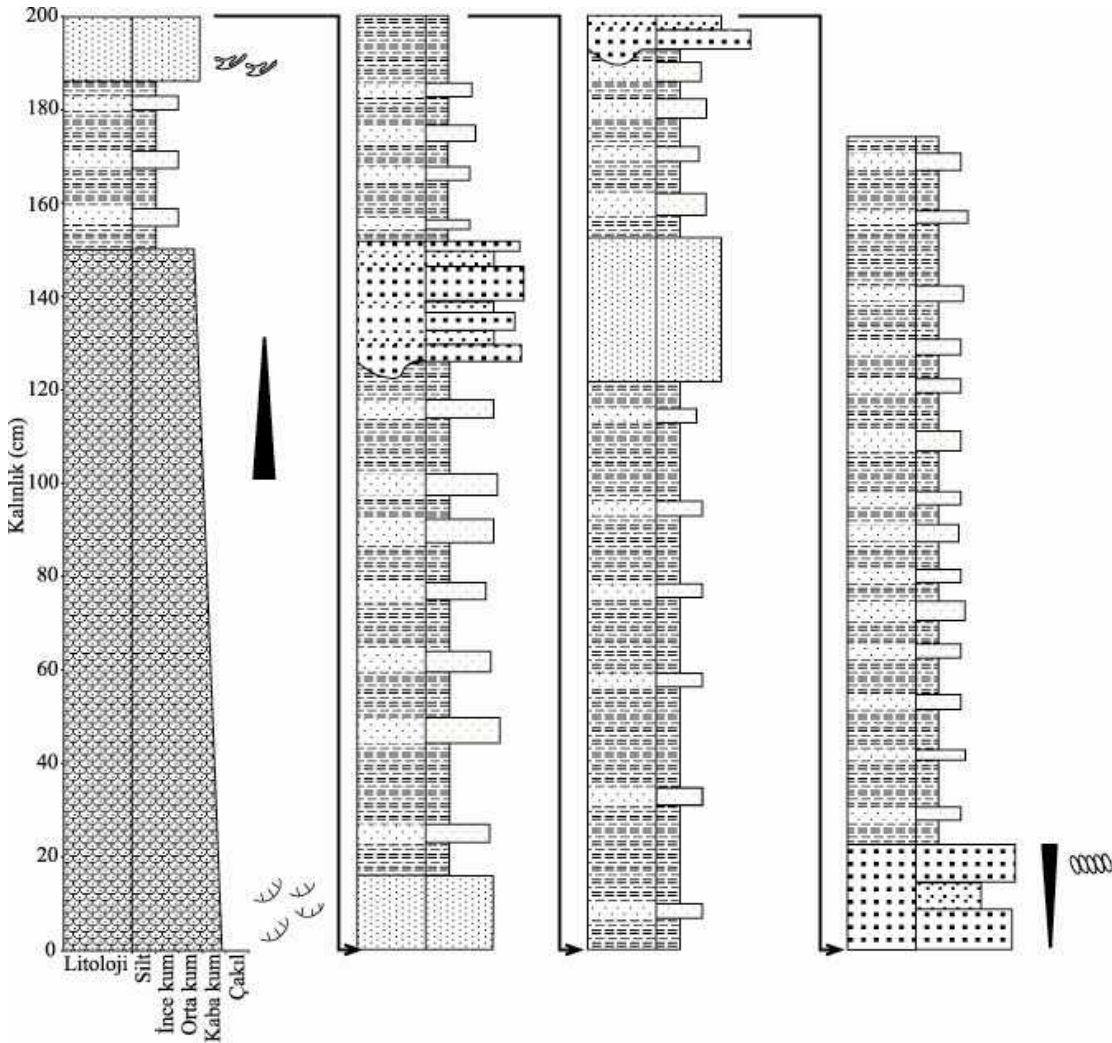
Figure 3. Belemelik N-NE section



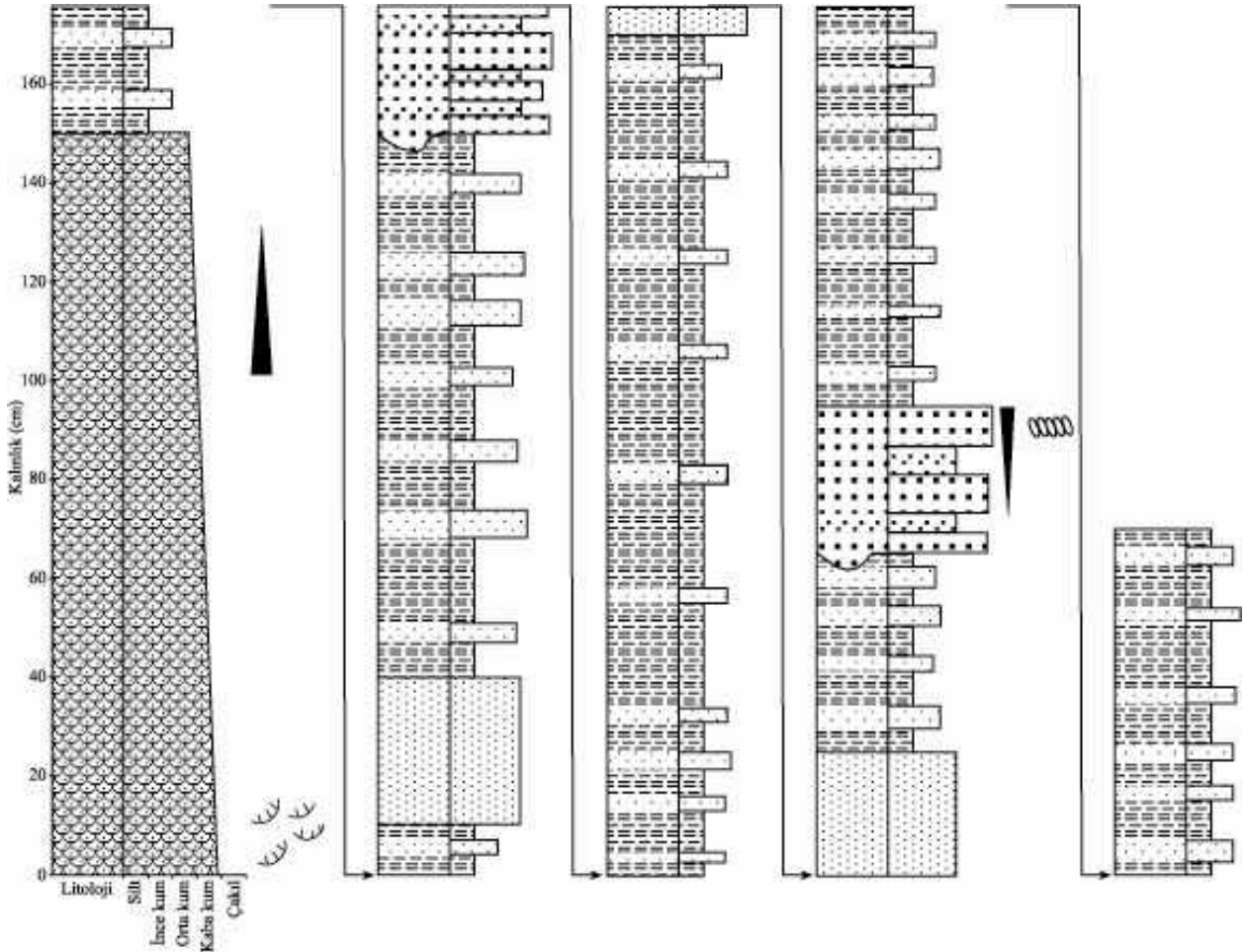
### Fasiyes Topluluğu B

Bu fasiyes topluluğu; düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fasiyes 2), ters derecelenmeli kumtaşları (Fasiyes 3), paralel tabakalı veya laminalı kumtaşları (Fasiyes 4), ripil laminalı kumtaşları (Fasiyes 5) ve bazen de deformasyon yapıları birimlerden meydana gelmiştir. Bu fasiyes topluluğu Belemelik Kesit-1'in orta ve üst kısımlarında (Şekil 4), Belemelik Kesit-2'nin üst seviyelerinde (Şekil 5) ve Belemelik Kesit-3'ün

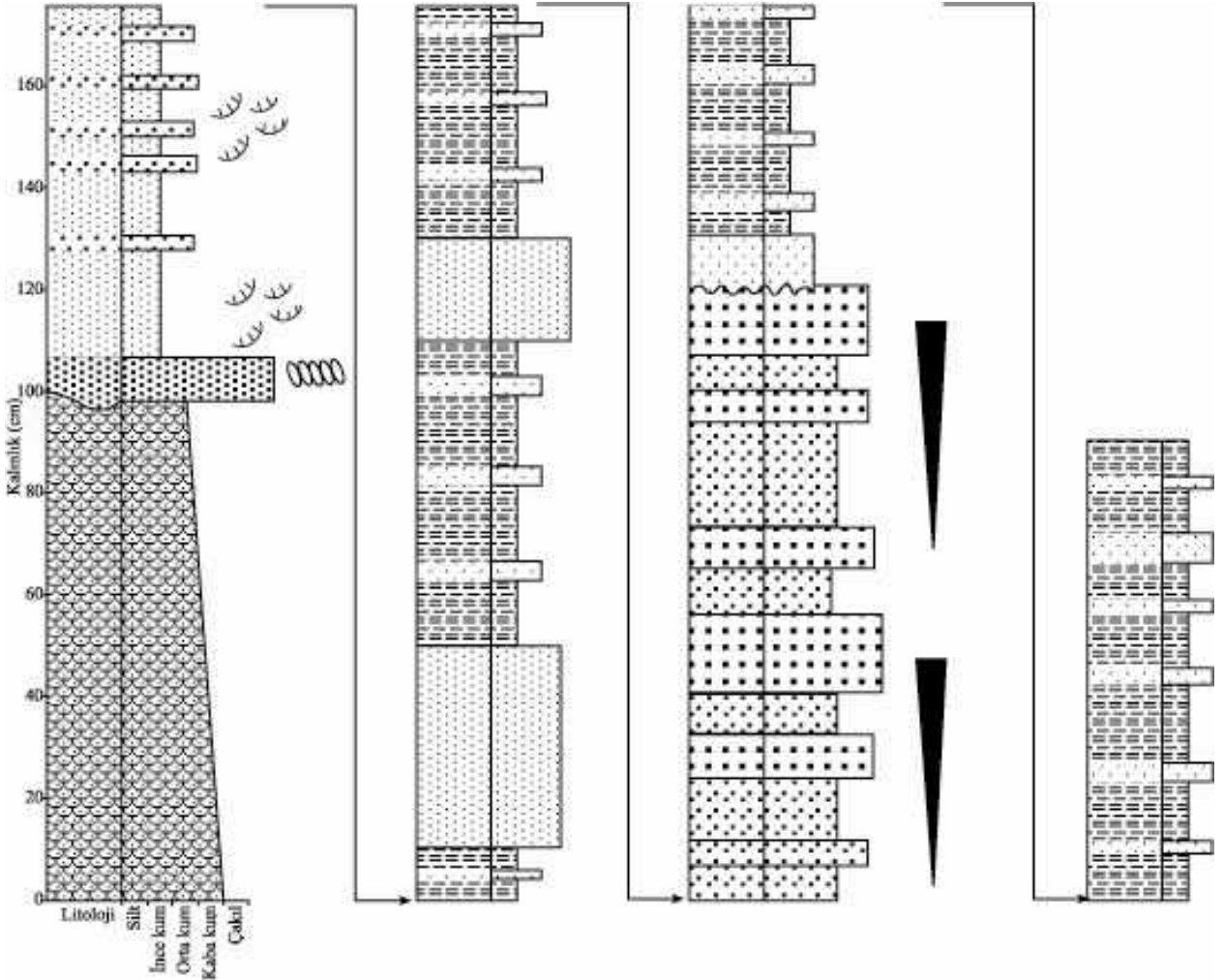
üst kısımlarında (Şekil 6) gözlenir. Fasiyes birlikteliği, % 40 çapraz tabakalı kumtaşlarından, % 30 ripil laminalı kumtaşlarından ve % 20 paralel tabakalı veya laminalı kumtaşlarından ve % 10 ters derecelenmiş kumtaşı fasiyeslerinden meydana gelmiştir. Bu fasiyes topluluğu delta çökellerinin tavan takımlarında, yatak yükü taşınması veya bulantı akıntıları ile oluşmuştur (Boggs, 1995; Hunter, 1977; Postma ve Roep, 1985; Winsemann vd., 2007).



