

**EMİRDAĞ (AFYONKARAHİSAR)
TRAVERTENLERİNİN SEDİMENTOLOJİK VE
PALEONTOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müjgan DERE

DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2019

Bu tez çalışması 17.FEN.BİL.48 numaralı proje ile AKÜ BAPK tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EMİRDAĞ (AFYONKARAHİSAR) TRAVERTENLERİNİN
SEDİMENTOLOJİK VE PALEONTOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Müjgan DERE

DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Müjgan Dere tarafından hazırlanan “Emirdağ (Afyonkarahisar) Travertenlerinin Sedimentolojik ve Paleontolojik Özellikleri” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 19/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Aslı Karabaşoğlu

Başkan : Dr. Öğretim Üyesi Çetin YEŞİLOVA
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh. Fak.

Üye : Doç. Dr. Çağlar ÖZKAYMAK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Müh. Fak.

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Aslı Karabaşoğlu
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Müh. Fak.

İmza

.....

.....

.....

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım
bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

19/06/2019


Müjgan DERE

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**EMİRDAĞ (AFYONKARAHİSAR) TRAVERTENLERİNİN SEDİMENTOLOJİK
VE PALEONTOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Müjgan DERE

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU

Emirdağ ve çevresinin temel kayaçlarını Afyon metamorfikleri oluşturur. Miyosen ve sonrası yaşlı gölsel, karasal ve volkanik kayaçlar temel kayaçları uyumsuz olarak üzerler. Karacalar, Tabaklar, Hisarköy ve Başkonak Köyü ve çevresinde geniş alanlarda yüzeyleyen kireçtaşları göl ortamını yansıtan özellik ve fasiyeste olup, bantlı, gözenekli ve dayanımlı yapılarından dolayı traverten kayacı olarak işletilir. Başkonak ve çevresinde bulunan Gebeceler Formasyonu'na ait kireçtaşlarında göl ve karasal ortamı yansıtan omurgalı kemik fosilleri, alg, sazlık ve gastropod fosilleri saptanmıştır. Karacalar Köyü ve çevresinde Gebeceler Formasyonu'nda Karnivora takımına ait iri ve küçük omurgalı kemik fosilleri saptanmıştır. Myricaceae ailesine ait bitki fosillerinden cf. *Typha* sp., cf. *Salix* sp. ve cf. *Myrica* sp. cinsleri saptanmıştır. Hisarköy ve çevresinde Gebeceler Formasyonu'na ait, Charophyte (yeşil alg) fosilleri, Tabaklar Köyü çevresindeki Gömü Formasyonuna ait kireçtaşlarında *Campylaea* sp. (Gastropod) cinsi saptanmıştır. Elde edilen yeni paleontolojik ve sedimentolojik veriler, Gebeceler Formasyonu'na ait kireçtaşlarının sığ göl ortamında çökeldiğini destekler niteliktedir.

2019, viii + 60 sayfa

Anahtar Kelimeler: Afyonkarahisar, Emirdağ, Traverten, Paleontoloji, Miyosen.

ABSTRACT
M.Sc. Thesis

**SEDIMENTOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL FEATURES OF
TRAVERTINE DEPOSITS IN EMİRDAĞ (AFYONKARAHİSAR)**

Müjgan DERE

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Aslı KARABAŞOĞLU

Basement Rocks of Emirdağ and surrounding area are represented by Afyon metamorphics which are unconformably overlain by a Lacustrine terrestrial and volcanic rocks alternation of Miocene age Gebeceler Formation. Limestones exposed in large areas around Karacalar, Tabaklar, Hisarköy and Başkonak village, which represent the lacustrine environment facies and it is mining as travertine rock due to its banded, porous and durability. Başkonak and its surrounding of Gebeceler Formation limestones contain fossils and vertebrata bone fossils, algae, reeds and gastropoda fossils reflecting the lake and terrestrial environment. Large and small vertebrata bone fossils belonging to Karnivora order were found Karacalar village and around. Also cf. *Typha* sp., cf. *Salix* sp. and cf. *Myrica* sp. of Myricacea family of plant fossils were determined. Charophyte (green algae) fossils were determined in Hisarköy and its vicinity, *Camphylaea* sp. (Gastropoda) genus was collected in Tabaklar village and nearby area. New Paleontologic and Sedimentologic findings support that Limestones of Gebeceler Formation is deposited in a shallow Lake system.

2019, viii + 60 pages

Keywords: Afyonkarahisar, Emirdağ, Travertine, Paleontology, Miocene.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 17. FEN. BİL. 48 proje numarası ile Afyon Kocatepe Üniversitesi BAPK tarafından desteklenmiştir.

Yüksek lisans ders dönemi ve tez çalışmam boyunca gerek maddi ve gerekse manevi yönden her türlü desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım saygıdeğer hocam ve danışmanım sayın Dr. Öğretim Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Paleontolojik tayeinlerde yardımları için, Doç. Dr. Mine Sezgöl Kayseri ÖZER'e, Doç. Dr. M. Serkan AKKİRAZ'a ve Dr. Öğretim Üyesi Serdar MAYDA'ya teşekkür ederim. Arazi çalışmalarında yardımlarından dolayı Arda ÖZKAYMAK'a teşekkür ederim.

Ve maddi ve manevi, her zaman yanımda olan aileme, özellikle değerli abim Öğretim Görevlisi Hurşit Ertuğrul DERE'ye teşekkür ederim.

Müjgan DERE

AFYONKARAHİSAR, 2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Alanının Konumu.....	2
1.1.1 Emirdağ'ın Genel Coğrafi Durumu	3
1.2 Çalışmanın Amacı	3
1.3 Yöntemler.....	3
1.3.1 Arazi Çalışmaları.....	3
1.3.2 Laboratuvar Çalışmaları	4
1.3.3 Büro çalışmaları	5
1.4 Önceki Çalışmalar	6
2. AFYON ve ÇEVRESİNİN TEKTONİK KONUMU.....	14
3. BOLKARDAĞI BİRLİĞİ	17
3.1 Bolkardağı Birliğinin Ayırtman Özellikleri	17
3.2 Çalışma Alanında Yer Alan Bolkardağı Birliğine Ait Formasyonlar	19
3.2.1 Tozlutepe Formasyonu	19
3.2.2 Koçakkale Formasyonu	20
3.2.3 Kaledere Formasyonu	20
4. ÇALIŞMA ALANI GÜNEYİNDE YER ALAN SAHALAR	22
4.1 Afyon Metamorfitleri	24
4.1.1 Doğanlar Formasyonu (Çobanlar Şisti)	24
4.1.2 İscehisar Formasyonu (İscehisar Mermeri)	25
4.1.3 Bayramgazi Formasyonu	26
4.2 Gebeceler Formasyonu.....	26
4.2.1 Özburun Marn Üyesi	27
4.2.2 Seydiler Tüfü	28
4.2.3 Akpınar Kireçtaşı Üyesi.....	28
4.3 Yunak Ofiyoliti	28
5. BAŞKONAK KÖYÜ ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR.....	30

6. KARACALAR KÖYÜ ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR.....	34
6.1 Karnivorların (Karnivora) Genel Özellikleri	42
7. HİSARKÖY ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR.....	43
8. ÇALIŞMA ALANI KUZEYİNDE YER ALAN SAHALAR.....	46
8.1 Gömü Formasyonu	46
8.2 Uruş Formasyonu	46
8.2.1 Tabaklar Köyü Traverten Sahası	46
8.3 Karakaya Bazalt Üyesi	48
8.4 Kıran Formasyonu.....	49
8.5 Alüvyon Yelpazesi	50
8.6 Alüvyon.....	50
8.7 Yamaç Molozu	50
9. SONUÇLAR.....	51
10. KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Çalışma alanının yerbulduru haritası.	2
Şekil 1.2 Kayaç örneğinin elmas diskle kesim aşaması, hazırlanan kesitin cam üzerinde silisyum karbür kullanılarak aşındırılması.....	5
Şekil 1.3 Hazırlanan ince kesitlerin Leica marka DM/LSP model polarizan mikroskopta incelenmesi ve fotoğraflanması.	6
Şekil 2.1 Çalışma alanının Türkiye bölgesel tektonik haritası içindeki konumu	14
Şekil 2.2 Çalışma alanı ve çevresinin tektonik konumu	15
Şekil 2.3 Toros kuşağında yer alan birliklerin yayılımını ve çalışma alanının bu birlikler içindeki konumunu gösteren şematik harita.....	16
Şekil 3.1 Bolcardağı Birliği'ne ait genelleştirilmiş kesit	18
Şekil 4.1 Çalışma alanının güneyinde yer alan birimler ve örnek noktaları	22
Şekil 4.2 Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti	23
Şekil 5.1 a) Başkonak traverten (Miyosen yaşlı kireçtaşı) sahaları, b) Traverten sahasının görünümü.	30
Şekil 5.2 a) Başkonak traverten sahaları, b) Kireçtaşı içinde gözlenen omurgalıların ait kemik fosilleri, c) Başkonak Köyü omurgalı canlılara ait kemik fosilleri ve boşluk yapısı d), e) Kavkı parçaları içeren kireçtaşı bloğu.....	31
Şekil 5.3 Başkonak sahasında kireçtaşı bloğunda gözlenen omurgalı fosili.....	31
Şekil 5.4 Başkonak sahasına ait kireçtaşlarının ince kesit görüntüleri.....	32
Şekil 5.5 Sahanın uydu görüntüsü.....	32
Şekil 5.6 a), b) Bol gözenekli blok verimi olmayan kireçtaşları biriminin yakından görünümü.	32
Şekil 5.7 a), b) Boşluk yapılarında büyüyen spar kalsit çimentonun görüntüsü.	33

Şekil 6.1 Karacalar Köyü güneybatısındaki kireçtaşı sahalarının uydu görüntüsü.....	34
Şekil 6.2 a) İşletilen traverten sahası, b) Saha içindeki kireçtaşı bloğunda gözlenen saz ve kavkı fosilleri, c) Birimin panoramik görüntüsü, d) Birimin tabanındaki silisli kireçtaşı, e) Taze yüzey rengi beyaz olan, bol çatlak ve gözenekli kireçtaşı birimi. Boşluk dolguları kalsit.	35
Şekil 6.3 Karacalar Köyü doğusundaki 9 nolu sahanın uydu görüntüsü.	35
Şekil 6.4 Gebeceler Formasyonu'na ait kireçtaşları ve daha yaşlı tüflerle olan dokanağı (Karacalar Köyü'ne giriş).	36
Şekil 6.5 Karacalar Köyü doğusunda yer alan bölgede işletilen en büyük ve blok veriminin en fazla olduğu 10 nolu kireçtaşı (traverten) sahası.	36
Şekil 6.6 Karacalar Köyü çevresinde işletilen kireçtaşı (traverten) sahası.	36
Şekil 6.7 a) Karacalar sahasında gözlenen tüp şekilli gözenekli kireçtaşı örneği, b) Işınsal kalsit büyümeleri, c) Yoğun mikrosparit laminalanma, d) Kireçtaşlarında gelişen pisoid yapıları.	37
Şekil 6.8 Karacalar sahasında gözlenen bitki fosilleri	37
Şekil 6.9 a) Cins adı: cf. <i>Typha</i> sp., b) Güncel <i>Typha</i> bitkisi.....	39
Şekil 6.10 a) Cins adı: cf. <i>Salix</i> sp., b) Güncel <i>Salix</i> bitkisi.	39
Şekil 6.11 a) Cins adı: cf. <i>Myrica</i> sp., b) Güncel <i>Myrica</i> bitkisi.....	39
Şekil 6.12 Kireçtaşı birimi içinde gözlenen omurgalı kemik fosili.....	40
Şekil 6.13 Sahanın uydu görüntüsü.	40
Şekil 6.14 Karacalar Köyü kuzeyinde bulunan sahaya ait görüntü. Kireçtaşı blokları içinde gözlenen omurgalı fosil kalıntıları (Karnivor), yaprak fosilleri, yumuşakça (Gastropoda) fosili.	40
Şekil 6.15 Karacalar Köyü kireçtaşlarının ince kesit görünümü.....	42

Şekil 7.1 Hisarköy'e yakın kireçtaşı formasyonu içinde işletilen traverten sahasının uydu görüntüsü.....	43
Şekil 7.2 Yol boyunca gözlenen Hacısalı (Gebeceler Fm) Kireçtaşı birimlerinin görünümü	43
Şekil 7.3 Hacısalı Kireçtaşı (Gebeceler) Formasyonu'na ait kireçtaşlarının yakından görünümü.	44
Şekil 7.4 Hisarköy çevresinde kireçtaşı mostralarından alınmış örneklerde saptanan Charophyte alg fosilleri (Yeşil alg).....	44
Şekil 7.5 Hisarköy kireçtaşının ince kesit görüntüsü.	44
Şekil 7.6 Amoryum antik kentine ait uydu görüntüsü ve kuş bakışı fotoğrafı.....	45
Şekil 7.7 Amoryum antik kenti çevresinden alınan kireçtaşı örneklerinden Charophyte alg fosilleri (Yeşil alg).	45
Şekil 8.1 Hisarköy ve çevresinin jeoloji haritası.....	46
Şekil 8.2 Tabaklar Köyü traverten sahası görünümü.	47
Şekil 8.3 a, b), c) Tabaklar Köyü kireçtaşı (traverten) biriminde gözlenen gastropod kavkıları, d), e), f), g) Omurgalı fosil kalıntıları, h) Fay breşi.	47
Şekil 8.4 Tabaklar Köyü ve çevresindeki kireçtaşı biriminde gözlenen gastropod fosillerinin ince kesit görüntüleri.	48
Şekil 8.5 Tabaklar kireçtaşı sahasında gözlenen gastropod fosilinin görünümü.....	48

1. GİRİŞ

Bu çalışma; Afyonkarahisar ili Emirdağ ilçesine bağlı Tabaklar Köyü, Başkonak Köyü, Karacalar Köyü ve Hisarköy olmak üzere 4 lokasyonu kapsar. Bu çalışma alanlarında doğaltaş olarak işletilen ticari adıyla traverten olan birimlerin sedimentolojik ve paleontolojik incelemesi yapılmıştır. Daha önce bu konu üzerine bir çalışma olmaması, bu çalışmayı yapmamızda teşvik edici unsur olmuştur. Çalışma sonucunda bulunan veriler Emirdağ ve çevresinde sığ göl alanlarını temsil eden bölgeler olduğunu, Neojen boyunca oluşan traverten çökellerinin Emirdağ ve çevresinde çok geniş bir alanda yüzeylediğini göstermektedir.

Çalışma alanının temel kayaçlarını Afyon Metamorfikleri oluşturur. Afyon Metamorfikleri, Prekambriyen yaşlı Doğanlar Formasyonu ile üzerinde uyumsuzlukla yer alan Geç Permiyen yaşlı İncehisar Formasyonu ve yine uyumsuzlukla gelen Erken-Orta Triyas yaşlı Bayramgazi Formasyonunu kapsar. Bolkar Dağı Birliği'nde Orta-Geç Triyas yaşlı Tozlutepe Formasyonu ve üzerine uyumsuzlukla gelen Jura-Kretase yaşlı Koçakkale Formasyonu ile bununla geçişli Senoniyen yaşlı Kaledere Formasyonu bulunur. Bozkır Birliği'ne ait Yunak Ofiyoliti ise Koçakkale ve Kaledere Formasyonlarını tektonik dokanakla üzerler.

Bu temel kaya birimlerini Neojen yaşlı birimler aşıl uyumsuzlukla örter. Bölgede, Erken Miyosen'de başlayan yoğun bir volkanik faaliyet görülür. Çakıltası, kumlu çakıltası, marn, killi kireçtaşı ve kireçtaşıdan oluşan Miyosen yaşlı Gebeceler Formasyonu, bunlarla eş yaşlı olan ve tuf, tufit, aglomera, andezit, trakit ve bazalt gibi kayalar içeren Köroğlu Volkanitleri ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Pliyosen yaşlı Kıran Formasyonu yelpaze ve akarsu çökellerini temsil eden çakıltılarından oluşur (Öcal vd. 2011).

1.1.1 Emirdağ'ın Genel Coğrafi Durumu

Emirdağ havzası kuzeyde Seyrangah Tepe (931 m), İncirli Tepe (1192 m), Boztepe (1201 m) ile sınırlandırılmıştır. Havzanın güneyinde ise Başyurt Tepe (2281 m), Tuluçe Tepe (1050 m), Kara Tepe (1637 m) yer almaktadır. Havzanın güneybatısında Bey Dağı (1736 m) yer almaktadır. Batısında ise Şaphane Dağı ile sınırlandırılmıştır. Güneydoğuda ise Emirdede Tepesi yer almaktadır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Afyonkarahisar ve çevresi jeolojik konumu sebebiyle traverten yatakları ve işletilebilirliği bakımından oldukça zengin rezervlere sahiptir. Travertenlerin çökelişi sırasında gelişen mikro ve makro yapılar paleo ortam hakkında bilgi verdiği gibi tektonik kuvvetlerin yönü ve oluşum zamanı hakkında da önemli bilgiler verir. Bu çalışmada Emirdağ (Afyonkarahisar) yöresinde yer alan ticari adıyla traverten yataklarının sedimentolojik özellikleri araştırarak fasiyes özellikleri, çökeliş tipi, mikro ve makro yapıları ve paleontolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3 Yöntemler

Çalışma; arazi, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.3.1 Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarında, Afyon-Emirdağ ilçelerine bağlı Tabaklar Köyü, Hisarköy, Başkonak, Karacalar Köyü çevresinde örnekleme alanları belirlenmiştir. Bu alanlara ait 1/25 000 jeoloji haritaları kullanılmıştır. Bu haritalar K 26 a1, K 26 a2, J 26 d4, J26 c4 paftalarıdır. Çalışma alanında yüzeyleyen birimlerin litolojik özellikleri makro fasiyes ve fosil içerikleri arazi çalışmalarında yapılan detaylı gözlemlerle saptanmıştır.

