

150118

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARAPGİR (MALATYA) GÜNEYBATISINDAKİ ALANIN
STRATİGRAFİK VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ**

150118

Mustafa SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2004

ÖZGEÇMİŞ

1965 Yılında Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve liseyi Elazığ'da okuduktan sonra, 1983 yılında Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne kayıt yaptırđım. Sözkonusu bölümden 1988 yılında mezun oldum. 1988-1990 yılları arasında yedek subay olarak askerlik yaptım. Askerliği takiben çeşitli özel firmalarda çalıştıktan sonra, Niğde Üniversitesi'nin açmış olduğu sınavı kazanarak, bu üniversitenin Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak 1995 yılında göreve başladım. Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde, 1993-1995 yılları arasında Yüksek Lisans yaptım. Aynı bölümde 1995 yılında Doktora öğrenimine başladım.

YÖK'ün *"bir üniversitede görev yapmakta iken, bir başka üniversitede lisansütü çalışma yapan araştırma görevlilerinin durumunu"* düzenleyen 35. maddesi çerçevesinde, Niğde Üniversitesi'nde bulunan kadrom, 1999 yılında Doktora yapmakta olduğum Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne nakledildi ve Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne görevlendirildim.

Evli ve iki çocuk babasıyım.

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARAPGİR (MALATYA) GÜNEYBATISINDAKİ ALANIN
STRATİGRAFİK VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Mustafa SÖNMEZ

DOKTORA TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 26 Mart 2004 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği ile başarılı olarak değerlendirilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Ercan AKSOY

Üye : Doç. Dr. Mehmet TURAN

Üye : Doç. Dr. İbrahim TÜRKMEN

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07/04/2004 tarih ve 16/2 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

“Arapgir (Malatya) Güneybatısındaki Alanın Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri” başlıklı bu çalışma, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Genel Jeoloji bilim Dalında 1995-2004 yılları arasında gerçekleştirilen Doktora Tez çalışması niteliğindedir.

Bu çalışmanın bütün aşamalarında, her konuda yönlendirici ve bilgilendirici katkı ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Ercan AKSOY’a samimi teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından FÜNAF-424 nolu proje ile desteklenmiş olup, F.Ü. Rektörlüğü’ne ve F.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (FÜBAP)’ne teşekkür ederim.

Sedimanter kayaç örneklerinin fosil içeriklerini inceleyen ve yaş tayinini yapan 100. Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN’e teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında değerli görüşlerinden yararlandığım Doç. Dr. İbrahim TÜRKMEN’e, volkanik kayaç örneklerinin mikroskopta petrografik incelemesini fedakarlıkla yapan Yrd. Doç. Dr. Sevcan KÜRÜM’e; metamorfik kayaç örneklerinin petrografik incelenmesi konusunda yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Emin ERDEM’e; arazi ve büro çalışmalarında yardımcı olan Y. Doç. Dr. Hasan ÇELİK’e; volkanik kayaç örneklerinin incelenmesinde bilgisinden yararlandığım Arş. Gör. Bülent KALI’ya, tez yazımında yardımcı olan Jeo. Müh. Cahit DÖNMEZ’e, ve ince kesitlerin hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı bölümümüz ince kesit teknisyeni Fuat İSTEK’e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam esnasında göstermiş olduğu engin sabır ve değeri ölçülemeyecek maddi / manevi desteğinden dolayı sevgili eşim Hatem’e içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	III
EKLER LİSTESİ	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın amacı	1
1.2. Çalışma yöntemleri	1
2. COĞRAFİ KONUM	3
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
4. İNCELEME ALANININ STRATİGRAFİK ÖZELLİKLERİ	10
4.1. Genel açıklamalar	10
4.2. Keban Metamorfizmi	13
4.2.1. Tanım	13
4.2.2. Dağılımı ve konumu	13
4.2.3. Litoloji	13
4.2.4. Oluşum ortamı ve yaşı	15
4.3. Alibonca Formasyonu	16
4.3.1. Tanım	16
4.3.2. Dağılımı ve konumu	19
4.3.3. Litoloji	20
4.3.3.1. Kırık üyesi	20
4.3.3.2. Süceyin üyesi	24
4.3.4. Oluşum ortamı ve yaşı	31
4.3.5. Deneştirme	37
4.4. Malatya volkanitleri	41
4.4.1. Tanım	41
4.4.2. Dağılımı ve konumu	41
4.4.3. Litoloji	42
4.4.3.1. Yanıklar aglomera üyesi	42
4.4.3.2. Sığircıuşağı tuf-lapillitaşı üyesi	47
4.4.3.3. Geyiktepe dasit üyesi	48
4.4.3.4. Sarıkaya bazalt üyesi	51

4.4.3.5. Şakşaktepe andezit üyesi.....	51
4.4.4. Oluşum Ortamı ve yaşı.....	53
4.4.5. Deneştirme.....	57
4.5. Meteristepe Formasyonu.....	58
4.5.1. Tanım.....	58
4.5.2. Dağılımı ve konumu.....	59
4.5.3. Litoloji.....	59
4.5.4. Oluşum ortamı ve yaşı.....	59
4.6. Yoncalı Formasyonu.....	60
4.6.1. Tanım.....	60
4.6.2. Dağılımı ve konumu.....	60
4.6.3. Litoloji.....	60
4.6.4. Oluşum ortamı ve yaşı.....	60
4.7. Yamaç molozu.....	61
4.8. Alüvyonlar.....	62
5. İNCELEME ALANININ TEKTONİK ÖZELLİKLERİ.....	63
5.1. Genel açıklamalar.....	63
5.2. Ovacık Fayı Zonu.....	63
5.3. Malatya Fay zonu.....	69
5.4. Malatya ve ovacık faylarının oluşum mekanizması ve yaşı.....	72
5.5. Tabaka duruşları.....	74
5.6. Kırık ve çatlaklar.....	74
5.7. Kıvrımlar.....	74
6. İNCELEME ALANIN VE YAKIN ÇEVRESİNİN JEOTEKTONİK EVRİMİ.....	78
7. EKONOMİK JEOLJİ.....	83
8. SONUÇLAR.....	85
KAYNAKLAR.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	93
EKLER	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	İnceleme alanının Türkiye'nin 1/10 000 000 ölçekli tektonik haritası içindeki ve bölge içindeki yer bulduru haritası.....	4
Şekil 4.1.	İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	11
Şekil 4.2.	İnceleme alanının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası.....	12
Şekil 4.3.	Keban Metamorfitleri'ne ait mermerler ile Alibonca Formasyonu arasındaki uyumsuz dokunak ve mermerler ile Malatya volkanitleri'nin Yanıklar aglomera üyesi arasındaki tektonik dokunak.....	14
Şekil 4.4.	Kalkışit ve kalkfillitlerin görünümü.....	15
Şekil 4.5.	Kalkışitin mikroskopik görüntüsü.....	15
Şekil 4.6.	Keban Metamorfitleri'nin mermerlerini kesen aglomeralar.....	16
Şekil 4.7.	Keban Metamorfitleri'nin mermerleri içerisine sil ve dayk şeklinde yerleşmiş olan Malatya Volkanitleri'nin Sarıkaya bazalt üyesi'ne ait bazalt akıntıları.....	17
Şekil 4.8.	Keban Metamorfitleri'ne ait mermerleri kesen Malatya Volkanitleri'nin Geyiktepe Dasit üyesi'ne ait dayk.....	17
Şekil 4.9.	Dasitik daykın mermerle olan dokunak ve bu dokunakta gelişen kontak metamorfizma ürünü hematit cevherleşmesi.....	18
Şekil 4.10.	Heterogranoblastik dokulu mermerin mikroskopik görünümü.....	18
Şekil 4.11.	Alibonca Formasyonu'nun Kınık karbonatlı kıltaşı üyesi ile üzerindeki Malatya Volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera üyesin'nin uyumlu dokunağı.....	19
Şekil 4.12.	Alibonca Formasyonu'nun Kınık üyesi ile Malatya Volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera üyesi'nin uyumlu dokunağı.....	20
Şekil 4.13.	Keban Metamorfitleri'nin mermerleri ile Alibonca Formasyonu'nun Süceyin kireçtaşları arasındaki uyumsuz dokunak ve Kızılca Fayı ile ötelenen kireçtaşları.....	21
Şekil 4.14.	Alibonca Formasyonu'nun Kınık marn üyesi'ndeki konglomera-kumtaşı-tüfit aralanması.....	22
Şekil 4.15.	Kınık ölçülü stratigrafik kesiti.....	24
Şekil 4.16.	Killi karbonatlar içerisindeki kömür ocaklarının görünümü.....	25
Şekil 4.17.	Dikilitaş ölçülü stratigrafik kesiti.....	25
Şekil 4.18.	Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarının içerdiği andezitik lav araseviyesinin görünümü.....	26
Şekil 4.19.	Çamurtaşları içerisindeki kömür tabakalarında oluşan slump yapısı.....	26
Şekil 4.20.	Süceyin ölçülü stratigrafik kesiti.....	27
Şekil 4.21.	Süceyin ölçülü stratigrafik kesiti'nin görünümü.....	28
Şekil 4.22.	Süceyin kireçtaşı üyesi içerisindeki lamellibrans kavkaları.....	28

Şekil 4.23.	Sekisü ölçülü stratigrafik kesiti.....	29
Şekil 4.24.	İnce tabakalı ve ripil marklı kireçtaşları.....	30
Şekil 4.25.	Kireçtaşlarındaki ripil mark yapıları.....	30
Şekil 4.26.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşları üzerindeki tüfit-konglomera ardalı ve bunların üzerine paleosol seviyesi ile gelen andezitler.....	31
Şekil 4.27.	Ölçülü stratigrafik kesitlerin korelasyonu.....	32
Şekil 4.28.	Ölçülü stratigrafik kesitlerin açıklamaları.....	33
Şekil 4.29.	Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarının içerdiği Gastropod kavkılarının mikroskopik görünümü.....	35
Şekil 4.30.	Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarının içerdiği Ostracoda kavkılarının mikroskobtaki görünümü.....	35
Şekil 4.31.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında <i>Hauerinidae Quinqueloculina sp.</i> ve <i>Archaias sp.</i> 'in aksiyal kesiti.....	37
Şekil 4.32.	Alibonca Formasyonu'nun içerdiği <i>Hauerinidae Quinqueloculina sp.</i> , <i>Amphistegina</i> ve Alg fosilleri.....	38
Şekil 4.33.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında <i>Peneroplis sp.</i> fosili.....	38
Şekil 4.34.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında <i>Miyogypsinoides sp.</i> ve <i>Amphistegina</i> fosilleri.....	39
Şekil 4.35.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında <i>Lepidocyclina sp.</i> ve kırmızı Alg fosilleri.....	39
Şekil 4.36.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında <i>Miyolepidocyclina sp.</i> ve operculina fosilleri.....	40
Şekil 4.37.	Killi kireçtaşı tabakalarındaki kıvrım çekirdeği ve bunları kesen bazalt daykının görünüşü.....	42
Şekil 4.38.	Aglomeralar içerisindeki andezit bacalarının görünümü.....	43
Şekil 4.39.	Alibonca Formasyonu'nun alüvyal yelpaze ürünlerini örten andezitik lav akıntıları.....	43
Şekil 4.40.	Alibonca Formasyonu'nun killi kireçtaşları ile onu uyumlu olarak örten Malatya Volkanitleri'nin dokunağı.....	44
Şekil 4.41.	Alibonca Formasyonu'nun Kınık marn üyesi ile Malatya Volkanitleri'nin Yanıklar aglomera üyesi arasındaki dokunağın görünümü.....	44
Şekil 4.42.	Malatya Volkanitleri'nin Yanıklar aglomera üyesi'ne ait aglomeralarında yaklaşık yatay tabakalı seyrek çakıllı aglomeraların görünümü.....	45
Şekil 4.43.	Kalın tabakalı aglomeraların görünümü.....	46
Şekil 4.44.	Malatya Volkanitleri'ndeki peribacasına benzer aşınma şeklinin görünümü.....	46
Şekil 4.45.	Alibonca Formasyonu içerisindeki aglomeraların görünümü.....	47

Şekil 4.46.	Aglomeralar içerisindeki kireçtaşı bloğunun çevresindeki pişme zonu.....	48
Şekil 4.47.	Aglomeralar içerisindeki kırmızı renkli tuf seviyesi.....	48
Şekil 4.48.	Litik tuffün mikroskopik görüntüsü.....	49
Şekil 4.49.	Lapillitaşları.....	49
Şekil 4.50.	Lapillitaşlarının kalın tabakalı ve peribacasına benzeyen görüntüsü.....	50
Şekil 4.51.	Malatya Volkanitleri'nin geyiktepe dasit üyesinin görünümü.....	50
Şekil 4.52.	Dasit ile killi kireçtaşı arasındaki pişmeli dokunak.....	51
Şekil 4.53.	Porfirik dokulu dasitin mikroskopik görünümü.....	52
Şekil 4.54.	Bazalttaki akma tabakalanması.....	52
Şekil 4.55.	Bazalttaki sütunsal soğuma yapıları.....	53
Şekil 4.56.	Olivinli bazaltın mikroskopik görüntüsü.....	54
Şekil 4.57.	Kırık-çatlak yüzeyleri boyunca ana kayaktan ayrılmış andezit blokları.....	54
Şekil 4.58.	Porfirik dokulu andezitin mikroskopik görünümü.....	55
Şekil 4.59.	Alibonca Formasyonu'nun Süceyin kireçtaşları ile Malatya Volkanitleri'ne ait Sığircıuşağı tüflerinin ardalanması.....	55
Şekil 4.60.	Malatya Volkanitleri'nin Rittmann ve Villari (1979) diyagramındaki yerleri.....	56
Şekil 4.61.	Meteristepe Formasyonu'nun gevşek tutturulmuş çakıltaşları.....	59
Şekil 4.62.	Yoncalı Formasyonu'nun delta çökellerindeki düzlemsel çapraz tabakalar.....	61
Şekil 4.63.	Yoncalı Formasyonu'nun delta çökelleri.....	61
Şekil 4.64.	Yoncalı Formasyonu'ndaki silttaşı-kumtaşı laminaları.....	62
Şekil 5.1.	Kuyruksallamaz ve Gözeli faylarının görünümü ve bu iki fayın etkisiyle yığılan kaya birikintileri.....	66
Şekil 5.2	Keban Metamorfittleri'ne ait mermerlerle Malatya Volkanitleri'ne ait aglomeraları karşı karşıya getiren Gözeli Fayı'nın fay düzlemi.....	67
Şekil 5.3.	Gözeli Fayı'na ait fay düzleminin yakından görünüşü.....	67
Şekil 5.4.	Fay düzleminde sol yanall ve eğim atımını işaret eden fay çizikleri.....	68
Şekil 5.5.	Fay zonundaki fay breşinin görünümü.....	68
Şekil 5.6.	Fay breşi örneğinin mikroskopik görüntüsü.....	69
Şekil 5.7.	Malatya Volkanitleri'nin Şakşaktepe andezit üyesi içerisinde Malatya Fayı'nın izinin görünümü.....	70
Şekil 5.8	Malatya Fayı'nın fay düzleminin Karakaya Tepe'nin doğu yamacında görünümü.....	71
Şekil 5.9.	Malatya Fayı'nın Malatya Volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera üyesi içerisinde oluşturduğu ezik zon.....	72
Şekil 5.10.	Alibonca Formasyonu'na ait tabaka gül diyagramı.....	75
Şekil 5.11.	Malatya Volkanitleri'nin aglomeralarına ait tabaka gül	75

Şekil 5.12.	Alibonca Formasyonu'nun kırık-çatlak gül diyagramı.....	76
Şekil 5.13.	Malatya Volkanitleri'nin kırık-çatlak gül diyagramı.....	76
Şekil 5.14.	Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşı tabakalarındaki küçük boyutlu kıvrımlar....	77
Şekil 5.15	İnceleme alanının jeotektonik evrim modeli.....	82

EKLER LİSTESİ

Ek 1. İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası



ÖZET

Doktora Tezi

ARAPGİR (MALATYA) GÜNEYBATISINDAKİ ALANIN STRATİGRAFİK VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Mustafa SÖNMEZ

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

2003, Sayfa: 93

İnceleme alanı, Malatya İli'ne bağlı Arapgir İlçesi'nin batı ve güneybatısında yaklaşık 252 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.

İnceleme alanında yaşlıdan gence doğru; Permo-Triyas yaşlı Keban Metamorfitleri, Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu, Alt-Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri, Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyonu ile Yoncalı formasyonu, Kuaterner yaşlı yamaç molozu ve güncel alüvyonlar yüzeylenmektedir.