Şekil 4. Belemelik kesit-1  
Figure 4. Belemelik section-1



Şekil 5. Belemelik Kesit-2  
 Figure 5. Belemelik Section-2

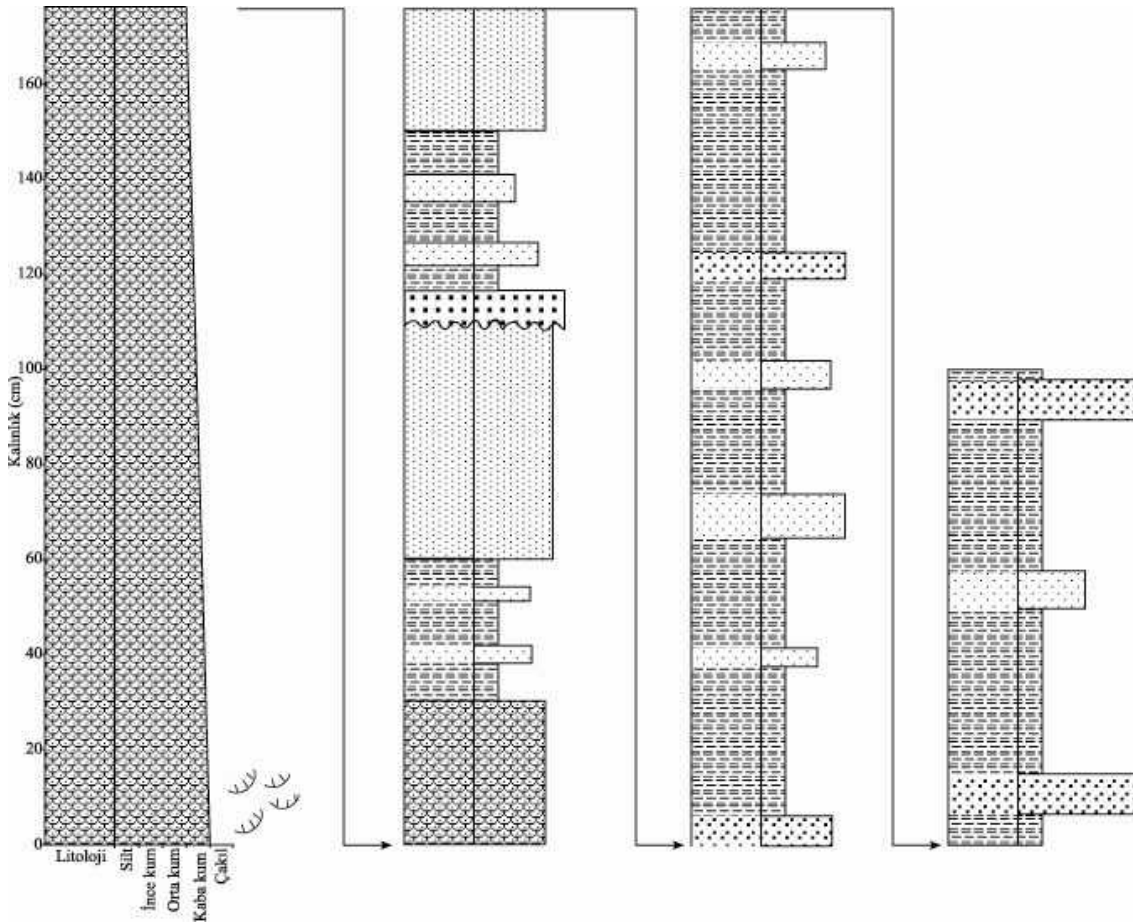


Şekil 6. Belemelik Kesit-3  
Figure 6. Belemelik Section-3

### Fasiyes Topluluğu C

C fasiyes topluluğu, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fasiyes 2), ripil laminalı kumtaşları (Fasiyes 5) ve kumtaşı-silttaşı-kiltaşı arıdanmasından (Fasiyes 6) meydana gelmektedir. Fasiyes topluluğu; Ölçülü Kesit -1, Kesit-2, Kesit-3 ve Kesit-4 te (Şekil 7) çok iyi gözlenir ve bu kesitlerin taban kısımlarında daha

yayıdır. Bu fasiyes topluluğunda kumtaşı-silttaşı arıdanması baskındır (% 60 - 70). Ripil laminalı kumtaşları % 15 - 30 ve düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ise % 10 - 20 arasında bulunmaktadır. Bu fasiyes topluluğunda yer yer deformasyon yapıları da gözlenmektedir. Bu tür fasiyes toplulukları delta ön takımlarında egemendirler (Boyer, 1982; Tanner, 1967; Winsemann vd., 2007).

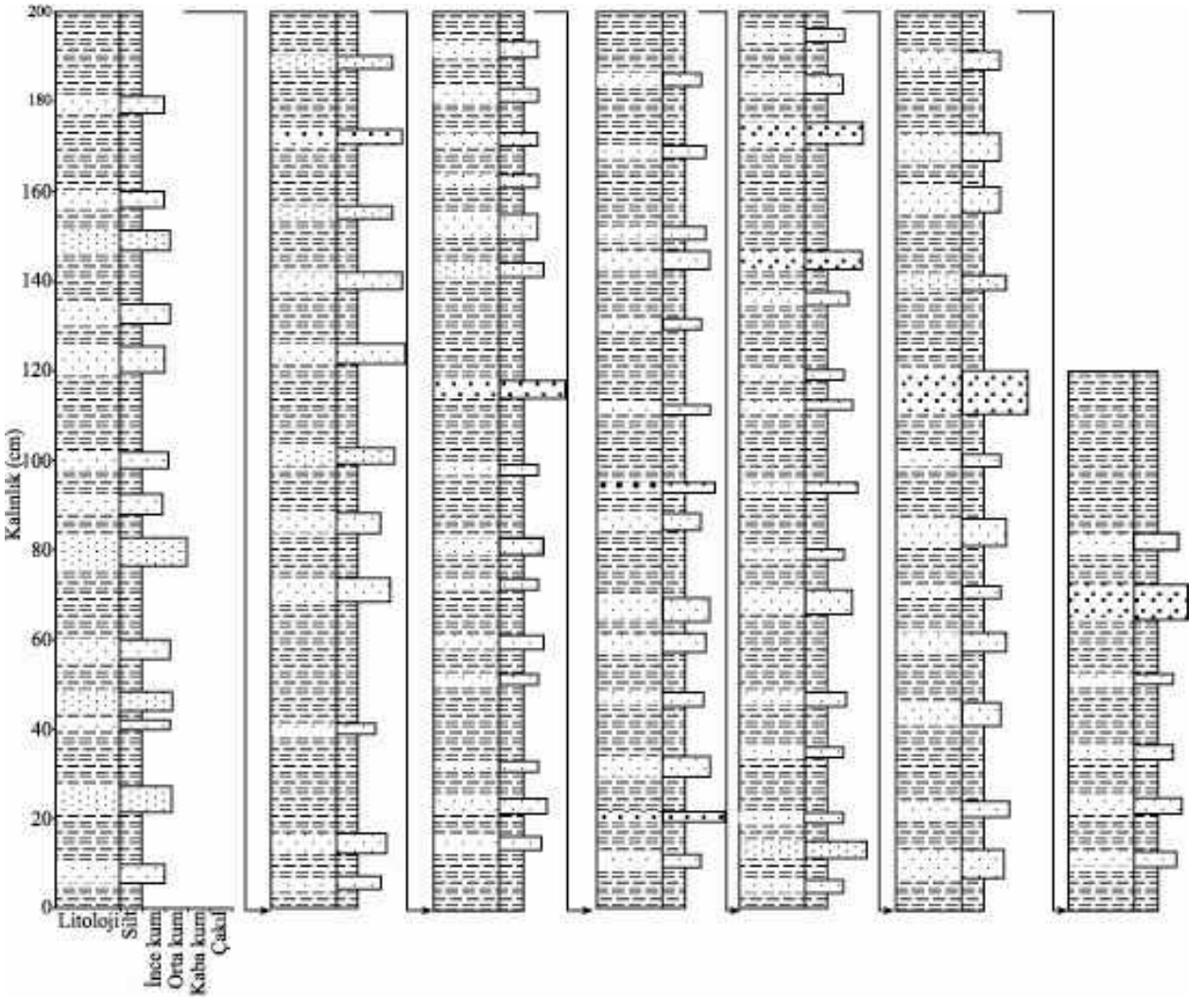


Şekil 7. Belemelik Kesit-4  
Figure 7. Belemelik Section-4

#### Fasiyes Topluluğu D

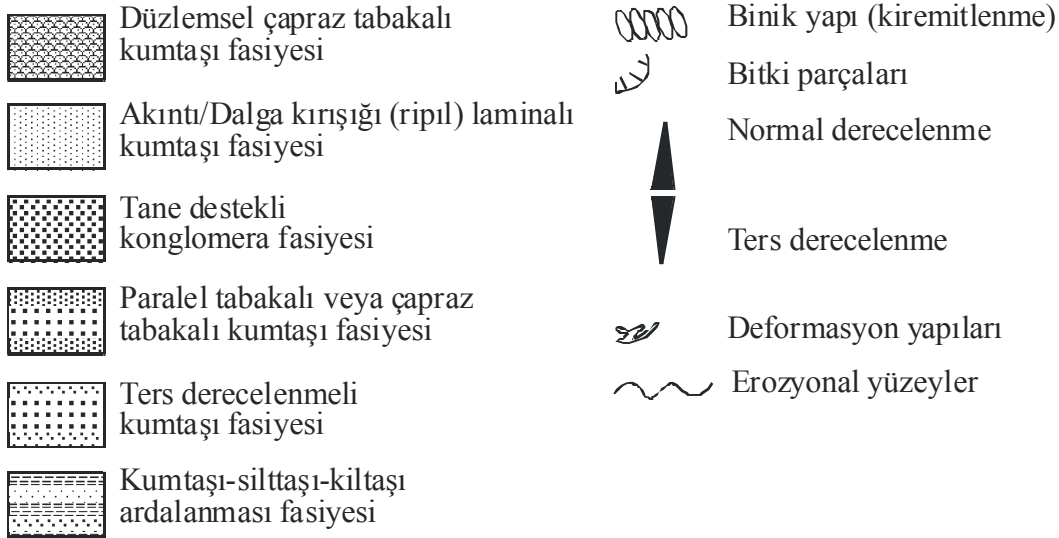
Bu fasiyes topluluğu tamamen kumtaşı-silttaşı aralanmasından (Fasiyes 6) meydana gelmiştir. D Fasiyes Topluluğu, Kesit-4'ün üst seviyelerinde ve Belemelik güneyi kesitinin (Şekil 8) tamamında gözlenir. Fasiyes topluluğunun kalınlığı yer yer 7-

12 metre arasında değişmektedir. Bu fasiyes topluluğunda, kumtaşı-silttaşı-kiltaşı fasiyesi ve yer yer ripil laminalı kumtaşlarıyla ilişkilidir. Bu tür ince taneli sedimentlerin meydana getirdiği istifler, delta ortamlarının iraksak alanlarını (delta ilerisi) yansıtır (Heward, 1978; Kneller ve Branney, 1995; Shanmugam ve Moiola, 1991).



Şekil 8. Belemelik güneyi kesiti  
Figure 8. South Belemelik section

## Kesitlerle ilgili açıklamalar



Şekil 9. Kesitlerle ilgili açıklamalar  
Figure 9. Explanations for the sections

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İnceleme alanında Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı, kireçtaşı ve/veya dolomitik birimler üzerine tutturulmamış - zayıf tutturulmuş kırıntılı fasiyesler gelmektedir. Bu fasiyes topluluğu sadece Çakıt Çayı Vadisi boyunca oldukça sınırlı bir alanda (Belemedik Köyü ve civarında) gözlenmektedir. Birimlerin yatay tabakalı oluşları, tutturulmamış ve/veya çok zayıf tutturulmuş oluşları ve içlerinde oldukça iyi korunmuş bitki (ağaç gövdesine ait yongalar, dal parçaları vb) parçalarının bulunması bu birimin güncel olduğunu gösterir. Blumenthal (1956) bölgede yaptığı çalışmada bu birimlerin Kuvaterner yaşlı olduklarını ve görsel bir ortamda çökeltmiş olabileceklerini belirtmektedir.