1.3.2 Laboratuvar Çalışmaları

Arazi çalışmalarında elde edilen numuneler ince kesitlerin yapılması için bir bölümü MTA Genel Müdürlüğü (Ankara) 'ne gönderilmiş bir bölümünün kesitleri ise, Afyon Kocatepe Mühendislik Fakültesi Laboratuvarında ince kesitleri yapılmıştır. Elde edilen ince kesitlerin mikroskopik incelemelerinde, örneklerin mikroskopik özellikleri detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır.

İnce kesit yapımı sırasında araziden alınan kayaç örnekleri hazırlık aşamasında ince kesit makinesi ile kibrit kutusu ebatlarında kesilir. Standart ölçülerdeki lameller alınır ve numuneyi yapıştıracağımız yüzeyleri cam tabla üzerine dökülmüş silisyum karbür toz karışımında el ile aşındırılarak düzlenir ve iyi bir yapışma için pürüzsüz hale getirilir. Araldit ve hızlandırıcı kullanılarak kayaç cam kesit üzerine yapıştırılır. Numunenin etüvde ya da bir süre bekletilerek kuruması sağlanır. Yapıştırma işlemi gerçekleştirildikten sonra aşındırma yöntemi ile ya da keserek cam üzerindeki numunenin kalınlığı düşürülür. Lama yapıştırılan örnekler ince kesit aleti ile 0,1 ile 0,3 mm inceliğe kadar kesilebilmektedir.

İnce kesit makinasında kesilen örnekler cam üzerinde değişik büyüklüklerdeki aşındırma tozları ile ideal bir kesit kalınlığına gelene kadar mikroskopta kontrol edilerek dairesel hareketler yapıp aşındırılır ve kesit yapımı tamamlanmış olur (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Kayaç örneğinin elmas diskle kesim aşaması (a,b); Hazırlanan kesitin cam üzerinde silisyum karbür kullanılarak aşındırılması (c,d).

1.3.3 Büro Çalışmaları

Büro çalışmalarında, laboratuvar ve araziden elde ettiğimiz verileri, Leica marka DM/LSP model polarizan mikroskopta değerlendirdik. Fosil fotoğrafı çekilecek olan kesitler belirlenerek fotoğraf ataçmanı olan alttan aydınlatmalı polarizan mikroskop tablasına yerleştirilir ve kesit numarası kaydedilir. Kesit yüzeyi vazelin veya damıtık su ile silinerek şeffaflştırılır ve fotoğrafı çekilir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 Hazırlanan ince kesitlerin Leica marka DM/LSP model polarizan mikroskopta incelenmesi ve fotoğraflanması.

1.4 Önceki Çalışmalar

Romieux (1942), ‘Paşa dağları ve Emirdağlarının jeolojisi hakkında rapor’ adlı çalışmasında bölgenin 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasını çıkarmıştır. Araştırmacı, Emirdağlarını meydana getiren şistlerin Paleozoyik yaşında olduğunu ve bu şistlerin üzerinde örtü şeklinde mermerlerin bulunduğunu belirtmiştir. Mermerlerin üzerinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yer aldığını ve bunları örten Eosen yaşlı kalsit damarları içeren konglomera, kumtaşı ve travertenlerin yer aldığını belirtmiştir. Mermerlerin üzerindeki daha az kristalize kireçtaşlarının ise Mesozoyik’e ait olduğunu söylemektedir. Araştırmacı Paşa dağlarında gözlediği mikalı kristalin şistlerin, üzerinde bulunan mermer kitlelerinden daha genç olduğunu ve bu mermerlerin kristalin şistler üzerine sürüklenmiş olduğunu düşünmektedir. Mesozoyik kalkerlerini örten Eosen’i ise şu şekilde gözlemiştir: Altan üste doğru kalsit damarları taşıyan, kalker çimentolu kaba konglomera-açık renkli kumtaşları-biraz kumlu sarımtırak boz ile beyazımsı kalker travertenleri olduğunu belirtmiştir.

Wirtz (1954), M.T.A. Enstitüsü yayınında Emirdağ ve Katrancı bölgesinde yaptıkları çalışmada bölge için; En altta Devoniyen yaşlı killi şistlerin bulunduğunu, bunun üzerine Üst Karbonifer-Permien, Triyas kalkerleri ile dolomitlerin geldiğini, bu serinin çeşitli derecede kristalize kalkerlerden ve mermerlerden meydana geldiğini; gri, siyah renkli kokulu ve beyaz renkli ‘Emirdağ kalkerleri’ olduğunu daha üstte ise şist,

kalkerlerden oluştuğunu kalın bir seri mevcut olup, bu serinin içine ofiyolitler ve gabro ile diyoritten ibaret ufak intrüzif kayaların yer aldığını ve bu serinin yaşının da muhtemelen Jura-Alt Kretase olduğunu belirtmiştir. Bunların üzerinde örtü halinde Nummulitesli Lütasiyen kalkerleri ile litoral fasiyeste Paleosen'in yer aldığını, daha üstte ise kalın Pliyosen lavlarının olduğunu söylemiştir.

Ergün (1969), Emirdağ'ın İscehisar ilçesinde yaptığı jeolojik çalışmada temel kayaları killi şist ve fillatlar ile bunların arasında yer yer mermerlerin olduğunu ve yaşının Devoniyen olduğunu belirtmiştir. Bunların üzerinde ise Permiyen-Karbonifer yaşlı yer yer kristalin yapılı kalsit damarlı kalkerler bulunmaktadır. Paleozoyik'e ait diğer bir litoloji de Permiyen Karbonifer-Alt Triyas yaşlı Emirdağ kalkerleridir. Araştırmacı çalışma alanında Mesozoyik'e ait herhangi bir formasyon olmadığını, Neojen ise volkanik fasiyese ait türlerle gölgesel kireçtaşlarından ibaret olduğunu, tüfler üzerinde ise bazaltların olduğunu belirtmiştir.

Demirtaşlı vd. (1973), 'Bolkardağlarının Jeolojisi' adlı çalışmalarında bölgede iki farklı tektonik birlik ayırt etmişlerdir. 1- Bolkardağı Birliği: Bu birlik esas olarak Bolkar grubunun yeniden kristalleşmiş, hafifçe metamorfik, fillit ara tabakalı karbonatlarından oluştuğunu, bunların yaşının Permiyenden Üst Kretaseye kadar değiştiğini belirtmiştir. Alpin metamorfizmasından etkilenmiş olan Bolkar grubundan belirgin bir diskordan gözlenmemiştir. Bolkardağlarının kuzey ve güney eteklerinde iki farklı çökel havzası ayırtlandığını, Bolkardağlarının kuzeyinde, başlıca Üst Kretase-Paleosen yaşlı formasyonlar-Ereğli-Ulukışla havzasının fliş evresini temsil ettiğini, havza gelişiminin bu evresinin türbiditler ve başlıca Triyas yaşlı kireçtaşlarıyla ofiyolitik melanj kayalarından oluşan olistolit ve olistostromlarla kapandığını belirtmişlerdir. 2- Orta Toros Birliği: Araştırmacılar, bu birliğin metamorfik olmayan Paleozoyik ve Mesozoyik kayaları kapsadığını, Bolkar grubunun Afyon-Emirdağ kesimine kadar takip edildiğini, buradan Toros kuşağının Isparta dirseğine uyarak güneybatıya dönük Menderes masifinin güney kenarının örtüsünü oluşturduğundan bahsederler.

Taşkın (1975), 'Afyon ili, Emirdağ ilçesi civarında Ytong tipi siliko kalkerli hafif inşaat malzemesi için kalker ve kuvars şist zuhurlarında hammadde imkanlarının araştırılması'

adlı çalışmada, araştırmacı bölgenin jeolojisinden de bahsetmektedir. Bölgede Paleozoyik'in Devoniyen yaşlı killi şist, kuvars şist ve fillit serisi ile bu seri içinde mermer mercekleri şeklinde, Permo-Karbonifer ve Permo-Triyas'a ait kalkerler ile rekristalize kalkerlerle temsil edildiğini belirtmektedir. Mesozoyik'in de Jura'dan Alt Kretase'ye kadar ayrılmamış kalker formasyonu ile bu kalker formasyonu içinde karakteristik ara katkılar halinde yer alan ofiyolit, yeşilşist, killi şist, silisli kalker, dolomitik kalker, radyolarit ile temsil olunduğunu; Tersiyerin ise Neojen göl kalkerleri, karışık volkanik göl serisi ile Pliyosen çakıl ve konglomeraları ile temsil edildiğini belirtmektedir.

Demirkol vd. (1977), Sultandağlarında yaptıkları çalışmada bölgedeki birimleri "Otokton" ve "Allokton" birimler olarak iki bölümde toplamışlardır. Bölgedeki Paleozoyik istifinin Kambriyen-Permiyen arasında birçok birimlerle temsil edildiğini, Mesozoyik'te Üst Jura ve Kretase'ye ait birimlerin yer aldığını, transgresif Üst Jura'nın kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından olduğunu, daha sonra Kretase yaşlı fosilli kireçtaşlarının geldiğini belirtmişlerdir. Daha üstte Paleosen'in kumtaşı-silttaşı-kireçtaşı ardalaması şeklindeki biriminin geldiğinden, en üstte de Neojen yaşlı birimlerin bunların üzerine diskordanslı olarak yer aldığını belirtirler. Allokton birimler olarak da Hoyran Napını oluşturan ofiyolit ile bunların içinde yüzen Jura-Alt Kretase kireçtaşı bloklarından söz ederler. Allokton birimlerin yerleşim yaşını da Eosen sonrası olarak düşünmüşler ve ofiyolitlerin Paleosen-Eosen yaşlı birimler üzerine sürüklendiklerini kabul etmişlerdir.

Umman ve Yergök (1979), Emirdağ (Afyon) civarında yaptıkları çalışmada en altta Karbonifer-Permiyen yaşlı Emirdağ kireçtaşları, üzerine uyumsuz olarak Triyas yaşlı Karacaçal Tepe Formasyonunun geldiğini, birimin üste doğru uyumlu olarak Triyas yaşlı çörtlü kireçtaşı ve çörtlü kalkıştirlere geçtiğini açıklamışlardır. Bunların da üzerine açısal uyumsuz olarak kendisinden yaşlı kayaç blokları ve ultrabazik blokları içeren kırıntılı bir istifin "Bloklu seri" şeklinde geldiğini belirtmişlerdir.

Metin vd. (1987), Afyonkarahisar ve civarında birbirinden tektonik dokanakla ayrılan Toros Kuşağı ve İç Toros Kuşağı olmak üzere iki farklı kayaç topluluğunun varlığını

belirtmişlerdir. Toros Kuşağına ait istifin Ordovisiyen, Devoniyen, Karbonifer ve Permien yaşlı şelf fasiyesindeki karbonat ve kırıntılılarla temsil edildiğini, metamorfizma derecesinin çok düşük olduğunu ve üzerlerine transgresif olarak Mesozoyik yaşlı birimlerin geldiğini belirtmişlerdir. İç Toros Kuşağında ise, yeşilşist metamorfizmasına uğrayan Afyon metamorfitlerinin mermer, kalkşist, albit-klorit-muskovit-kuarsşist ve metakonglomera seviyelerinden oluştuğunu, bu birimler içinde volkanik kökenli porfiroidlerin varlığını belirlemişlerdir. Afyon metamorfitlerinin yaşının Orta Triyas öncesi olduğunu rapor eden çalışmacılar, Afyon ve civarının Geç Miyosen öncesinde yükselerek aşındığını, Geç Miyosen birimlerinin karasal özellikli akarsu, taşkın ovası ve delta oluşukları ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. Volkanizmanın ise trakit, trakiandezit, andezit, bazalt ve bunların tuf ve aglomeralarından oluştuğunu belirtmişlerdir.

Özgül (1976, 1984), Orta Toroslar'ın özellikle Üst Paleozoyik-Tersiye aralığında stratigrafi, metamorfizma ve yapı özellikleri bakımından farklı havza koşullarını yansıtan ve birbiriyle tektonik dokanıklı çok sayıda tektonik birlikten ibaret kaya birimleri topluluğundan oluştuğunu, Senoniyen-Lütesiye hareketleri ile bazı tektonik birliklerin yüzlerce kilometre yer değiştirdiğini belirterek, üst üste yerleşen bu toplulukları Geyikdağı Birliği, Aladağ Birliği, Bolkardağ Birliği, Bozkır Birliği, Antalya Birliği ve Alanya Birliği olarak adlandırmıştır. Senoniyen-Alt Tersiyer hareketleri ile Alanya Birliği'nin güneyden kuzeye Antalya Birliği üzerine, Bozkır Birliği'nin kuzeyden güneye Bolkardağ Birliği üzerine, Lütesiye hareketleri ile Antalya Birliği'nin sırtında Alanya Birliği'ni de taşıyarak güneyden kuzeye, Aladağ, Bolkardağ ve Bozkır birliklerinin de kuzeyden güneye otokton konumlu Geyikdağı Birliği üzerine itildiklerini ileri sürmüştür.

Özcan vd. (1989), Kütahya-Bolkardağ Kuşağı olarak adlandırılan kuşağın Kütahya-İhsaniye bölümünde yaptıkları çalışmada, Mesozoyik öncesi bir metamorfik temelin yaşının Karbonifer-Permien olduğunu belirtmişlerdir. Bu metamorfik temel üzerine Erken Triyas yaşlı birimlerin aşıl uyumsuzlukla geldiğini ve üzerine Erken Anisiye-Geç Meastrihtiyen yaşlı şelf tipi karbonatlardan oluşan formasyonun uyumlu olarak geldiğini belirtmişlerdir. Çöğürler karışığını Geç Meastrihtiyen-Erken Paleosen yaş

aralığında oluşan ofiyolitli bir olistostrom olarak tanımlayan çalışmacılar, karışığın muhtemelen platforma aktarılmış bir yığılma prizmasını temsil ettiğini öne sürmüşlerdir. Çöğürler karışığı üzerine tektonik olarak tabanında metamorfik dilimi ile birlikte bir ofiyolit kütesinin geldiğini belirtmişlerdir. Neojen yaşlı birimlerin kırıntılı ve karbonatlı kayaları ile volkanik ve volkano sedimanter kayaların yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bölgede, biri Erken Triyas öncesi, üçü farklı tip ve konumda gelişmiş Geç Paleosen öncesi yaşlı metamorfizma saptamışlardır.

Öktü vd. (1997), Afyon ilinde yer alan Ömer-Gecek-Uyuz Hamamı ve Gazlıgöl jeotermal enerji sahalarının detay etüdü adlı çalışmalarında Afyon metamorfizmasının düşük dereceli yeşil şist fasiyesine ait mineral parajenezleri kapsadığını, Afyon volkanitlerinin Orta Miyosen, Paşadağ mermerlerinin Orta-Üst Jura ve Gebeceler Formasyonunun yaşının Orta-Üst Miyosen olduğunu belirtmişlerdir.

Özgül (1997), Bozkır-Hadım-Taşkent Orta Toroslar' ın kuzey kesimi dolayında yaptığı çalışmada, bölgenin Orta Toroslar' ın ayırtman jeoloji özelliklerini taşıdığını ve buna bağlı olarak Geyikdağı Birliği, Aladağ Birliği, Bolkardağı Birliği ve Bozkır Birliği adlarıyla bilinen stratigrafi, yapısal ve metamorfizma özellikleri açısından farklı ortam koşullarını yansıtan kaya birimleri topluluklarının birbiriyle tektonik ilişkili olarak yer aldığını belirtmektedir. Bölgedeki göreceli yerli konumda bulunan Geyikdağı Birliği, Üst Paleozoyik yaşta karbonat ve kırıntılı kayalarla onları aşıl uyumsuz olarak üstleyen ve Lütisiyen yaşlı olistostromal nitelikli fliş ile son bulan Üst Mesozoyik-Alt Tersiyer yaşlı şelf tipi karbonat istifini kapsadığına değinmektedir. Geyikdağı Birliği'nin Lütisiyen yaşlı fliş türü kırıntıları üzerinde yatay naplar halinde yer alan Aladağ ve Bolkardağı Birlikleri'nin, Geç Devoniyen-Geç Kretase aralığında çökelmiş başlıca şelf tipi karbonat ve kırıntılı kaya birimleriyle Senoniyen yaşta olistolit ve oluşuklu flişi kapsadıklarını, birbiriyle benzerlik gösteren bu iki birliğin stratigrafi, metamorfizma ve yapı özellikleri açısından farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir.

Tolluoğlu vd. (1997), Afyon metasedimanter grubunun Mesozoyik öncesi metamorfik evrimi isimli çalışmasında, Afyon zonunun baskın olarak sedimanter kökenli litolojileri

oluşturduğunu, bunların Orta-Üst Devoniyen-Üst Permiyen yaşlı Anadolu karbonat platformu tarafından diskordansla örtüldüğünü belirtmişlerdir.

Aydar vd. (1998), Bölgede yüzeyleyen Miyosen yaşlı volkanik birimlerin petrografik ve jeokimyasal özellikleri ile bölgedeki volkanizmanın kökeni olduğunu düşündükleri Köroğlu Kalderası'nın evrimini incelemişlerdir.

Kibici vd. (2001), İscehisar (Afyon) ilçesi ve B. Karabağ (Afyon) kasabası arasında kalan bölgenin genel jeolojisinin ortaya çıkarılması ve bölgedeki ekonomik olan mermer yatakları hakkında bilgiler edinmek amacıyla önceden yapılan çalışmalar derlenmiş ve İscehisar mermerlerinin Paleozoyik yaşlı bölgesel metamorfizma sonucu olduğu Orta-Üst Triyas yaşlı B. Karabağ mermerlerinin Karaçaltepe kireçtaşları ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğu ve köken olarak rekristalize kireçtaşı olduğu belirtilmiştir.