Tabanı inceleme alanı içinde gözlenmeyen ve daha genç birimlere temel oluşturan Keban Metamorfitleri kalkıştı ve mermer litolojisiyle temsil olunmaktadır. Birim, Alibonca Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Alibonca Formasyonu, karbonat platformu ürünü olan orta-kalın tabakalanmalı kireçtaşları ile bu kireçtaşlarının çökeldiği Miyosen Denizi'nin ilişkili olduğu lagünlerde çökelen killi kireçtaşı, marn ve kömür tabakaları içeren çamurtaşlarından oluşmaktadır. Farklı temeller üzerine uyumsuz olarak gelen birim, Akitanıyen-Burdigaliyen zamanında bölgenin transgresyon etkisi altında kalması ile oluşmuştur. Alibonca Formasyonu ilk kez bu çalışmada Süceyin kireçtaşı üyesi ve Kınık marn üyesi şeklinde iki alt bölüme ayrılarak incelenmiştir.

Alt-Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri, bazaltik ve andezitik bileşimli aglomera, tüf-lapilli; bunları kesen dasitik, andezitik ve bazaltik bileşimli lav akıntılarından oluşmaktadır. Birim, Alibonca Formasyonu'nu uyumlu olarak örtmektedir. Bu uyumlu ilişki ve Alibonca Formasyonu'nun üst seviyelerini oluşturan kireçtaşı tabakalarının tüflerle araseviyeli oluşu, Alibonca Formasyonu'nun çökelişinin son evresinde (Geç Burdigaliyen) volkanik faaliyetin de başladığını gösterir. Birim, Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Malatya volkanitleri bu çalışmada litolojik özelliklerine dayanılarak, Yanıklar aglomera üyesi, Sığircıuşağı tüf-lapilli üyesi, Geyiktepe dasit üyesi, Sarıkaya bazalt üyesi ve Şakşaktepe andezit üyesi şeklinde beş üyeye ayrılarak incelenmiştir.

Geçici sellenmelerle çökelen seyrek çakılı-bloklı gevşek tortullar ilk kez bu çalışmada tanımlanmış ve Meteristepe formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Düzensel çapraz tabaklanmalı kumtaşı-silttaşı litolojisindeki delta çökelleri yine ilk olarak bu çalışmada incelenmiş ve Yoncalı formasyonu adıyla tanımlanmıştır.

Kuvaterner yaşlı yamaç molozları ve güncel alüvyonlar, inceleme alanındaki en genç birimler olup, kendilerinden yaşlı bütün birimleri örtmektedirler.

Alpin Orojenik Kuşağı içinde yer alan inceleme alanı tektonik bakımdan oldukça aktiftir. Alpin Orojenezi'nin etkisi altında kalan Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından ikisi olan Ovacık Fay Zonu'nun ve Malatya Fay Zonu'nun bir bölümü inceleme alanı içinde yer alır. Sol yönlü doğrultu atımlı Malatya Fayı K 20°-25° D doğrultusunda; yine aynı nitelikteki Ovacık Fayı ise üç farklı segmentiyle K 32°- 70° D arasında değişen doğrultularda yaklaşık 4,5 km genişliğinde bir zon şeklinde inceleme alanını katetmektedir. Birbirine paralel - yarı paralel olan ve kuzeyden güneye doğru Kızılca Fayı, Kuyruksallamaz Fayı, Gözeli Fayı olarak adlandırılan bu fay segmentleri, çizgisel uzanımlı vadi morfolojileriyle, sıralı su kaynaklarıyla, sıralı tepelerle ve etkiledikleri birimlere kazandırdıkları ötelenmelerle oldukça belirgindirler.

Yoncalı, Çobandere, ve Kavunluk doğrultu atımlı fayları ile niteliği belirlenemeyen Arhutdere Fayı, inceleme alanında ilk kez bu çalışmada haritalanıp adlandırılan diğer önemli tektonik yapılarıdır. Bunların dışında özellikle Ovacık ve Malatya faylarının geçtiği kesimlerde gözlenen çok sayıda daha küçük ölçekli doğrultu atımlı ve eğim atımlı faylar ile kıvrımlı yapılar, inceleme alanını etkileyen yoğun tektonizmayı işaret ederler.

İnceleme alanındaki çeşitli birimlerden alınan kırık/çatlak ölçüleri ile tabaka duruşlarının değerlendirilmesi sonucu, bölgeyi etkileyen en büyük asal gerilmenin K 10-15° B doğrultusunda olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Malatya, stratigrafi, tektonik, Alibonca Formasyonu, Malatya volkanitleri, Ovacık Fayı, Malatya Fayı.

ABSTRACT

Ph. D Thesis

STRATIGRAPHIC AND TECTONIC FEATURES OF SOUTHWEST FIELD OF ARAPGIR-MALATYA

Mustafa SÖNMEZ

Firat university
Graduate School of Science and Technology
Department of Geological Engineering

2004, Page:93

Studied area covers approximately 252 km² area on the west and southwest part of Arapgir which belongs to Malatya province. In the studied area from old to young; it is observed the outcrop of Permo-Triassic old Keban Methamorphites, Lower Miosen of old Alibonca Formation, Lower Miosen-Upper Miosen of old Malatya Volcanites, Pleistosen of old Meteristepe formation and Yoncali formation, Quaternary old debris flow and current alluvions.

Keban Methamorphites, which its sole is not studied and forms the base for younger units, is represented calcschist and marble litology. Unit is covered unconformably by Alibonca Formation. Alibonca Formation is formed by medium-thick bedded limestone which is produced from carbonate shelf and clayey limestone precipitated in lagoons related Miosen sea in which limestone is precipitated and mudstone consist of coal bed and marl. Unit, coming unconformably over different bases, was formed since the region was under transgression effect at the time of Akitaniyen-Burdigaliyen. By dividing into 2 sub chapters, Alibonca Formation is examined for the first time in this study, as a member of Suceyin limestone and member of Kınık marl.

Lower Miosen-Upper Miosen is formed by Malatya volcanites, basaltic and andesitic compound of agglomerate, tuff-lapillistone and basaltic, andesitic and dasitic compounded lava flows which cuts all these.

Unit covers Alibonca formation concordantly. This relation concordant and being of with tuff of limestone layers which form Alibonca Formation upper levels show that on the final step of (Late Burdigalien) precipitation of Alibonca Formation, volcanic activities also begins. Unit is covered unconformably by pleistosen old Meteristepe formation. Depending on litological features, Malatya volcanites is examined in this study in different 5 members as

Yanıklar agglomerate member, Sığircıuşağı tuff-lapillistone member, Geyiktepe dacite member, Sarıkaya basalt member and Saksaktepe andesite member. The precipitated rare pebble-blocked loose sediments caused by temporary floods, for the first time in this study is defined and named as Meteristepe formation.

Planar cross bedded delta precipitated sediments on sandstone-siltstone lithology again for the first time was examined in this study and named as Yoncalı formation.

Quaternary old debris flow and current alluvion is the youngest unit on the studied area and covers all the other older units.

Studied area which is in the sphere of Alpine Orogeny belt is ratherly active in terms of tectonic. Two important tectonic structures of Turkey which is under the influence of Alpine Orogeny line, some part of Malatya Fault and of Ovacık Fault Zone is inside of studied area. Left-lateral strike slip Malatya Fault, on N 20-25° E direction, also at same characteristics, Ovacık Fault, with its 3 different segments in changing directions between, N 32-70° E pass studied area about 4,5 km width as a zone form. Parallel-semi parallel to each others from north to south Kızılca Fault, Kuyruksallamaz Fault and Gözeli fault with their line stretched valley morphologies, in due order water resources, in due order hills and with provided offset to units from which they are affected, are rather pronounced.

The other important tectonic features of the study area are Yoncalı, Çobandere and Kavunluk strike-slip faults and also Arhıdere fault which couldn't be classified due to its unclear outcrop features. All these faults are firstly named and mapped in this study. The small scale strike slip faults, gravity faults and folded bodies situated in the zones of the Ovacık and Malatya faults indicate the tectonism effecting on the study area.

The interpretation of analysis of the fractures and bedding attitudes obtained from the formations indicates that the main compressional stress effects the study area in the direction of N 10-15° W.

Key words: Malatya, stratigraphy, tectonic, Alibonca Formation, Malatya Volcanites, Ovacık Fault, Malatya Fault.

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

Alpin Orojenik Kuşağı'ndaki Toroslar' ın doğu kesiminde yer alan inceleme alanında yapılan bu çalışmanın amaçları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- 1- Bölgenin stratigrafik ve tektonik özelliklerini anlamada önemli katkı sağlayacak olan, inceleme alanının şu ana kadar yapılmamış olan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasının yapılması,
- 2- Daha önce ayrıntılı jeolojik çalışmaların yapılmadığı bölgede yüzeyleyen birimlerin stratigrafik özelliklerinin ortaya konulması,
- 3- Doğu Anadolu Bölgesi'nde, çeşitli araştırmacılarca farklı zamanlarda ve çoğunlukla Orta Miyosen'de başladığı öne sürülen volkanik faaliyetin başlangıç yaşının araştırılması,
- 4- Türkiye'nin önemli yapısal öğelerinden olan Malatya ve Ovacık Fay zonlarının inceleme alanı içinde kalan bölümlerinin ayrıntılı incelenmesi ve haritalanmasıyla, bu fayların oluşum mekanizmalarının ve bölgenin jeolojik gelişimindeki rollerinin açıklanması,
- 5- Yapılan çalışmalardan elde edilen tüm verilerden yararlanarak bölgenin jeotektonik evriminin ortaya çıkarılması.

1.2. Çalışma Yöntemleri

Bu çalışma arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Büro çalışmaları; arazi çalışması gerçekleştirilecek olan bölge hakkında ayrıntılı bilgi edinmek amacıyla yönelik olarak, inceleme alanı ve çevresinde daha önce yapılmış olan çalışmaların incelenmesi, ayrıntılı literatür taramasının yapılması, arazi çalışmaları sırasında ihtiyaç duyulacak malzeme ve donanımın sağlanması, arazinin çeşitli yerlerinden ve farklı birimlerden alınan kırık, çatlak ve tabaka duruşlarının diyagramlar yardımıyla değerlendirilmesi ve yorumlanması, inceleme alanının çeşitli yerlerinden alınan fotoğrafların tez yazımında kullanıma uygun hale getirilmesi, elde edilen bütün veri ve bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması ile harita ve şekillerin çizilmesi gibi konuları kapsamaktadır.

Arazi çalışmaları ise, inceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritasının yapılması, sistematik olarak kayaç örneklerinin toplanması, tabaka duruşu, kırık ve çatlak duruşlarının ölçülmesi, uygun yüzeylemelerden fotoğraf alınması, gerekli birimlerden ölçülü stratigrafik kesitlerin alınması şeklinde özetlenebilir.

Laboratuar çalışmaları; inceleme alanındaki farklı birimlerden alınan kayaç örneklerinden laboratuarda ince kesitler hazırlanması, bunların paleontolojik ve petrografik açıdan incelenerek özelliklerinin saptanmasına yönelik çalışmaları kapsar.

Bu esaslar çerçevesinde, büro çalışmalarıyla inceleme alanında ve yakın çevresinde yapılan çalışmalar araştırılmış ve bir araya getirilmiştir. Bunların titiz bir şekilde incelenmesiyle de inceleme alanında yapılacak olan arazi çalışmalarının esasları saptanmıştır.

Büro çalışmaları kapsamında saptanan esaslar doğrultusunda yoğunlaşarak başlanan ve sürdürülen arazi çalışmaları, hava şartlarının uygun olduğu mevsimlerde, 2001, 2002 yıllarında yapılmış, inceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası da bu çalışmalarla bitirilmiştir.

Bölgenin jeolojik haritasının çizimi ile diğer şekil ve fotoğraflar da, tezin sunumu ve çıktısı sırasında kullanılmak üzere bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Mevsimlere uygun periyotlar halinde sürdürülerek bitirilen arazi ve büro çalışmalarından elde edilen veriler, bölgesel ölçekteki jeolojik özellikler ve ilgili literatür ışığında değerlendirilmiş ve tezin yazımı gerçekleştirilmiştir.

2. COĞRAFİ KONUM

Alpin Orogenik Kuşağı içerisinde yer alan Türkiye, bu orojenezin etkileri yoğun bir şekilde gözlenmektedir. İnceleme alanı da, bu yoğun tektonizmanın izlerini taşımakta olup, Malatya ve Ovacık fay zonları içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.1, 4,2, Ek 1).

İnceleme alanı, Malatya'nın yaklaşık 60 km kuzeydoğusunda bulunan Arapgir ilçesinin batı ve güneybatı kesiminde yaklaşık 252 km²'lik bir alanı kapsamakta olup, Malatya J-40 c₃, c₄, d₃; K40 a₂, b₁, b₂ paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.1).

Bölgeye ulaşım Malatya-Sivas karayolunun yaklaşık 30. kilometresinden kuzeydoğuya ayrılan ve yaklaşık 90. kilometrede Elazığ-Arapgir karayoluyla birleşen yolla Malatya üzerinden, ya da Elazığ-Arapgir yoluyla Keban ilçesi üzerinden sağlanmaktadır.

İnceleme alanındaki önemli yerleşim yerleri; Gözeli, Boğazlı, Süceyin, Sugeçti, Yoncalı, Sığircıuşağı, Çobandere, Göçeruşağı ve Alhasuşağı köyleridir. Bu köylerden Gözeli hariç tamamına stabilize yolla ulaşım sağlanmaktadır. Bölgenin ve inceleme alanının topografik olarak en yüksek yerini Kuyruksallamaz Tepesi (2402 m) oluşturmaktadır. Kandil Tepe (2218 m), Yeliyurt Tepe (2198 m), Laletülügü Tepe (2158 m), İkizpınar Tepe (2151 m), Çetinbayır Tepe (2064 m), Tosunali Tepesi (2042 m), Hasan Dağı (1923 m), Ortayol Tepe (1922 m), Ortasırt Tepe (1916 m), Kendigüden Tepe (1912 m), İmam Tepe (1899 m), Küçükçukur Tepesi (1886 m), Kızılkaya Tepe (1805 m), Ayı Dağı (1794 m) ve Ardıçlı Tepe (1799 m) inceleme alanının diğer önemli yükseltileridir (Ek.1).

Kuyruksallamaz Tepe'yi (2402 m) de içine alan Göl Dağı; Kandil Tepe, İkizpınar Tepe, Laletülügü Tepe, Yeşilyurt Tepe ve Kızılkaya Tepe gibi topografik yükseltilerle, inceleme alanının güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanır.

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı, Ketin (1966) tarafından Pontidler, Anatolitler, Toridler ve Kenar Kıvrımları bölgesi olmak üzere dört tektonik birliğe ayrılan Türkiye Arazisi'nin, Doğu Toridler (Toroslar) kesiminde yer almaktadır.

Alp-Akdeniz Orojenik Kuşağı içinde yer alan Türkiye'nin (Ketin, 1977) doğu kesimi, bugünkü görünümünü Arabistan ve Anadolu levhalarının yaklaşık K-G doğrultusundaki bağlı yaklaşımları ve Orta Miyosen'deki nihai çarpışması ile başlayan Neotektonik dönemde kazanmıştır (Şengör, 1980; Şaroğlu ve Güner, 1981; Şengör ve diğ., 1985).

Arabistan Levhası'nın Geç Kretase başlarında başlayan yaklaşık kuzeye doğru hareketi ile Arabistan ve Anadolu levhaları arasındaki Tetis Okyanusu kuzeye eğimli bir yitim ile kapanmaya başlamış ve süregelen hareket, iki levha arasındaki okyanusal kabuğun Orta Miyosen'de tamamen yitilmesine ve iki kıtasal levhanın nihai çarpışmasına yol açmıştır. Bu çarpışma ile birlikte Türkiye'de Neotektonik dönem başlamıştır (Arpat ve Şaroğlu, 1975; Yalçın, 1979; Şengör, 1980; Altınlı, 1980; Şaroğlu ve Güner, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Michard A. ve diğ., 1984; Şengör ve diğ., 1985; Şaroğlu ve Yılmaz, 1987; Aksoy ve Tatar, 1990; Turan, 1993).

Arabistan ve Anadolu levhalarının yakınlaşma doğrultusu ve nihai çarpışmanın yaşı konusunda önemsizmeyecek derecede farklılıklar olsa da, bu çarpışma sonrasında, Türkiye'nin doğu kesiminde K-G doğrultulu bir sıkışma rejiminin başladığı konusunda fikir birliği vardır.

İki kıtanın yakınlaşması sonucu meydana gelen kıta-kıta çarpışması Türkiye'nin doğu kesimlerinde K-G doğrultulu sıkışma gerilmesini doğurmuş ve bu sıkışma gerilmesine bağlı olarak D-B doğrultulu yüksek açılı bindirmeler, D-B doğrultulu kıvrımlar, KD-GB doğrultulu sol yönlü ve KB-GD doğrultulu atımlı sağ yönlü faylar, dağ arası havzalar, K-G doğrultulu açılma çatlakları, ve bu çatlaklardan çıkan yaygın volkanitler oluşmuştur (Şengör, 1980; Şaroğlu ve Güner, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Şaroğlu ve Yılmaz, 1987).