İnceleme alanında kuzey-kuzeydoğudan güney-güney batıya doğru (Çakıt Çayı yatağı boyunca) yayılım gösteren Kuvaterner yaşlı birim üç farklı fasiyes topluluğundan oluştuğu saptanmıştır. Bunlardan birinci bölüm Kuzey-Kuzeybatı

Kesiti'dir ve en kuzeyde yer almakta olup, diğer kesitlere göre iri tanelerden meydana gelmiş (ince-orta tane boyuna sahip konglomera ve kaba-çok kaba tane boyuna sahip kumtaşı) birimlerden oluşmuştur. Bu tür çökeller genel anlamda örgülü nehir çökelleri olarak tanımlanmaktadır (Heward, 1978; Hunter, 1977; Lowe, 1975; Mial, 1977, 1978). İkinci bölüm (Kesit 1-4) ise, çeşitli tane boyuna sahip kırıntılardan meydana gelmiştir. Normal ve ters derecelenmeli, ripil laminalı, çapraz tabakalı, kanal yapılı ve deformasyon yapıları gösteren istifler, delta tavan ve delta ön takımları olarak tanımlanmışlardır (Allen ve Allen, 1993; Boyer, 1982; Heward, 1978; Miall, 1978; Taner, 1967; Winsemann vd., 2007). Üçüncü bölüm en güneyde yer almaktadır. Bu bölümde ince taneli kumtaşı, silttaşı ve kiltası ardalanması tipiktir. Bu bölümde bazen de ripil laminalı kumtaşları gözlenmektedir. Bu tür çökeller taşıma gücünün düşük olduğu, daha çok süspansiyon haldeki sedimentlerin, delta ilerisi ortamlarda çökmesiyle meydana gelmektedirler (Heward, 1978; Kneller, ve Branney, 1995; Winsemann vd.,

2007). Sonuç olarak, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı kireçtaşı ve/veya dolomitik birimler, heyelanla Çakıt Çayı vadisini (Domuzkalesi Tepe doğusu) doldurmuş, bunun sonucu olarak bir göl oluşmuştur. Dolayısıyla Belemelik Köyü (Çakıt Çayı) civarında örgülü akarsu ile ilişkili delta-göl meydana gelmiştir.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar, bu çalışmaya destek sağlayan, Pozantı Orman İşletme Müdürlüğüne ve çalışmanın şekillenmesine eleştirileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Mehmet ŞENER'e (Niğde Üniv.) ve Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN'e (Fırat Üniv) teşekkür eder.

## KAYNAKLAR

- Alçıçek, M. C., Kazancı, N., Özkul, M. ve Şen, Ş., 2004. Çameli (Denizli) Neojen Havzasının tortul dolgusu ve jeolojik evrimi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi 128. 99-123.
- Allen, P. A. and Allen J. R., 1993. Basin Analysis Principles and Applications. Blackwell Scientific Publications, London, 451 p.
- Blumenthal, M., 1956: Yüksek Bolkardağları'nın Kuzey Kenar Bölgelerinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi. MTA Yayınları, Seri D, No 7.
- Boggs, J.R.S., 1995. Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 774 p.
- Boyer, B. W., 1982. Green River laminites: does the playa lake model really invalidate the stratified lake model. Geology, 10, 321-324.
- Enos, P., 1977. Flow regimes in debris flow. Sedimentology, 24, 133-142.
- Hampton, M. A., 1975. Competence of fine grained debris flow. Journal of Sedimentary Petrology, 45, 834-844.
- Heward, A. P., 1978. Alluvial Fan and lacustrine sediments from the Stephanien A and B coalfields, northern Spain. Sedimentology, 25, 451-458.
- Hunter, R. E., 1977. Terminology of cross stratified sedimentary layers and climbing ripple structure. Journal of Sedimentary Petrology, 47, 697-706.
- İlgar, A., 2004. Zorunlu regresyon, transgresyon ve sediman getiriminin, havza kenarı çökeltme sistemlerinin sedimantolojik ve istif stratigrafik gelişimi üzerindeki kontrolü, Ermenek Havzası (Orta Toroslar). Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 128, 49-78.
- Karabıyıkoglu, M ve Hakyemez, Y., 1985. Gilbert tipi delta çökelleri çökeltme modeli ve Sivrice Deltası örneği. Jeomorfoloji Dergisi, 13, 37-41.
- Karabıyıkoglu, M., Örcen, S. ve Tolluoğlu, Ü., 2005. Van Gölü kuzey çevresindeki Geç Kuvaterner gölsel taraça çökellerinin fasiyesleri çökeltme ortamları ve çökeltme istiflerinin paleo Van Gölü düzeyi oynamaları bakımından önemleri. 2-5 Haziran 2005, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu-V, 273-274.
- Kneller, B.C., Branney, M.J., 1995. Sustained high-density turbidity currents and the deposition of thick massive sands. Sedimentology, 42, 607-616.
- Lagap, H., 1985. Kıralan-Karaisalı (NW) Adana Alanının Stratigrafisi, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1/1, 103-116.
- Lowe, D. R., 1975. Water escape structures in coarse grained sediments. Sedimentology, 22, 157-204.
- Lowe, D.R., 1982. Sediment gravity flows II: depositional models with special references to the deposits of high-density turbidity currents. Journal of Sedimentary Petrology, 52, 279-297.
- Mial, A. D., 1977, A Review of the Braided River Depositional Environments. Earth Sciences Review., 13, 1-62.

- Mial, A. D., 1978. Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits. Canadian Society Petroleum Geologists, 5, 597-604.
- Postma, G. and Roep, T.B., 1985. Resedimented conglomerates in the bottomsets of Gilbert-type gravel deltas. Journal of Sedimentary Petrology, 55, 874-885.
- Shanmugam, G. and Moiola, R. J., 1991. Types of submarine fan lobes: Models and implications. American Association Petroleum Geology Bulletin, 75, 156-179.
- Tanner, W. F., 1967. Ripple mark indices and their uses. Sedimentology, 9, 89-104.
- Tekeli, O., Aksay, A., Ürgün, B. M. ve Işık, A., 1984, Geology of the Aladağ Mountains. International Symposium on the Taurus Belt, Proceedings, ed. Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M. C., 143-158.
- Uçar, L., 1997. Gülek-Pozantı-Kamışlı alanının stratigrafik ve sedimanter petrografik incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 493 s, Adana.
- Uçar, L., 2001, Ecemiş Fay Kuşağı Boyunca Gülek-Kamışlı Alanının Stratigrafisi. Niğde Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu Workshop-I, Bildiriler, 91-112.
- Ünlügenç, U. C., 1986. Kızıldağ Yayla (Adana) dolayının jeolojik incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77s, Adana.
- Winsemann J., Aspiron, U., Meyer, T. and Schramm, C., 2007. Facies characteristics of Middle Pleistocene (Saalian) ice-margin subaqueous fan and delta deposits, glacial Lake Leine, NW Germany. Sedimentary Geology, 193, 105-129
- Yetiş, C., 1978. Çamardı (Niğde) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş Yarılım Kuşağı'nın Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Doktora Tezi, 164 s, İstanbul.





**Terapötik Jeoloji (Jeolojik malzeme, süreç ve mekânların insan sağlığında tedavi edici etkisi)**

*Therapeutic Geology (The therapeutic effects of geological materials, geological processes and geological place)*

**Bahattin Murat DEMİR**

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 06530 Ankara

(email:bmuratdemir@gmail.com)

**ÖZ**

Jeolojik süreç ile malzeme ve mekanların bütününe kapsayan jeolojik çevre, yaşam çevremizin bir parçasıdır. Sağlık ve güvenlik dahil yaşam kalitesiyle ilgili birçok konu jeolojik çevre ile ilişkilidir. Bu bağlamda, jeolojik çevrenin tedavi amaçlı kullanımının kökeninin geçmiş bin yıllara kadar uzandığı ve günümüzde de sürdüğü görülür. İlk insanlar içgüdüleri ve hasta hayvanları gözleyerek toprak yeme ve çamurda yuvarlanmanın terapötik etkisini öğrendi. Mısırlı ve Sümerli doktorların ürettiği ilaçlarından veya Limni (Lemnos) adasındaki kil tabletlerden (Terra sigillata) güncel ilaçlara kadarki süreçte jeolojik materyaller her zaman önemli olmuştur. Antik kaplıca kullanımından günümüzün Spa anlayışına giden yolda da aynı durum geçerlidir.

Tıbbi jeoloji, jeolojik çevrenin insan sağlığı, hayvan ve bitkiler üzerindeki olumlu veya olumsuz etkisini inceleyen multi-disipliner bir bilim dalıdır. Tıbbi jeoloji riskler kadar jeolojik çevrenin terapötik karakterinin belirlenmesini ve kullanım potansiyelini de irdeler. Bu çalışmada tıbbi jeoloji prensipleri temelinde terapötik jeoloji konuları vurgulanmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Jeolojik çevre, tıbbi jeoloji, terapötik jeoloji, farmasötik jeoloji

**ABSTRACT**

Geological process is a part of environment around us containing geological materials and places. Lots of subjects about the quality of life including health and security are concerned with geological environment. Therefore, therapeutic geology was used for the last thousands of years and has been presently made use of it. Primitive men learned the therapeutic effect of soil-eating and Rolling in mud both instinctly and by observing the sick animals. Geological materials have always had importance since Sumerian and Egyptian physicians made drugs and clay tablets (Terra Sigillata) in the island of Lemnos. It has been considered that making use of antique thermal water is the same as the Spa organization of today.

Medical geology is an interdisciplinary scientific field which studies the positive or negative effects of the geological environment on the humans, animals and plants. Medical geology examines the determination of therapeutic character of geological environment and potential usage of it as much as the risks. In this study, the scopes of therapeutic geology have been emphasized on the basis of the principles of medical geology.

**Key words:** Geological environment, medical geology, therapeutic geology, pharmaceutical geology

## GİRİŞ

İki taşı birbirine vurarak keskin kenarlı aletleri yapmaya başladığı günden bu yana insanların temel gereksinimleri için ilk başvurdukları kaynak alanı jeolojik çevreleri olmuştur. Paleoantropolojik araştırmalar, insanlığın kültürel evrim sürecinde önemli etkilere sahip ilkel aletlerin, önceleri taşların daha sonraki dönemlerde ise demir, bakır gibi maden yataklarının işlenmesi yoluyla, jeolojik çevreden kazanıldığını göstermektedir. Tarihsel süreçteki dönemler jeolojik malzemenin adıyla anılmaktadır (Taş devri, Bakır devri gibi). Jeolojik çevre, sadece bir hammadde ve materyal kaynağı olarak değil sağlık ve tedavi amaçlı potansiyeli açısından da fark edilmiş ve bu anlamda kullanılması kökeni geçmiş bin yıllara kadar uzanan ve günümüzde de süren davranış biçimine dönüşmüştür.

İnsan topluluklarının yaşam kalitesiyle ilgili birçok konu jeoloji ve jeolojik çevre koşulları ile yakından ilişkilidir. Jeolojik çevre kimi zaman tehlike ve sınırlamaları kimi zaman da avantajlarıyla her zaman insan toplulukları üzerinde yıkıcı veya yapıcı bir etkiye sahip olmuştur. Yerkürenin sağlığa zararlı (toksik) ve yararlı etkileri bir aradadır. Bir yanda kaplıca, mineralli sular, çamur gibi tıbbi olumluluklar *diğer yanda* Türkiye dahil değişik ülkelerde rapor edilen sağlık sorunları (kanser, deri ve diş hastalıkları vb) ile asbest, erionit, kadmiyum vb toksik mineral içeren kayaçların veya tozların varlığı, topraktaki selenyum, bakır, molibden ve iyot eksikliği, sulardaki arsenik gibi jeolojik parametreler arasındaki bağın ortaya koyduğu tıbbi jeolojik riskler bulunmaktadır.