Candan ve Çetinkaplan (2005), Afyon metamorfitlerini Pan-Afrikan Temel (Alt Topluluk) ve Mesozoyik Örtü Serileri (Üst Topluluk) olmak üzere ikiye ayırarak, Gondwana kökenli olan Prekambriyen yaşlı temel birimlerin, Pan-Afrikan metamorfizması ile başlayan çoklu metamorfizmaya uğradığını, Neo-Tetis okyanusunun kapanması ile mavişist koşullarında ikinci bir metamorfizmaya uğradığını belirtmişlerdir. Anatolid-Torid Platformu'ndaki pelajikleşmenin güneye doğru düzenli bir gençleşme gösterdiğini, bununla uyumlu olarak tektonik zonların metamorfizmasının da bir gençleşme olduğunu belirterek, en yaşlı metamorfizmanın Tavşanlı Zonunda, en genç metamorfizmanın Menderes Masifinde görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Gürsu ve Göncüoğlu (2006), Afyon kuzeyinde İhsaniye, Bayat ve Altuntaş civarında yaptıkları çalışılan alanda ortaya çıkan Geç Neoproterozoyik yaşlı birimler ve örtü birimler ile Sandıklı yöresinde yüzeyleyen temel birimler ile deneştirmişlerdir. Afyon civarında yüzeyleyen birimlerin Torosların diğer kesimlerinde yüzeyleyen birimlerden belirgin olarak farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Akal vd. (2007), Afyon Zonu olarak bilinen çalışma alanında ortaya çıkan Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı volkanizmanın stratigrafisini, yaşlarını ve jeokimyasını ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışma ile Neo-Tetis okyanusunun riftleşmesi ile ilgili araştırmalar yaparak, çalışma alanının jeodinamik evrimi hakkında modeller üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar Paleotetis Okyanusu'nun güneye doğru Gondwana kıtası altına daldığını ve Gondwana'nın kuzey kenarlarında bir yay arkası riftleşmesi sonucu Neotetis Okyanusu'nun açılmaya başladığını öne sürmüşlerdir.

Candan vd. (2009), Afyon Zonu'nu Anatolid ünitesi içinde Menderes Masifi ve Tavşanlı Zonu arasında kalan yaklaşık 600 km'den fazla kesiksiz olarak izlenebilen, 3 farklı karakterde "*Mesozoyik öncesi temel*" ve bu temeli uyumsuz olarak üzerleyen "*Triyas-Erken Tersiyer örtü serileri*" şeklinde tanımlamışlardır. Afyon ve civarında temelde glakofan içeren metagabro ve ender olarak olası Triyas yaşlı lökokratik metagranitler tarafından kesilen, Pan-Afrikan yaşlı orta-yüksek(?) dereceli metaperlitlerin olduğunu, örtü serilerinin Erken-Orta Triyas yaşlı taban konglomeraları ile başlayarak, yaklaşık 2000 metre kalınlığa ulaşan bir istif olduğunu ifade etmişlerdir.

Göktaş (2010), Kütahya-Eskişehir-Afyon civarında, Neojen havzasının oluşumunu inceleyen araştırmacı, Afyon doğusunda yer alan Köroğlu kalderasından türeyen ve kalkalkali riyolitik piroklastikler ile simgelenen Köroğlu Volkanitleri'nin Cevizli gölssel tortullarıyla yanal ilişkili olduğunu belirtmiştir. Kaldera öncesi dönemin ürünleri olan kül döküntüsü tüflerin kaynaklanma alanına olan uzaklıkla ilişkili oranda Cevizli gölssel tortullaşmasına katıldığını belirtmiştir.

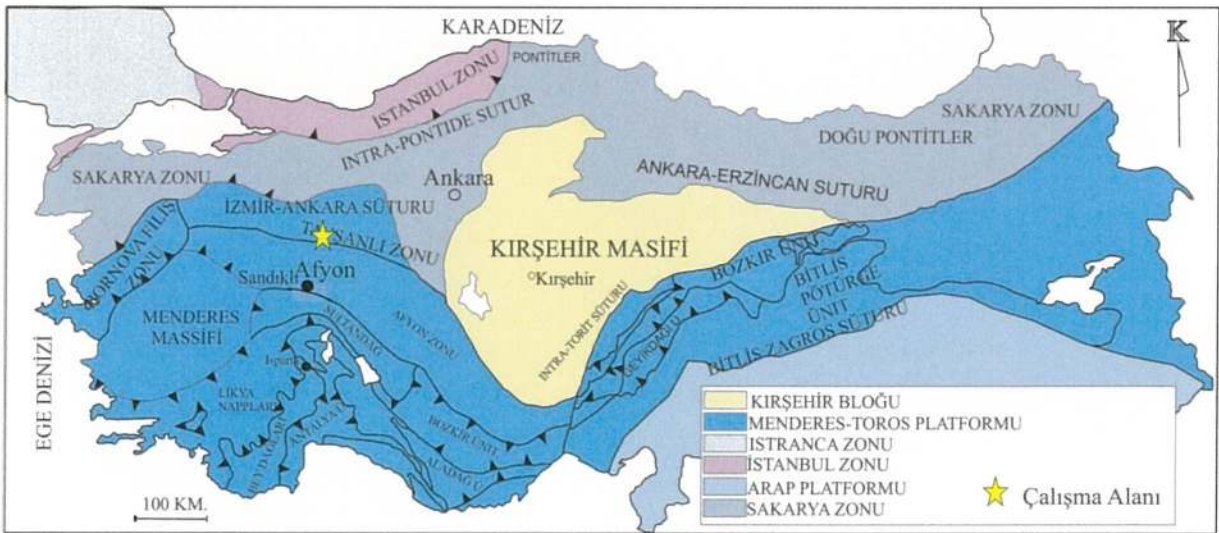
Yıldız vd. (2013), Afyonkarahisar ilindeki hammadde oluşumlarını jeolojik, minerolojik, jeokimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemeye çalışmışlar, bölgedeki hammadde yataklarını aktif olarak işletilen yataklar ve işletilmeyen yataklar olarak iki grupta incelemişlerdir. Akharım ve Alanyurt bölgelerindeki kil yataklarıyla, Kınık potasyum feldispat yataklarının yoğun bir şekilde işletilirken, Taşoluk kaolen, Emirdağ talk ve Taşoluk kuvars oluşumlarının potansiyeli yüksek olan yataklar olarak dikkat çektiğini belirtmişlerdir.

Özkaymak vd. (2017), Seydiler (Afyonkarahisar) ve çevresinin jeoturizm potansiyelinin belirlenmesi isimli çalışmasında, Frig vadileri içerisindeki en önemli yerleşim alanlarından birisi olan Seydiler Kasabası ve yakın civarındaki Jeoturizm ve Jeolojik miras potansiyeline sahip bu alanların Jeolojik, Jeomorfolojik özelliklerinin analizi ile Jeoturizm ve Jeolojik koruma açısından değerlendirilmesini yapmışlardır.

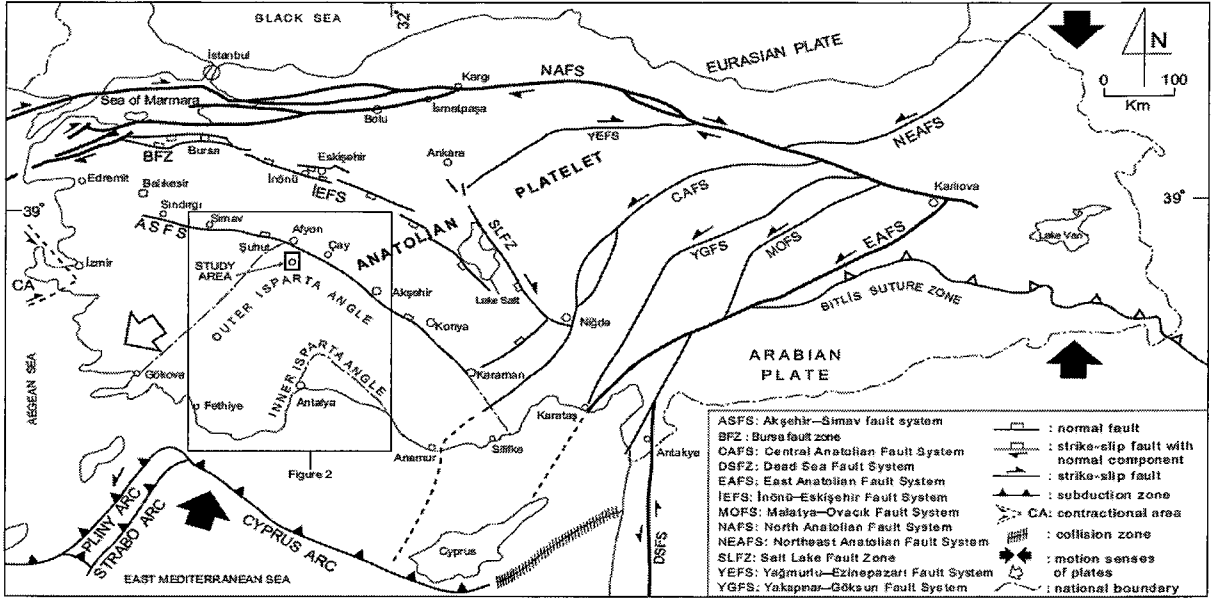
2. AFYON ve ÇEVRESİNİN TEKTONİK KONUMU

Afyon ve çevresinde Paleozoyik-Eosen zaman aralığında gerçekleşen arasında değişen paleotektonik rejime bağlı olarak deforme olmuş, kırık temel kayalar yüzeylerken, yükselti arasında kalan çöküntü havzalarında, Miyosenden günümüze kadar olan zaman aralığında, gölssel, karasal ve volkanik kayalar yüzeylemektedir. Bölgedeki yükselti sınırlayan faylardan biri Emirdağ Fayı'dır (Koçyiğit, 1984, 2000; Görür vd. 1984) (Şekil 2.1).

Emirdağ güneyinde yer alan Sultandağı fay zone ve Sultandağı silsilesi ana özelliklerini Orta Eosende sıkıştırma tektonik fazı ile kazanmıştır. Silsilenin kuzey yamacı, üst üstü binmiş tektonik dilimlerin yığılmasından oluşmuştur. Olasılıkla Oligosen-Erken Miyosen'de etkili olmuş olan K-G yönlü bir sıkıştırma fazı KD-GB ve KB-GD eşlenik makaslama kırıklarının gelişmesine yol açmıştır. Sultandağı silsilesinin kuzeydoğusundaki ovalık kesim de benzer bir mekanizma ile gelişmiştir (Arpat vd. 2002).



Şekil 2.1 Çalışma alanının Türkiye bölgesel tektonik haritası içindeki konumu (Okay ve Tüysüz 1999).

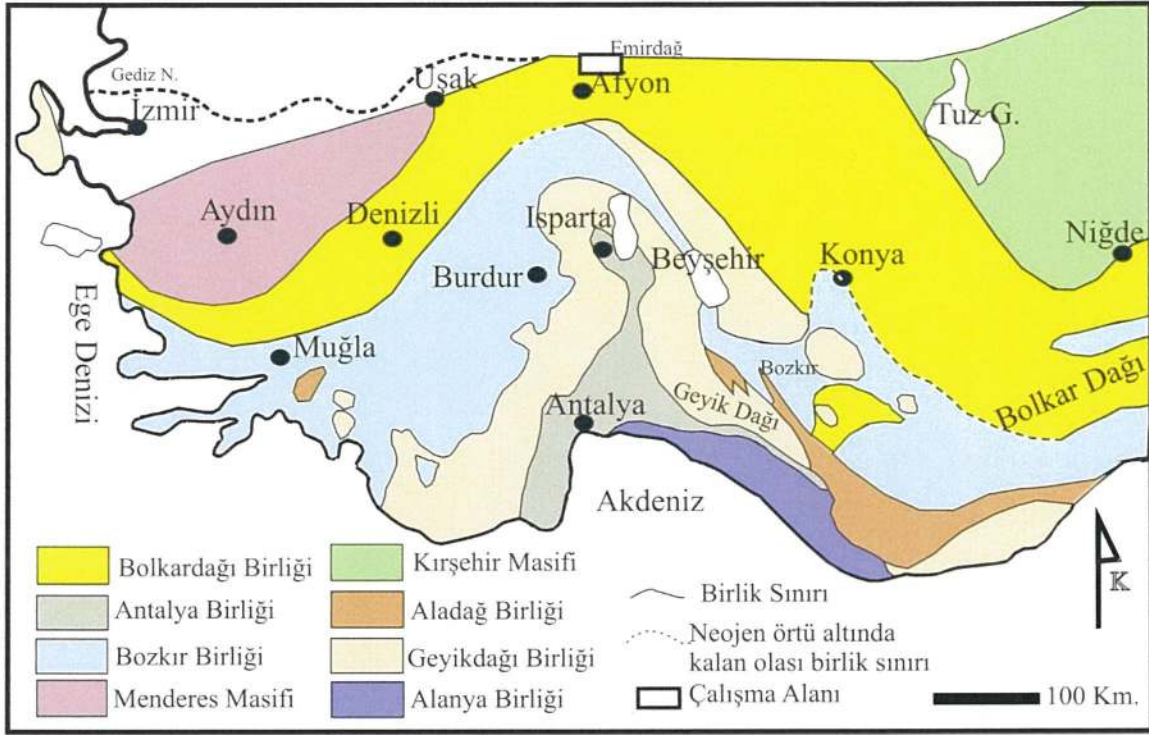


Şekil 2.2 Çalışma alanı ve çevresinin tektonik konumu (Koçyiğit ve Deveci 2007).

Çalışma alanının içinde olduğu Toroslar'da yapılan jeolojik çalışmalar sonucunda çok farklı jeolojik özellikleri olduğu birçok çalışmada vurgulanmıştır. Toroslar'ın temel jeoloji özelliklerini saptamayı amaçlayan çalışmalarda Toroslar'ın içerdikleri kaya birimleri bakımından farklı havza koşullarına sahip oldukları ve bu havzaların birbiriyle tektonik ilişkisi olduğu belirtilmiştir (Koçyiğit ve Deveci 2007) (Şekil 2.2). Bu kaya birimi toplulukları 'Birlik' olarak ifade edilmiştir.

Toroslar beş ayrı stratigrafik birim ve bunları örten birimler olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Bunlar: Geyikdağ Birliği, Sultandağı Birimi, Aladağ Birliği, Çay Birimi, Afyon Metamorfikleri, Bolkar Dağı Birliği, Bozkır Birliği, Örtü Birimleri'dir.

Afyonkarahisar ili çalışma alanı Kütahya Bolkardağı kuşağı olarak tanımlanan kuşak içinde ve Bolkardağı Birliği içinde yer alır (Özgül 1971).



Şekil 2.3 Toros kuşağında yer alan birliklerin yayılımını ve çalışma alanının bu birlikler içindeki konumunu gösteren şematik harita (Özgül 1976).

3. BOLKARDAĞI BİRLİĞİ

Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde bulunan ve metamorfik kayaç topluluğu, Bolkardağı Birliği olarak adlandırılmıştır (Özgül 1976). İnceleme alanında Birliğe ait Tozlutepe Formasyonu (Orta-Geç Triyas), Koçakkale Formasyonu (Jura-Kretase), Kaledere Formasyonu (Geç Kretase) adlarıyla ayırtlanmış kaya stratigrafi birimleri yer almaktadır (Alan vd. 2007).

Birliğin adı Orta Toroslar' da Bolkardağından alınmıştır. Toros kuşağının en kuzeyinde yer alır. Bolkardağı Birliği'nin Konya güneyinde Bozkır-Hadım ilçeleri dolaylarındaki allokton yüzeylemeleri Güney İç Anadolu Birliği olarak bilinmektedir (Özgül 1971).

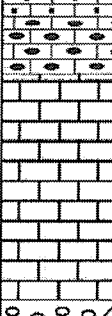
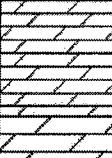
Ancak, birliğin tümü için, bu birliğe ait ayırtman kaya birimlerini kapsayan ve Toroslar'ın en yüksek dağlarından biri olan, Bolkardağı adının kullanılması yazar tarafından daha uygun görülmüştür. Bolkardağı Birliği Menderes masifi ve olasılıkla Kırşehir masifinin örtüsünü oluşturur. Çoğunlukla, yeşil şist fasiyesli metamorfikleri kapsar. Birliğin fosil kapsayan en yaşlı birimi Devoniyen şist ve mermerleridir (Özgül 1971), mercan ve brakyopodlar kapsar. Karbonifer şist, kuvarsit, kireçtaşı; Permien kuvarsit ara katkılı yeniden kristalleşmiş kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Triyas şeyl, kuvarsit, kireçtaşı ve dolomit, metamorfizma gösteren bölgelerde ise mermer arakatlı, yeşil kloritli, serizitli şistleri kapsar. Liyas taban çakıltısıyla başlar. Jura ve Kretase karbonatlı kayaları kapsar. Üst Kretase (Senomaniyen-Turoniyen) rudistli kireçtaşı, Meastrihtiyen pelajik kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimini Meastrihtiyen ve/veya Paleosen yaşta olistostrom fasiyesinde kayalar oluşturmaktadır.

Bolkardağı Birliği Milas (Muğla) batısından başlayarak doğuya doğru Denizli, Afyon, Konya, Bolkardağı, Niğde dolaylarına kadar devam eder (Şekil 2.3).

3.1 Bolkardağı Birliğinin Ayırtman Özellikleri

Orta-Üst Devoniyen-Alt Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar. Devoniyen-Üst Kretase (Senomaniyen-Turoniyen) zaman aralığı şelf türü karbonat ve

kırıntılı kayalarla, Meastrihtiyen ve Paleosen olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilir. Meastrihtiyen bazı bölgelerde pelajik kireçtaşıyla başlar. Üst Paleozoyik ve Mesozoyik süresince epirojenik hareketler etkili olmuştur. Permien, yer yer Triyas, Liyas, yer yer Üst Jura, Senomaniyen-Turoniyen, Meastrihtiyen ve Paleosen yaşta kayaların tabanında uyumsuzluk görülür. Çoğunlukla yeşil şist fasiyesinde metamorfizma gösterir. Metamorfizmanın etkisi bölgeden bölgeye değişmekte ve derinlikle artmaktadır. Metamorfizma geçirmiş en genç kaya birimi Paleosen yaştadır. Batı Toroslar'da Menderes masifi ile ilksel ilişkilidir ve masifin örtüsünü oluşturur (Başarır 1970; Boray vd. 1975) (Şekil 3.1).