İnceleme alanı ve yakın çevresi, kıta-kıta çarpışmasının gerçekleştiği bir alan olması ve bu çarpışmayla oluşan tektonik yapıların son derece fazla çeşitlilik sunması nedeniyle birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Ayrıca inceleme alanındaki birimlerin, farklı bölgelerdeki yüzeylemelerinde birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan başlıcaları çalışma tarihlerine göre aşağıda sıralanmıştır.

Arpat ve Şaroğlu (1975), Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olayları inceledikleri araştırmada, Ovacık Fayı'nı ilk olarak tanımlamış ve bu fayın Munzur Dağı'nın güney eteğinde Ovacık ilçesinin kuzeyinde çok genç çökelleri kestiğini, fay düzleminin düşeye yakın bir açıyla güneye eğimli olduğunu, güneydoğu bloğun alçalmış olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Özgül (1976), Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsayan Toros Orojenik Kuşağı'nı, değişik havza şartlarını yansıtan 6 birliğe ayırmış ve çalışma alanının da içinde bulunduğu bölge ve Keban Metamorfizmaları'nın, şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalardan meydana geldiğini belirterek bunları Alanya Birliğine dahil etmiştir.

Perinçek (1979a, 1979b), Palu, Kovancılar, Çüngüş, Maden, Ergani, Hazar, Sivrice, Elazığ ve Malatya çevrelerinde yaptığı çalışmalarda, bölgede yüzeyleyen birimleri, otokton allokon ve paraotokton olarak üçe ayırmıştır.

Yazgan (1981,1983), Malatya ve Elazığ çevresinde yaptığı çalışmalarda, bölgede Geç Kretase ve Orta Eosen'de iki aktif kıta kenarının etkin olduğunu; bunlardan birincisinin Yüksekova Karmaşığı'nı, ikincisinin ise Maden Karmaşığı'nı oluşturduğunu ileri sürmektedir. Araştırmacı, bölgede güneyden kuzeye doğru Pütürge, Elazığ ve Keban-Malatya naplarının varlığını kabul etmekte ve Pütürge Napı'nın tamamının Kenar Kıvrımları Kuşağı'na sınırlandığını belirtmektedir.

Perinçek ve Özkaya (1981), Doğu Toroslar'ın tektonik evrimini ortaya çıkaran nedenlerin, küçük levhalarla ayrılmış dar okyanusal havzaların gelişimi ve kapanması olduğunu ve bu levhalardan en önemlisinin ise, bugünkü Keban, Pütürge ve Malatya metamorfizmaları ile temsil olunan Keban Levhası olduğunu belirtmektedir.

Şaroğlu ve Güner (1981), Doğu Anadolu'nun tektoniği ve volkanizması ile ilgili çalışmalarında, bu bölgenin Orta Miyosen'de başlayan Neotektonik dönemde K-G doğrultulu bir sıkışma gerilmesinin etkisinde kaldığını ve buna bağlı olarak D-B doğrultulu kuzeye ya da güneye eğimli yüksek açılı bindirmeler, eksenleri D-B doğrultulu kıvrımlar, KD-GB doğrultulu sol yönlü, KB-GD doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı faylar, K-G doğrultulu açılma çatlakları ve bu çatlaklarla ilişkili olarak volkanitlerin geliştiğini belirtmişlerdir.

İnnocenti ve diğ. (1982a), Türkiye'deki volkanitlerle ilgili yaptıkları çalışmada, Toros-Zagros Kuşağı'nda yaygın bir volkanizmanın izlendiğini, bu volkanizmanın Kıvrım Kuşağı'nın tektonik yapısıyla ilişkili olduğunu ve genellikle kalkalkalen eğilim gösterdiğini belirtmektedirler.

Bingöl (1984), Elazığ çevresinde yaptığı çalışmada, Permo-Triyas yaşlı Keban Metamorfizmaları'nın genellikle mermer ve amfibolit litolojisinde olduğunu, düşük dereceli metamorfizma etkisi gösteren mermerlerin platform karbonatları olduğunu belirtmiştir.

Şaroğlu ve Yılmaz (1984), "Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ve İlgili Magmatizması" konulu çalışmalarında, Doğu Anadolu'da sıkışma rejimi altında K-G doğrultulu gelişen açılma çatlaklarının volkanizma çıkışına imkan sağladığını, bu nedenle volkanizmanın neotektonik rejimle uyumlu olarak geliştiğini; Solhan Volkanitleri'nin ise bu döneme ait ilk volkanizma ürünü olduğunu savunmuşlardır.

Yılmaz (1984), Türkiye'deki magmatik etkinlikleri incelediği çalışmasında ilk kez "Neomagmatizma-Paleomagmatizma" terimlerini kullanarak, Neomagmatizmanın, Doğu Anadolu'da çarpışmaya bağlı bir sıkışma tektoniği ve buna bağlı volkanik aktivitenin Geç Miyosen-Pliyosen'de başladığını belirtir.

Yazgan (1984), Doğu Toros Bölgesi'nin jeodinamik evrimine ilişkin çalışmasında, bölgeyi yedi ana tektonik birime ayırmış, bunlardan Keban ve Malatya napları ünitesindeki platform kireçtaşlarının bir sintektonik üst yeşilist fasiyesi metamorfizmasının etkilerini gösterdiğini, birliğin Keban çevresinde sarımsı beyaz renkli, alt kesimlerinin çok ince bantlı serizit şist ve grafit içeren kalkıştlerden oluştuğunu, Malatya Metamorfik Platform Karbonatları'nın ise yapısal ve stratigrafik olarak Keban Metamorfitleri'ne benzerlik gösterdiğini ileri sürmüştür.

Barka ve diğ. (1987), Kuzey Anadolu Fayı'nın doğu kesiminde yaptıkları çalışmada, Anadolu Bloku'nun doğu kısmının sol yanal doğrultu atımlı Ovacık Fayı tarafından iki bloğa bölündüğünü ve bu fayın Kuzey Anadolu Fayı ile Erzincan Havzası'nın güneydoğu kenarında kesiştiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar, tarihsel dönemde bu faya ait olabilecek herhangi bir depremin kesin olarak belirlenemediğini, ancak 26.01.1960'da bölgede meydana gelen $M=5,9$ şiddetindeki depremin bu fayla ilişkilendirildiğini açıklamışlardır.

Ercan ve diğ. (1990), Doğu ve Güneydoğu Anadolu Neojen-Kuvaterner Volkanitleri'ne ilişkin çalışmalarında, bölgede kalkalkalen ve alkalin, kısmen de toleyitik nitelikler taşıyan volkanitlerin, Orta Miyosen' den itibaren yoğunlaşmaya başladığını ve günümüze kadar süregelen bir volkanizmanın ürünleri olduğunu; bu volkanizmanın ise plakalar arasındaki çarpışma sonucunda kabuk kalınlaşması ve bununla birlikte litosfer incelmesinin yarattığı genleşme kuvvetlerinin etkisiyle basınç azalması ve sığ mantoda bölümsel ergimenin oluşmasıyla meydana geldiğini ileri sürmektedirler.

Turan ve Bingöl (1991), Kovancılar - Baskil (Elazığ) arasındaki bölgenin tektono-stratigrafik özelliklerini araştırırken inceledikleri Alibonca Formasyonu'nundan derledikleri fosillere dayanarak Alt Miyosen yaşını verdikleri birimin, başlangıçta sığ ve hareketli, zamanla derinleşen ve sakinleşen bir ortamı simgelediğini belirtmişlerdir.

Tarhan (1991), Hınıs - Varto - Karlıova dolaylarındaki Neojen volkanitlerinde yaptığı çalışmada, bölgede Erken Miyosen sonrası çarpışmaya bağlı olarak gelişen K-G doğrultulu sıkışma kuvvetlerinin kıta kabuğu kalınlaşmasına, ekaylı ve bindirmeli yapıların gelişmesine neden olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, bu olaylar sonucunda kıta kabuğunun derinlere gömülerek, yatay gerilim fayları (detachment) geliştiğini, bu yatay gerilim faylarına paralel olarak alt kabukta basınç azalması ve kısmi ergimenin gerçekleştiğini ve aynı zamanda Neojen volkanizmasının yüzeye çıkarılmasını sağlayacak zayıf zonlarının geliştiğini ileri sürmüştür.

Yılmaz ve diğ. (1991), Hekimhan - Hasançelebi yöresinin stratigrafik ve tektonik incelenmesinde, Yamadağ volkaniti olarak ifade ettikleri Malatya volkanitlerini alttan üste doğru: Karadağ riyoliti (Miyosen), Leylekdağ andeziti (Miyosen) ve Koçasar bazaltı (Miyosen) olmak üzere üç alt birime ayırmışlardır.

Ercan ve Asutay (1993), Malatya, Elazığ, Tunceli, Bingöl ve Diyarbakır çevresinde yaptıkları çalışmada, volkanitlerin doğuya doğru birbirini izleyen üç farklı evrede oluştuklarını, ilk olarak Malatya çevresinde Orta Miyosen'de başlayan volkanizmanın Üst Miyosen-Pliyosen'de Elazığ, Tunceli ve Bingöl volkanitleri'nin oluşumu ile devam ettiğini ve volkanolojik evrimin Pliyo-Kuvaterner'de Diyarbakır volkanitleri'nin oluşumu ile tamamlandığını belirtirler. Araştırmacılar, Malatya volkanitlerinin bazalt, andezit, tüf ve aglomeralarla başlayıp, dasitik lavlarla devam ettiğini ve volkanizmanın bazaltik lavlarla sona erdiğini belirtmektedirler.

Aksoy (1996), Ovacık Fay Zonu'nun Arapgir - Keban Baraj Gölü arasındaki kesiminde yaptığı incelemelerde, bu kesimde birden fazla fayla temsil edilen yaklaşık 6 km genişliğindeki fay zonunu oluşturan ana fayların KD-GB doğrultulu olduğunu, akarsu vadilerindeki bükülmeler ve formasyon sınırlarındaki ötelenmelerle doğrultu atımlı sol yönlü aktif bir fay zonu olarak belirginleşen fay zonunun Erken Pliyosen'de oluştuğunu kaydetmiştir. Araştırmacı atım miktarının 1,5 km civarında olduğunu belirttiği fay zonuna dik olarak KB-GD doğrultusunda topografyada gözlenen kademeli alçalmaların, fay zonunun, egemen doğrultu atım bileşeni yanında düşey atım bileşenine de sahip olduğunun işareti olarak yorumlanmıştır.

Alparslan ve Terzioğlu (1996), Arguvan yöresindeki volkanitlerde yaptıkları jeokimyasal çalışmalardan derledikleri ana ve iz element jeokimyası verileri ile Doğu Anadolu'nun çarpışma sonrası tektonik evrimini birlikte değerlendirerek, Üst Miyosen yaşlı volkanitlerin kalınlaşan kıtasal kabuk tarafından kontamisyona uğratılan manto kökenli eriyik tarafından; Pliyosen volkanitlerinin ise kabuksal bulaşmaya az veya hiç uğramadan yüzeye çıkan magma tarafından oluşturulduğunun söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Türkmen ve diğ. (1998) Doğu Anadolu'daki volkanizmanın Erken Miyosen'de başladığına ilişkin net bir bilgiyi içeren hiçbir çalışmanın bulunmadığını, ancak Arguvan - Arapgir alanında yapmış oldukları çalışmada, bölgede yüzeyleyen Alt Miyosen yaşlı denizel çökellerin çört bantları ve kireçtaşları ile yanal ve düşey ilişkili tüfit seviyeleri içerdiklerini, dolayısıyla bu bulgunun, Doğu Anadolu'daki Neojen - Kuvaterner volkanizmasının Orta Miyosen'de değil, Neotetis'in kapanmasının son dönemleri olan Erken Miyosen'de başladığını kesin olarak ortaya koyduğunu ileri sürmüşlerdir.

Kürüm ve diğ. (1999), Eski Arapgir - Şıhlar köyleri çevresindeki volkanitlerde yaptıkları çalışmada, Malatya volkanitlerinin, bazaltik lav akıntıları ve bunlarla ilişkili gölsel

      kireçtaşı Şeklinde bir istifeye sahip olduğunu ve Alt Miğosen yaşı Alibonca Formasyonu'nun üst seviyelerinde Malatya volkanitleri'ne ait tüflerin görülmesinin, volkanizmanın Erken Miğosen sonrasında başladığını ve Geç Miğosen – Pliyosen'e kadar sürdüğünü gösterdiğini belirtirler.

4. İNCELEME ALANININ STRATİGRAFİK ÖZELLİKLERİ

4.1. Genel Açıklamalar

İnceleme alanında yaşıdan gence doğru; Permo - Triyas yaşlı Keban Metamorfitleti, Akitanıyen - Burdigaliyen (Alt Miyosen) yaşlı Alibonca Formasyonu, Alt - Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri, Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyonu, yine Pleyistosen yaşlı Yoncalı formasyonu ve Kuvaterner yaşlı yamaç molozları ile güncel alüvyonlar yüzylemektedir (Şekil 4.1, 4.2).

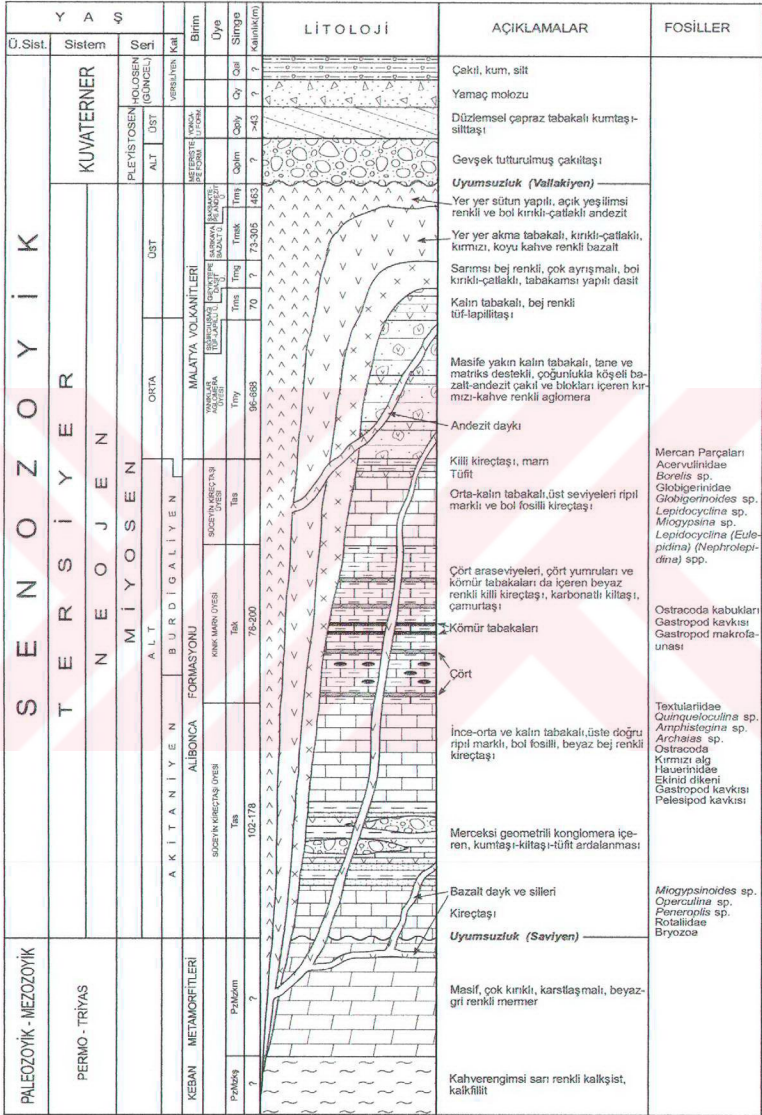
İnceleme alanında tabanı gözlenemeyen Permo – Triyas yaşlı Keban Metamorfitleti, kalkışit, kalkfillit ve mermerden oluşmaktadır. Birim Alibonca Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Akitanıyen - Burdigaliyen yaşlı Alibonca Formasyonu, İnceleme alanının doğu kesimlerinde çoğunlukla killi kireçtaşı, karbonatlı kıltaşı, çamurtaşı ve marn; batı kesimlerinde ise kireçtaşı litolojisiyle temsil olunmaktadır. Bu litolojik farklılığa dayanılarak, birim, Kırıkkaya üyesi ve Süceyin üyesi olmak üzere 2 ayrı üyeye ayrılmıştır.