Jeolojik çevre ile sağlık arasındaki etkileşim süreçleri günümüzde **Tıbbi Jeoloji** (*medical geology*) adıyla anılan bir bilim dalının konusu haline gelmiştir. Tıbbi jeoloji, jeolojik çevrenin insan sağlığı, hayvan ve bitkiler üzerindeki **olumlu veya olumsuz** etkisini ve bu etkinin coğrafik dağılımını inceleyen multi-disipliner bir bilim dalıdır (Atabey,2005). Tıbbi

jeoloji üzerine yapılan çalışmalar, heyelan, deprem gibi bilinen jeolojik risk faktörlerinin yanına jeolojik çevreden kaynaklanan sağlık risklerini de eklemiştir.

Tıbbi jeolojik çalışmaların genel başlıkları Çizelge-1’de sunulmuştur. Görüldüğü üzere bu araştırmalar **imar**, afet, yapı malzemeleri, çevre, su, radyasyon güvenliği, iş ve işçi sağlığı gibi *değişik sektörlerle ait* karar süreçlerine girdi sağlamaktadır.

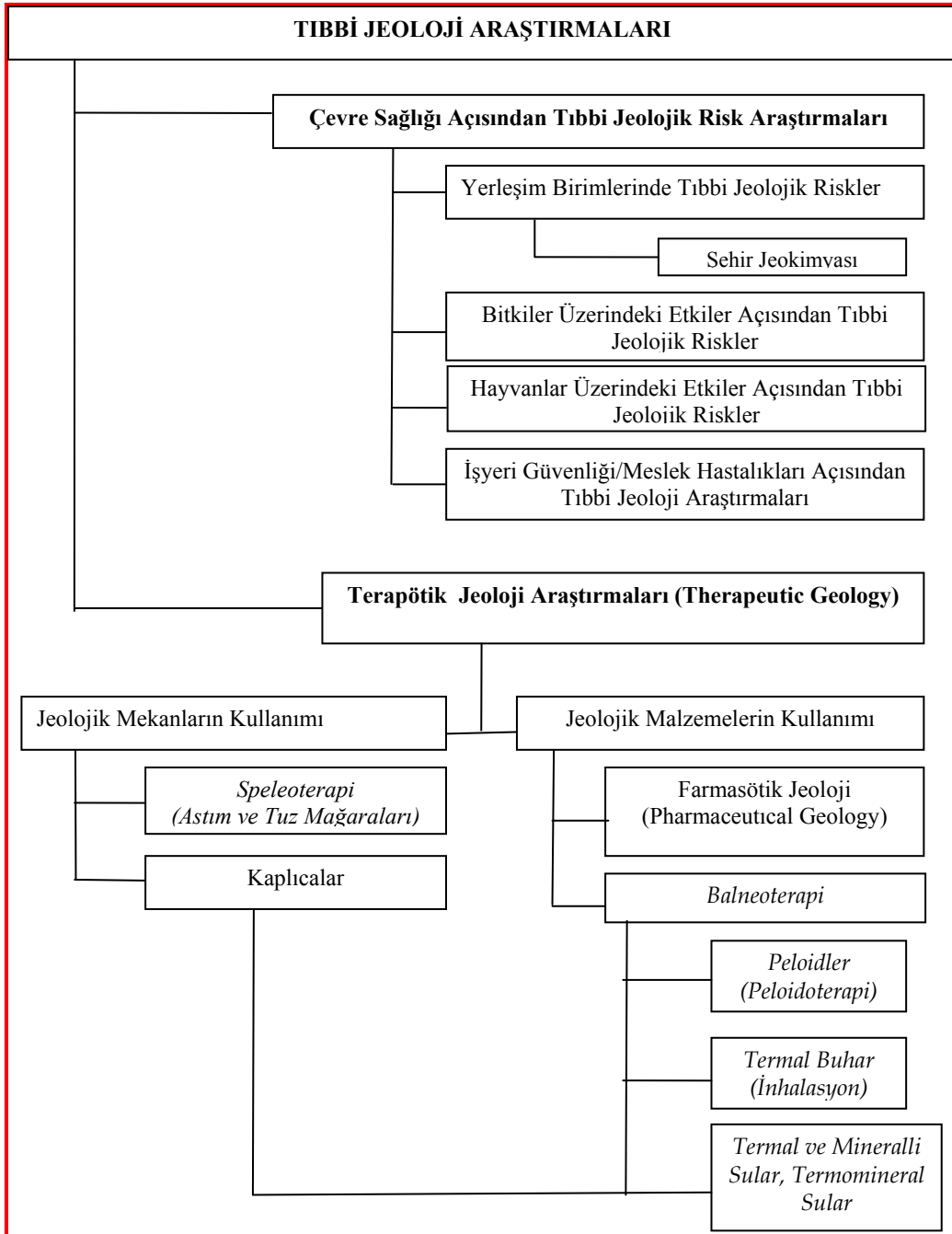
Görüldüğü üzere bu araştırmalar **imar**, afet, yapı malzemeleri, çevre, su, radyasyon güvenliği, iş ve işçi sağlığı gibi *değişik sektörlerle ait* karar süreçlerine girdi sağlamaktadır.

Tıbbi jeoloji üzerine yapılan ulusal ve uluslar arası düzeydeki yayınlar genellikle jeolojik çevrenin yarattığı sağlık riskleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu durum ister istemez Çizelge-1’de ifade edilmeye çalışılan jeolojik çevrenin terapötik etkisini ikinci plana bırakmıştır.

Oysa jeolojik çevre insan sağlığı üzerinde olumlu etkilere de sahiptir ve bu imkânlar binlerce yıldır kullanılmaktadır (Finkelman,2006). İlk insanın biraz içgüdüsel biraz da hasta olunca toprak yiyen veya çamurda yuvarlanan hayvanları gözleyerek öğrendiği şey, kilin sağlık açısından terapötik etkisi olmuştur (W.S.U.); Kaplıcalar antik uygarlıklardan bu yana sağlık ve tedavi aracıdır. Talk ve silis yüzlerce yıl cilt bakımında kullanılmıştır; diğer yandan üretilen ilk ilaçlar da jeolojik çevre kökenlidir. Örneğin, Antik dönemdeki Mısırlı Doktorlar hastalıkların tedavisinde killeri veya Nil deltasındaki çamurları kullanmıştır. Sümerli doktorların ilaç hazırlarken kullandıkları en gözde malzemeleri arasında sodyum klorür (tuz) ve potasyum nitrat (güherçile) mineralleri yer almıştır. M.Ö. 500 yıllarında Ege Denizindeki Limni (Lemnos) adasında mide ekşimesi, sindirim yavaşlığı gibi gastrointestinal sorunlarda kullanılmak üzere üretilmiş olan kil tabletler (Terra sigillata) farmakoloji tarihinin ticari bir değere sahip ilk ilaç markası olarak kabul edilmektedir (Finkelman,2006; W.S.U. ).

Çizelge 1: Tıbbi jeoloji araştırma konuları

Table 1: Study fields of medical geology.



Kısaca jeolojik çevre olarak nitelediğimiz jeolojik süreç, jeolojik malzeme ve jeolojik mekân bütününe tedavi amaçlı kullanılmasına yönelik jeolojik (hidrojeolojik, jeokimyasal, minerolojik vb) modellerin oluşturulması ve yorumlanması üzerine bilimsel çalışmalar **Tıbbi Jeoloji**'nin bir parçası olarak **Terapötik Jeoloji (Therapeutic Geology)**'nin konusunu oluşturmaktadır.

Dünya üzerinde değişik kültürlerin ortak noktalarından biri de, kilin sağlık amaçlı kullanımınıdır. İlk çağlardan bugünlere ulaşan kilin terapötik amaçlı kullanımı günümüzde **Jeoterapi (Geotherapy)** kavramıyla ifade edilmekte ve bu kavram geniş kitlelerce de bilinmektedir. Bugünlerde yerli veya yabancı Spa merkezlerinin tanıtım dökümanlarında jeoterapi tüm ayrıntısı ile yer almaktadır.

Jeoterapi'nin, jeolojik çevrenin tedavi edici etkilerini ifade etmek amacıyla bilimsel çalışmalarda da yaygın olarak tercih edilen bir başlık olmasına karşın, kavramsal içeriği çamur ve mineralli suların kullanım ile sınırlı kalmaktadır (Carretero,2002; Dalgıç ve Kavak,2004). Tedavide jeolojik mekânların kullanımı ile jeolojik malzemenin farmasötik kullanımı göz önüne alındığında, **Terapötik Jeoloji**'nin daha kapsayıcı bir başlık olacağı kabul edilmiştir. Bu yazının ilerleyen bölümlerinde Çizelge-1'de sunulduğu şekliyle terapötik jeolojinin çalışma konuları ele alınmaya çalışılacaktır.

## TERAPÖTİK AMAÇLA JEOLÖJİK MALZEMELERİN KULLANIMI

Yerkabuğunda jeolojik süreçler sonucu oluşan ve kayaç, toprak, çamur, soğuk veya sıcak su olarak jeolojik çevremize yerleşmiş materyaller değişik yöntemlerle tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Jeolojik malzemeler gerek farmasötik bileşimlerde gerekse jeoterapik unsurlar olarak eski çağlardan bu yana kullanılmaktadır (Finkelman,2006; Dalgıç ve Kavak,2004; Carretero,2002).

Jeolojik malzemenin terapötik etkisinden yararlanmanın en doğal yöntemi, besin zinciri yoluyla alınan minerallerle başlamaktadır.

## Farmasötik Jeoloji (Pharmaceutical Geology)

Jeoloji ile farmakolojinin kesiştiği bir noktayı ifade eder. Minerallerin ilaç üretiminde kullanım uygunluğu, toksikolojik etkiler vb konularda jeolojik hammaddenin jeolojik-mineralojik-jeokimyasal modellenmesi, diğer bir ifadeyle **tıbbi mineraloji (Medical Mineralogy)** çalışmalarıdır (Pasteris vd,1999).

Günümüzde Jeoloji mühendisliği jeolojiyi değişik alanlarındaki endüstriyel uygulamalarla buluşturan bir gelişim çizgisi izlemektedir. Bu çizginin bir yansıması 6-14 Ağustos tarihlerinde Oslo'da (Norveç) gerçekleştirilen **33. Uluslararası Jeoloji Kongresinde** yaşanmış ve jeolojinin geleneksel konularının yanı sıra **Tıbbi Jeoloji, Tıbbi Mineraloji (Medical Mineralogy)** gibi yeni açılımlara da programda yer verilmiştir (I.G.C).

Minerallerin farmasötik hammadde olarak kullanılabilmesi için kayaçların parçalanması ve öğütülmesi ile başlayarak elde edilen materyalin özelliklerinin geliştirilmesini sağlayacak (saflaştırma, talkın mikroskobik asbest partiküllerinden arındırılması gibi) bir dizi işlemden geçirilmesi gerekmektedir. Jeolojik malzemenin ilaç endüstrisinin kullanıma hazır hale getirmesi sürecinde mineralin bileşimi, kimyasal ve fiziksel özellikleri ile bu özelliklerin kontrol ettiği farmakolojik davranışlar mineraloji laboratuvar çalışmaları ile belirlenir.

Teknolojik gelişmeler günümüzde sentetik ilaç üretimini genişletmişse de ilaç sektöründe jeolojik malzemenin farmasötik hammadde olarak kullanımı halen devam etmektedir. Özellikle kil grubu mineraller Farmakoloji tarihinde en eski kullanıma sahip jeolojik materyali oluştururlar (Gomes ve Silva, 2007; Dalgıç ve Kavak,2004). Absorban ve adsorban özellikleri kil minerallerine tıbbi amaçlarla dahili ve harici olarak geniş bir

şekilde kullanım olanağı ve kendine özgü bir nitelik kazandırmaktadır. Diğer yandan bor minerallerinin terapötik hammadde olarak kullanımına ilişkin araştırmalarda ortaya çıkan sonuçlar ilaç sektöründe jeolojik materyal kullanımının daha da genişleyeceğinin işaretlerini vermektedir.