YAŞ	KALINLIK (m)	FORMASYON	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
ÜST KRETASE	150-200	Kaledere Formasyonu		Bloklı serizit-klorit-şist-fillat Kalkşist
KRETASE JURA	800	Koçakkale Formasyonu		Rekristalize çörlü kireçtaşı Rekristalize kireçtaşı Çakıltası
ORTA-ÜST TRİYAS	250-300	Tozlutepe Formasyonu		Dolomit Rekristalize dolomitik kireçtaşı

Şekil 3.1 Bolkardağı Birliği'ne ait genelleştirilmiş kesit (Öcal vd. 2011) (M.T.A. Afyon K26 Paftası).

3.2 Çalışma Alanında Yer Alan Bolkardaki Birliğine Ait Formasyonlar

3.2.1 Tozlutepe Formasyonu

Dolomit ve rekristalize dolomitik kireçtaşlarından oluşan Tozlutepe Formasyonu adlanması ilk kez Bolkar Dağları bölgesindeki çalışmalarında kullanılmıştır Alan vd. (2007).

Tozlutepe Formasyonunun baskın kaya türünü açık gri renkli ve orta-kalın tabakalı dolomitler ve rekristalize dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır. Birim gri, füme ve siyah rengi ile ayırtman bir görünüme sahiptir. Formasyon içinde yanal olarak siyah renge geçişler gözlenmektedir.

İnceleme alanında taban dokanağı tektonik olan birim Jura-Kretase yaşlı Koçakkale Formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenir. Birimin gerçek kalınlığı tabanı gözlenemediğinden bilinmemekle birlikte yaklaşık 250-300 m. bir görünür kalınlığa sahiptir.

Ayrıca Demirtaşlı vd. (1973)'nin Bolkar Dağlarında yaptığı çalışmalarda Tozlutepe Formasyonuna benzer kaya türlerinden aldıkları kayaç örneklerinden Geç Triyas yaşını, Alan vd. (2007) ise birime Orta-Geç Triyas yaşını vermişlerdir.

Tozlutepe Formasyonu, Berendi kireçtaşının (Demirtaşlı vd. 1973) alt bölümleri, Kurucaen Formasyonu (Gül vd. 1984), Ekinlik Formasyonunun (Özgül 1997) en üst bölümleri ve Namrun Tektonik Dilimi' ne ait Gökkandil Formasyonu ile deneştirilebilir.

Formasyon gel-git koşullarının baskın olduğu sığ denizel bir ortamda çökelmiş olmalıdır.

3.2.2 Koçakkale Formasyonu

Rekristalize kireçtaşı ve çörtlü rekristalize kireçtaşından oluşan birim Koçakkale Formasyonu adı altında Bolkar Dağları bölgesindeki çalışmalarında incelenmiştir (Alan vd. 2007).

Genel olarak rekristalize kireçtaşı ve çörtlü rekristalize kireçtaşından oluşan birimin altında uyumsuzluğu yansıtan metaçakıllıtaşı bulunmaktadır. Bu düzeylerin üzerinde gri, koyu gri, ince-orta tabakalı, oldukça kırıklı ve kırıkları kalsit dolgulu rekristalize kireçtaşları bulunmaktadır. Üste doğru gelen koyu gri, siyah renkli, orta-kalın tabakalı, mermerleşmiş rekristalize kireçtaşlarında yer yer çört nodülleri izlenmektedir. Birimin en üst düzeyleri ise pembe, gri renklerde, orta-kalın tabakalı, yaygın çört nodül ve bantları içeren rekristalize kireçtaşlarından oluşmuştur.

Formasyon Geç Kretase yaşlı Kaledere Formasyonu tarafından geçişli olarak üzerlenir. Kıvrımlı ve kırıklı olan birimin görünür kalınlığı 800 m'yi bulmaktadır.

Formasyon içinde inceleme alanında herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Önceki çalışmalara dayanılarak ve stratigrafik korelasyon dikkate alınarak birime Jura-Kretase yaşı verilmiştir (Alan vd. 2007). Birim şelften gittikçe derinleşen bir ortamda çökelmiştir.

Koçakkale Formasyonu, Karacalar Köyü'nün güneyinde ve Başkonak Köyü'nün doğusunda ve güneyinde yüzeyler (Şekil 4.1).

3.2.3 Kaledere Formasyonu

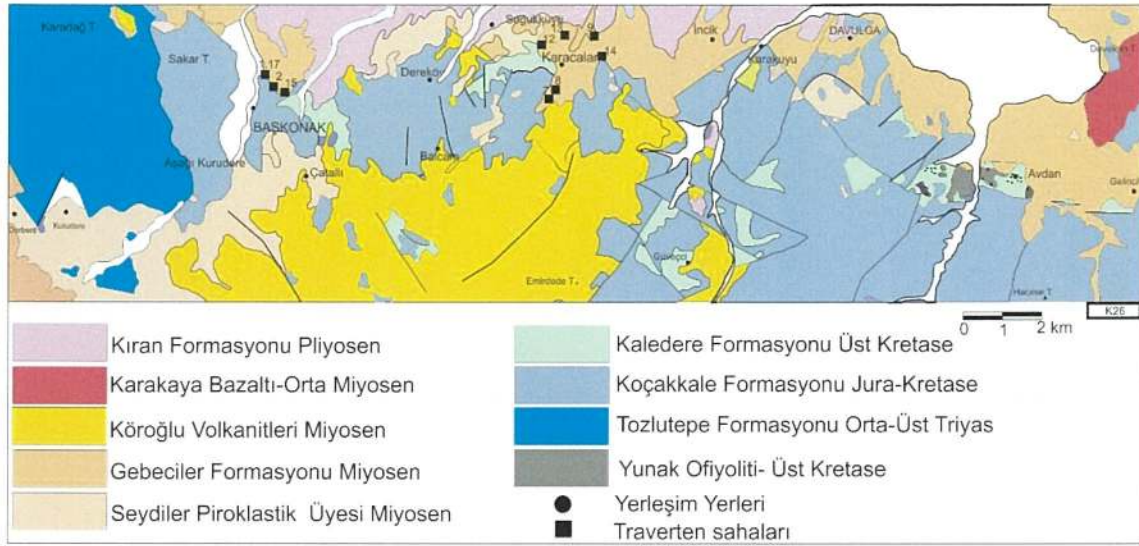
Metakırıntılı, kalkşist ve rekristalize kireçtaşı mercikleri ile değişik kayatürü bloklarından oluşan birim, Kaledere Formasyonu olarak Bolkar Dağları bölgesindeki çalışmalarında tanımlanmıştır (Alan vd. 2007).

Formasyonun alt düzeylerinde grimsi-yeşil renkli, ince-orta tabakalı kalkıştler yer almaktadır. Üste doğru grimsi-yeşil renkli, iyi gelişmiş yapraklanma gösteren serizit-klorit şistler, fillat, metakumtaşı, metaçamurtaşı, şeyl marnlar bulunmaktadır. Metakırıntılılarının arasında gri renkli, orta-kalın tabakalı mermerleşmiş kireçtaşları mercekleri yer almaktadır. Formasyonda değişik türde kayaç blokları da gözlenmektedir. Birim ofiyolit, volkanik, tortul kökenli, serpantinit, breş, çakıl ve blokları, rekristalize kireçtaşı, volkanit ve çörtlü kireçtaşı blokları da içerir.

Formasyon üzerinde tektonik dokanakla Bozkır Birliği'ne ait Yunak Ofiyoliti yer alır. Ayrıca genç sedimanter ve volkanik birimler tarafından örtülmüştür. Birimin görünür kalınlığı inceleme alanında 150-200 m. civarındadır.

Formasyondan alınan kayaç örneklerinde birime yaş verebilecek bir fosil topluluğuna rastlanılamamıştır. Ancak, Özgül (1997)'ün Orta Toroslar'ın Taşkent bölgesinde yaptığı çalışmada tanımladığı ve Kaledere Formasyonu'na karşılık gelen Söğüt Formasyonu içinde; *Globotruncana* cinsinin farklı türlerinden yapılan tayinlerde birimin yaşının Kampaniyen-Meagrihtiyen olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Çöğürler Karışığının alt kısımlarından alınan örneklere göre bu bölüme erken Meagrihtiyen'in üstü yaşı verilmiştir. Bütün bu veriler dikkate alındığında, Kaledere Formasyonunun yaşının Senoniyen olabileceği belirtilmiştir (Özcan vd. 1989).

4. ÇALIŞMA ALANI GÜNEYİNDE YER ALAN SAHALAR



Şekil 4.1 Çalışma alanının güneyinde yer alan birimler ve örnek noktaları (K26 Paftası), (MTA Genel Müdürlüğü).

4.1 Afyon Metamorfitleri

Çalışma alanının temel birimlerini oluşturan Afyon Metamorfitleri (Metin vd. 1987) inceleme alanında Bolvadin ve çevresinde yer alır. Afyon Metamorfitleri, Prekambriyen yaşlı Doğanlar Formasyonu, Geç Permiyen yaşlı İscehisar Formasyonu ile Erken-Orta Triyas yaşlı Bayramgazi Formasyonlarından oluşur (Şekil 4.2).

4.1.1 Doğanlar Formasyonu (Çobanlar Şisti)

Adını bu çalışmada inceleme alanı dışında İscehisar kuzeyinde bulunan Doğanlar köyünden alan ve genel olarak farklı tür şistlerden meydana gelen Doğanlar Formasyonu, Tolluoğlu vd. (1997) tarafından Doğanlar Şistleri adıyla tanımlanmıştır. Birim literatürde Çobanlar Şist adıyla da tanımlanmıştır.

Birim, yeşilimsi gri, kahve, kızılımsı kahve, sarımsı renkli ve genellikle metasedimanter kayalardan oluşur. Düşük dereceli (yeşil şist fasiyesi) metamorfizma ürünü olmakla birlikte Pan-Afrikan temele ait özellikleri de yansıtır. Genel olarak albit-klorit-muskovit-biyotit-kuars şistlerden oluşmuştur. Mikaşistler granat-biyotit-muskovitten oluşma bir alpin öncesi parajenez içerirler. Mikaşistlerle birlikte görülen ve şistlerle birlikte metamorfizma ve deformasyon geçirmiş olan felsik magmatik kayalar riyodasit-dasit bileşimine sahip olup kalık porfiritik doku sunarlar (Gürsu ve Göncüoğlu 2008). Oldukça sık büyük ve küçük ölçekte kıvrımlar içerir. Yer yer kontakt metamorfizmadan etkilenmiş, metamorfizma mineral ve cevherleşmesi gelişmiştir.

Tabanı gözlenemeyen formasyon, Geç Permiyen yaşlı İscehisar Formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Yoğun kıvrımlanmalar nedeniyle formasyonun gerçek kalınlığı tespit edilememiştir (Tolluoğlu vd. 1997). Ancak Metin vd. (1988) birim için 2000-2500 m'lik bir kalınlık öngörürler. İnceleme alanında birim genç birimler tarafından örtüldüğü için kalınlık için net bir veri ortaya konulmamıştır.

Metamorfizma nedeniyle bir fosil bulgusuna rastlanılamayan birimin Afyonkarahisar kuzeyinde Gürsu ve Göncüoğlu (2008) tarafından ayırtlanmıştır. Afyonkarahisar Temel

Karmaşığı'ndan zirkon evaporasyon yöntemi ile elde edilen intrüzyon yaşı 541+/-4 My olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla birimin yaşı Prekambriyen olarak belirtilmiştir.

Formasyon, İhsaniye Metamorfik Karmaşığı (Özcan vd. 1989)'nın üst bölümü dışında kalan kısmı, Göktepe Metamorfikleri (Göncüoğlu vd. 1996) ve Afyon Temel Karmaşığı (Gürsu ve Göncüoğlu 2008) ile denestirilebilir. Yoğun olarak kırıntılı kökenli kayalardan meydana gelmiş birim, duraysız bir havzada, karaya yakın ve hızlı bir sedimentasyon sonucu oluşmuş olmalıdır (Metin vd. 1987).

4.1.2 İscehisar Formasyonu (İscehisar Mermeri)

Başlıca kuvarsit, şist ve mermerlerden oluşan formasyon adını inceleme alanı dışında yer alan İscehisar (Afyonkarahisar) ilçesinden almıştır. Birim içerisindeki mermerler daha önce Metin vd. (1987) tarafından Paleozoyik yaşı İscehisar mermerleri adıyla çalışılmıştır.

Tabanda sarı, gri, boz renkli kuvarsitler ve metaçakıltası ile başlayan birim üste doğru kuvars şist, kuvars-muskovit şistlerle devam ederek kalkşistlere geçer. Bunların üzerinde ise krem, kahve renkli dolomitik mermerler ve beyaz, gri renklerde ince kristalli, büyük bloklar verebilen ve ekonomik açıdan değerli mermerler yer alır. Pembemsi renkli serizit şist ve fillatlarda yer yer ara katkı olarak gözlenebilmektedir. İscehisar dolayında işletilen çok sayıdaki mermer ocağı bu birime aittir.

İnceleme alanında herhangi bir fosil bulgusu içermeyen birimde inceleme alanı dışında bu çalışma sırasında, deformasyon ve metamorfizma nedeniyle iç yapıları silinmiş *Mizzia*, *Pseudovermiporella* ve *Fusulina* benzeri formlar bulunmuş bu veriler ve bölgesel denestirme ile formasyonun yaşının Geç Permiyen olduğu belirtilmiştir.

Formasyonun mermer kesimleri, İscehisar mermerleri (Metin vd. 1987), Arıkayası Formasyonu (Akdeniz ve Konak 1979) ve Eldeş Formasyonu (Özcan vd. 1990, Göncüoğlu 2011) ile denestirilebilir. Formasyon muhtemel şelf ortam ürünüdür.

4.1.3 Bayramgazi Formasyonu

Çakıltası, kuvarsit, şist ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan birim adını bu çalışmada, tipik gözlendiği inceleme alanı dışında (Afyonkarahisar KB'sı) bulunan Bayramgazi Köyünden almıştır.

Formasyon pembe, gri renkli, orta-kalın tabakalı taban çakıltalarıyla başlar. Kuvarsit, şist ve kristalize kireçtaşından oluşan çakıllar kötü derecelenmeli olup yönlenmeye uğramıştır. Çakıltaları üzerinde ise pembe-beyaz renkli, kalın tabakalı, yer yer masif görünümlü kuvarsitler ile formasyonun egemen litolojisini oluşturan pembe, mor, kahverenkli kuvars-mikaşistler yer alır. En üste doğru ise dolomitik kireçtaşları siyah, gri renkli, orta-kalın tabakalı, çatlakları kalsit dolgulu olup şistlerle ardalanmalıdır.

Metamorfizma nedeniyle çalışma alanında herhangi bir fosil bulgusu yoktur. Ancak stratigrafik konumu ve jeolojik korelasyon gereği Erken-Orta Triyas yaşı kabul edilmiştir. Formasyon tabanda karasal ortam fasiyesini yansıtırken, ortam gittikçe derinleşerek gelgit arası-gelgit altı ve açık şelf ortamına geçiş yapmıştır (Öcal vd. 2011, Afyon-K26 Paftası).

4.2 Gebeceler Formasyonu

İlk defa Erişen (1972) tarafından adlandırılan ve Tatlı (1973) ile Metin vd. (1987)'nin aynı adla çalıştığı birim, inceleme alanında tabanda çakıltası, çakıllı kumtaşı ile başlar, tuf-tüfit-marn, killi kireçtaşı ve kireçtaşı ile devam eder.

Birim, havza kenarlarında temel kayalar üzerine aşıl uyumsuzlukla gelen alüvyon yelpazesi ürünü çakıltası, çakıllı kumtaşı ile başlar. Bunlar, sarı, boz, turuncumsu renklerde, tane destekli ve orta dereceli boyolanmalıdır. Üste doğru yanal ve düşey yönde geçişli olarak beyaz, grimsi beyaz renkli, ince-orta-kalın tabakalı marn, killi kireçtaşı ile kireçtaşları yer alır. Kireçtaşları orta-kalın tabakalı, sert, mikritik olup yer yer silisifiye zonlar içerir.

Kendisinden yaşlı birimler üzerinde uyumsuzlukla yer alan Gebeceler Formasyonunun kalınlığı değişken olup, 345 m'yi bulmaktadır Metin vd. (1987). Formasyon içerisinden Saraç (2003) tarafından derlenen memeli fosillerinden (*Anchitherium sp.*, *Begeretherium grimmi*, *Triceromeryx sp.*, *Micromeryx flourensianus*, *Byzantinia sp.*) Orta Miyosen, yaşı alınırken volkaniklastikler içindeki bir tüfit düzeyinden yine Orta Miyosen'e karşılık gelen 11.6-+0.25 my K/Ar yaşı aldığını belirtmiştir (Besang vd. 1977). Çalışma alanının KB'sında yer alan Kırka (Eskişehir) dolayında, Gebeceler Formasyonu ile eş yaşlı volkanik birimlerin karşılığı olan pümis ve bazaltik lavlardan sırasıyla 17 My ve 9 My K/Ar yaşı almıştır Yalçın (1988). Jeokronolojik veriler volkanizmanın Miyosen'de etkinleştiğini gösterir. Hem paleontolojik hem de radyometrik yaş verilerine göre birbiri ile yanal ve düşey geçişli Gebeceler Formasyonu ve Köroğlu Volkanitlerinin yaşı Miyosen olarak değerlendirilmiştir.