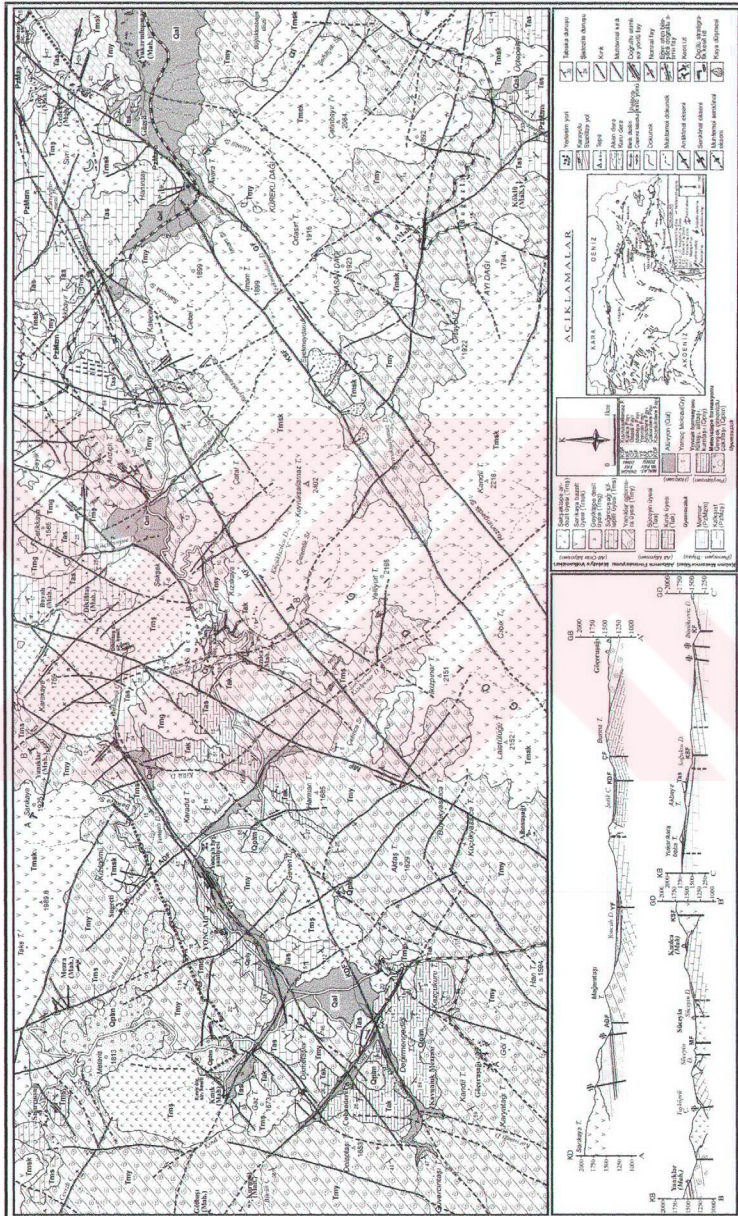
Alt – Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri, Alibonca Formasyonu'nu uyumlu bir şekilde üzerlemekte olup, aglomera, tüf-lapillitaşı, dasit, bazalt ve andezitlerden oluşur. Birim, bu çalışmada litolojik özelliklerine dayanılarak Yanıklar aglomera üyesi, Sığircıuşağı tüf-lapilli üyesi, Geyiktepe dasit üyesi, Şakşaktepe andezit üyesi ve Sarıkaya bazalt üyesi şeklinde 5 üyeye ayrılarak incelenmiştir. Birim Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyon tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.

Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyonu, inceleme alanının batı kesiminde dar alanlarda, gevşek tutturulmuş, seyrek çakıl ve bloklı tortullar olarak yüzeyleme vermektedir. Yine Pleyistosen yaşlı Yoncalı formasyonu büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalanmalı kıltaşı-silttaşı-kumtaşı litolojisi ile karakterize edilmektedir. Holosen yaşlı yamaç molozları ve güncel alüvyonlar inceleme alanındaki bütün birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

Bu çalışmada, inceleme alanında yüzeyleyen birimler için, önceki çalışmalarda kullanılan isimler benimsenmeye çalışılmış, ancak Alibonca Formasyonu ve Malatya volkanitleri'nin geniş alanlarda yüzeyleme veren ve önemli kalınlığa sahip olan alt litoloji birlikleri için üye mertebesinde adlandırma yapılmasına gerek duyulmuştur. Benzer şekilde daha önce incelenmemiş ve tanımlanmamış birimler de, en iyi yüzlek verdikleri tip kesitlerine göre tanımlanmış ve adlandırılmıştır (Şekil 4.1, 4.2.).



Şekil 4.1. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (ölçeksiz).



4.2. Keban Metamorfitleeri (Pz/MzK)

(Permo – Triyas)

4.2.1. Tanım

Geniř yūzeylemelerini Elazığ'ın Keban İlçesi çevresinde veren birim, ilk olarak Ŗzgöl (1976) tarafından Toros Orojenik Kuşağı içinde ayrıtılan birliklerden Alanya Birlięi'ne dahil edilerek Keban Metamorfitleeri adıyla anılmıştır.

Kipman (1981), Keban Metamorfitleeri'ni, geniş yayılımının bulunduğu Keban çevresinde mermer, kristalize kireçtaşı - kalkşist ve metakonglomera - kalkfillit olarak üç alt birime ayrıtarak incelemiştir.

Ŗzgöl ve Turşucu (1984), Ovacık yöresinde yaptıkları çalışmada Jura - Kretase yaşlı kireçtaşlarını da dahil ettikleri tüm metamorfik topluluğa Keban Birimi adını vermişlerdir. Sonraki çalışmalarda da birim, Keban Metamorfitleeri adıyla incelenmiştir (Perinçek, 1979a, 1979b; Perinçek ve Ŗzkaya, 1981; Yazgan, 1981,1983; Bingöl, 1982,1984; Avşar,1983; Yazgan,1983; Turan,1984; Asutay, 1985; Akgöl, 1987; Kürüm, 1987; Olgun, 1987; Ŗzkul,1988; Çetindağ, 1989; Turan ve Bingöl, 1991; Ŗzgen, 1992, Sağiroğlu, 1992; Aksoy, 1996).

4.2.2. Dağılımı ve Konumu

Birim inceleme alanının kuzeydoğu kesimindeki Güzeli civarında dar bir alanda, Güz Mahallesi çevresinde, Sivri Tepe'nin kuzey kesimlerinde, Akbayır Tepe'nin batı kesimlerinde ve güneybatıdaki Boğazlı'nın güneydoğusundaki Semegi Dere taban ve yamaçlarında dar bir alanda yūzeylemektedir. Tabanı inceleme alanında gözlenmeyen birim, Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşları tarafından uyumsuz olarak örtölmektedir (Şekil 4.2, Ek.1).

Güzeli civarında birime ait mermerler, Malatya volkanitleri'nin aglomeralarıyla Güzeli Fayı boyunca tektonik dokunaktadır. Eğim atım bileşeni de olan bu fayla, güneydoğu bloğu çökmüş ve bu blokta yer alan Malatya volkanitleri ile Keban Metamorfitleeri karşı karşıya gelmiştir (Şekil 4.3.).

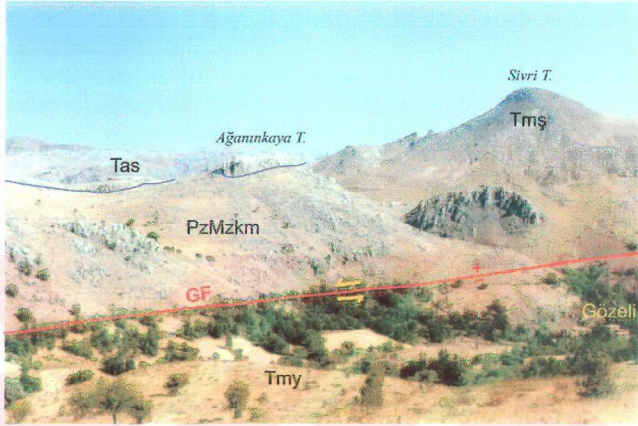
4.2.3. Litoloji

Birim inceleme alanında altta kalkşist, kalkfillit ve üstte ise mermerden oluşan bir litolojiyle temsil olunmaktadır (Şekil 4.1, 4.2).

İnceleme alanında sadece Güz Mahallesi çevresinde yūzeyleme veren kalkşist ve kalkfillitler (Şekil 4.4), Ovacık Fay Zonu içinde yer aldıkları için, bu fayın hareketlerinden olduğa fazla etkilenniş ve bu yüzden çok farklı yönlerde ve farklı eğimlerde şistozite duruşları göstermektedir. Çokça ayrırmış şistlerin ayrışma yūzeyleri sarımsı boz renkli, taze yūzeyleri ise

gri renklidir.

Kalkışistlerin mikroskopik incelenmesinde, granoblastik dokulu kayacın çoğunlukla kuvars ve daha az olarak da muskovit ve biyotit gibi mika minerallerinden oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4.3. Gözeli'nin yakın kuzeyinde Keban Metamorfizmaları'ne ait mermerler (PzMzkm) ile onları üzerleyen Alibonca Formasyonu'nun Süceyin üyesi (Tas) arasındaki uyumsuz dokunağı ve mermerler ile Malatya volkanitleri'nin Yanıklar aglomera üyesi (Tmy) arasındaki tektonik dokunağı (GF) görünümü. Bakış; KD'ya.

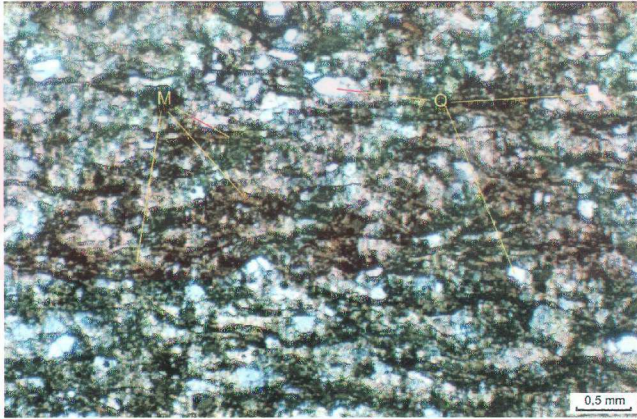
Göz Mahallesi civarında kalkışist ve kalkfillitlerin üzerine gelen mermerler; herhangi bir tabaka ve şistozite göstermeyen, özellikle kırıklar boyunca yoğun karstlaşmalı, sert ve dayanımlı, kırık - çatlaklı, gri, bej renkli, genellikle yayvan sırt morfolojisi oluşturan bir özellik sunmaktadırlar.

Harita alanının kuzey kenarının orta kesimindeki Yukarıkarababa Tepe'nin yaklaşık 1 km batısındaki yol yarımında mermerlerin içerisinde yoğun piroklastik malzeme girişimleri (Şekil 4.6), bazaltik-andezitik-dasitik dayk ve sil yerleşimleri (Şekil 4.7 ve 4.8) gözlenmektedir. Piroklast yerleşimi ve dasitik dayk girişimleri gerçekleşen mermerin dokunağında, pişme etkisiyle oluşan kirli kahverengimsi renk çok belirgindir. Yine dasitik daykın yan kayacıkla dokunağında sıcaklık etkisiyle skarnlaşma ve hematit cevheri oluşumu gözlenmektedir (Şekil 4.9).

Mermerlerin petrografik incelenmesi sonucu, bunların granoblastik, granoblastik heterogranüler ve heterogranblastik dokularını gösterdiği ve tamamen kalsit kristalleri ve az olarak da opak minerallerden oluştuğu saptanmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.4. Göz mahallesinin yaklaşık 500 m KD'sunda kalkşıst ve kalkfillitlerin görünümü. Bakış; G'e.



Şekil 4.5. Kalkşıstın mikroskopik görüntüsü. Q: kuvars, M: mika minarelleri (ç.n. x 32).

4.2.4. Oluşum Ortamı ve Yaşı

Fosil içeriği bakımından oldukça fakir olan Keban Metamorfitleri'nin yaşıyla ilgili değişik görüşler bulunmaktadır.

Özgül (1976), Permian-Triyas yaşını verdiği birimin mermerlerinin tipik platform fasiyesi özelliklerini gösterdiğini belirtmektedir.

Kipman (1981), mermerlerin üzerinde olduğunu belirttiği kalkşıst seviyelerinin içerdiği



Şekil 4.6. Yukarıkarababa Tepe'nin yaklaşık 1,5 km GB'sında Keban Metamorfitleri'nin mermerlerini (PzMzkm) kesen aglomeralar (Tmy). Mermerlerde pişme etkisini gösteren kahverengimsi sarı renk görülmektedir. Bakış; GD'ya.

fosillere dayanarak birimin Permo-Karbonifer yaşlı olması gerektiğini ileri sürmektedir. Aynı araştırmacı, bölgede Triyas'tan Geç Kretase'ye kadar bir çökelmezlik döneminin geçtiğini belirterek, karbonat ve pelitik kökenli kayaların basınç/sıcaklık şartlarında Jura-Erken Kretase aralığında metamorfizmaya uğradığını savunmaktadır.

Asutay (1985) ve Akgül (1987), metamorfizmaya neden olan basınç - sıcaklık şartlarının, Keban biriminin güneyinde bulunan okyanus kabuğunun Geç Kretase'de kuzeye doğru dalması ve bu dalma zonu üzerinde gelişen Yüksekova Karmaşığı'na (Elazığ Magmatitleri) ait magmatik kayaların oluşumu ile ilişkili olduğunu belirtmektedirler.

Akgül (1987), Keban Metamorfitleri'ni oluşturan kayaların Permian - Alt Triyas yaşlı, kıta şelfi ve yamacında çökelmiş karbonat ve kırıntılılar olduğunu belirtir

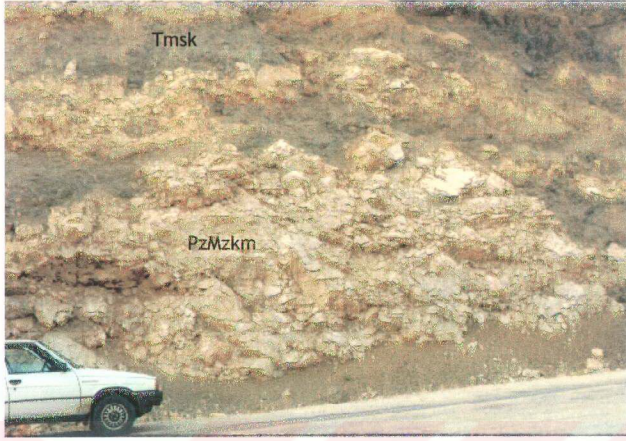
Keban Metamorfitleri'ne yaş verilmesini sağlayacak herhangi bir fosile bu çalışmada rastlanamamıştır. Bu nedenle önceki araştırmacıların kabul ettikleri Permo-Triyas yaşı benimsenmiştir.

4.3. Alibonca Formasyonu (Ta)

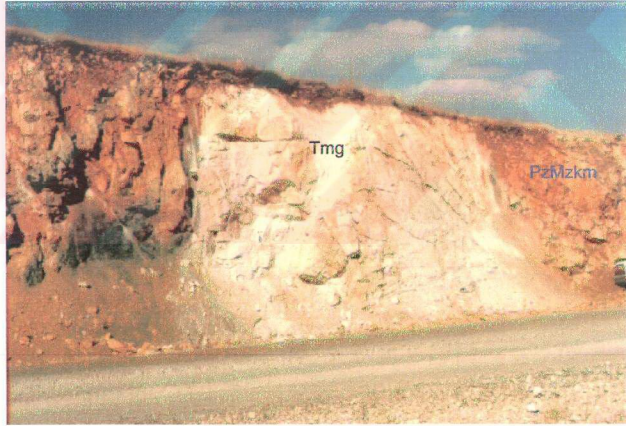
(Akitanıyen – Burdigaliyen)

4.3.1. Tanım

Elazığ çevresinde ilk olarak Tersiyer Birimi adıyla incelenen birim, E.İ.E jeologları (1972) tarafından Keban Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada Seko Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Kürüm, 1987).



Şekil 4.7. Akbayır Tepe'nin batısında Keban Metamorfitleri'nin mermerleri (PzMzkm) içerisine sil ve dayk şeklinde yerleşmiş olan Malatya volkanitleri'ne ait Sarıkaya bazalt üyesi'ne ait (Tmsk) bazalt akıntıları. Bakış; KD'ya.

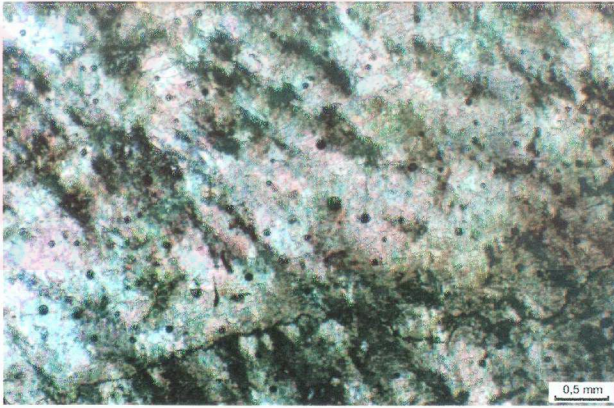


Şekil 4.8. Yukarıkarababa Tepe'nin yaklaşık 1km GB'sındaki yol yarmasında Keban Metamorfitleri'ne ait mermerleri (PzMzkm) kesen Malatya volkanitleri'nin Geyiktepe Dasit üyesi'ne ait daykın (Tmg) görünümü. Bakış KB'ya.