Yerkabuğundaki doğal jeolojik oluşumlardan elde edilen ve ilaç sektörü tarafından etken ve/veya yardımcı madde olarak kullanılan minerallerden bazılarının farmakolojik formülasyonlarda kullanımlarına ilişkin bilgiler Çizelge-2’de sunulmuştur (H.P.E).

### **Balneoterapi**

Eski Yunanca’da balneum (banyo) ve logos (bilim) kelimelerinden türeyen balneoloji “banyo bilimi” anlamına gelmekte suyun, peloidlerin ve buharın balneolojik olarak fiziksel, kimyasal, jeolojik (hidrojeolojik) ve medikal yönlerini inceleyen interdisipliner bir bilim dalını oluşturmaktadır (Karagülle,2000). Balneoterapi, sıcak mineralli suların, gazların ve peloidlerin, banyo, içme ve inhalasyon uygulamaları şeklinde, değişik hastalıkların tedavisine yönelik kür tarzındaki bir uyarı-uyum tedavisidir (Karagülle,1995;Karagülle ve Karagülle,2000). Balneoterapi, jeoterapik bir karaktere sahiptir.

Bugün birçok tıp fakültesinin bünyesinde faaliyet gösteren tıbbi ekoloji ve hidroklimatoloji ana bilim dalı başkanlıklarında balneoterapi üzerine araştırmalar ve uygulamalar sürdürülmektedir. Ülkemizde de hızla yaygınlaşan Spa merkezlerinde balneoterapik kür programları uygulanmaktadır.

### **Peloidoterapi**

Kamuoyunda “şifalı çamur” olarak adlandırılan Peloidler; “doğal jeolojik ve/veya biyolojik olaylar sonucu oluşan yer altı ve deniz kaynaklı organik ve/veya inorganik maddeler” olarak tanımlanmaktadır (Peloidlerin Üretimi ve Satışı Hakkında Tebliğ). Peloidler, insan vücudu için önemli işlevlere sahip magnezyum, sodyum,

kalsiyum ve potasyum gibi minerallerce zengin, ince boyutlu silikat malzemeden oluşmuş bataklık, deniz ve delta balçıkları ile termomineral suyla karıştırılmış çamurlardır. Yunanca pelos (çamur) ve therapy (tedavi) sözcüklerinden türeyen **Peloidoterapi** günümüzde, cilt bakımı ve bazı hastalıkların tedavisinde bilimsel olarak kanıtlanmış kasların daha yumuşak ve esnek hale getirilmesine yönelik “bir uyarı-uyum tedavisi” yöntemidir. Spa merkezlerinin ve sağlık/termal turizminin yaygınlaşması *Peloidoterapiye olan ilgiyi gün geçtikçe gerek dünyada gerek ülkemizde daha da arttırmış, ülkemizde de birçok Peloidoterapi merkezi hizmete girmiştir.*

*Diğer yandan peloidlerin, kozmetik bir ürün olarak değişik ticari markalar halinde satışı da gerçekleştirilmektedir.*

### **Termal ve Mineralli Sular, Termomineral Sular**

Yerkürenin aktif jeolojik süreçlerinin bir ürünü de *termal, mineralli veya termomineral sulardır*. Yerkürenin derinliklerinde ısınan ve bulunduğu bir çatlaktan yeryüzüne ulaşırken değişik mineralleri bünyesine alan bu sular *doğal tedavi kaynakları arasındadır*.

-Termal Sular : Çıkış noktasında sıcaklığı 20°C'nin üzerinde olan suları,

-*Mineralli Sular* : Doğal veya sondaj-galeri yoluyla yeryüzüne çıkarılan, litresinde en az 1 gram çözünmüş mineral içeren, bakteriyolojik ve kimyasal kirlenmeye uğramamış olan, fizyolojik ve tedavi edici etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış suları,

-Termomineral Sular : Çıkış noktasında sıcaklığı 20°C'nin üzerinde olan mineralli suları,

ifade eder (Kaplıcalar Yönetmeliği).

Balneoterapi kapsamında en yaygın kullanılan ve bilinen yöntem “şifalı sular” olarak nitelenen termal, mineralli veya termomineral sulardır. Doğal termal ve mineralli suların iyileştirici özellikleri Antik Çağlardan beri bilinmektedir. Tedavi programları, **termal banyo**

**kürü** (sıcaklığı 40 °C'ye ulaşabilen suya girilmesi ve içinde egzersiz) ve **içme kürü** (mineralli suların belirli bir süre belirli miktarlarda içilmesi) şeklinde uygulanmaktadır. Termal Banyo kürleri romatizmal ve nörolojik hastalıkların içme kürleri ise sindirim sistemi, böbrekler ve idrar yolları hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Mergen vd,2006).

Diğer yandan ülkemizde “maden suyu” olarak nitelenen doğal mineralli suların birçok ticari marka altında piyasada satışı yapılmaktadır.

### **Buhar Soluma (İnhalasyon)**

İnhalasyon jeolojik süreçler sonucunda oluşmuş termal ve mineralli su buharının solunmasına dayanan ve balneolojik tedavinin bir parçası olan yöntemdir. Vücut sıcaklığının üzerinde olan sıcaklıklardaki maden suyu buharından yararlanılarak gerçekleştirilir. Uygulama biçimi, genelde buharın soluma yoluyla içe çekilmesi (inhalasyon) biçimindedir. Doğal sıcak su buharı, tavandaki veya zemindeki buhar delikleri aracılığı ile tedavi odasına iletilir.

Doğal inhalasyon çözeltilerinin etkisiyle, akciğer fonksiyonları olumlu etkilenmekte ve kan gazları düzeyleri normalleşmektedir. Sıcak su buharının cilt sorunlarının giderilmesinde de yararlı olduğu belirtilmektedir.

### **Taş Tedavi**

Terapötik amaçlarla jeolojik malzemenin kullanımına ilişkin bir alanda doğal taşların sahip olduğu mistik güçlerden (!) yararlanması anlamına gelen **Kristal/Taş Terapidir (Crystal/Gemstone Therapy)**. Hemen hemen tüm antik uygarlıklardan bu yana ametist, hematit, obsidiyen gibi taşların tedavi edici, rahatlatıcı ve sihir etkisi olduğuna inanılmaktadır.

Bilimsel olarak ispat edilmemiş olsa da yerli ve yabancı birçok terapi merkezinde vücuda yerleştirilen taşların yaydığı enerjinin kullanıldığı

alternatif tedavi programlarının reklamı yapılmaktadır.

## **TERAPÖTİK AMAÇLA JEOLJİK MEKANLARIN KULLANIMI**

### **Mağara Tedavisi (Speleoterapi)**

Mağaralar doğal şartlarda ve binlerce yıllık süreçte oluşmuş jeolojik yapılarıdır. Mağaraların toz, polen, kimyasal kirlilik vs. içermeyen mikro klimasının tedavi edici etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Mağara ortamından yararlanılarak yapılan tedavi türüne **speleoterapi** ismi verilmektedir. Speleoterapide doğal mağaralar yanında eski tuz maden işletmelerinde oluşturulan yer altı boşlukları da kullanılmaktadır.

Steril ve bazı eser gazlara sahip hava ortamının mağaralara bronş genişletici, antiinflamatuvar, mukolitik, hiposensibile edici özellikler kazandırdığı bilinmektedir. Bu nedenle astım ve tuz mağaralarının solunum yolları hastalıklarının tedavisinde olumlu etki yarattığı kabul edilmektedir (Aydilek ve Bozkanat,1997). Türkiye’de mağara tedavisi açısından bilimsel olarak ilk incelenen mağara olan Alanya’daki Damlatış mağarasının bronşiyal astıma faydalı olduğu tespit edilmiştir.

Bu tedavi yönteminin “sadece geleneksel tecrübelerle dayalı olduğu”, “bilimsel olarak net veriler elde edilmediği” yönünde de düşünceler bulunmaktadır (Aydilek ve Bozkanat,1997).

Romanya (Slanic Prahova), Fransa (Solvotin), Rusya (Solikamsk), Macaristan, Estonya gibi ülkelerde mağaraları tedavi amaçlı kullanan merkezler bulunmaktadır. Ülkemizde ise başta Antalya’da Damlatış olmak üzere Çankırı Tuz, Iğdır-Tuzluca ve Tokat-Balıca Mağaraları astım tedavisi için ziyaret edilmektedir.

## Kaplıcalar

Başta hareket sistemiyle ilgili rahatsızlıklar olmak üzere birçok rahatsızlığın tedavisi veya rahatlatıcı bir unsur olarak kaplıca ortamları eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Kaplıcalar, termal ve mineralli suların, yeryüzüne çıktıkları noktalar. Suyun özelliklerine göre termal banyo kürü (sıcaklığı 40 °C'ye ulaşabilen suya girilmesi ve içinde egzersiz) ve/veya içme kürü (mineralli suların belirli bir süre belirli miktarlarda içilmesi) şeklinde tedaviler uygulanmaktadır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

1- Sağlık ve yaşam bilimleri ile jeoloji arasındaki bağı konu edinen tıbbi jeoloji, jeolojik çevreden kaynaklanan sağlık riskleri yanında günümüzde jeolojik süreçler, jeolojik malzeme ve jeolojik mekânların sağlık ve tedavi amaçlı kullanımını da çalışma alanı sınırları içine almıştır. Jeolojik çevrenin sağlığa pozitif etkileri Terapötik Jeoloji'nin (Therapeutic Geology) temel konularını oluşturur.

2- Jeolojik çevrenin sağlık ve tedavi amaçlı kullanımı geçmiş bin yıllardan başlayan ve günümüzde de süren "bir gelenektir". Özellikle sağlık turizminin dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir sektör haline gelmesi jeolojik çevrenin sahip olduğu terapötik özellikleri daha da önemli kılmıştır.

3-Doğal mineralli ve termal sular, peloidler gibi doğal tedavi edici kaynaklar ile jeolojik malzemenin ilaç sektöründe kullanımına yönelik araştırmalar kimya, biyoloji, jeoloji, farmakoloji ve tıp gibi değişik bilim dallarını bünyesinde toplayan interdisipliner bir alandır.

4- Jeoloji biliminin amacı dünyanın jeolojik evrimini açıklamak, jeoloji mühendisliğinin amacı ise bu bilginin uygulamaya dönüştürülmesi, insanlığın kullanımına sunulmasıdır. Özünde bir derleme/teknik not

niteliğinde olan bu çalışmada, bir yönüyle tıbbi jeolojinin terapötik kimliğine vurgu yapılarak jeoloji mühendisliği hizmet alanlarından bir kesit sunulmaya çalışılırken diğer bir yönden de jeoloji mühendisliğinin gelecekteki açılımlarına ve endüstriyle buluşma noktalarına yönelik tartışmalara katkı verilmesi hedeflenmiştir.

## KATKI BELİRTME

Bu çalışmada katkılarını esirgemeyen H.Ü.Tıp Fakültesi Farmakoloji Ana Bilim Dalı Başkanı Prof.Dr.Rüştü ONUR'a ve Santa Farma İlaç Sanayii A.Ş.' ne teşekkürü borç bilirim.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Atabey,E., 2005. Tıbbi Jeoloji. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:88.
- Aydilek,R. ve Bozkanat,E., 1997. Bronşial Astmada Alternatif Tedaviler. Tıp Bilimleri Dergisi, Sayı:17,362-364.
- Carretero,M.I., 2002. Clay Minerals And Their Beneficial Effects Upon Human Health. Applied Clay Science Volume 21, 155-163.
- Dalgıç,A. ve Kavak,O., 2004. Kil Mineralleri ve Sağlık. Dicle Tıp Dergisi,Cilt:31, Sayı:2,73-78.
- Finkelman,R.B., 2006. Health Benefits of Geologic Materials and Geologic Processes, Int. J. Environ. Res. Public Health, 3(4), 338-342.
- Gomes, C.S.F. and Silva,J.B.P., 2007. Minerals And Clay Minerals İn Medical Geology.Elsevier Applied Clay Science, 36, 4-21.
- Handbook of Pharmaceutical Excipients (H.P.E), 1986.
- International Geological Congress (I.G.C), Oslo-2008. <http://www.cprm.gov.br/33IGC/program.html>.
- Kaplıcalar Yönetmeliği, 24.07.2001-24472 Resmi Gazete.
- Karagülle,M.Z., 1995. Türkiye'de ve Avrupa'da Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Uzmanlık Eğitimi. II. Ulusal Balneoloji Kongresi, Pamukkale. İ.Ü. Basımevi. 86-88.
- Karagülle,M.Z., 2000. Kaplıca Tedavisi, Balneoterapi, Hidroterapi. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Ed), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi, Ankara.