Birim, Sarıkayalar konglomera üyesi (Erişen 1972), Yarımca konglomera üyesi (Tatlı 1973) formasyonun alt bölümlerine karşılık gelirken, Alacami kireçtaşı (Çakmakoglu 1986) ve Şuhut doğusunda yer alan Yarımca (Boray vd. 1985) Formasyonunun üst bölümleri ile benzerdir. Volkanik faaliyetlerin etkisinde kalmış gölsel bir ortam ürünüdür.

Çalışma alanında izlenen Neojen birimleri, gölsel ortam ürünlerinden oluşan Miyosen yaşlı Gebeceler Formasyonu ile bu formasyonla yanal ve düşey geçişli konumlu ve bunlarla eş yaşlı volkanik kayalardan meydana gelen Köroğlu Volkanitlerinden oluşmuştur.

4.2.1 Özburun Marn Üyesi

Bu birimin en iyi görüldüğü yer Emirdağ'ın kuzeyinde Özburun kasabasındadır. Birim Özburun Formasyonu olarak da adlandırılmıştır (Umman ve Yergök 1979). Sarımsı bej renkli, ince orta katmanlı, konglomera, killi kireçtaşı, tuf, tüfit, tüflü marnlı birimlerden oluşmaktadır.

4.2.2 Seydiler Tüfü

İlk kez Keller ve Villari (1972) tarafından incelenen ve Metin vd. (1987) tarafından Seydiler Tüf ve aglomerası, Aydar vd. (1998) tarafından ise Seydiler İgnimbiritleri adıyla çalışılan birim, genellikle geri düşme çökelleri, ignimbirit, blok-kül akmaları ve lahar türü birimlerden meydana gelmiştir. Beyaz renkli kül akmaları yoğun gözlenir. Birim üzerinde pomza ve kayaç parçaları içeren ignimbiritler gelir. İgnimbiritler içinde peri bacası oluşumları gözlenmekte olup bu veriler patlamalı volkanizmanın en az iki evreli olduğunu göstermektedir.

4.2.3 Akpınar Kireçtaşı Üyesi

Adını birimin en iyi görüldüğü yer olan Akpınar'dan almıştır. Formasyon başlıca kireçtaşı, marn ve kilitaşı aralanmasından oluşur. Birim genellikle beyaz krem renkli orta-kalın, çok kalın katmanlı kireçtaşlarından oluşan birim Özburun Üyesi ile uyumlu ve geçişlidir. Çalışma alanında birim üzerine genellikle Kuvaterner yaşlı oluşuklar gelmektedir.

4.3 Yunak Ofiyoliti

Birim, Yenyol (1979) tarafından Yunak Ofiyoliti olarak Metin vd. (1988) tarafından Kınık Ofiyoliti olarak çalışılmıştır. Birim adını değişik türde kaya birimlerini içeren ve alt bölümü ile ilişkisinin en açık görüldüğü geniş alanlarda yüzlek veren Yunak (Konya) ilçesinden almaktadır (Özcan vd. 1990).

Kuzeybatı Anadolu'da yaygın olarak yüzeylenen ve İzmir-Balıkesir-Eskişehir-Nallıhan-Haymana-Keskin eğrisinin güneyinde yer alan ofiyolit kütlelerinin hepsi, Neotetisin kuzey kolundan kökenlenmiş olmalıdır. Yunak Ofiyoliti de bu kütlelerden biridir. Yunak ofiyolitinin baskın litolojisi serpantinize peridotittir. Peridotit dışında, dünit ve az oranda gabroyik kayalar da gözlenmektedir. Otokton konumlu kireçtaşları ile dokanakları tektonik olup, manyezit oluşukları gözlenir. Ayrıca serpantinlerde talklaşma ve lisvenitleşme görülür (Öcal vd. 2011).

Ofiyolit, Bolkar Dağı birliğine ait birimler üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır. Üzerine genelde Neojen yaşlı birimler uyumsuz olarak gelmektedir. Çalışma alanı dışında bazı bölgelerde birim üzerine Geç Paleosen-Lütesiye yaşlı Hanköy Formasyonunun geldiği gözlenmiştir.

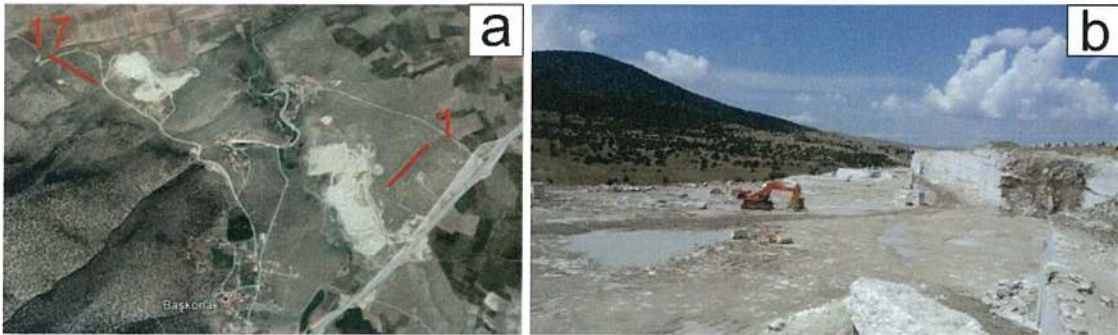
Yunak Ofiyolitinin oluşum yaşına ilişkin somut bir veri yoktur. Hanköy Formasyonunun yaşına göre Yunak Ofiyoliti'nin yerleşme, dolayısıyla oluşma yaşı Geç Paleosen öncesinde tamamlanmış olmalıdır. Toroslar'da gözlenen diğer ofiyolit napları ile karşılaştırıldığında Yunak Ofiyoliti'nin yerleşme yaşının Meastrihtiyen olduğu söylenebilir (Öcal vd. 2011).

5. BAŞKONAK KÖYÜ ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR: 1, 2, 15 ve 17 Nolu Sahalar

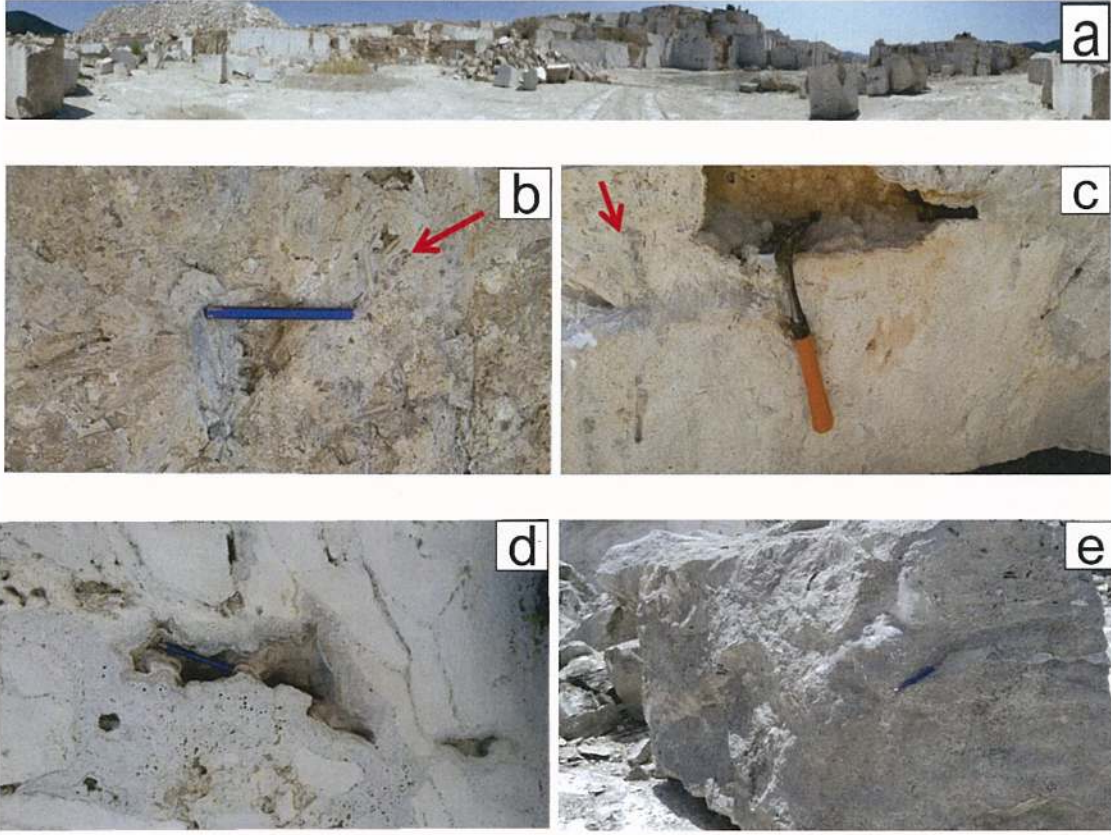
Emirdağ güneyi Başkonak Köyü kuzeyinde işletilen 2 traverten (kireçtaşı) sahası ve dört farklı lokasyon vardır. Başkonak ve çevresinde Gebeceler Formasyonu (Miyosen), Kıran Formasyonu (Pliyosen) ve yamaç molozu birimleri yer alır. Burada işletilen Miyosen-Pliyosen? yaşlı gölssel kireçtaşı birimi ticari açıdan traverten birimi olarak adlandırılır (Şekil 5.1). Kireçtaşları masif görünümlü koyu gri, gri, beyaz renklerde, dayanımı fazla, az çatlaklı, çoğu yerde bantlı bir görünüm sunar (Şekil 5.2). Boşluk dolguları iri kalsit kristalleriyle doldurulmuştur. Üste doğru kumtaşı, çakıllı çamurtaşı seviyelerine geçer.

Lakustrin (Göl Ortamı) ortamlar kinetik, kimyasal özellikleri, göl suyunun sedimentasyon şekli bakımından denizel ortamlardan farklılık gösterir. Göller dinamik sistemlerdir. İklimdeki değişiklikler, su kimyası, batimetri, litofasiyes ve biyofasiyes ve bunların yatay ve düşey dağılımları çökeltmede önemli rol oynayan faktörlerdir. Lakustrin karbonatlar göl kıyı çizgisinde yada göl içinde biriken özel karasal karbonatlardır. Otokton ve allakton bileşenlerden oluşurlar. Bu bileşenler iskeletli ya da iskeletsiz yapılar ya da taneler, bitkiler, fitoplanktonlar, biyojenik yapılar siyanobakteriler ve algler tarafından oluşturulan; stramatolitler, biyohermlerdir (Şekil 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7).

1 Nolu Saha: (Koordinatlar: 36S 0336327/4316761)

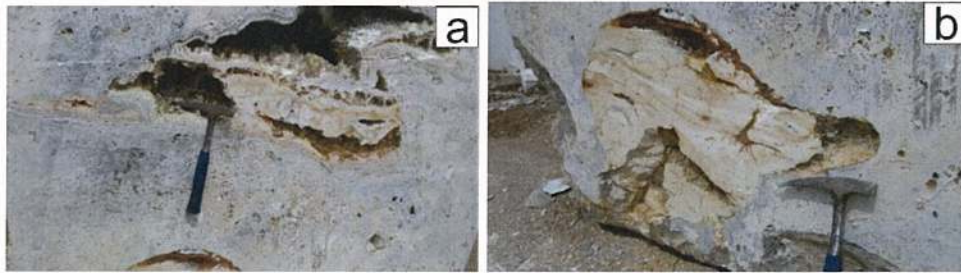


Şekil 5.1 a) Başkonak traverten (Miyosen yaşlı kireçtaşı) sahaları, b) Traverten sahasının görünümü (Google Earth, 2019 Nisan).

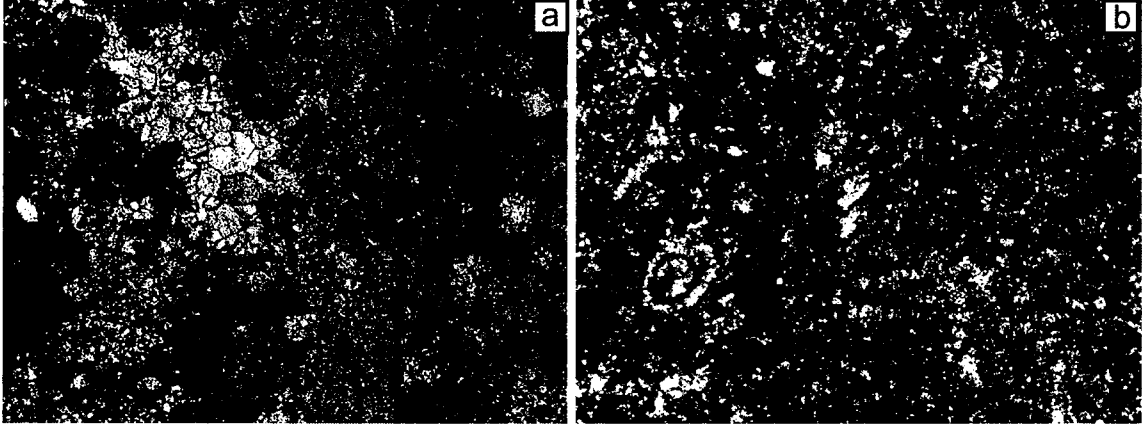


Şekil 5.2 a) Başkonak traverten sahaları, b) Kireçtaşı içinde gözlenen omurgalıların kemik fosilleri, c) Başkonak Köyü omurgalı canlıların kemik fosilleri ve boşluk yapısı, d), e) Kavkı parçaları içeren kireçtaşı bloğu.

2 Nolu Saha: (Koordinatlar: 36S 0330623/4284942)



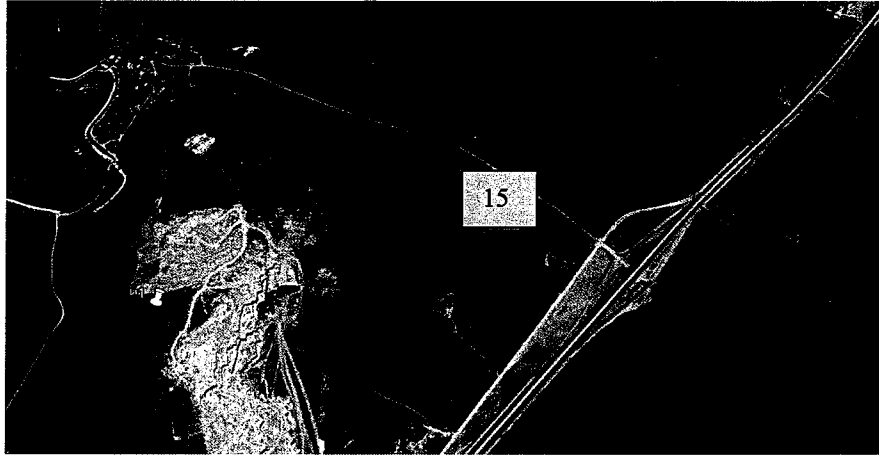
Şekil 5.3 Başkonak sahasında kireçtaşı bloğunda gözlenen omurgalı fosili.



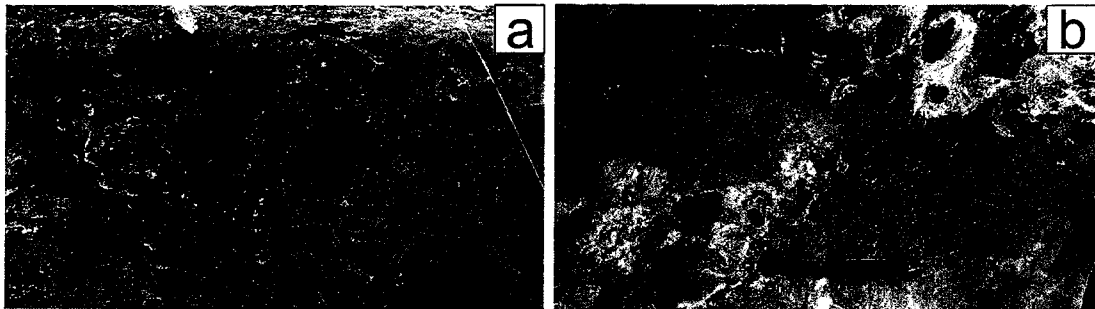
Şekil 5.4 Başkonak sahasına ait kireçtaşlarının ince kesit görüntüleri (b: saz (kamuş) fosili).

15 Nolu Saha: (Koordinatlar: 0337168/4316779)

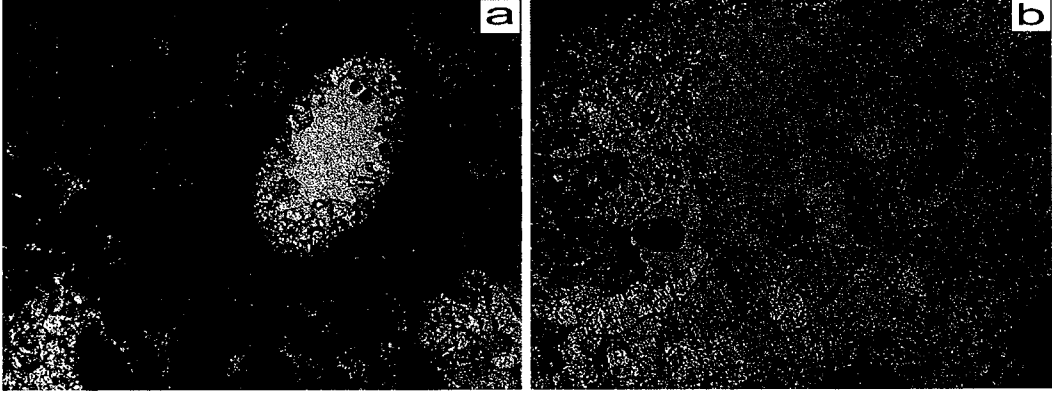
Başkonak Köyü güneydoğusunda blok verimi düşük bol çatlaklı ve gözenekli traverten alanıdır.



Şekil 5.5 Sahanın uydu görüntüsü (Google Earth, 2019 Nisan).



Şekil 5.6 a), b) Bol gözenekli blok verimi olmayan kireçtaşları biriminin yakından görünümü.