Birim, Alibonca Formasyonu adıyla Soyutürk (1973) tarafından Muş İli'nin kuzeybatısında Alibonca yöresinde tanımlanmıştır (Turan,1984). Daha sonra Elazığ dolaylarında yapılan çalışmalarda (Asutay, 1985, 1987; Çetindağ,1985; Sungurlu ve diğ., 1985; Asutay ve



Şekil 4.9. Şekil 4.8'un yakın kuzeyindeki bir başka dasitik daykın (Tmg) mermerle (PzMzkm) olan dokunağının ve bu dokunakta gelişen kontak metamorfizmanın oluşturduğu hematit cevherleşmesinin görünümü.



Şekil 4.10. Heterogranoblastik dokulu mermerin mikroskopik görünümü. (ç.n. x32).

diğ., 1986; Kürüm,1987; Turan,1984;Turan ve Bingöl,1991; Kürüm, 1994; Türkmen ve diğ., 1998; Türkmen ve Aksoy, 1998) aynı isim kullanılmıştır.

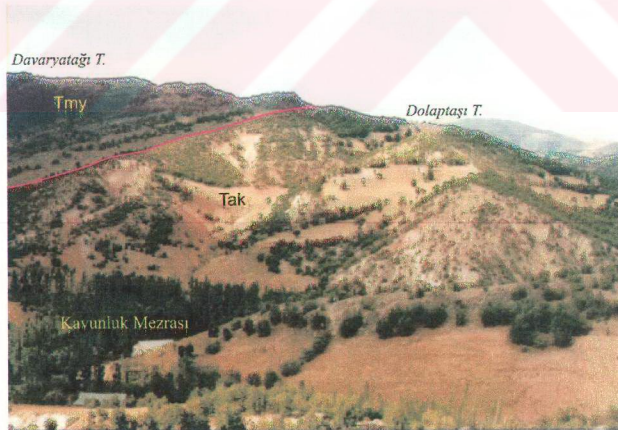
Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ-Hazar-Palu arasında yaptıkları çalışmada birimi, paraallokton birimler içinde yer alan Muş Grubu'na dahil ederek, alttan üste doğru Akcan Kırıntılı üyesi, Adilcevaz Kireçtaşı Üyesi ve adlandırılmamış marn-kumtaşı üyesi şeklinde üç üyeye ayırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, Akcan Kırıntılı Üyesi'nin kumtaşı ve çamurtaşı

litolojisiyle Keban Metamorfitleeri ve Gevla Çayı formasyonu üzerine uyumsuz olarak geldiğini; Adilcevaz kireçtaşı üyesi'nin ise boz, ak renkli, az erime boşluklu, yer yer killi, orta kalın tabakalı kireçtaşlarından oluştuğunu ve Akçan kırıntılı üyesini uyumlu olarak örttüğünü belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, adlandırılmamış marn-kumtaşı üyesinin ise tabanda gri, yeşilimsi gri renkli marn, üstte ise yer yer çakıltası katkıları içeren marn katkılı kumtaşı litolojisi sergilediğini ve Adilcevaz Kireçtaşı üyesi ile tedrici geçişli olduğunu öne sürmüşlerdir. Araştırmacılara göre sıg ve yüksek enerjili bir ortam ürünü olan birim, Alt Miyosen yaşlıdır.

4.3.2. Dağılım ve Konumu

Birim, inceleme alanının, doğu ve batısında litolojik farklılıklar gösteren iki ayrı yüzeyleme sunmaktadır (Şekil 4.2, Ek 1).

İnceleme alanının batı bölümünde birim, Göçeruşağı Köyü, Kınık Mahallesi ve Yoncalı Köyü arasındaki bölgede, Dikilitaş Mahallesi'nin güneyinde karbonatlı kilitaşları, killi kireçtaşları ve marn litolojisiyle temsil edilmekte olup, bölgedeki yoğun tektonizma sonucu, birbirinden kopuk, dar alanlı yüzeylemeler vermektedir. Bölgede tabanı gözlenemeyen birim, Kınık Mahallesi doğusundaki Killik Dere doğu yamacında Malatya volkanitleri'ne ait tüfit ve aglomeralar tarafından uyumlu olarak örtülmektedir. Çobandere Köyü'nün güneybatısındaki Davaryatağı Tepe'de de birim aynı şekilde Malatya volkanitleri'nin aglomeraları tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir (Ek 1, Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Kavunluk Mezrası'nın yaklaşık 350 m GD'sunda Alibonca Formasyonu'nun Kınık üyesi (Tak) ile üzerindeki Malatya volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera (Tmy) üyesi'nin uyumlu dokunağı.



Şekil 4.12. Süceyin Köyü'nün yaklaşık 750 m G'inde Alibonca Formasyonu (Tas) ile Malatya volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera üyesi'nin (Tmy) uyumlu dokunağı. Bakış; KD'ya.

İnceleme alanının orta ve doğu kesimlerinde ise orta-kalın tabakalanmalı bol fosilli kireçtaşı litolojisi sunan birim, Süceyin Köyü'nün güney ve kuzeybatısındaki dar alanlarda; Boyalı ve Dikilitaş mahalleleri çevresinde, Gözeli Köyü'nün kuzeybatı kesimlerinde, Sekisu Mahallesi'nin güney kesimlerinde ve Boğazlı Köyü'nün doğu - güneydoğu kesimlerinde dar alanlarda yüzülemektedir (Ek 1). Birim Süceyin Köyü'nün güney kesimlerindeki yüzülemesinde Malatya volkanitleri'nin piroklastitleri tarafından uyumlu olarak örtülmektedir (Şekil 4.12).

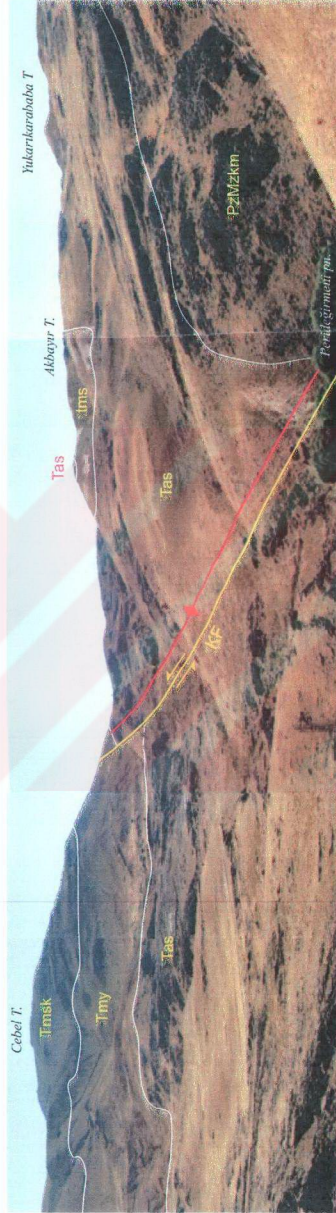
Birim inceleme alanının kuzeydoğusundaki yüzülemelerinde Keban Metamorfizmaları'nın mermerlerini açılı uyumsuzlukla örtmekte ve Malatya volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera üyesi tarafından uyumlu ve geçişli olarak üzerlenmektedir (Şekil 4.13).

4.3.3. Litoloji

Önceki bölümlerde söz edildiği gibi, inceleme alanının doğu ve batı kesimlerinde farklı litolojiyle temsil edilen birim, Kınık üyesi ve Süceyin üyesi olmak üzere iki ayrı üyeye ayrılmıştır.

4.3.3.1. Kınık Üyesi (Tak)

Üzeri genç lav akıntıları ve ayrışma-aşınma malzemesi ile örtülü olduğu için inceleme alanında tabanı gözlenmeyen birim, Kınık Mahallesi yakın kuzeydoğusunda içerisinde 2 cm -15



Şekil 4.13. Hanırsay Tepe'nin yaklaşık 800 m KD'sunda Keban Metamorfizmi'nin mermirleri (PzMzk) ile onları üzerleyen Alibonca Formasyonu'nun Süceyi üyesi (Tas) arasındaki uyumsuz dokunma ve Kızılca Fayı (KF) ile ötelenen kireçtaşlarının görünümü. Sol tarafta Cebel Tepe yamaçlarında Süceyi üyesini uyumlu olarak örten Malatya volkanitleri'nin Yankılar aglomera üyesi (Tmy) ve onların üzerindeki bazalt üyesi (Tmsk) ile sağ tarafta Akayır Tepe yakın güneyinde, içerisinde kireçtaşı tabakaları içeren Malatya volkanitleri'nin Tuf-lapilli taşı üyesi (Tms) görülmektedir. Bakış Bya doğrudur.

cm arası boyutlarda metamorfik kayaç, piroksenit, volkanik kumtaşı, mikrodiorit, kırmızı kireçtaşı ve kırmızı çamurtaşı çakılları içeren konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı ile temsil edilir (Şekil 4.14 ve 4.15).

Sözkonusu konglomeralar içerisindeki kırmızı kireçtaşı çakılları Lütésiyen yaşını vermektedirler. Bu çakıllar muhtemelen, bölgede geniş alanlarda yüzeyleme sunan Lütésiyen - Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu'ndan türemiştir. İstif içerisinde piroksenit ve diyorit



Şekil 4.14. Kınık mahallesinin yakın KD'sunda Alibonca Formasyonu'nun Kınık üyesi'nin tabanını oluşturan konglomera – kumtaşı – kırmızı çamurtaşı ardalanmasının görünümü. Bakış; D'ya.

türü çakıllar ise, inceleme alanına yakın bölgeler olarak Elazığ ve Tunceli illerinde geniş yüzeylemeler veren Elazığ Magmatitleri'nden kaynaklanmış olmalıdır. Buna göre, birim büyük oranda, güneydoğusunda yüzeylemeler veren Kırkgeçit Formasyonu ile, batı ve güneybatısında yaygın yüzeylemeleri olan Elazığ Magmatitleri'nden beslenmiştir.

Yaklaşık 85 m' lik bir kalınlık sunan bu istifin üzerindeki 4 m' lik bölüm, yanal yönde merceklenen ve l kalınlığı 25-40 cm arasında değişen konglomera seviyeleri bulunan, laminalı ve 5-10 cm kalınlıkta tabakalı, çok ince taneli gri renkli kum matriksli, orta-kaba taneli kumtaşı; 21 m'lik bölümü ise, tabaka kalınlıkları 10 ile 30 cm arasında değişen kırmızı çamurtaşı-gri kumtaşı ardalanmasından oluşur (Şekil 4.15). Bu istifi aşınmalı bir tabanla üzerleyen konglomeralar, 40-50 cm boyutlarında sedimanter, metamorfik, magmatik ve volkanik bloklar içermekte olup, orta-kaba taneli, kırmızı renkli, kum matriks destekli ve iyi yuvarlaklaşmışlardır. İstifin bu bölümü yaklaşık 25 m kalınlığa ulaştıktan sonra, Akbayır

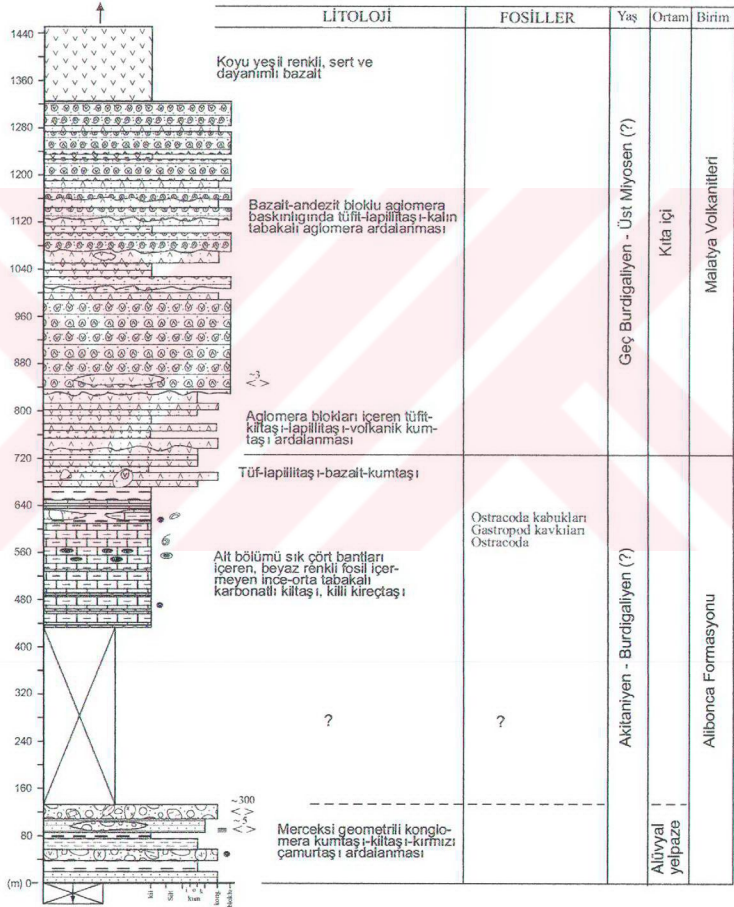
Tepe'de Meteristepe formasyonu'nun çökelleri tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 4.15). Kırmızı renkli olan istifin bu bölümü başka yüzeylemlerde gözlenememek ve yanal devamlılığı izlenememektedir (Şekil 4.14). İstifin bundan sonraki bölümü, 613 m seviyesine kadar sık olarak, 30-40 cm aralığında değişen kalınlıkta siyahımsı kahverengi çört bantları ve orta seviyelerinde çört yumruları içeren karbonatlı kilitaşı, kireçtaşı, marn litolojisi sunmaktadır (Şekil 4.15). Beyaz renkli, dayanımsız, kolay ufalanabilen bir özellik sunan karbonatlı kilitaşlarını, 52 m kalınlığında gri-kırmızı renkli çamurtaşı ardalanmasının oluşturduğu istif üzerlemektedir. Bu çamurtaşları konglomera mercekleri ve kumtaşı araseviyeleri içermektedir. Merceksi geometrili konglomeraların tane boyutları 3 mm-30 cm arasında değişmekte olup, orta derecede yuvarlaklaşmış ve boylanmışlardır. Üst seviyelerinde 10-25 cm kalınlıkta kireçtaşı ve marn tabakaları ve bunlarla ara seviyeli çört bantları içeren bu çamurtaşlarının üzerine gelen tüfit-kilitaşı-kumtaşı ardalanımı volkanik faaliyetin başlamış olduğunun habercisidir (Şekil 4.15). Aynı zamanda lapillitaşı seviyeleri ve bloklar halinde 3-4 m büyüklüğünde aglomera yerleşimi içeren 100 m kalınlığındaki bu bölümün üzerine aşınmalı tabanla 70-80 cm boyutunda bazalt çakılları içeren lapillitaşıyla Malatya volkanitleri gelmektedir. İstifin ölçülebilen kalınlığı yaklaşık 750 m'dir (Şekil 4.15).

İnceleme alanının özellikle batı kesiminde, birimin bej, sarımsı bej ayrışmalı, gri-koyu gri renkli taze yüzeyli killi kireçtaşı ve çamurtaşları, sıklıkla kömür seviyeleri içermektedir. Bu kömür oluşumlarının bazıları geçmişte işletilmiştir (Şekil 4.16).

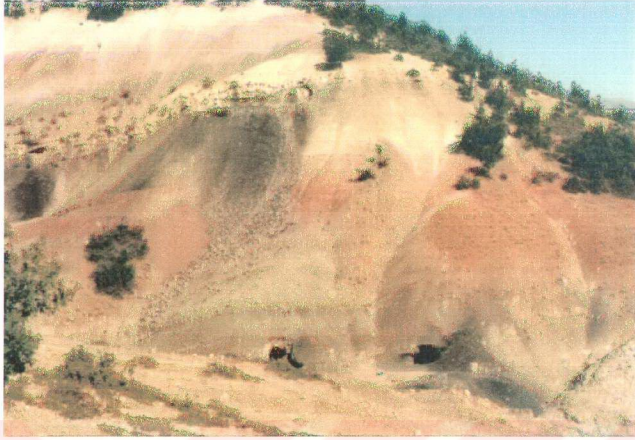
Dikilitaş Köyü'nün yaklaşık 800 m güneybatısındaki yüzeylemede alınan ölçülü stratigrafik kesitte de Kınık Yöresi'nde olduğu gibi istifin tabanı gözlenememektedir (Şekil 4.17). Bu istifin ölçülebilen kalınlığı yaklaşık 118 m olup, Malatya volkanitleri'ne ait andezitik lav akıntıları tarafından örtülmektedir. Ayrıca istifin 56-86 metreleri arasını da andezitler oluşturur (Şekil 4.18). İstifin üzerini örten Malatya volkanitleri'ne ait Şakşaktepe andezit üyesi ile renk ve ayrışma derecesi bakımından farklılık gösteren bu seviyedeki andezit, üst bölümdeki Malatya volkanitlerine daha erken bir volkanik evreyi ve muhtemelen Malatya volkanitleri'ni oluşturan volkanizmadan farklı bir volkanizmanın ürünüdür. Bu andezit litolojisindeki bölümü hariç, alttan üste istifin tamamı, kalınlığı 1-40 cm arasında değişen düzgün tabakalanmalı, gri renkli-değişen tonlarda kahverengi çamurtaşı-kilitaşı ardalanmasından oluşmakta ve farklı seviyelerde değişen sıklıkta ve kalınlıkta kömür tabakaları içermektedir (Şekil 4.17 ve 4.19). Özellikle 11,5-13 m'leri arasında yoğunlaşan, bu seviyede diğer seviyelere oranla daha fazla tabaka kalınlığı da sunan (1 - 30 cm) kömür seviyeleri 43-44 m seviyelerinde tekrar daha ince tabakalanmalı olarak yoğunlaşmakta ve bu seviyenin üzerinde gözlenmemektedir. Kömür tabakalarında, en fazla kalınlık sundukları belirtilen seviyede slump yapısı gelişmiştir (Şekil 4.19). Birimin üst kesimi, andezitik lavlar tarafından örtülü durumdadır (Şekil 4.17).