Karagülle, M.Z. ve Karagülle, M. 2000. Yaşlılıkta Balneoterapi ve Kaplıca Tedavisi. Geriatri, 3 (3), 119-124.

Mergen, H., Mergen, B.E. ve Erdoğan, A.B., 2006. Jeotermal Enerji ve Balneoterapi Uygulamaları. Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences, 9(3), 108-113.

Pasteris J.D., Wopenka, B., Freeman, J., Young, V.L. and Brandon, H.J., 1999. Medical Mineralogy As A New

Challenge To The Geologist; Silicates In Human Mammary Tissue American Mineralogist; V: 84; Sayı: 7; S: 997-1008.

Peloidlerin Üretimi ve Satışı Hakkında Tebliğ, 21.04.2005-25793 Resmi Gazete.

Washington State University (W.S.U),  
<http://www.pharmacy.wsu.edu/History/history07.htm>  
1.

Çizelge 2 :Farmakolojik formülasyonlarda kullanılan mineraller

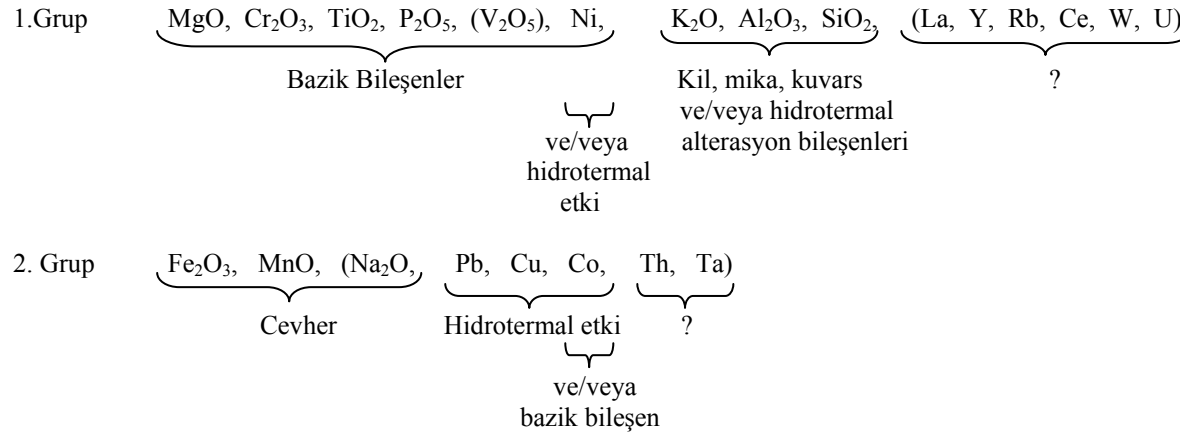
Table 2 :Minerals used for pharmacologic substance.

Farmasötik Hammadde  Mineral Grubu	Farmasötik Formülasyonlarda Kullanımı	
	Etken Madde	Yardımcı Madde
Bentonit (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4SiO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O)		Suspansiyon, emülsiyon ve losyonlarda; suspansiyon ajanı, emülsiyon stabilizanı olarak. Örneğin, böcek sokması ve kaşıntı giderici losyonlarda kullanılır.
Kaolin (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .2 SiO <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O)	Diarenin kontrol altına alınmasında uygulanan rehidratasyon tedavisine yardımcı olmak üzere adsorban; Demülsent( ülser yüzeyine yapışma) etkisi vardır; Topikal olarak serpmeye tozu olarak kullanılır.	Tablet ve kapsüllerde dolgu maddesi; Suspansiyonlarda suspansiyon ajanı olarak kullanılır.
Magnezyum Aliminyum Silikat Mg, Al, Si, O (OH)		Oral ve topikal suspansiyonlarda suspansiyon ajanı ve stabilizan; Tabletlerde bağlayıcı ve dezente gran olarak kullanılır.
Talk Mg <sub>6</sub> (Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> .(OH) <sub>4</sub>		Tablet ve kapsüllerde dolgu maddesi ve tablet baskısını kolaylaştırıcı (kaydırıcı) ; Farmasötik pudralarda (örneğin; ayak pudralarında ) kullanılır.
Kolloidal Silisyum Dioksit (SiO <sub>2</sub> )	Gastrointestinal ürünlerde ( tablet/ saşe/ granül/ draje gibi) midedeki yutulan havayı gidermede kullanılır.	Tablet ve kapsüllerde kaydırıcı; Suspansiyonlarda suspansiyon ajanı; Toz karışımlarda absorban (nem çekici); Yarı katı preparatlarda dolgu maddesi ve vizkozite arttırıcı olarak kullanılır.

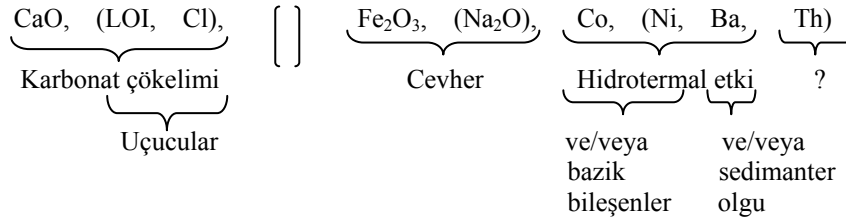
Kalsiyum Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )	Suspansiyonlarda mide asidini nötralize etmek için antiasit; Tablet/ kapsül/ efervesan tabletlerde kalsiyum desteği; Kalsiyum karbonat hiperfosfatemisi olan hastalarda bağırsaklardaki diyet kaynaklı fosfatı bağlamak için kullanılır.	Tablet ve kapsüllerde dolgu maddesi; Drajelerde draje kaplama maddesi olarak kullanılır.
Kalsiyum Fosfat (dibazik)  $\text{CaHPO}_4$ (Anhidrit) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Dihidrit)	Farmasötik preparatlarda kalsiyum desteği olarak kullanılır.	Tablet ve kapsüllerde dolgu maddesi olarak kullanılır.
Kalsiyum Sulfat  $\text{CaSO}_4$ (Anhidrit) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Jips)		Tablet ve kapsüllerde dolgu maddesi olarak kullanılır.
Magnezyum Karbonat  $(\text{MgCO}_3)_4 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Tablet ve suspansiyonlarda antiasit olarak kullanılır. Laksatif olarak ta etkiye sahiptir.	Tablet dolgu maddesi olarak kullanılır.
Magnezyum Sülfat  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ :Epsomit	Oral ve parenteral yoldan en çok kullanılan magnezyum tuzudur. Oral yoldan laksatif ve parenteral yoldan nöromusküler depresan olarak kullanıldığı gibi, hipomagnezeminin tedavisi için de kullanılır. Oral magnezyum sülfat tuz laksatifler grubuna girer ve esas olarak cerrahi, radyoloji gibi işlemler öncesi bağırsağı boşaltmak için kullanılır. Parenteral magnezyum sülfat esas olarak preklampsi ve eklampside görülen nöbetlerin önlenmesi ve kontrol altına alınmasında kullanılır.	Bazı farmasötik preparatlarda kullanılır.
Sodyum Klorür  $\text{NaCl}$	Sudaki %0,9'luk çözeltisi serum fizyolojik olarak bilinir. Bu çözeltinin ozmotik basıncı gözyaşı ve kan serumunun ozmotik basıncına eşittir. Bu nedenle esas olarak parenteral ve oftalmik çözeltilerde izotoni sağlamak üzere kullanılır.	Kapsül ve tablerde dolgu maddesi olarak kullanılır.

<p>Bizmut Bileşikleri</p> <p><math>\text{BiCl}_3</math>: Bizmut klorür</p> <p><math>\text{Bi}_2\text{S}_3</math>: Bizmut sülfür</p> <p><math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math> : Bizmut oksit</p> <p><math>(\text{BiO}_2)\text{CO}_3</math>: Bizmutit</p>	<p>Bizmut subgallat / subnitrat yara tozu ve pomatlarda zayıf antiseptik ve astrenjan etkisi için kullanılır. Koloidal bizmut subsitrat/bizmut salasilat mide ve duodenum ülserlerin tedavisinde kullanılır.</p>	
<p>Bor mineralleri</p> <p>Tinkal, Kolemanit, Üleksit gibi</p> <p>Boraks <math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7</math></p> <p>Borik asit <math>\text{H}_3\text{BO}_3</math></p>		<p>Sodyum borat, borik asit ile birlikte göz damlalarında tampon ve antimikrobik ajan olarak kullanılır. Kremlerde emülsüfiyan ajan olarak da yer alır. Borik asit antimikrobik bir koruyucudur. Göz damlalarında sodyum borat ile birlikte tamponlayıcı ajan olarak kullanılır.</p>
<p>Potasyum Nitrat (güherçile)</p> <p><math>\text{KNO}_3</math></p>	<p>Dişlerdeki aşırı duyarlılığı önlemek amacıyla diş macunu ve solüsyonlarda kullanılır.</p>	
<p>Potasyum Tuzları</p> <p>En yaygın kullanılan potasyum tuzu potasyum klorürdür (KCl).</p>	<p>Potasyum klorür ve diğer potasyum tuzları (potasyum asetat, potasyum glukonat, potasyum bikarbonat, potasyum fosfat)oral ve parenteral yoldan potasyum eksikliğinin tedavisi için kullanılır. Diyet tuz olarak bilinen tuzun içeriği potasyum klorürdür. Potasyum klorür dişlerdeki aşırı duyarlılıktan kaynaklanan ağrı ve sızıları önlemek için hazırlanan özel diş macunlarının bileşimine girer.</p>	<p>Potasyum sitrat (Farmasötik preparatları alkali etmek için kullanılır.</p> <p>Potasyum sorbate (Farmasötik preparatlarda antimikrobial koruyucu olarak kullanılır.</p>
<p>Titanyum Dioksit</p> <p><math>\text{TiO}_2</math></p>		<p>Tabletlerin film kaplamalarında / draje kaplamalarında kaplama maddesi ve boyar madde olarak kullanılır.</p> <p>Titanyum dioksit UV ışığı dağıtır ve görünür ışığı yansıtır. Bu özelliği nedeniyle güneşten koruyucu preparatların bileşiminde kullanılır.</p>

**r > + 0,600 (Pozitif Korelasyon)**



**r < - 0,600 (Negatif Korelasyon)**



**DÜZELTME**

Jeoloji mühendisliği Dergisi 32(2) 2008 sayısında yayımlanan Adana-Mansurlu Attepe Değir Yatağı'nın Maden Jeolojisi başlıklı makalede yer alan Şekil 36 sehven hatalı basılmıştır. Şeklin düzgün hali aşağıda sunulmuştur. (Oluşan hatadan dolayı yazarlardan özür dileriz.)

**Şekil 36:** Adana-Mansurlu Attepe Demir Yatağı'nın jeokimyasal verilerine özgü jeostatistik karakteristikler.

( ) Parantez içindeki elementler, grup içinde diğer bileşenlere göre daha zayıf birliktelikleri vurgulamaktadır.

? Zayıf da olsa asidik bileşenlerin etkileri (cevher oluşum ortamındaki etkin biçimde bazik, az da olsa orta ve/veya asidik karakterli bileşenleri de içeren litolojilerin varlığı varsayımı).

[ ] Çift çizginin iki yanındaki her bir grup içindeki elementler kendi içinde pozitif korelasyon ilişkisi sergilerken, çift çizginin her iki tarafındaki gruplar içindeki elementler ise karşılıklı biçimde birbirleri ile negatif korelasyon ilişkisi sunmaktadırlar.

**Figure 36.** Geostatistical characteristics of geochemical data from Attepe Iron Deposit, Mansurlu-Adana

( ) Elements in parenthesis indicate weak associations due to other components of the group.

? Weak asidic influences (strong basic influence at ore formation environment, supposing of intermediar and/or asidic lithologies).

[ ] Positive correlation relationship of the elements in each group represented both side of paranthesis. Negative correlation relationships are represented betw groups both side of the paranthesis.