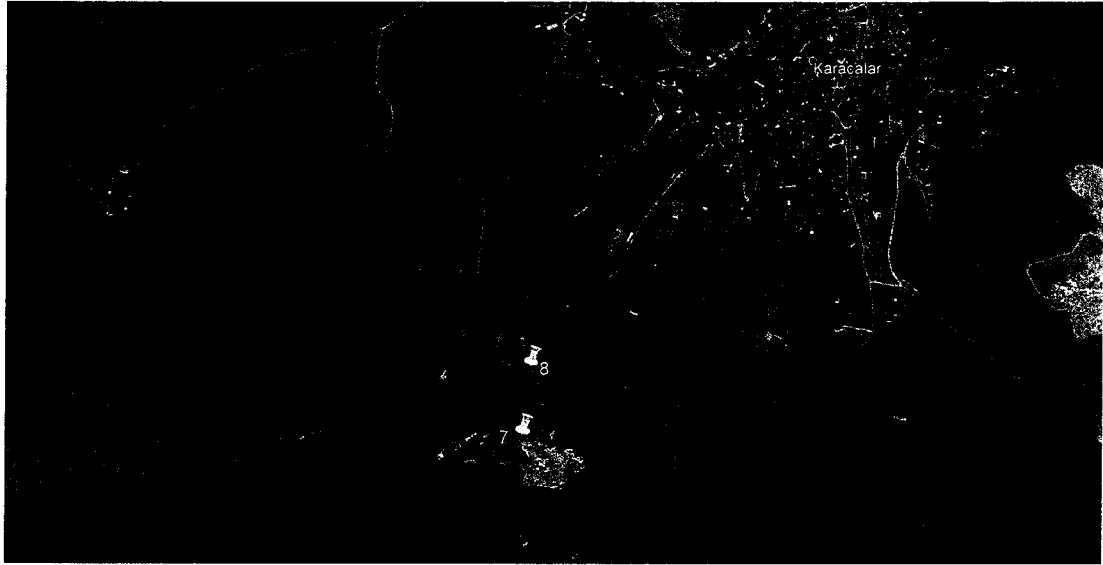
Şekil 5.7 a), b) Boşluk yapılarında büyüyen spar kalsit çimentonun görüntüsü.

6. KARACALAR KÖYÜ ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR

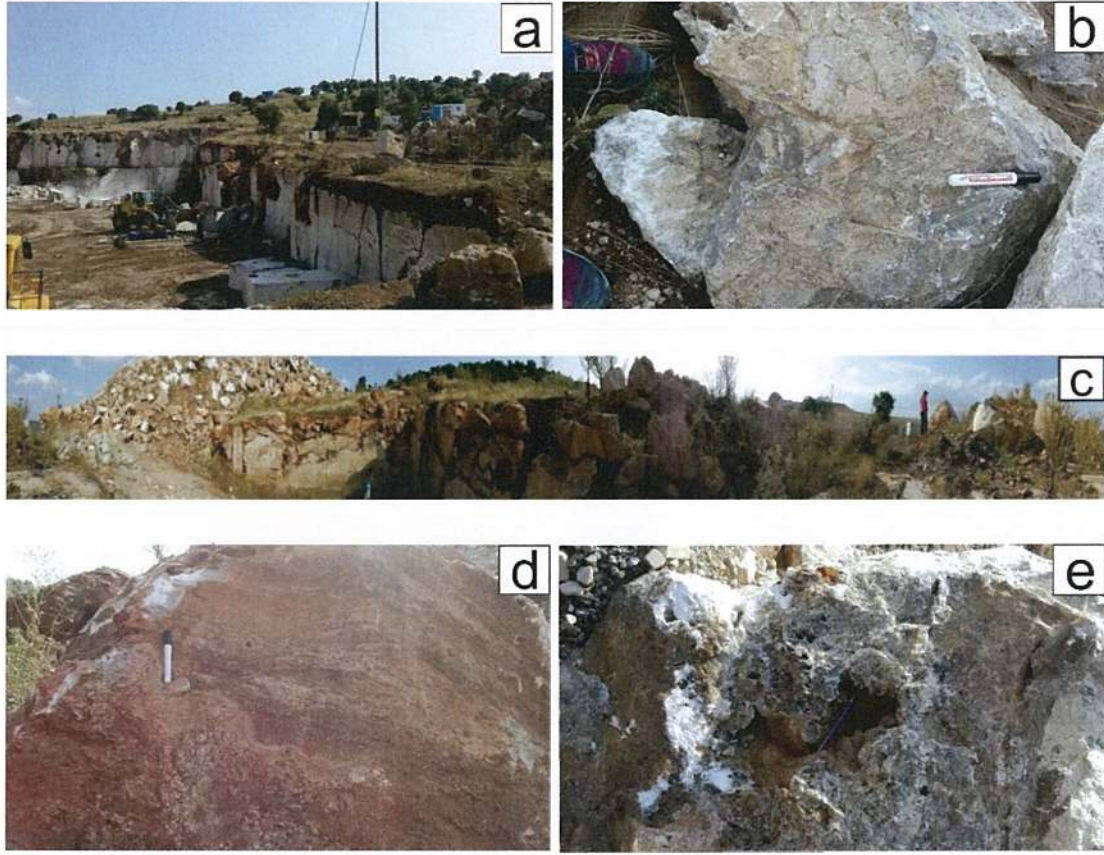
Emirdağ güneydoğusu Karacalar Köyü ve çevresinde Gebeceler Formasyonu' (Miyosen) na ait birimler ve Koçakkale Formasyonu (Jura-Kretase) yüzeylemektedir. Karacalar Köyü yaklaşık 2 km doğusundaki traverten sahası geniş bir alanda yüzlek veren, masif, açık sarı, açık gri renkli, az çatlaklı, dayanımı sert kireçtaşlarıdır. Karacalar Köyü güneyindeki traverten birimleri daha tabakalı görünüm sunan, gözenekli, bol çatlaklı, bantlı yapılar sunan görünümündedir (Şekil 6.2, 6.4, 6.6). Birim içerisinde omurgalı fosilleri ve yaprak fosilleri saptanmıştır (Şekil 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.15). Önceki çalışmalarda volkanitler ve paleontolojik verilere göre birimin yaşı Miyosen olarak belirlenmiştir (Yalçın 1988).

Jeolojik ve örnek noktalarını gösteren haritaya göre 7.-8., 9., 10., 13.-14. durak noktaları ile gösterilen sahalarda bu birim içindedir (Şekil 6.1, 6.3, 6.5, 6.13).

7 Nolu Saha ve 8 Nolu Saha: (Koordinatlar: 0347044/4314807)



Şekil 6.1 Karacalar Köyü güneybatısındaki kireçtaşı sahalalarının uydu görüntüsü (Google Earth, 2019 Nisan).



Şekil 6.2 a) İşletilen traverten sahası, b) Saha içindeki kireçtaşı bloğunda gözlenen saz ve kavkı fosilleri, c) Birimin panoramik görüntüsü, d) Birimin tabanındaki silisli kireçtaşı, e) Taze yüzey rengi beyaz olan, bol çatlak ve gözenekli kireçtaşı birimi. Boşluk dolguları kalsit.

9 Nolu Saha: (Koordinatlar: 0349060/4316417)



Şekil 6.3 Karacalar Köyü doğusundaki 9 nolu sahanın uydu görüntüsü (Google Earth, 2019 Nisan).



Şekil 6.4 Gebeceler Formasyonuna ait kireçtaşları ve daha yaşlı tüflerle olan dokanağı (Karacalar Köyü'ne giriş).

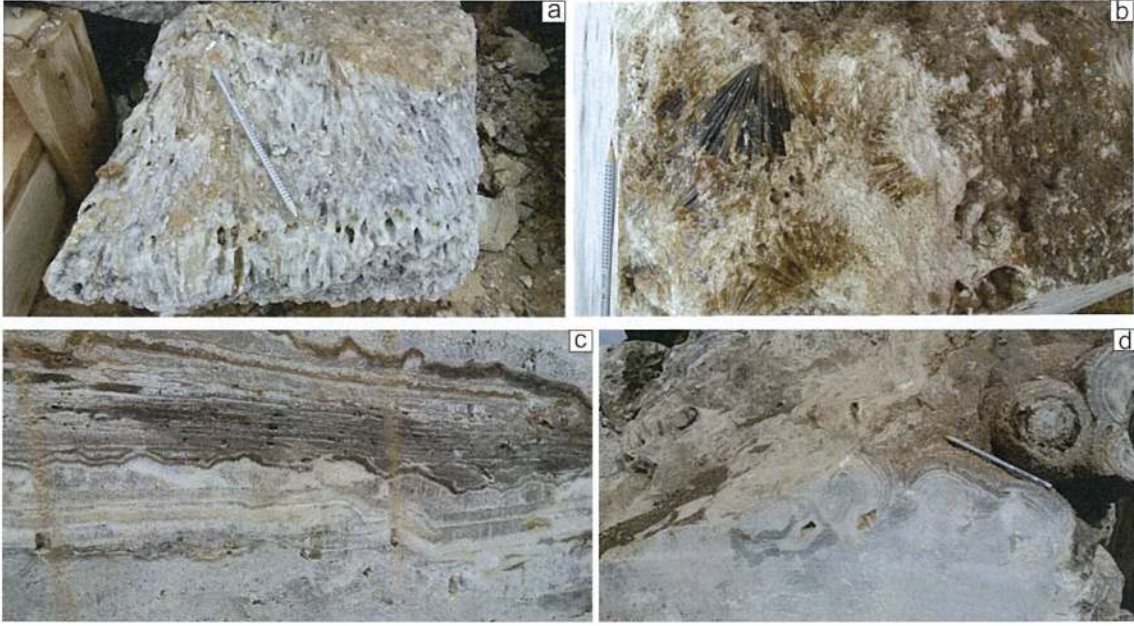
10 Nolu Saha: (Koordinatlar: 0352907/4309573K)



Şekil 6.5 Karacalar Köyü doğusunda yer alan bölgede işletilen en büyük ve blok veriminin en fazla olduğu 10 nolu kireçtaşı (traverten) sahası (Google Earth, 2019 Nisan).



Şekil 6.6 Karacalar Köyü çevresinde işletilen kireçtaşı (traverten) sahası.



Şekil 6.7 a) Karacalar sahasında gözlenen tüp şekilli gözenekli kireçtaşı örneği, b) Işınsal kalsit büyümeleri, c) Yoğun mikrosparit laminalanma, d) Kireçtaşlarında gelişen pisoid yapıları.

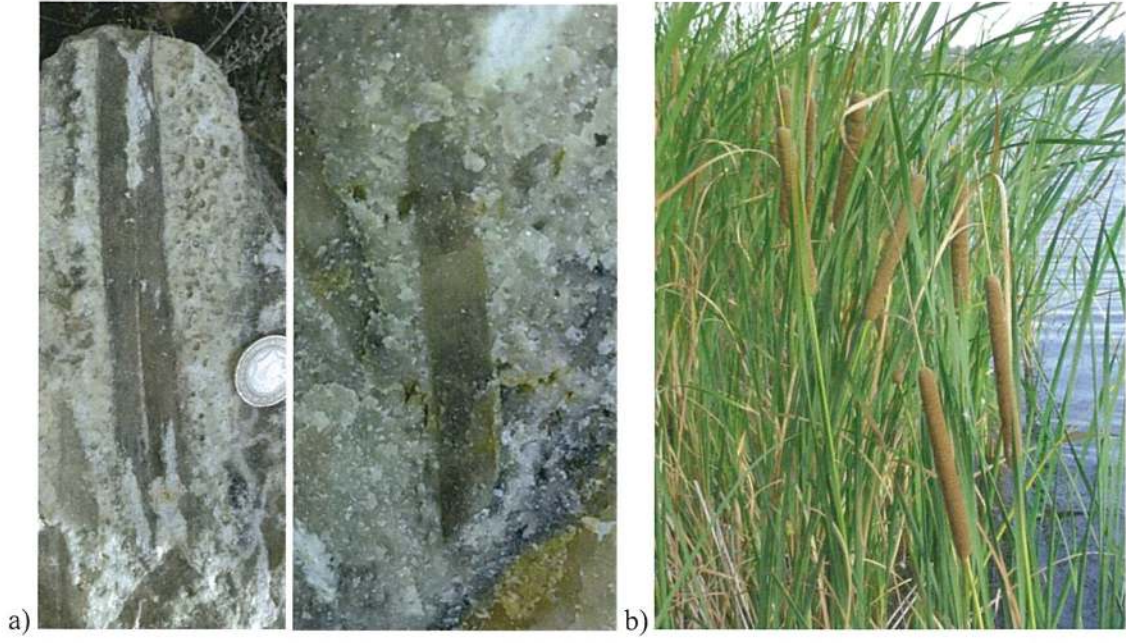


Şekil 6.8 Karacalar sahasında gözlenen bitki fosilleri: Myricaceae ailesine ait yaprak türleri.

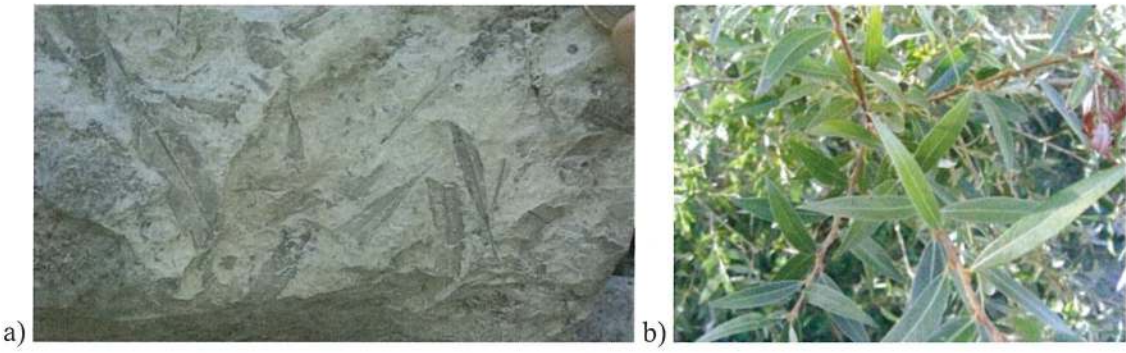


Şekil 6.8 (Devamı) Karacalar sahasında gözlenen bitki fosilleri: Myricaceae ailesine ait yaprak türleri.

Bu bitkiler tatlı su kenarı yada bataklık gibi ortamlarda yaşarlar ve nemli ve yağışlı bir iklime gereksinim duyarlar.



Şekil 6.9 a) Cins adı: cf. *Typha* sp., b) Güncel *Typha* bitkisi.



Şekil 6.10 a) Cins adı: cf. *Salix* sp., b) Güncel *Salix* bitkisi.



Şekil 6.11 a) Cins adı: cf. *Myrica* sp., b) Güncel *Myrica* bitkisi.



Şekil 6.12 Kireçtaşı birimi içinde gözlenen omurgalı kemik fosili.

13 Nolu Saha: (Koordinatlar: 0334744/4317636)



Şekil 6.13 Sahanın uydu görüntüsü (Google Earth, 2019 Nisan).

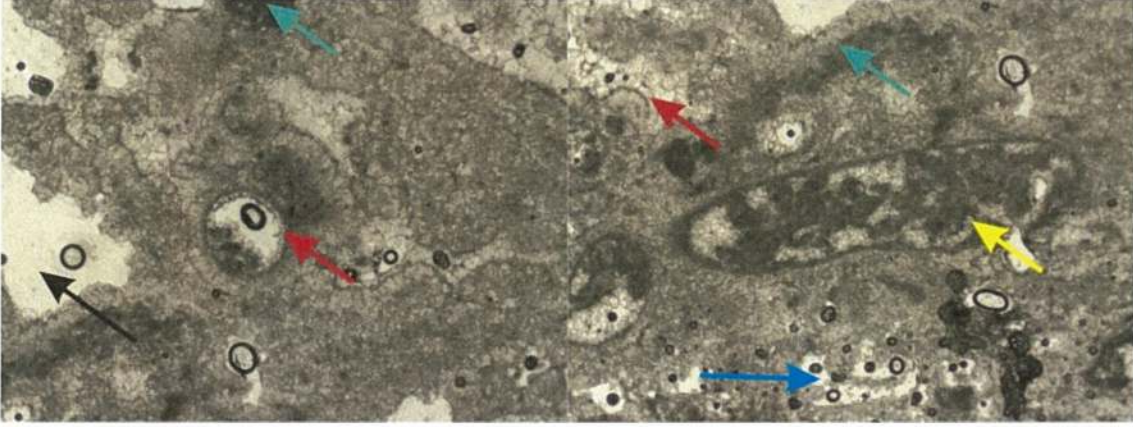


Şekil 6.14 Karacalar Köyü kuzeyinde bulunan sahaya ait görüntü. Kireçtaşı blokları içinde gözlenen omurgalı fosil kalıntıları (Karnivor).



Şekil 6.14 (Devamı) Kireçtaşı blokları içinde gözlenen omurgalı fosil kalıntıları (Karnivor), yaprak fosilleri, yumuşakça (*Gastropoda*) fosili.

Bu sahadaki kireçtaşları ticari adıyla Fantastik Silver Traverten olarak işletilmektedir. Sahada bulunan omurgalı kemik kalıntılarının fosilleri karnivorlara aittir (Şekil 6.14).



Şekil 6.15 Karacalar Köyü kireçtaşlarının ince kesit görünümü (Örnek; 7336), İntraklastik tanetaşı kalsit sferoyidlerinden oluşur (Kırmızı ok), kalsit çimento (Siyah ok), biyoklast (Sarı ok), ikincil boşluk gözeneklerinin çözünme yapıları (Mavi ok), mikrokristalin kalsit (Yeşil ok).