4.3.3.2. Süceyin Üyesi (Tas)

Alibonca Formasyonu'nun hemen hemen som kireçtaşlarından yapılu bu litolojik biriminin yüzeyleme verdiği Süceyin'in güney kesiminde, yamaç molozu ve alüvyonlarla örtülü olduğu için istifin tabanı gözlenememektedir (Şekil 4.20). Birimin, bu yüzeylemede ölçülen stratigrafik kesitinin tabanını, alttaki 6 m'lik bölümü yapraklanmış, kolay dağılabilen beyaz renkli, fosilsiz ve ince tabakalı killi kireçtaşı; onun üzerinde 2 m'lik bölümü makro fosilli kumlu



Şekil 4.15. Kınık ölçülü stratigrafik kesiti. Kınık Mahallesi'nin yaklaşık 500 m KD'su.



Şekil 4.16. Çobandere'nin yakın GB'sında killi karbonatlar içerisinde bulunan ve işletilen kömür ocaklarının görünümü. Bakış; KB'ya.



Şekil 4.17. Dikilitaş ölçütlü stratigrafik kesiti. Dikilitaş Mahallesi'nin yaklaşık 800 m GB'sı.

kireçtaşı ve en üstteki 5 m'lik bölümü ise 15-150 cm kalınlığında, küçük boyutlu tekneimsi çapraz tabakalı karbonatlı kilitaşı ve killi kireçtaşı oluşturmaktadır (Şekil 4.20). Birim, bu seviyeden, istifin en üst seviyelerini oluşturan kilitaşı, killi kireçtaşı ve marnların başladığı 72 m seviyesine kadar, gri ayrışma yüzeyli, beyaz, bej renkli taze yüzeyli 2-50 cm aralığında değişen kalınlıklarda tabakalı, bol makro fosillidir (Şekil 4.20 ve 4.21). 59 m kalınlığındaki bu bölümün 38 ile 41 metreleri arasındaki bölümü 1 ile 40 cm boyutlarında değişen çakıllı ve bloklı, çakıl ve blokları taban düzlemine paralel dizilimli ve bol fosilli formasyon içi konglomera litolojisindedir. İstifin bu bölümünün 69-72 m arası bölümü de aynı



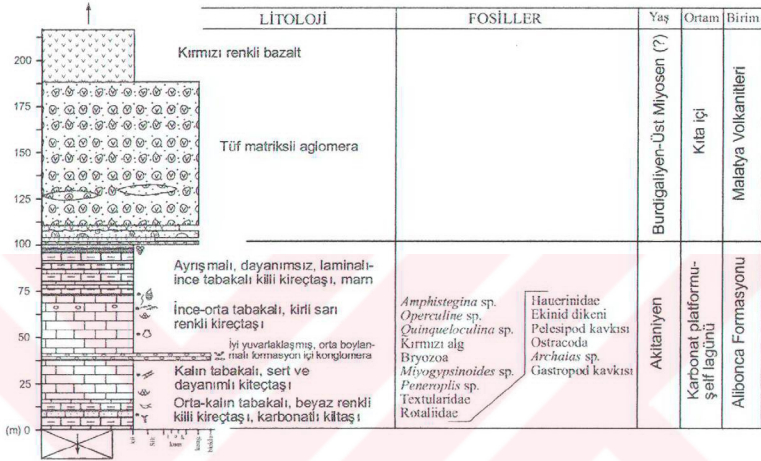
Şekil 4.18. Dikilitaş mahallesinin yaklaşık 1 km GB'sında Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarının (Tak) içerdği andezitik lav araseviyesinin ve çamurtaşlarını üzerleyen Şakşaktepe andezit üyesi'nin (Tmş) görünümü. Bakış; G'e.



Şekil 4.19. Dikilitaş Mahallesi'nin yaklaşık 1 km GB'sında çamurtaşları içerisindeki kömür tabakalarında oluşan slump yapısı. Bakış; GB'ya

özelliği göstermekte olup, alttaki bölüme göre daha seyrek intraklast içermektedir. İstifin killi kireçtaşı ve marnlara geçiş bölümü bol lamellibrans kavkılı (Şekil 4.22), ripil marklı ve biyoturbasyonludur. İstifin üst seviyelerini çokça ayırmış, dayanımsız, nadir taze yüzey sunan, laminalı-ince tabakalı, beyaz renkli kilitaşı, killi kireçtaşı, marn oluşturmaktadır. Birim 0,5-4 cm

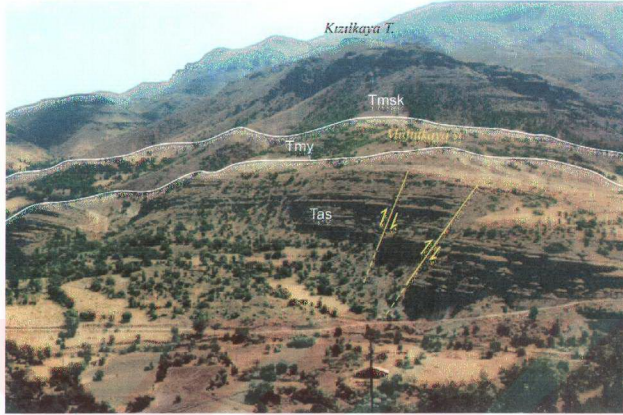
boyutunda seyrek kil yumruları içeren, üste doğru tane boyu büyüyen, seyrek çakıllı yeşilimsi bej renkli yaklaşık 4 m'lik kalınlıktaki kilaşlarıyla Malatya volkanitleri'nin piroklastitlerine geçmektedir. Volkanitlere ait aglomeraların buradaki tabanı aşınmalıdır. Bu kesitte, birimin ölçülebilen kalınlığı 102 m'dir (Şekil 4.20).



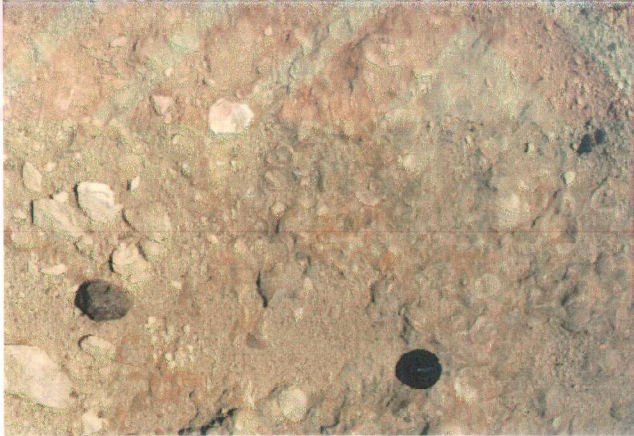
Şekil 4.20. Süceyin ölçülü stratigrafik kesiti. Süceyin Köyü'nün yakın güneyi.

Sekisü Mahallesi güneyindeki yüzeylemesinde birim, aşılal uyumsuzlukla Keban Metamorfizmaları'na ait mermerlerin üzerine gelmektedir (Şekil 4.23). İstif tabandan 83 m kalınlığa kadar ripil marklı (Şekil 4.24 ve 4.25), üst seviyelerde bol biyoturbasyonlu, üste doğru kalınlığı azalan (3-50 cm kalınlığında) tabakalanmalı, bol makrofosilli sert ve dayanımlı, gri ayrışma renkli ve beyaza yakın bej taze yüzey renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır. İstifin bu seviyenin üzerindeki bölümü, 128-140 m'ler arası seviye hariç, iyi yuvarlaklaşmış mercanlı kireçtaşı blokları içeren alüvyonlarla örtülü durumdadır. Sözü edilen 128-140 m'ler arası seviyesi ise, çakıllarını genellikle kireçtaşı ve az olarak da çörtün oluşturduğu 7-25 cm kalınlığında tabakalı, ters derecelenmeli, karbonat matrisli konglomeralardan oluşmaktadır. İstifin toplam kalınlığı 178 m olup, Malatya volkanitleri'ne ait bazalt - andezit blokları içeren kırmızımsı kahverengi aglomeralar tarafından örtülmektedir (Şekil 4.23). Gözeli'nin yaklaşık 1 km kuzeydoğusunda, birime ait kireçtaşı ve ince taneli konglomeralar üzerine uyumlu olarak yaklaşık 25 m kalınlığında tüfit - konglomera ardalanmasından oluşan bir seviye gelmektedir. Bu seviye içindeki konglomeralar düzgün tabakalanmalı olmayıp, daha çok

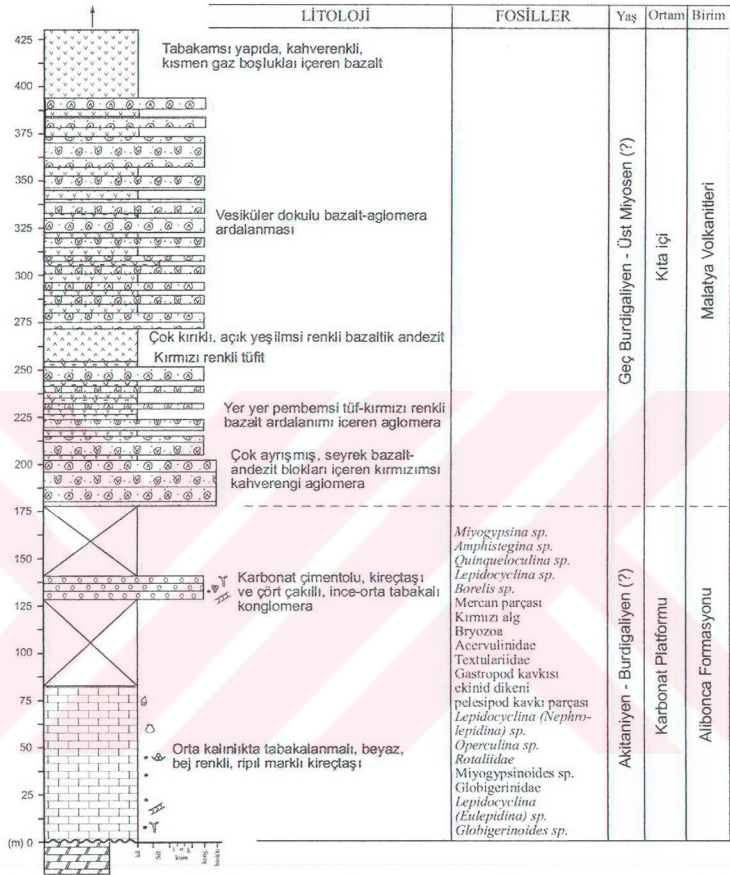
merceksi geometri sunmakta ve çoğunlukla köşeli ve kötü boylanmış formasyon içi çakıllarla, 50-60 cm boyutundaki blokları kapsamaktadır (Şekil 4.26). Yer yer tane desteği ve binik dizilim



Şekil 4.21. Süceyin Köyü'nün yakın güneyinde Süceyin ölçülü stratigrafik kesiti'nin görünüşü. Altta kireçtaşlarının (Tas) üst seviyelerindeki killi kireçtaşları ve onları uyumlu olarak üzerleyen aglomeralar (Tmy) ile bazaltın (Tmsk) dokunağı. Bakış; GD'ya.



Şekil 4.22. Süceyin'in yakın güneyindeki Süceyin üyesi içerisindeki lamelli-branş kavkılarının görünümü.



Şekil 4.23. Sekisu ölçülü stratigrafik kesiti. Göz Mahallesi'nin yaklaşık 1 km KD'su.

de gösteren çakılların bu özellikleri, bunların enerjili bir ortamda çöktüğünü, kaynak alanda tektonizmaya bağlı ani topografik yükselmelerin oluştuğunu; ortama malzeme sağlayan akıntının 354⁰ yönünde olduğunu gösterir. Konglomeraların dokusal özellikleri taşınmanın çok kısa mesafede ve hızlı bir şekilde olduğunu ortaya koymaktadır. Konglomeratik seviyelerde çimento malzemesini oluşturan tuf seviyeleri içinde de blok boyutunda taneler içeren bu tüfit-konglomera ardalanımı, inceleme alanında muhtemelen Alibonca Formasyonu'nun üst



Şekil 4.24. Yukarı Karababa Tepe'nin yaklaşık 1750 m GB'sında ince tabakalı ve ripil marklı kireçtaşlarının görünümü. Bakış; GD' ya.



Şekil 4.25. Şekil 4.24 ile aynı yerdeki kireçtaşlarında gözlenen ripil mark yapıları. Bakış G'ye.

seviyesini oluşturmakta iken kolay ayrışabilen, dayanımsız ve gevşek yapısı nedeniyle birimin diğer kesimlerindeki yüzeylemelerde ayrışıp aşınmış olmalıdır. Bu tüfit-konglomera ardalanımı, Malatya volkanitleri'ne ait andezitler tarafından bir paleosol seviyesinden sonra üzerlenmektedir.



Şekil 4.26. Gözeli'nin yaklaşık 1 km KD'sunda Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşları üzerine gelen, tüfit-konglomera ardalanmalı (Tas) seviyenin ve bunların üzerine bir paleosol seviyesi ile gelen andezitlerin (Tmş) görünümü. Bakış; D'ya.

4.3.4. Oluşum Ortamı ve Yaşı

Perinçek (1979b), Diyarbakır-Elazığ-Malatya dolaylarında yaptığı incelemelerde, formasyonun değişik seviyelerinden aldığı kayaç örneklerinin içerdiği fosillere göre birimin yaşının Alt Miyosen olduğunu belirtmektedir.

Turan (1984), Baskil çevresinde geniş alanlarda yüzeyleme veren birimi, alttan üste doğru, konglomera, kumlu kireçtaşı ve marn şeklinde üç birime ayırarak incelemiştir. Araştırmacı, birime ait kireçtaşlarından saptadığı fosillere dayanarak formasyonun Alt Miyosen yaşlı olduğunu öne sürmüştür.

Kürüm (1987), Keban Bölgesi'nde yaptığı çalışmalarda, yaklaşık 300 m kalınlık sunan birimin, tabanda konglomeralarla başladığını, üst seviyelerde ise kumtaşı, marn ve kumlu kireçtaşı litolojisi gösterdiğini ve fosil içeriğine göre Alt Miyosen yaşlı olduğunu belirtmektedir.

İnceleme alanında, Kınık ölçülü stratigrafik kesitinin tabanında yer alan çamurtaşı ve kumtaşlarıyla ardalanmalı konglomera seviyeleri Lütésiyen yaşını veren kireçtaşı çakılları içermektedir. Bu çakılların, bölgede yaygın yüzeylemeleri olan Lütésiyen-Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu'ndan türemiştir. Lütésiyen yaşını veren fosiller şunlardır:

Discocyclus spp.,

Nummulites spp.,

Asterigerina sp.,

Sphaerogypsina globulus Reuss,
Acarininina sp.,
Eponides sp



Şekil 4.27. Ölçülü stratigrafik kesitlerin korelasyonu.

LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR
 Andezit	 Teknemi çapraz tabakalanma
 Bazalt	 Yatay lamina
 Aglomera	 Canlı eşeleme izleri
 Lapillitaşı	 Dalga ripolları
 Tüf	 Slump yapısı
 Volkanik kumtaşı	 Ters derecelenme
 Kireçtaşı	 Çört yumruları
 Konglomera	 Tane yönelmesi
 Çört yumrulu killi kireçtaşı	BİYOTA
 Kömür	 Gastropod
 Çört bantı	 Lamellibrans
 Çamurtaşı	 Alg
 Kumlu kireçtaşı	 Bryozoa
 Killi kireçtaşı	 Peleşipod
 Konglomera	 Ostrakod
 Kiltaş	 Bentik foraminifer
 Kumtaşı	 Planktonik foraminifer
 Mermer	 Bitki kırıntısı
	DİĞER SEMBOLLER
	 Formasyon içi konglomera
	 Merceksi geometri ve mercek genişliği
	 FeO Demiroksit
	 Paleosol
	 Örnek alım yerleri

Şekil 4.28. Ölçülü stratigrafik kesitlerin açıklamaları.