# YAYIM AMAÇLARI VE KURALLARI, YAYINA KABUL İLKELERİ

## AMAÇ

### JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ

- İnsan ile Yerküre arasındaki etkileşimlere ilişkin bilgi ve deneyimleri daha güvenli ve daha rahat bir yaşam ortamı sağlamak doğrultusunda, doğal çevreyi gözeterak insanın hizmetine sunmayı amaçlayan Jeoloji Mühendisliği mesleğinin günlük yaşamdaki yerini ve önemini daha etkin bir şekilde yansıtmak, \*\*
  - Bu alanda ulusal ve uluslararası gelişmeleri Jeoloji Mühendislerinin bilgisine sunmak,
  - Konu ile doğrudan/dolaylı etkinliklerde bulunan bilimadamları, araştırmacılar, mühendisler ve diğer uygulayıcılar arasındaki bilgi ve deneyim iletişimini güçlendirecek ve hızlandıracak kolay erişilebilen, geniş katımlı bir tartışma ortamı sağlamak ve yayma olanağı yaratmak
  - Türkiye'nin sosyal ve ekonomik kalkınmasını yakından ilgilendiren jeolojiye ilişkin sorunların daha etkin çözümünü sağlamak açısından büyük önem taşıyan kurumlararası işbirliğinin başlatılmasına katkıda bulunmak,
  - Türkçenin jeoloji mühendisliği alanında bilim dili olarak geliştirilmesini ve yabancı sözcüklerden arındırılmasını özendirmek
- gibi amaçlara sahiptir.

## KAPSAM VE NİTELİK

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, ulusal ve uluslararası platformda yerbilimlerinin uygulamaya dönük alanları ile ilgili çalışmalar yapan herkesin katkılarına açıktır. Bu çerçevede

- İnsanın yaşamını etkileyen jeolojik süreçler ile mühendislik yapılan ve bunlara ilişkin sorunlar ve çözümler
- Jeolojik kaynakların yönetimi ve ekonomik değerlendirmesi
- Doğal ve yapay kirleticiler ve ekosisteme etkileri
- Jeolojik anıtların korunması
- Jeolojik sorunların çözümüne katkıda bulunan arazi ve laboratuvar yöntem ve tekniklerinin geliştirilmesi

ile ilgili kuramsal ve uygulamalı çalışmaların kapsayan ürünler, Yayın Kurulunun değerlendirmesinden geçtikten sonra Jeoloji Mühendisliği Dergisinde yayınlanır.

Jeolojinin uygulama alanlarına ilişkin her türlü çalışma Jeoloji Mühendisliği Dergisinin yayın amaçlarına uygundur. Bununla birlikte, çalışmaya konu olan sorunun kullanılan teknik ne olursa olsun, bilimsel yöntemlerle ele alınması ve jeolojinin uygulama alanlarına ilişkin olması aranan temel nitelikler arasında olacaktır. Çalışmanın daha önce Türkçe yayımlanmamış olması gerekmektedir. Jeoloji Mühendisliği Dergisi yeni yapısıyla beş tür yazı yayımlanacaktır;

- 1- **ELEŞTİREL İNCELEME (Review Paper):** Editörlerin daveti üzerine veya bilgisi dahilinde hazırlanan, jeoloji mühendisliğinin herhangi bir alanında halen kullanılmakta olan teknik, yöntem ve yaklaşımların günümüz teknolojik gelişimleri ve kendi deneyimleri ışığında inceleyen, bu açıdan öneriler geliştiren yazılardır. Yazı uzunluğu konuya bağlı olarak değişebilir. Yayın Kurulu incelemesi zorunluluğu yoktur.
- 2- **ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article):** Özgün bir çalışmanın sunulduğu yazıdır. Kuramsal temel, yeterli miktar ve nitelikte veriye dayalı bulgu ve sonuçların ayrıntılarıyla

değerlendirildiği bölümleri içermelidir. Yazının toplam uzunluğu 6000 sözcük eşdeğerini (10 JMD sayfası) aşmamalıdır. En az iki yayın kurulu üyesi tarafından incelendikten sonra yayınlanır.

- 3- **TEKNİK NOT (Technical Note):** Herhangi bir süreç veya tekniği, kuramsal temel, yeterli veri, ve ayrıntılı değerlendirmeye dayanmadan sunan ve amacı bu süreç veya teknikleri kullanabilecek yerbilimcilere duyurmak olan özgün yazıdır. Yazının uzunluğu 5000 sözcük eşdeğerini (5 JMD sayfası) aşmamalıdır. En az iki yayın kurulu üyesi tarafından incelendikten sonra yayınlanır.
- 4- **ARAŞTIRMA NOTU (Research Note):** Henüz tamamlanmamış, eksik veri, ve bulgularla yüzeysel değerlendirmelere dayalı kendi içinde tutarlı, özgün deneysel, uygulamalı veya kuramsal araştırmaların önsonuçlarının veya bulgularının sunulduğu yazıdır. Amaç, okuyucuya güncel bir konuya ilişkin bir çalışmanın ön bulgu ve sonuçlarını duyurarak konu üzerinde tartışma ortamı yaratmak, konunun gelişmesine başka araştırmacıların katkılarını sağlamaktır. Yazı uzunluğu 5000 sözcük eşdeğerini (5 JMD sayfası) aşmamalıdır. En az iki yayın kurulu üyesi tarafından incelendikten sonra yayınlanır.
- 5- **GÖRÜŞ-YORUM ve YANITLAR (View, Comment and Reply):** Dergide yayınlanan yazılar hakkında her türlü görüş, yorum ve bunlara ilişkin yanıtlar içerir. Editörlerin uygun gördüğü uzunlukta yayınlanır.

## YAZILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YAYINA KABUL İLKELERİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ Editörlüğüne **2 satır arayla 12 punto harflerle yazılmış ve 3 nüsha halinde** ulaşan yazılar, öncelikle içerik, sunum, yayım kuralları, vd. yönlerden Editörlük tarafından incelenir ve daha sonra değerlendirilmek üzere en az iki Yayın Kurulu üyesine gönderilir. Yayın Kurulu üyelerinden gelecek görüşler doğrultusunda yazının doğrudan, az veya önemli ölçüde düzeltilmesi koşuluyla yayımlanmasına veya reddine Editörlükçe karar verilir ve sonuç yazarlara bildirilir.

Yayın Kurulu üyelerinin birbiriyle çelişen görüş bildirmeleri durumunda Editörlüğün bir karara varabilmesi için yazı, üçüncü bir Yayın Kurulu üyesine gönderilir. Yayın Kurulu üyeleri gerekli görürlerse yazıları düzeltilmiş haliyle tekrar görüp değerlendirebilirler.

Yazarlar, Yayın Kurulu Üyelerinin ve Editörlüğün yaptığı eleştiriyi, öneriyi ve düzeltmeler arasında katılmadıkları hususlar olduğunda bunları ayrı bir sayfada gerekçeleriyle birlikte açıklamalıdır.

Gönderilen yazılar, JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ'nde yayımlansın veya yayımlanmasın yazarlara geri iade edilmez.

## YAZIM DİLİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ'nde yayın dili olarak "Türkçe" ve "İngilizce" kullanılmaktadır. Derginin oldukça geniş bir yurt dışı aboneliği ve sürümü olduğu için, Türkçe makalelerin, kabulden sonra "**Genişletilmiş bir İngilizce Özeti**"nin yazılması gerekmektedir. Dergide; ayrıca yazıların başlıkları, özetleri ve tüm çizelge ve resimlemelerin açıklamaları Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde birlikte verilmelidir.

## YAZIM KURALLARI

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ'nde yayımlanması kabul edilen yazarın** basım öncesi dizgi işlemleri Editörlükçe yazarlara gönderilecek olan "**Makak Yazım Formatı**"na göre yazarlar tarafından yapılır. Zaman tasarrufu, ekonomiklik ve yazıların son şeklinin yazarlar tarafından da kontrolünü sağlamak açısından tercih edilen bu yöntemde, yazarlar yazılarını baskıya girecek şekilde bilgisayarda formata uygun bir şekilde dize eder ve bırakılan boşluklara da şekil ve çizelgeleri yerleştirerek (camera-ready uygulamasına benzer şekilde) basım aşamasına getirecek Editörlüğe gönderirler.

### Metin Bölümü

1. **Metin;** A4 boyutunda (29.7 x 21 cm) kağıtların üzerinde bilgisayarda, 1.5 satır aralıklı ve 10 punto ve Times New Roman (ya da benzer bir karakterle) yazı karakteri ile yazılmalıdır. Sayfa kenarlarında 3'er cm boşluk bırakılmalı ve sayfalar numaralandırılmalıdır. Bilgisayar çıktılarının silik olmamasına özen gösterilmelidir.
  2. **Başlık;** konuyu en iyi şekilde belirtir ve 12 kelimeyi geçmeyecek şekilde kısa seçilmeli ve Türkçe başlığın (tamamı büyük harfle ve koyu yazılmış) yanısıra, İngilizcesi (İtalik ve normal büyük harflerle) de yazılmalıdır. Eğer yazı İngilizce yazılmış ise önce İngilizce sonra Türkçe başlık verilmelidir.
  3. **Öz;** yazının başlangıcında en fazla 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde hazırlanmış, Türkçe öz (abstract) ve kabulden sonra İngilizce Genişletilmiş Özet (extended summary) bulunmalıdır. Bu bölüm, yayının diğer bölümlerinden ayrı olarak yayımlanabilecek düzende yazılmış, yazının tümünü en kısa, ancak öz biçimde yansıtır nitelikte (özellikle çalışmanın amacım ve sonuçların yansıtarak) olmalıdır. Yazı Türkçe yazılmışsa Extended summary'nin, İngilizce yazılmışsa Öz'ün başlığı ve metin kısmı italik karakterle yazılmalıdır. İngilizce Genişletilmiş Özet içinde; yararlanılan kaynaklara, şekil, çizelge ve eşitlik numaralarına değinilmelidir. Ayrıca, öz ve extended summary bölümlerinin altında bir satır boşluk bırakılarak *Anahtar kelimeler ve Key words* (en az 2, en çok 6 kelime alfabetik sıraya göre) verilmelidir. Eğer yazı İngilizce hazırlanmış ise, extended summary bölümü yerine abstract yazılmalı ve önce abstract sonra öz verilmelidir.
  4. Yazının genel olarak aşağıda belirtilen düzene göre sunulmasına özen gösterilmelidir.
    - a) Başlık (Türkçe ve İngilizce)
    - b) Yazar ad(lar)ı ve adres(ler)i (yazar adları koyu karakterle ve soyadları tamamen büyük harfle, adresler normal italik karakterlerle)
    - c) Öz (anahtar kelimeler eklenerek)
    - d) Extended summary (key words eklenerek)
    - e) Giriş (amaç, kapsam, çalışma yöntemleri, vd.)
    - f) Metin bölümü (yöntemler, çalışılan malzeme, saha tanımlamaları, vd.)
    - g) Sonuçlar ve Tartışmalar (Sonuçların tartışılması gerektiği durumlarda, tartışmalar sonuçlarla birlikte verilmelidir. Bu durumda "Sonuçlar" başlığı yerine "Tartışma ve Sonuçlar" başlığı kullanılmalıdır.
    - h) Katkı belirtme (gerekliyse i)
- Kaynaklar j) Ek açıklamalar
5. Metin içinde ana bölüm başlıkları dışında en fazla üç alt başlık oluşturulmalı ve başlıklara numara verilmemelidir. Bunların yazım şekli aşağıdaki gibi olmalıdır.

### ÖZ

### EXTENDED

### SUMMARY

### GİRİŞ

### ANA BAŞLIK

### Birinci Derece Alt Başlık

### İkinci derece alt başlık

### Üçüncü derece alt başlık

### SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

### KATKI BELİRTME

### Değinilen Belgeler

6. Metrik sistem veya SI birimleri (kPa, kN/m<sup>3</sup> vb.) kullanılmalıdır.
7. Gerek metin içinde ve çizelgelerde, gerekse resimlemelerde rakamların ondalık bölümlerinin ayrılması için nokta

kullanılmalıdır (3.1 gibi).