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Mammalia

Order: Carnivora

6.1 Karnivorların (Karnivora) Genel Özellikleri

Karnivorlar memeli takımına giren, 16 familya, 128 cins, 286 türe sahip plesentalı canlılardır. İlk ilkel karnivorlar (Creodonts) Paleosen’de ortaya çıkmışlar ve Tersiyer boyunca çeşitlilik göstermişlerdir. Feliformia ve Caniformia olarak 2 alt takıma ayrılırlar. Kural olarak taze etle ve bazı leşlerle, kısa boylu olanlar yumurta, böcek, kurbağa, solucan ve diğer küçük hayvanlarla ya da leşleriyle beslenirler. Aslan (*Panthera leo*), kaplan (*Panthera tigris*), sırtlan (*Hyaena*), leopar (*Panthera pardus*), kurt (*Canis lupus*), çakal (*Canis aureus*), ayı (*Ursus arctos*), kedi (*Felis domesticus*), köpek (*Canis familiaris*), rakun (*Procyon lotor*)’ların dahil olduğu taksonları içerir.

7. HİSARKÖY ve ÇEVRESİNDEKİ SAHALAR

Hisarköy batısında önceki çalışmalarda Hacısalı Kireçtaşı birimi olarak adlandırılan birim diğer tüm çalışmalarda Gebeceler Formasyonu adıyla bahsedilmiştir. Litolojik olarak aynı birimlerdir. Yol boyunca traverten birimleri blok alımına elverişli olmayan yer yer tabakalı görünümlü, dayanımı yüksek, oldukça fazla boşluklu ve çakıllı seviyelerin yer aldığı, yer yer kristalize koyu gri renkli, dayanımı fazla ve bol çatlaklıdır. Kumtaşı ve çamurtaşı birimleriyle yanıl geçişlidir (Şekil 7.2, 7.3). Gastropod fosilleri gözlenmiştir (Şekil 7.4, 7.5, 7.7). Hisarköy çevresinde 3., 4. durak noktaları ile gösterilen sahalara yer alır (Şekil 7.1).



Şekil 7.1 Hisarköy'e yakın kireçtaşı formasyonu içinde işletilen traverten sahasının uydur görüntüsü (Google Earth, 2019 Nisan).

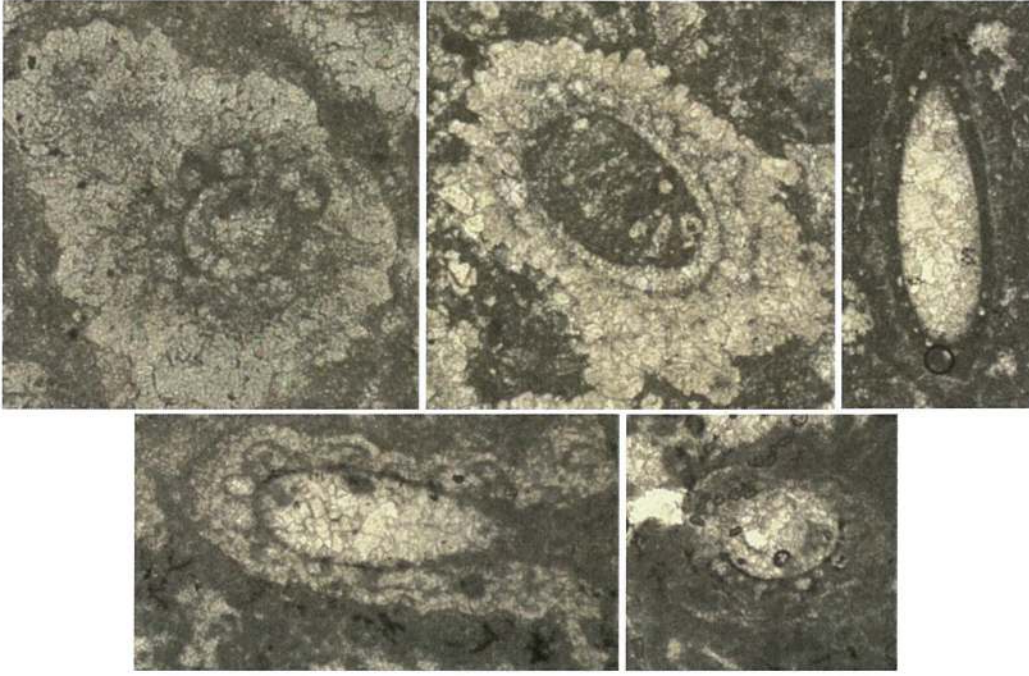
3 Nolu Saha: (Koordinat: 0349485/4320558)



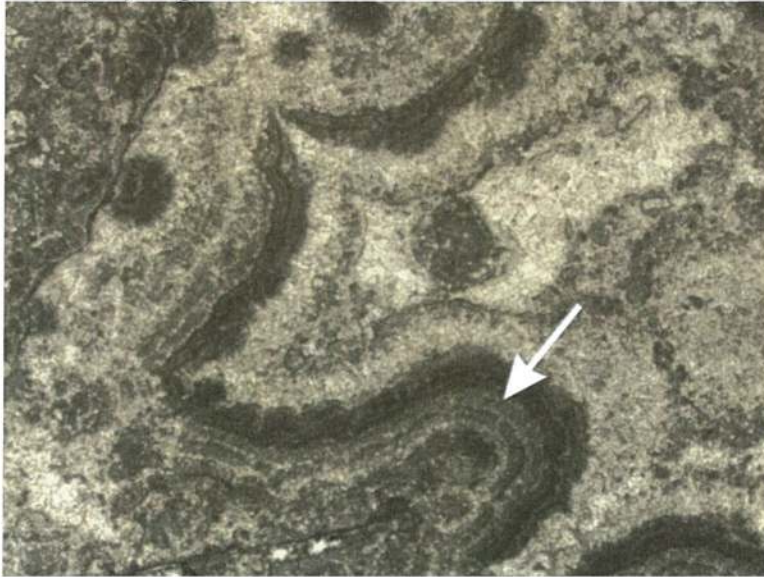
Şekil 7.2 Yol boyunca gözlenen Hacısalı (Gebeceler Fm) Kireçtaşı birimleri, alt seviyeleri Başkonak Formasyonu'nun kumlu çakıltaşlarıyla geçişlidir.



Şekil 7.3 Hacısali Kireçtaşı (Gebeceler) Formasyonu'na ait kireçtaşlarının yakından görünümü.



Şekil 7.4 Hisarköy çevresinde kireçtaşı mostralarından alınmış örneklerde saptanan Charophyte alg fosilleri (Yeşil alg).



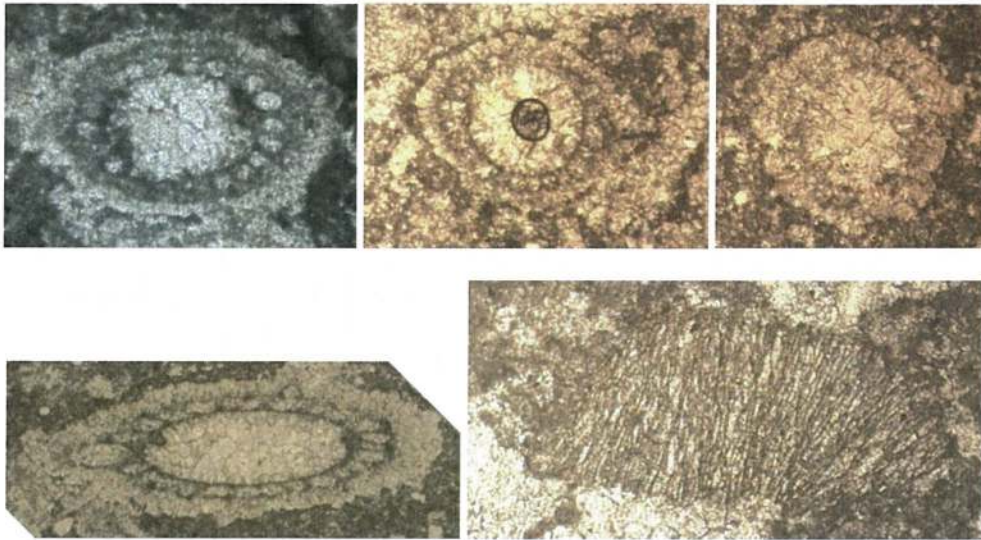
Şekil 7.5 Hisarköy kireçtaşının ince kesit görüntüsü, beyaz ok: Yoğun mikrosparit lamina.

4 Nolu Lokasyon (Amoryum Antik Kenti)

Emirdağ'ın yaklaşık 13 km. doğusunda ‘‘Amorium’’ ismiyle bilinen tarihi bir yerleşim alanı vardır. Amorium antik kentinin hemen yakınında çalışma alanından biri olan Hisarköy bulunmaktadır. Hisarköy 1892 yılında kurulmuştur. Amorium, Hisarköy ve Emirdağ'ın tarih açısından belki de en büyük önemi bu yerlerin Orta Anadolu'da Türklerin varlığına ilk kanıt olarak gösterilmiş olmasıdır. Ayrıca Amorium'un Bizans İmparatorluğu döneminde İstanbul'dan (Konstantinopolis) sonra en büyük ikinci Bizans şehri olduğu söylenir. Amoryum antik kenti, yaklaşık 90.000 hektarlık arazi içerisinde yer alır (Şekil 7.6). Erken bronz çağından (M.Ö 3000) itibaren Hititler ve Frigler tarafından iskan edilmiştir. Kazı alanı ve çevresinde Gebeceler Formasyonu'na ait kireçtaşları yüzeylemektedir.

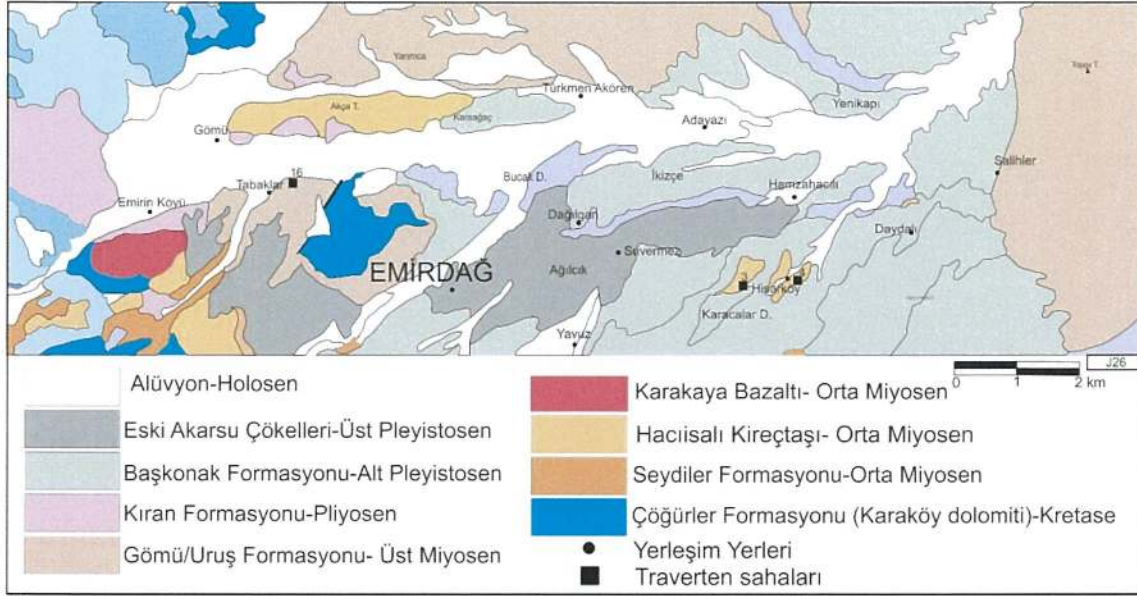


Şekil 7.6 Amoryum antik kentine ait uydu görüntüsü ve kuş bakışı fotoğrafı.



Şekil 7.7 Amoryum antik kenti çevresinden alınan kireçtaşı örneklerinden Charophyte alg fosilleri (Yeşil alg).

8. ÇALIŞMA ALANI KUZEYİNDE YER ALAN SAHALAR



Şekil 8.1 Hisarköy ve çevresinin jeoloji haritası (Acarlar vd. 2009), (MTA Genel Müdürlüğü).

8.1 Gömü Formasyonu

Kumtaşı, kilitaşı, çakilitaşı litolojisinden oluşan birim Üst Miyosen yaşı olup akarsu ortamını temsil etmektedir. Gömü Formasyonu Ankara Polatlı civarında gözlenen Pazar Formasyonu ile deneştirilebilir ve benzer litolojiye sahiptir.

8.2 Uruş Formasyonu

Marn, kilitaşı, kireçtaşı ve jips gibi kayalardan oluşan birimin yaşı önceki çalışmalarda Üst Miyosen olarak saptanmış olup, gölsel ortamı temsil etmektedir.

8.2.1 Tabaklar Köyü Traverten Sahası (16): (Koordinatlar: 0337081/4317005)

Emirdağ kuzeybatısı Tabaklar ve çevresinde Karaköy dolomiti (Orta Triyas-Üst Jura), Gömü Formasyonu (Üst Miyosen), eski alüvyon yelpazesi çökelleri ve alüvyon ve traverten çökelleri yer alır (Şekil 8.1). Doğuya doğru devam eden fay düzlemi boyunca fay breşine ait birimler gözlenmiştir. Traverten olarak işletilen sahada kireçtaşları masif

görünümlü açık sarı, beyazımsı renkte olup dayanımları fazladır. Yer yer laminalı düzeyler gözlenir. Çatlaklar spar kalsit ve boşluk dolguları iri kalsit kristalleri ile doldurulmuştur. Birim üste doğru çamurtaşlarına geçer (Şekil 8.2).

Birim kilaşı, marn arakatıkları içerir. Bu sahada kireçtaşlarında bol gastropod, omurgalı kalıntıları, alg kavkaları ve sazlık benzeri kalıntılar gözlenmiştir. Olasılıkla karasal ortamı yansıtan fosil içeriğinden dolayı göl ortamının karakteristiklerini yansıtmaktadır (Şekil 8.3).



Şekil 8.2 Tabaklar Köyü traverten sahası görünümü.



Şekil 8.3 a, b), c) Tabaklar Köyü kireçtaşı (traverten) biriminde gözlenen gastropod kavkaları, d), e), f), g) Omurgalı fosil kalıntıları, h) Fay breşi.



Şekil 8.4 Tabaklar Köyü ve çevresindeki kireçtaşı biriminde gözlenen gastropod fosillerinin ince kesit görüntüleri.



Şekil 8.5 Tabaklar kireçtaşı sahasında gözlenen gastropod fosili (*Campylaea* sp. cinsi).

Dal: Mollusca

Sınıf: Gastropoda

Aile: Helicidae (Alt Aile: Helicigoninae)

Cins adı: *Campylaea* sp.

Tip Tür: *Campylaea planospira* Lamarck, 1822

Tanım: Kavkırı sert spiral şekilli, kalsiyum karbonattan yapılıdır. Turlar ve sütür çizgisi belirgindir. Sayılabilen 4 tura sahiptir. Son tur büyük ve gelişmiştir. Açıklık geniştir (Şekil 8.4, 8.5).

8.3 Karakaya Bazalt Üyesi

Çalışma alanında Emirdağ ilçesinin batısında ve Karacalar Köyü'nün doğusunda yer alan birim bu çalışmada örneklenmemiştir. Siyahımsı koyu kahve renkli görünümlü,

akıntı yapısı ve tablamsı konumu ile kolay tanınır. İnceleme alanı dışında Karakaya Bazalt olarak adlanmıştır (Metin vd. 1987).

Petrografik incelemesinde, camsı hamur içerisinde, fenokristaller esas olarak piroksen (ojit) bazaltik hornblend (lambrolit) ve az biyotitten oluşur. Plajiyoklaslar mikrokristaller halinde hamur içerisinde dağılmıştır. Kirli sarı, kahve renkli, belirsiz tabakalı, çakıl içerikli çamurtaşı ve marnlardan oluşur. Gevşek tutturulmuş ve kolay ayrışabilen özelliğe sahiptir.

Gebeceler Formasyonunun üst seviyelerinde yer alan alüvyonal çökellerle yanal girik olan birim, en fazla 50 m kalınlık sunar. Jeokronolojik veriler ile Karakaya Bazaltının yaşı Geç Orta Miyosen olarak saptanmıştır (Çevikbaş vd. 1988). Karasal ortamda lav akıntısı şeklinde çökelmiştir.

Bölge Erken Miyosen sonundan Geç Miyosen süresince volkanik faaliyetlerin etkisinde kalmıştır. Geniş alanlar kapsayan volkanik ürünler, piroklastikler, dasitik tüfler, aglomeralar, andezitler, trakitler, trakiandezitler ve bazaltlardır.

Çepni volkanitleri olarak ayırtladığı volkanitler, alkali trakit, alkali riyolit, andezit, aglomera, tuf ve bazaltlardan oluşur Çakmakoglu (1986). Beyaz, bej, pembe, krem, yeşil, gri renkli tüfler, andezit, riyolit, riyodasit ve dasitler, Civanadağ tüfleri olarak ayırtlanmıştır Akdeniz ve Konak (1979). Ayırtlamış olduğu Soğucak tuf üyesinin ignimbiritik tuf breşi, kum tufu ve volkanik konglomeralardan oluştuğunu ve Geç Miyosen yaşlı olduğunu kabul eder Öngür (1973).

8.4 Kıran Formasyonu

Kıran Formasyonu, Emirdağ'ın batısında ve Karacalar Köyü'nün kuzeyinde yer alan birim çakıltaşlarından oluşur. Bu çakıltaşları polijenik, kötü boylanmalı ve gevşek tutturulmuş olup, yer yer kumlu ve killi bir matriks içerir. Üzerinde yer aldığı birimlere ait yuvarlak, değişik boyutlarda çakılları içerir. Bu çalışmada örneklenmemiştir.

Stratigrafik konumuna göre birimin yaşı Pliyosen olarak değerlendirilmiştir. Ancak oluşumu Pleistosen' e kadar sürmüş olabilir. Formasyon yelpaze ve küçük akarsu çökellerinden oluşur (Acarlar vd. 2009).