Birimin söz konusu kırıntılı istifi, benzer litofasiyes özellikleri gösteren Dikilitaş ölçülü stratigrafik kesitinde ve diğer ölçülü kesitlerde gözlenmemektedir. Birimin tabanında sınırlı yüzeylemeler sunan bu kırmızı renkli konglomeralar ve kumtaşları alüvyal yelpaze fasiyeslerini karakterize etmektedir (Şekil 4.14 ve 4.15).

Kınık ve Dikilitaş istiflerinin, Malatya volkanitleri'nce üzerlendikleri dokunaga kadar olan bütün seviyeleri killi karbonat, karbonatlı kiltaş ve şeyllerden oluşan litofasiyes benzerliği

göstermekte ve Ostracod ile Gastropod makrofaunasına ait kavkılar içermektedir (Şekil 4.29 ve 4.30). Bu Ostracod ile Gastropod kabukları, Alibonca Formasyonu'nun çökeldiği denizin zaman zaman lagünel havzalar gibi lokal havzalarla da ilişkilendiğini işaret eder. Dikilitaş istifinin 43 m'lik bölümünde gözlenen kömür seviyeleri, ortamda zaman zaman bataklıkların oluştuğunu ve bu bataklık ortamı şartlarında kömür tabakalarının oluştuğunu işaret etmektedir. Kınık istifinde sıklıkla yer alan çört bantları ve yumruları ise birimin çökelişi esnasında volkanik faaliyetin de sürmekte olduğunu ortaya koymaktadır. Kınık ve Dikilitaş ölçülü stratigrafik kesitlerindeki istiflere, içerdikleri makro faunaya dayanarak herhangi bir yaş verilememiştir.

Birimin Süceyin yüzeylemesinden ölçülen stratigrafik kesitinde, istifin;

Textulariidae,

Rotaliidae,

Quinqueloculina sp.,

Hauerinidae,

Peneroplis sp.,

Archaias sp.,

Amphistegina sp.,

Globigerinoides sp.,

Globigerinidae,

Miyogypsinoidea sp.,

gibi bentik ve planktik bir foraminifer topluluğu ve

Ostracoda,

Kırmızı Alg parçaları,

Bryozoa,

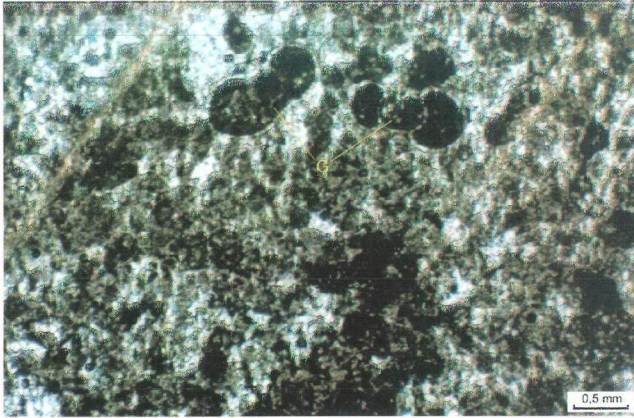
Gastropod ve

Pelesipoda kavkı parçaları,

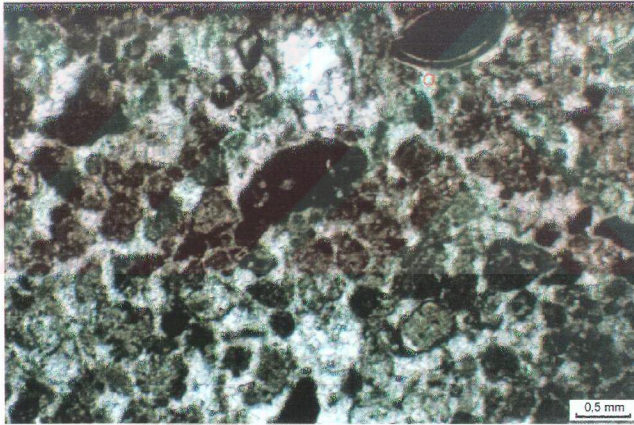
Ekinid dikenli ve

Ekinid kavkıları

gibi bir makrofauna topluluğu içerdikleri gözlenmiştir (Şekil 4.20). Bu fauna topluluğuna göre Akitaniyen yaşlı olan istif, olasılıkla Sekisu Mahallesi dolaylarındaki yüzeylemelerle yanal-düşey geçişlidir. İstifin tabandan 45 m'ye kadarki kireçtaşı tabakalarından oluşan bölümü, özellikle içerdikleri *Archaias* sp. (Şekil 4.31), *Quinqueloculina* sp. (Şekil 4.32), *Peneroplis* sp., (Şekil 4.33) ve Hauerinidae familyasına ait fosiller şelf lagünü ortam şartlarını yansıtmaktadır. Bu bölümün üzerine gelen ve yaklaşık 72 m'ye kadar devam eden yer yer intraklastik, *Miyogypsinoidea* sp. (Şekil 4.34) fosilleri içeren kalın tabakalı kireçtaşları karbonat platformu özelliğini yansıtmaktadır.



Şekil 4.29. Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşları ve bunların içerdiği Gastropod kavkılarının mikroskoptaki görünümü (ç.n. x32).



Şekil 4.30. Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarının içerdiği Ostracod (O) kavkılarının mikroskoptaki görünümü (ç.n. x32).

Arapgir'in kuzeybatısında yer alan Sekisu Mahallesi'nin güneyinde, birimin ölçülen stratigrafik kesitinde (Şekil 4.23), istifin;

Operculina sp.,

Lepidocyclina sp. (Şekil 4.35),

Miyogypsina sp.,

Rotaliidae,

Textulariidae,

Lepidocyclina (*Eulepidina*) (*Nephrolepidina*) spp.

Operculina sp. (Şekil 4.36),

Quinqueluculina sp.,

Globigerinoides sp.,

Borelis sp.,

Amphistegina sp.,

Miyogypsinoidea sp. (Şekil 4.34),

Globigerinidea,

Acervulinidae,

Bryozoa,

kırmızı Alg parçaları (Şekil 4.35),

Pelesipod kavkı parçaları,

Ekinid diken,

Gastropod kavkıları ve

Mercan parçalarından oluşan karışık bir fosil topluluğunu içerdiği görülmüş ve bu fosil topluluğuna dayanarak istife Akitaniyen yaşı verilmiştir. Birimin, ölçülen stratigrafik kesitleri dışındaki yüzeylemelerinin üst seviyelerinden alınan kayaç örneklerinde, yukarıda verilen fosil topluluğuna ek olarak;

Ditrupea sp.,

Miogyopsina spp.,

Lenticulina sp.,

Soritidae,

Peneroplidae,

Victoriella sp.,

Heterostegina sp.,

Globigerina sp.,

Charophyta ve

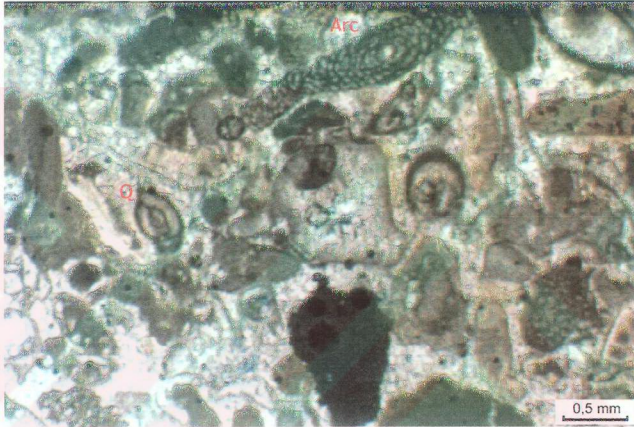
Miogyopsinidae

fosilleri de gözlenmiş ve birimin yaşının Burdigaliyen'e kadar çıktığı anlaşılmıştır.

Sekisu Mahallesi istifinin özellikle *Operculina* ve yer yer de *Lepidocyclina* bolluğunun görüldüğü alt bölümü için, yaklaşık 60-80 m su derinliğindeki karbonat platformunun açık deniz tarafında yaşamış olan egemen bentik foraminiferler ve Alg , Gastropod ve Pelesipod

makrofuanal birlikteliğinin görüldüğü topluluk ile karakterize edilen denizel bir ortam yorumu yapmak mümkündür.

Alibonca Formasyonu'nda ölçülen bütün stratigrafik kesitler birlikte değerlendirildiğinde (Şekil 4.27) birimin, muhtemelen farklı temeller üzerine uyumsuz olarak geldiği görülür. Birim, Akitaniyen – Burdigaliyen zaman diliminde bölgenin transgresif nitelikli Miyosen Denizi'nin etkisi altında kalması sonucu oluşmuştur. İstif içerisinde görülen merceksi geometrilili, kırmızı renkli konglomera ve kumtaşları ise bu denize açılan yelpazelerle ilişkili olarak gelişmiş alüvyal yelpaze çökelleridir. Bazı düzeyleri oluşturan pelajik foraminiferli tortullar ise ortamın zaman zaman derinleştiğine işaret eder.



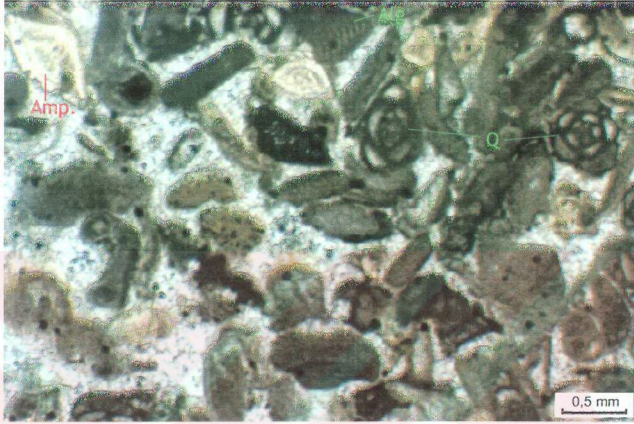
Şekil 4.31. Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında Hauerinidae *Quineloculina* sp. (Q) ve *Archais* sp.'in aksiyal kesiti (Arc) (ç.n. x32).

4.3.5. Denetirme

Türkmen ve diğ. (1998), Arguvan-Arapgir bölgesinde yaptıkları çalışmalarda, Arguvan yöresinde istifin orta seviyelerinde çörtlere arıdanmalı, kalın ve orta tabakalı kireçtaşlarının yeraldığını; Arapgir dolaylarında ise Permo - Triyas yaşlı Keban Metamorfitle'ni açılı uyumsuzlukla örten birimin, tabanda tabakalı kireçtaşları ile başlayıp üste doğru masif marnlara geçtiğini, üst seviyelerde ekinidli ve lamellibranslı kireçtaşları ve bunlarla arıdanmalı tüfitlerden oluştuğunu, en üst düzeylerin ise tüfit-marn arıdanmalı olduğunu belirtmektedirler. Formasyonun Arguvan çevresinde Malatya volkanitleri ile uyumlu olarak üzerlendiğini, Arapgir yöresinde ise aynı volkanitlerle yanal-düşey geçişli olduğunu belirten araştırmacılar birimden derledikleri kayaçalarda saptanan fosillere dayanarak, Alibonca Formasyonu'nun Alt Miyosen

yaşlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Türkmen ve Aksoy (1998), Arapgir (Malatya), Çemişgezek(Tunceli), Elazığ dolaylarındaki Neojen birimler üzerinde yaptıkları çalışmalarda aynı görüşü savunmuşlardır.

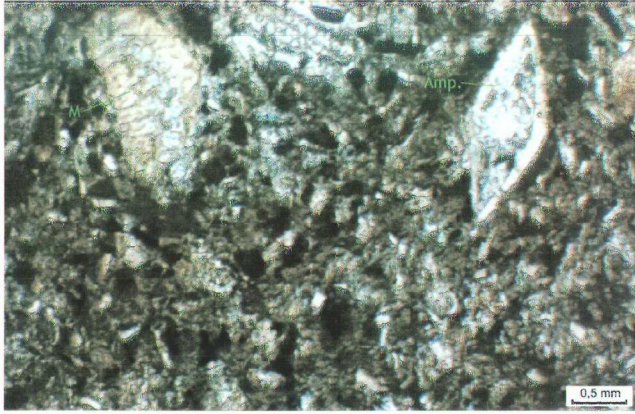
Cengiz ve diğ. (1993), inceleme alanının güneybatısının bir bölümünü içerisine alan



Şekil 4.32. Alibonca Formasyonu'nun içerdiği Hauerinidae *Quinqueloculina* sp., (Q), Amphistegina (Amp) ve Alg fosilleri (ç.n. x32).



Şekil 4.33. Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında *Peneroplis* sp. (P) fosili (ç.n. x32).



Şekil 4.34. Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında *Miyogypsinooides* sp. (M) ve *Amphistegina* (Amp) fosilleri (ç.n. x32).



Şekil 4.35. Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında *Lepidocyclina* sp. (L, aksiyal kesit) ve kırmızı Alg fosilleri (ç.n. x32).

çalışmalarında; kırmızı renkli çakıltısı, gri renkli fosilli marn ile gri ve bej renkli fosilli kireçtaşlarından oluşan, 210 m kalınlık sunan ve Yamadağı formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülen birime Daraphane formasyonu adını vermişlerdir. Araştırmacılar birime ait örneklerdeki *Miyogypsina* sp., *Operculina* sp., *Amphistegina* sp., *Miyogypsinooides* sp., ve Miliolidae fosillerine dayanarak Oligosen - Alt Miyosen yaşını vermişlerdir. Araştırmacıların,



Şekil 4.36. Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarında *Miyolepidocyclina* sp. (M) ve *Operculina* (O) fosilleri (ç.n. x32).

yer yer kıyı bataklığı, lagüner ortam, yer yer de sığ ve pelajik denizel ortamda oluştuğunu belirttiikleri bu birim, Alibonca Formasyonu ile denestirilebilir.

Alibonca Formasyonu, Akkuş (1971) tarafından Darende-Balaban yöresinde ve Görmüş (1992,1993) tarafından Hekimhan civarında Tahtalıtepe formasyonu adıyla incelenen Alt Miyosen yaşlı birimin eşdeğeridir. Yoldaş'ın (1972) Malatya'nın kuzeyinde yaptığı çalışmalarda kireçtaşı birimi adını verdiği Alt Miyosen yaşlı birim de (Özkaya ve Yalçın, 1992) Alibonca Formasyonu'nun karşılığıdır.

Birim, Bingöl-Karlıova çevresinde Şaroğlu ve Yılmaz (1987); Muş yöresinde Yılmaz (1985) ile Şaroğlu ve Güner (1985); Ahlat - Adilcevaz yakınlarında ise Demirtaşlı ve Pisoni (1965) tarafından Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz kireçtaşı adıyla incelenen birimle denestirilebilir. Karayazı-Tekman dolaylarında İlker (1966b), Erdoğan (1966), Tanrıverdi (1977); Erzurum-Pasinler-Horasan bölgesinde Akkuş (1965), Toker (1965), Rathur (1966), Tütüncü (1966) tarafından çalışılan Alt Miyosen yaşlı Haneşdüzü formasyonu'yla; Hınıs dolaylarında Tütüncü (1967), Özcan (1967), Erdoğan (1967), Sungurlu (1967); Zırnak yöresinde ise, Bilgili (1968), Şenalp (1966), İlker (1966a) tarafından Güzelbaba kireçtaşları adı altında incelenen Alt Miyosen yaşlı birimle (Şaroğlu ve Yılmaz, 1987) stratigrafik açıdan eşdeğerdir. Birim Arguvan civarındaki volkanitlerde incelemeler yapan Alparslan ve Terzioğlu (1996) tarafından Akkaya Tepe kireçtaşları olarak adlandırılan Alt Miyosen yaşlı kireçtaşlarıyla da denestirilebilir.

4.4. Malatya Volkanitleri (Tm)

(Alt Miyosen – Pliyosen)

4.4.1. Tanım

Birim bu adla ilk olarak Ercan ve Asutay (1993) tarafından Malatya İli'nin kuzeyindeki Arapgir-Arguvan-Hasançelebi ilçe merkezleri arasında geniş alan kapsayan volkanitler için kullanılmıştır.

Bölgede geniş yayılımı olan karasal ortam ürünü birimi, Yılmaz ve diğ. (1991), Bozkaya ve Yalçın (1992), Görmüş (1993), Cengiz ve diğ. (1993) ve Gürer (1994) Yamadağı volkanitleri; Alparslan ve Terzioğlu (1996) Kuşu volkaniti ve Arguvan bazaltı şeklinde iki ayrı birim halinde; Türkmen ve diğ. (1998) ve Türkmen ve Aksoy (1998) ise Malatya volkanitleri adıyla incelemişlerdir.