### Kaynaklar

- A) Metin içinde kaynaklara değinme yapılırken aşağıdaki örneklerde olduğu gibi, bibliyografya araştırmacı soyadı ve tarih sırasıyla verilir.

..... Ford (1986) tarafından .....

.....bazı araştırmacılar (Williams, 1987; Gunn, 1990; Saraç ve Tarcan, 1995)
- b) Birden fazla sayıda yazarlı yayınlara metin içinde değinilirken ilk yazarın adı belirtilmeli diğerleri için vd. ibaresi kullanılmalıdır.

.....Doyuran vd. (1995).....

.....Smart vd.(1971).....
- c) Ulaşılmayan bir yayına metin içinde değinme yapılırken bu kaynakla birlikte alıntının yapıldığı kaynak da aşağıdaki şekilde belirtilmelidir. Ancak Kaynaklar Dizininde sadece alıntının yapıldığı kaynak belirtilmelidir.

.....Dreybrodt(1981; Schuster ve White, 1971) .....
- d) Kişisel görüşmelere metin içinde soyadı ve tarih belirtilerek değinilmeli, ayrıca Kaynaklar Dizininde de belirtilmelidir (Soyadı, Adı, Tarih. Kişisel görüşme. Görüşülen kişi(ler)in adresi)
- e) Kaynaklar, yazar soyadları esas alınarak alfabetik sırayla verilmeli ve metin içinde değinilen tüm kaynaklar Kaynaklar Dizininde eksiksiz olarak belirtilmelidir. Kaynakların yazılmasında aşağıdaki örneklerde belirtilen düzen esas alınmalıdır.

### • Süreli yayınlar ve bildiriler:

Drew, D.P., 1996. Agriculturally induced changes in the Burren karst, western Ireland. *Environmental Geology*, 28(2), 137-144.

[Yazar ad(lar)ı, Tarih. Makalenin başlığı. Süreli Yayın Adı (kısaltılmamış), Cilt No. (Sayı No.), sayfa no.]

Ünal, E., Özkan, İ. ve Ulusay, R., 1992. Characterization of weak, stratified and clay bearing rock masses. ISRM Symposium: Eurock'92 - Rock Characterization, Chester, U.K., 14-17 September 1992, J.A.Hudson (ed.), British Geotechnical Society, London, 330-335.

[Yazar ad(lan)ı, Tarih. Bildirinin başlığı. Sempozyum veya Kongrenin Adı, Editörler), Basımevi, Cilt No. (birden fazla ciltten oluşuyorsa), Düzenlendiği Yerin Adı, sayfa no.]

### • Kitaplar için:

Palmer, C.M., 1996. Principles of Contaminant Hydrogeology (2<sup>nd</sup> Edition). Lewis Publishers, New York, 235 p.

Ketin, İ. ve Canitez, N., 1972. Yapısal Jeoloji. İTÜ Matbaası, Gümüşsüyü, Sayı:869,520 s.

[Yazar ad(lan)ı, Tarih. Kitabın Adı (ilk harfleri büyük). Yayınevi, Basıldığı Şehir Adı, sayfa sayısı.]

### • Raporlar ve Tezler:

Demirok, Y., 1978. Muğla-Yatağan linyit sahaları jeoloji ve rezerv ön raporu. MTA Derleme No:6234, 17 s (yayımlanmamış).

Sönmez, H., 1996. T.K.İ.-E.L.İ. Soma Linyitleri açık işletmelerinde eklemli kaya kütleli içindeki şeylerin duyarlılığının değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Ankara, Yüksek Mühendislik Tezi, 99s (yayımlanmamış).

[Yazar ad(lar)ı, Tarih. Raporun veya tezin başlığı. Kuruluşun veya Üniversitenin Adı, Arşiv No. (varsa), sayfa sayısı (yayımlanıp,yayımlanmadığı)]

**NOT:** Tüm kaynaklarda ilk satırdan sonraki satırlar 1.5 cm içeriden başlanarak yazılmalıdır.

### **Eşitlikler ve Formüller**

- Eşitlikler elle yazılmamalı ve bilgisayardan yararlanılmalıdır. Eşitliklerde, yaygın olarak kullanılan uluslararası sembolere yer verilmesine özen gösterilmelidir.
- Her eşitliğe sırayla numara verilmeli, numaralar parantez içinde eşitliğin hizasında ve sayfanın sağ kenarında belirtilmelidir.
- Eşitliklerde kullanılacak alt ve üst indisler belirgin şekilde ve daha küçük karakterlerle yazılmalıdır (I, x<sup>2</sup> gibi).
- Eşitliklerdeki sembollerin açıklamaları eşitliğin hemen altındaki ilk paragrafta verilmelidir.
- Karekök işareti yerine parantezle birlikte üst indis olarak 0.5 kullanılmalıdır (CT<sub>ms</sub>=a<sub>e</sub>r<sup>5</sup> gibi).
- Bölme işareti olarak yatay çizgi yerine "/" simgesi kullanılmalıdır. Çarpma işareti olarak genellikle herhangi bir işaret kullanılmamalı, ancak zorunlu hallerde "\*" işareti tercih edilmelidir (Y=5 \* 10<sup>-3</sup>X gibi).
- Kimyasal formüllerde iyonların gösterilmesi amacıyla Ca<sup>++</sup> veya CO<sub>3</sub> - gibi ifadeler yerine Ca<sup>2+</sup> ve CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> kullanılmalıdır, h) İzotop numaralan, örneğin "O şeklinde verilmelidir.

### **Çizelgeler**

- Yazarlar, Derginin boyutlarını dikkate alarak, çizelgeleri sınırlamalı ve gerekiyorsa metinde kullanılanlara oranla çizelgeleri daha küçük karakterlerle yazmalıdır. Bu amaçla çizelgeler tek sütuna (7.5 cm) veya çift sütuna (16 cm) yerleştirilebilecek şekilde düzenlenmesine özen gösterilmelidir. Tam sayfaya yerleştirilmesi zorunlu olan büyük çizelgelerin en fazla (16 x 21) cm boyutlarında olması gereklidir. Bu boyutlardan daha büyük ve katlanacak çizelgeler kabul edilmez.
- Çizelgelerin hemen altında gerekli durumlarda açıklayıcı dip notlarına veya kısaltmalara ilişkin açıklamalara yer verilmelidir.
- Çizelgelerin başlıkları, kısa ve öz olarak seçilerek, hem Türkçe (normal karakterle ve ilk harfi büyük diğerleri küçük harfle) hem de İngilizce (ilk harfi büyük diğerleri küçük İtalic harflerle) "Çizelgeler Dizini" başlığı altında aynı bir sayfaya yazılmalıdır. İngilizce olarak hazırlanmış yazılarda önce İngilizce sonra Türkçe çizelge başlığı verilmelidir.
- Çizelgelerde kolonsal ayrımı gösteren düşey çizgiler yer almamalı, sadece çizelgenin üst ve alt sınırları ve gerek görülen diğer bölümleri için yatay çizgiler kullanılmalıdır.
- Her çizelge ayrı bir sayfaya bastırılarak ve sıraya dizilerek Çizelgeler Dizini sayfasıyla birlikte metnin arkasına konulmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üzerine yazılmamalıdır. Çizelge numaralarının kurşun kalemle her çizelgenin sağ üst köşesinde belirtilmesi yeterlidir.

### **Resimlemeler (Çizim, fotoğraf ve levhalar)**

- Değerlendirme aşamasında şekillerin orjinallerinin gönderilmesine gerek yoktur. Bu aşamada çizimlerin teknik çizim normlarına uygun olarak çini mürekkeple aydıngere çizilmiş veya bilgisayar çıktısı olarak alınmış ve harf, rakam ve sembeleri kolaylıkla okunabilen orjinallerinin kaliteli kopyaları gönderilmelidir.
- Tüm çizim ve fotoğraflar şekil olarak değerlendirilip numaralandırılmalıdır. Şekil altı yazılan "Şekiller Dizini" başlığı altında hem Türkçe (normal karakterle ve ilk harfi büyük diğerleri küçük harflerle) hem de İngilizce (ilk harfi büyük diğerleri küçük İtalic harflerle) ayrı bir sayfada verilmelidir. Yazı İngilizce olarak hazırlanmışsa şekil altı yazılan önce İngilizce sonra Türkçe verilmelidir.
- Her şekil, ayrı bir sayfada yer alacak biçimde sıraya dizilerek Şekiller Dizini sayfasıyla birlikte çizelgelerden sonra sunulmalıdır. Şekil altı yazılarının ayrıca şekil sayfalarına da

- yazılmasına gerek olmayıp, şekil numaralarının kurşun kalemle her şeklin sağ üst köşesinde belirtilmesi yeterlidir.
- Şekillerin boyutları ya tek sütuna (7.5 cm), ya da çift sütuna (en fazla 16 cm) yerleştirilebilecek nitelikte hazırlanmalıdır. Tam sayfaya yerleştirilmesi zorunlu olan büyük şekillerin, şekil altı açıklamalarına da yer kalacak biçimde, en fazla (16x21 cm) boyutlarında olması gereklidir. Belirtilen bu boyutlardan daha büyük ve katlanacak boyuttaki şekiller kabul edilmez.
- Harita, kesit ve planlarda sayısal ölçek yerine çubuk (bar) türü ölçek kullanılmalıdır.
- Şekiller yukarıda belirtilen boyutlarda hazırlanırken şekil üzerindeki açıklamaların (karakterlerin) okunabilir boyutlarda olmasına özen gösterilmelidir.
- Fotoğraflar şekiller için yukarıda belirtilen boyutlarda, parlak kağıda, kontrastlı ve siyah-beyaz basılmış olmalıdır. Fotoğrafların üzerinde gösterilebilecek olan sembeler için çini mürekkebi veya letraset kullanılmalıdır. Özellikle koyu tonların egemen olduğu bölgelerde sembelerin beyaz letrasetle gösterilmesi önerilir. Yaygın olarak kullanılan uluslararası sembelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.
- Mikroskopta çekilmiş ince kesit fotoğrafları (paleontolojik veya mineralojik), levha (plate) olarak değerlendirilir ve parlak siyah-beyaz kağıda basılı olmaları gereklidir. Levha sayısı üçten çok olmamalıdır.

### **Ek Açıklamalar ve Dipnotlar**

- Ana metnin içine alınması, okuyucunun dikkatinin dağılmasına yol açabilecek ve hatırlatma niteliğindeki bilgiler, yazının sonunda "Ek Açıklamalar" başlığı altında konulabilir (İstatistik bilgilerin verilişinde, formüllerin çıkarılmasının gösterilmesinde, bilgisayar programlarının verilmesinde, vb. konularda bu yol izlenebilir.)
- Dipnotlar, yerleştirme ve yazılma açısından güçlüklereden olduğundan, çok gerekli durumlar dışında kullanılmamalıdır. Eğer dipnot kullanılırsa, yıldız (\*) işareti ile gösterilmeli ve mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Dipnotta eğer değinme yapılırsa bibliyografik bilgiler dipnotta değil, Kaynaklar Diziniinde verilmelidir.

### **YAZILARIN GÖNDERİLMESİ**

**JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ'nin** "Yayımlama Amaç ve Kuralları"nda belirtilen ilkelere uygun olarak hazırlanmış yazılar, biri orijinal diğer ikisi fotokopi olmak üzere aşağıdaki yazışma adresine üç nüsha gönderilmelidir. **Orijinal resimlemeler, yazının yayına kabul edilmesi durumunda kullanılmak üzere yazarlar tarafından muhafaza edilmelidir.**

### **JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ EDITÖRLÜĞÜ** **T.M.M.O.B. Jeoloji Mühendisleri Odası**

PK 464, Yenişehir  
06444, Ankara  
Tel : (312)4323085/(312)4343601  
Faks : (312)43423 88  
E-posta : [mesener@mta.gov.tr](mailto:mesener@mta.gov.tr)

### **AYRI BASKILAR**

Dergide yayımlanması kabul edilen yazıların ayrı baskısından on adet yazarına veya birden fazla yazarlı yazılarda yayım için başvuruyu yapan yazara olanaklar çerçevesinde ücretsiz olarak gönderilir. Ondan fazla ayrı baskı talebinde bulunulması halinde yazarlar tarafından her ayrı baskı için Jeoloji Mühendisliği Odası Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ücret ödenir.