8.5 Alüvyon Yelpazesi

Holosen yaşlı olabilecek bu oluşuklar, akarsuların göllere açıldığı ova kenarlarında blok, çakıl ve çamur birikintilerinden oluşur. Yamaçlarda sel etkisiyle birikmiştir.

8.6 Alüvyon

Çakıl, kum, kil ve çamurdan oluşan akarsuların, kanal ve taşkın ovalarında biriktirdikleri çökellerdir. Ayrıca Akşehir gölü eski tabanında yer alan ve ayrılmamış alüvyon yelpazesi, akarsu ve gölsel çökellerde bu kapsamda değerlendirilmiştir.

8.7 Yamaç Molozu

Tutturulmamış köşeli çakıllardan oluşan yamaç molozları, üzerinde oluştukları ya da çok yakın kaynak alan kökenli malzeme içerirler.

Çalışma alanında Bozkır Birliği kayaları; Yunak Ofiyoliti ile temsil edilmektedir (Özgül 1976).

9. SONUÇLAR

1. Sahalardan derlenen örneklerin ince kesitleri A.K.Ü Mühendislik Fakültesi, paleontoloji laboratuvarı ince kesit atölyesinde ve M.T.A Genel Müdürlüğü'nde (Ankara) yapılmıştır. İnce kesitleri hazırlanan örnekler Laica marka polarizan mikroskopta incelenmiş ve fotoğraflandırılmıştır. Mikroskop incelemelerinde; bu kireçtaşları bol gözeneklidir ve boşluk dolguları genellikle kalsit ve ikincil kalsit dolguludur. Yer yer silisli ara tabakalar gözlenir.
2. Başkonak Köyü ve çevresinde Gebeceler Formasyonuna ait kireçtaşları içinde omurgalı kemik fosilleri, alg, sazlık ve gastropod fosilleri saptanmıştır.
3. Karacalar Köyü ve çevresinde Gebeceler Formasyonuna ait kireçtaşları içinde Karnivora takımına ait iri omurgalı (Gergedan, Ayı vb.) ve küçük omurgalı kemik fosilleri saptanmıştır.
4. Karacalar sahalarında Myricaceae ailesine ait bitki fosillerinden cf. *Typha* sp., cf. *Salix* sp. ve cf. *Myrica* sp. cinsleri saptanmıştır. Bu bitki florası nemli ve yağışlı bir iklime gereksinim duyar ve ortamın olasılıkla tatlı su kenarı ya da bataklık olduğu söylenebilir.
5. Hisarköy çevresindeki kireçtaşları önceki çalışmalarda Hacısalı Kireçtaşı Formasyonu olarak isimlendirilmiştir, ancak bu kireçtaşları Gebeceler Formasyonuna ait kayalardır ve bu çalışmada Gebeceler olarak isimlendirilmiştir. Hisarköy ve çevresindeki kireçtaşlarının ince kesitlerinde Charophyte Alg (Yeşil Alg) fosillerine oldukça fazla rastlanmıştır.
6. Hisarköy merkezinde bulunan Amorium antik kentine ait olan ve çevresinde yayılım gösteren kireçtaşları Gebeceler Formasyonuna ait kayalardır, bunlar içinde Charophyte Alg (Yeşil Alg) fosilleri gözlenmiştir.

7. Tabaklar Köyü doğusundaki kireçtaşı sahasında bol gastropod fosilli seviyeler gözlenmiş ve *Campylaea* sp. cinsi saptanmıştır.
8. Elde edilen veriler, Gebeceler Formasyonu'na ait traverten olarak işletilen karbonatlı kayaçların gölssel ortamda çökeldiğini destekler niteliktedir ve çalışma alanındaki kireçtaşları doğaltaş olarak işletilme potansiyeline sahiptir.
9. Çalışma sonucunda elde edilen veriler Emirdağ ve çevresinde sığ göl alanlarını temsil eden bölgeler olduğunu, güncel olmayan faylanmaların oluşturduğu birçok traverten çökelinin yereldiğini, Neojen boyunca oluşan traverten çökellerinin Emirdağ ve çevresinde çok geniş bir alanda yüzeyletiğini göstermektedir.

10. KAYNAKLAR

- Acarlar, M., Güner, E. ve Turhan N. (2009). 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Eskişehir-J26 paftası. No:118. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Akal, C., Candan, O., Koralay, O. E., Chen, F., Oberhanslı, R.. (2007). Afyon zonuna ait olası Erken Triyas yaşlı metavolkaniklerin jeokimyası, kronolojisi ve tektonik ortamları. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak) Proje No: 103Y011.
- Akdeniz, N. ve Konak, N. (1979). Simav, Emet, Tavşanlı, Dursunbey, Demirci, Kütahya dolaylarının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Derleme Rapor No: 6547 (yayımlanmamış).
- Alan, İ., Şahin, Ş., Keskin, H., Altun, İ., Bakırhan, B., Balcı, V., Böke, N., Saçlı, L., Pehlivan, Ş., Kop, A., Hanilçı, N. ve Çelik, Ö. F. (2007). Orta Toroslar'ın Jeodinamik Evrimi, Ereğli (Konya)-Ulukışla (Niğde)-Karsantı (Adana)-Namrun (İçel) Yöresi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 11006 (yayımlanmamış).
- Arpat, E., Aktar, M., Berece, E., Karabulut., H., Komut, T. ve Örgülü, G. (2002), 3 Şubat 2002. Sultandağı Depremi Ön raporu. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aydar, E., Gourgaud, A. (1998). The geology of Mount Hasan Stratovolcano, Central Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **85**: 129-152.
- Başarır, E. (1970), Bafa Gölü Doğusunda Kalan Menderes Masifi Güney Kanadının Jeoloji ve Petrografisi: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Raporlar Serisi, No: 102, 1970, 44 s.
- Besang, C., Echardt, F.J., Harre, W., Kreuzer, H. ve Müller, P. (1977), Radiometrische Alter Bestimmungen an Neogenen Erüptivgestein der Türkei: *Geol. Jb.*, **25**: 3-36.

- Boray, A., Akat, U., Akdeniz, N., Akcaören, Z., Çağlayan, A., Günay, E., Korkmazer, B., Öztürk, E.M. ve Sav, H. (1975). Menderes masifinin güney kenarı boyunca bazı önemli sorunlar ve bunların muhtemel çözümleri. Cumhuriyetin 50. yılı Yer Bilimleri Kongresi, Maden Tetkik ve Arama, Arama Enstitüsü, Ankara, 11-20.
- Boray, A., Şaroğlu, F. ve Emre, Ö. (1985). Isparta bükümünün kuzey kesiminde D-B daralma için bazı veriler. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, **23**: 9-20.
- Candan, O., Çetinkaplan, M. (2005). Bayat-İscehisar (Afyon) çevresindeki Mesozoyik yaşlı kayaların Alpin yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması ve Batı Anadolu'daki tektonik ünitelerin evrimiyle olan ilişkisi. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak) Proje No: 101Y022.
- Candan, O., Oberhansli, R., Akal, C., Koralay, E.O., Pourteau, A. ve Çetinkaplan, M. (2009). Afyon Zonu'nun stratigrafisi ve Alpin metamorfizması. 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara, Sayfa: 32-33.
- Çakmakoglu, A. (1986). Çivril, Banaz, Sandıklı, Dinar arasındaki bölgenin jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap. No: 8062.
- Çevikbaş, A., Ercan, E. ve Metin, S. (1988). Geology and Regional distribution of Neogene volcanics between Afyonkarahisar-Şuhut. *Metu Journal of Pure and Applied Sciences*, **21**: 479-499.
- Demirkol, C., Sipahi, H. ve Çiçek, S., Barka, A., Sönmez, Ş. (1977). Sultandağının stratigrafisi ve jeoloji evrimi. Maden Tetkik Arama Enst., Derleme Rap. No. 6305, Ankara (yayımlanmamış).
- Demirtaşlı, E., Bilgin, A.Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D.Y., Selim, M. ve Turhan, N. (1973). Bolkardağları'nın Jeolojisi. Cumhuriyetin 50. Yılı Kongresi, s.42-57, Ankara.
- Ergün, A. (1969). Afyon ili, Emirdağ ilçesi, İscehisar bucağı, Seydiler Avşar deresi Hasan Abdullah gediği Diatomit Etüdü umumi Prospeksiyon raporu, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu, Ankara.
- Erişen, B. (1972). Afyonkarahisar-Heybeli (Kızılkilise) araştırma sahasının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 5490 (yayımlanmamış).

- Göktaş, F. (2010). Kırka-Seyitgazi (Eskişehir) havzası ve çevresindeki Neojen tortullaşması ile volkanizmanın jeolojik etüdü. Maden Tetkik ve Arama Derleme No: 11306, Ankara (yayınlanmamış).
- Göncüoğlu, M.C. (2011). Kütahya-Bolkardağ Kuşağının Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, **142**: 227-282.
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Özcan, A. ve Işık, A. (1996). Orta Sakarya'da Nallıhan-Sarıcakaya arasındaki yapısal birliklerin jeolojik özellikleri. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 10094, Ankara (yayınlanmamış).
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, A. M. C. (1984). Paleotectonic Evolution of the Tuzgölü Basin Complex, Central Turkey: Sedimentary Record of a Neo-Tethyan Closure: Geol. Soc. London Spec. Pub., c. 17, s. 467-82.
- Gül, M.A., Çuhadır, Ö., Öztaş, Y., Alkan, H. ve Efeçinar, T. (1984). Bolkardağı-Belemedik yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Rapor No:1972, Ankara (yayınlanmamış).
- Gürsu, S. ve Göncüoğlu, M.C. (2008). Petrogenesis and Geodynamic Evolution of the Late Neoproterozoic Post-Collisional Felsic Magmatism in NE Afyonkarahisar Area, Western Central Turkey. In: The Boundaries of the West African Craton. Geological Society, London, Special Publications, 297: 409-431.
- Gürsu, S., Göncüoğlu, C. (2006). Petrogenesis and Tectonic Setting of Cadomian Felsic Igneous Rocks, Sandıklı Area of the Western Taurides, Turkey. *International Journal of Earth Sciences*, **95(5)**: 741-757.
- Keller, J. ve Villari, L. (1972). Rhyolitic Ignimbrites in the Region of Afyonkarahisar (Central Anatolia): *L.Bull Volcanol*, **36/4**: 342-358.
- Kibici, Y., Yıldız, A., Bağcı, M. (2001). Afyon Kuzeyinin Jeolojisi ve Mermer Potansiyelinin Araştırılması, Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem'2001) Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2001, Afyon.
- Koçyiğit, A. (1984). Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 27: 1-16.

- Koçyiğit, A. (2000). Seismicity of Southwest Turkey. Symposium on the Seismicity of Western Turkey (BADSEM) 2000, Abstracts and Proceeding, 30-38. [in Turkish, with English Abstract].
- Koçyiğit, A. ve Deveci, Ş. (2007). Çukurören-Çobanlar (Afyon) arasındaki deprem kaynaklarının (Aktif fayların) belirlenmesi, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak) Proje No: 106Y209, 71s., Ankara.
- Metin, S., Genç, Ş., Bulut, V., Ölmez, M., Kılıç, İ., Umut, M., Akıncı, A. ve Kurt, Z. (1988). Bolvadin (Afyonkarahisar) - Yunak (Konya) dolayının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No:8522 (yayınlanmamış).
- Metin, S., Genç, Ş., Bulut, V., Ölmez, M., Kılıç, İ., Akıncı, A., Umut, M., Kurt, Z. (1987). Afyon ve Yakın Dolayının Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Rap. No:8103, Ankara.
- Okay, A., ve Tüysüz, O. (1999). Tethyan sutures of northern Turkey. *Geological Society*, London, *Special Publications*, 156, p. 475-515.
- Öcal, H., Alan, İ., Balcı, V., Keskin, H. (2011). 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Afyon-K26 paftası. No:160, Jeoloji Etüdleri Dairesi, Ankara.
- Öktü, G., Kara, I. ve Önder, I. (1997). Afyon ilinde yer alan Ömer-Gecek-Uyuz Hamamı-Alaplı-Kızık Hamamı ve Gazlıgöl jeotermal enerji sahalarının detay etüdü, Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 10027, 41 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Öngür, T. (1973). Afyon-Sandıklı yöresinin jeolojisi ve jeotermal olanakları. Maden Tetkik Arama Raporu, 5520, (yayınlanmamış).
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş. ve Işık, A. (1990). Konya-Kadınhan-İlgın dolayının temel jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 9535, (yayınlanmamış).
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C. ve Turhan, N. (1989). Kütahya-Çifteler-Bayat-İhsaniye Yöresinin Temel Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 8118, (yayınlanmamış).

- Özgül, N. (1971). Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerin önemi. *TJK Bülteni*, **14**: 85-101.
- Özgül, N. (1976). Torosların bazı temel jeoloji özellikleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **16**: 39-52.
- Özgül, N. (1984). Stratigraphy and Tectonic Evolution of the Central Taurids: International Symposium on the Geology of the Taurus Belt, 1983, Ankara-Turkey, 77-90.
- Özgül, N. (1997). Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın Kuzey Kesimi) dolaylarında yer alan tektonostratigrafik birliklerin stratigrafisi. *Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg.* **119**: 117-174.
- Özkaymak, Ç., Yıldız, A., Karabaşoğlu, A., Bağcı, M., Başaran, C. (2017). Seydiler (Afyonkarahisar) ve çevresinin jeoturizm potansiyelinin belirlenmesi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **60**: 259-282.
- Romieux (1942). 'Paşa Dağları ve Emirdağlarının Jeolojisi hakkında rapor' Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu, Ankara.
- Saraç, G. (2003). Türkiye omurgalı fosil yatakları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10609 (yayımlanmamış).
- Taşkın, C. (1975). 'Afyon ili, Emirdağ ilçesi civarında Ytong tipi siliko kalkerli hafif inşaat malzemesi için kalker ve kuvars şist zuhurlarında hammadde imkanlarının araştırılması', Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Raporu, Ankara.
- Tatlı, S. (1973). Afyonkarahisar jeotermal araştırma sahası, Gazlıgöl-Susuz alanının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 5288 (yayımlanmamış).
- Tolluoğlu, A. Ü., Erkan, Y., Sümer, E.Ö., Boyacı, M. N., Yavaş Bektaş, F. (1997). Afyon metasedimanter grubunun Mesozoyik öncesi metamorfik evrimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **C.40/1**: 1-17.
- Uman, Ö. ve Yergök, A. (1979). Emirdağ (Afyonkarahisar) dolayının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No: 6604 (yayımlanmamış).

- Wirtz, D. (1954). Emirdağ ve 74/3 Katrancı paftalarında yapılan jeolojik harita çalışmaları hakkında rapor. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Raporu. No.2363.
- Yalçın, H. (1988). Mineralogical, Petrographical and Geochemical Investigations of Volcano-Sedimentary Occurrences of Kırka-Eskişehir. Region. PhD Thesis, Hacettepe Univ. 209 pp., in Turkish.
- Yeniyol, M. (1979). Yunak (Konya) Manyezitlerinin Oluşum Sorunları, Değerlendirmeleri ve Yöre Kayaçlarının Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Yıldız, A., Kibici, Y., Bağcı, M., Çoban, F., Dumlupınar, İ. (2013). Orta Sakarya Havzasındaki çarpışma sonrası kalkoalkalen volkanizmanın, mineralojik ve petrografik özellikleri, Dumlupınar Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, sayı **30**: ISSN: 1302 - 3055. Sarıcakaya-Eskişehir.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Müjgan Dere
Doğum Yeri ve Tarihi : Bolvadin/Afyonkarahisar-08.02.1988
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 0538 595 8542/ mjgndr@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bolvadin Lisesi Fen Programı, (2002-2005)
Ön Lisans : Dumlupınar Üniversitesi, Simav MYO Organik Tarım, (2005-2007)
Lisans : Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, (2008-2012)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, (2016-2019)

Staj : Yüksel İnşaat, (2010-2011)
: Ariol Mühendislik, (2011-2012)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Bolvadin İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, Matematik Öğretmenliği, (2013-2014)
: Bolvadin Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesi - Harita ve Tapu Kadastro Öğretmenliği, (2014-2015)
: Bolvadin Milli Eğitim Müdürlüğü, Yetiştirme Kursu, Matematik Öğretmenliği, (2015-2016)

	:Afyon Evren Jeofizik, Jeoloji Mühendisi, (2017-2018)
	:Afyonkarahisar/İscehisar Organize Sanayi-Karamehmet Mermer Sanayi ve Tic. Ltd. Şti., Jeoloji Mühendisi, (2019-Devam ediyor)
Yayınları (SCI ve diğer)	:Dere, M., Karabaşoğlu, A., ‘Afyonkarahisar (Emirdağ) ve Çevresi Traverten Kayaçlarının Paleontolojik Özellikleri’, (Poster Sunumu), 71. Uluslararası Katılımlı Türkiye Jeoloji Kurultayı, ANKARA, Nisan 2018.
Proje	:Emirdağ Fayı’nın (Afyonkarahisar) Travertenlerinin Sedimentolojik ve Paleontolojik Özellikleri, Proje No: 17.FEN.BİL.48, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Projedeki Görevi: Proje Yürütücüsü.
Diğer konular	:Sertifikalar: İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Temel Eğitimi, ATAENFORMA, (2012), Çevre Yönetim Sistemi Temel Eğitimi, ATAENFORMA, (2012), Kalite Yönetim Sistemi Temel Eğitimi, ATAENFORMA, (2012), Temel Uygulamalı Bilgisayar Eğitimi, Bolvadin Halk Eğitim Müdürlüğü, (2006), B sınıfı sürücü ehliyeti, (2013), Avrupa Birliği Erasmus Hareketlilik Programı (Laboratuar Çalışmaları) Rimini, İtalya, (25.04.2015-04.05.2015), Çalışanların Temel İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi, Afyonkarahisar Milli Eğitim Müdürlüğü, (11.04.2016-12.04.2016)