Bu çalışmada, Malatya İli'nin kuzey kesimlerinde geniş alanlarda yüzeyleyen birimi daha iyi temsil ettiği düşüncesiyle Malatya volkanitleri adının kullanılması benimsenmiştir.

4.4.2. Dağılımı ve Konumu

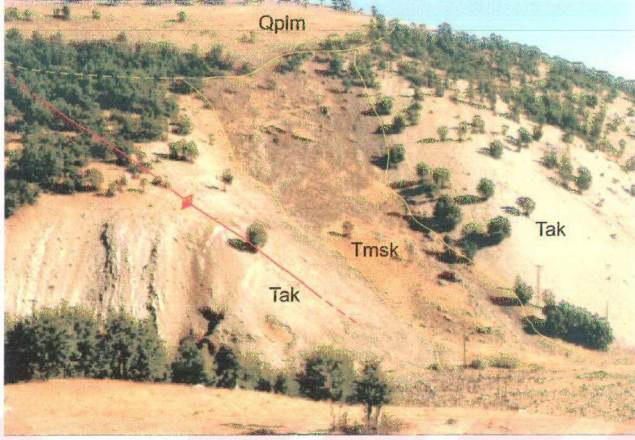
İnceleme alanının hemen hemen her kesiminde farklı türden litolojileriyle yüzeyleme veren birimin en geniş yayılımını aglomera ve onu üzerleyen bazaltik lav akıntıları oluşturmaktadır.

Tüfler, inceleme alanının her kesiminde aglomeralar içinde ara seviyeler halinde yüzeylemektedir. Lapillitazları inceleme alanının kuzeydoğu kesiminde geniş yüzlekler verir.

Dasitler, inceleme alanının güneyindeki Çetikkaya Tepe'nin doğu ve batısı ile Süceyin Köyü'nün batısında dar alanlarda yüzeylemeler vermektedir.

Bazaltlar, inceleme alanının büyük bölümünde aglomeraları örten lav akıntısı olarak gözlenmektedir. Bu kayalar inceleme alanının güneybatı kesimindeki Çobandere Köyü'nün yaklaşık 2 km kuzeybatısındaki Sivrigedik Tepe'nin güney yamacında killi kireçtaşlarını kesen dayklar halinde (Şekil 4.37); kuzeydoğu kesimindeki Akbayır Tepe batısında ise Keban Metamorfizmaları'na ait mermerler içinde dayk ve sil tarzında yerleştiği gözlenir (Ek 1 ve şekil 4.7).

Andezitler, inceleme alanının kuzeydoğu kesimindeki Sivri Tepe'de ve yamaçlarında; orta-kuzey kesimindeki Karakaya Tepe ve yamaçlarında; yine aynı kesimdeki Şakşak Tepe ve civarında, batı kesimindeki Değirmen Taşı Tepe dolaylarında ve Kınık Mahallesi'nin kuzey kesimlerinde lav akıntıları şeklinde gelişmiştir. Geven Tepe'nin güneydoğu yamaçlarındaki yol yarmasında bacalar şeklinde (4.38), ayrıca Kızılca Mahallesi'nin güneyindeki Delikkaya Tepe'de, Ardıçlı Tepe'nin batı yamaçlarında yoğun bir şekilde olmak üzere, inceleme alanının birçok yerinde aglomera ve bazaltı kesen dayklar biçiminde yüzeylemeler vermektedir (Ek 1).



Şekil 4.37. Sivrigedik Tepe'nin güney yamacında killi kireçtaşı (Tak) tabakalarındaki kıvrım çekirdeği ve bunları kesen bazalt daykının (Tmsk) görünüşü. En üstte ise Meteristepe formasyonu'nun çakıltaşları (Qplm) yer almaktadır. Bakış: K'e.

Andezitler, Kınık Mahallesi kuzeydoğusunda Alibonca Formasyonu'nun kırıntılı kayaçlarını örtmekte (Şekil 4.39); Akçabayır Tepesi'nin doğusundaki Killik Dere'de Alibonca Formasyonu'nun çamurtaşlarını, tüfit ve aglomeralarla uyumlu geçişli olarak üzerlemektedir. Yine Süceyin Köyü'nün güneyindeki Müftükaya Sırtı'nda, Alibonca Formasyonu'nun killi karbonatlarını, piroklastitleriyle uyumlu bir şekilde örtmektedir (Şekil 4.12, 4.40 ve 4.41).

Birim, daha genç çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülür.

4.4.3. Litoloji

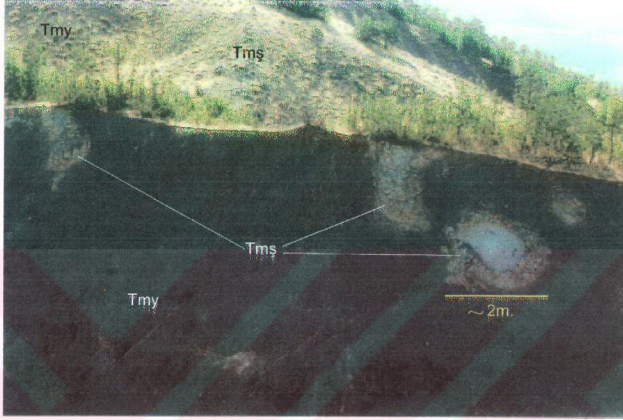
Birim inceleme alanında alttan üste doğru sırasıyla aglomera, bunlarla ardalanımlı tüflapillitaşı, dasit, bazalt ve andezitlerden meydana gelmektedir. Malatya volkanitlerini oluşturan bu alt birimlerin ayrı başlıklar altında incelenmesi uygun görülmüştür.

4.3.1. Yanıklar Aglomera Üyesi (Tmy)

İnceleme alanında geniş yüzeylemeler veren aglomeralar, alanın batı kesimlerinde çoğunlukla andezitik bileşimli, doğu kesimlerinde ise genellikle bazaltik bileşimlidirler.

Çoğunlukla bazaltik, yer yer de andezitik bileşimli tüf hamuru içerisinde, genellikle yarı köşeli ve köşeli, nadiren de yuvarlaklaşmış bazalt ve andezit çakıllarından oluşan aglomeralar

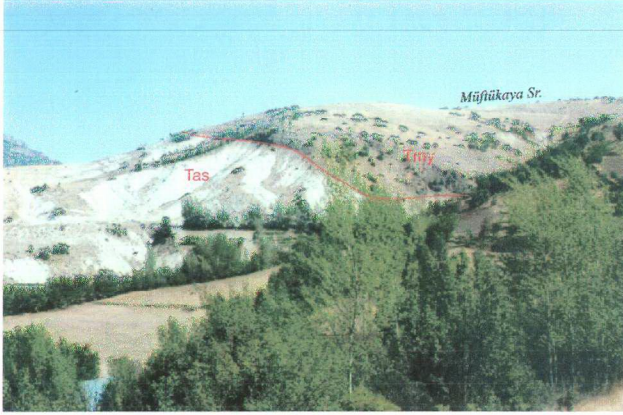
kaba tabakalanmalı bir özellik göstermektedirler. İnceleme alanının bazı kesimlerinde tüf matriks i içinde seyrek çakıl ve bloklardan oluşan matriks destekli bir özellikte iken (Şekil 4.42); tane destekli olanlar daha yaygındır. İnceleme alanının tamamındaki yüzeylemelerinde derecelenme ve boylanma göstermeyen yer yer, kumtaşları, çoğu yüzeylemelerinde ise bazalt



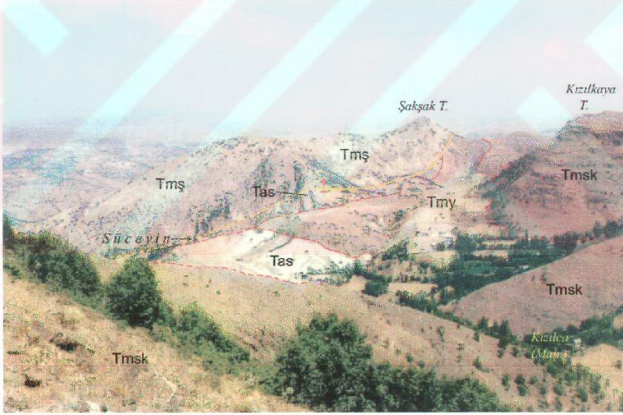
Şekil 4.38. Değirmentaşı Tepe'nin yakın doğusunda yol yarmasında aglomeralar (Tmy) içerisindeki andezit (Tmş) bacalarının görünümü. Bakış; G'e.



Şekil 4.39. Kınık Mahallesi'nin yakın KB'sında Alibonca Formasyonu'nun alüvyal yelpaze ürünlerini (Tak) örten andezitik lav akıntıları (Tmş). Bakış; GB'ya.



Şekil 4.40. Süceyin'in yaklaşık 800 m güneyinde Alibonca Formasyonu'nun killi kireçtaşları (Tas) ile onu uyumlu olarak örten Malatya volkanitleri'nin (Tmy) dokunağının görünümü. Bakış; KD'ya.



Şekil 4.41. Şekil 4.13'teki dokunağın uzaktan görünümü ve Süceyin Köylü civarında yüzeyleyen birimler arasındaki dokunakların görünümü. Tas: Süceyin üyesi, Tmy: Yanıklar aglomera üyesi, Tmsk: Sarıkaya bazalt üyesi, Tmş: Şakşaktepe andezit üyesi. Bakış; K'e.

akıntıları ve tüfit seviyeleri ile ardalanmalı olan aglomeraların, Ayakdüzü Sırtı güneybatısındaki yüzeylemesinde belirlenen binik dizilimli bazalt çakılları, taşınmanın 186° yönünde olduğunu gösterir. Çalışma alanında çok kalın istifler oluşturan aglomera yüzeylemelerinin rengi, koyu

kahverengi, siyahimsi koyu gri ve kırmızıya çalan kahverengi ve yer yer de morumsudur (Şekil 4.43). Bazalt akıntılarıyla nöbetleşmeli olan yüzeylemelerinde, aglomera ve bazalt arasındaki aşınma direnci farkı nedeniyle, peribacasına benzer şekiller ortaya çıkmıştır (Şekil 4.44).

İnceleme alanındaki Akbayır Tepe'nin yakın batısındaki yol yarmasında görülen aglomeralar, Keban Metamorfitleri'ne ait mermerlerin ve Alibonca Formasyonu'na ait kireçtaşlarının içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.6 ve 4.45). Bu bölgede bu intrüzyon benzeri aglomera yerleşimlerinin yeryüzü ile bağlantısı da yok gibi gözükmektedir. Kimi yerlerde, 3-4 m boyutundaki kireçtaşı bloklarının anklav gibi aglomeralar içinde köksüz bir şekilde durduğu görülmüştür (Şekil 4.46). Bu piroklastitler, yüzeyden, uygun boşluk ve kanallar vasıtasıyla kireçtaşı ve mermerler içerisine birikmiş olamazlar, çünkü, bazı piroklastit yüzeylemelerinin düşey yönde yeryüzü ile bağlantılarının olmadığı görülmüştür. Bu oluşukların yer aldığı bölgede, kireçtaşları ve mermerler üzerinde herhangi bir piroklastit birikimi yoktur. Ayrıca piroklastitler ile olan dokunaklarında, kireçtaşlarında (Şekil 4.46) ve mermerlerde (Şekil 4.6) pişmeyi işaret eden kahverengimsi kırmızı ve kirli kahverengimsi sarı renk egemendir. Piroklasitlerin yüzeyden birikmeleri halinde, zaten oluşum sıcaklıkları çok yüksek olmayan ve püskürmeden sonra da mevcut sıcaklığının önemli bölümünü kaybedecek olan piroklastitlerin, birikmeden sonra dokunağa geldiği yan kayada bu türden bir sıcaklık etkisinin olmaması



Şekil 4.42. Ayakdüzü Sırtı'nın GB yamacındaki yaklaşık yatay tabakalı seyrek çakıllı aglomeraların görünümü. Çakılarda binik dizilim gözlenmektedir. Bakış; D'ya.

gerekir. Diğer yandan bölgedeki piroklastitlerde görülen kaba da olsa tabakalaşma yapısı söz konusu piroklastitlerde yoktur ve yine bu yüzeylemelerde tüf de gözlenmemiştir.



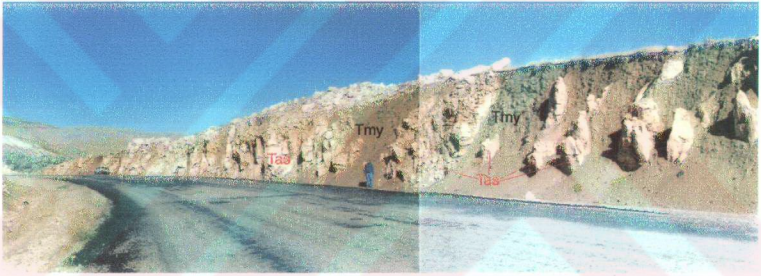
Şekil 4.43. Kale Tepe'nin yaklaşık 500 m kuzeyindeki aglomeraların görünümü. Bakış; KB'ya



Şekil 4.44. Kandil tepe'deki aglomeralar ve üzerindeki bazaltın oluşturduğu peribacasına benzer aşınma şeklinin görünümü. Bakış; D'ya.

Bu bölgede kireçtaşı ve mermerler içerisinde görülen aglomeraların, bulundukları yere yüzeyden birikme ile değil, aksine aşağıdan bir yükselme ile yerleştiği şeklinde bir yorum yapılmıştır. Yoğun tektonizmanın etkisi altında kalan ve Kızılca Fayı'nın da geçtiği bu

bölgedeki kayalarda oluşan zayıflık zonları, volkanik ve piroklastik malzemenin yüzeye yükselmesine aracılık etmiştir. Bir anlamda bu zayıflık zonları volkan bacası işlevini üstlenmişlerdir. Söz konusu bölgede mermerler içinde sill ve dayk şeklinde yerleşmiş bazaltik lav akıntılarının da olduğu görülmüştür (Şekil 4.7). Özetle, bu bölge bir “bacalar bölgesi” olarak yorumlanmıştır. Bu anlamda buradaki piroklastik kayalar yükselme sırasında oluşmuşlardır. Nitekim Erkan (1997), piroklastik kayaları oluşum şekillerine göre adlandırırken, “İntrüzif Piroklastik Kayaçlar” adıyla ayırdığı kayaçların; subvolkanik ve intravolkanik koşullar altında da gelişebileceğini ve bu şartlar altında oluşan, piroklastik özellik taşıyan kayaçların, erozyon sonucu üstteki malzemenin uzaklaştırılması ile yüzeye çıkabileceğini; kraterlerin altındaki volkan bacasında oluşmuş “volkan bacası breşi” nin de aynı şekilde yüzeyleyebileceğini belirtir. Yazar, bu kayaçların herhangi bir bileşime sahip çevre kayaç içinde volkanik süreçlerle oluştuğunu, baca veya çatlak dolgusu olarak bulunduğunu ve intrüzif karakter gösteren kayaçlar olduğunu belirtmektedir.



Şekil 4.45. Akbayır Tepe'nin yaklaşık 750 m GB'sında yol yarmasında Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşları (Tas) içerisinde intrüzif olarak yerleşen aglomeralar (Tmy). Bakış; KD'ya.

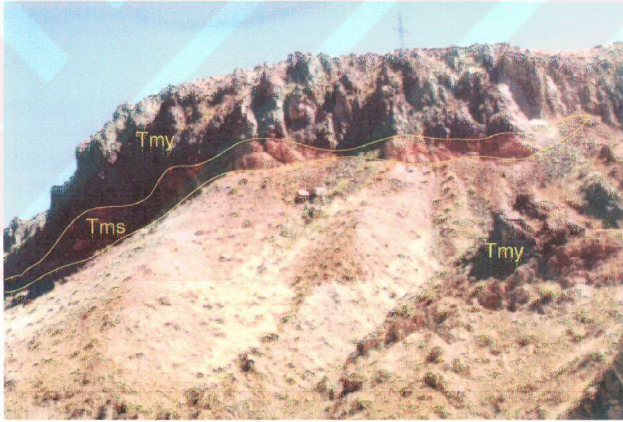
4.4.3.2. Sığircıuşağı Tuf-lapillitaşı Üyesi (Tms)

Aglomera ve bazaltlar içinde ara seviyeler olarak yüzeylemeler veren tüfler, inceleme alanının özellikle doğu ve kuzeydoğu bölümündeki aglomeralar içinde araseviyeler halinde gözlenir. Bu alanlarda kırmızı rengiyle ve ince taneli oluşuyla belirgindir (Şekil 4.47). Tüflerin petrografik incelemelerinde, bunların, bazaltik tuf, litik tuf (Şekil 4.48) andezitik veya bazaltik bileşimli kristal ve litik tuf, andezit+bazaltik kristal+litik tuf ve bazaltik kristal tuf olduğu anlaşılmıştır.

İnceleme alanının batı-kuzeybatı kesiminde yüzeylemeler veren lapillitaşları, peribacası benzeri ilginç yapılar oluştururlar. Bu kayaçlarda beyazımsı bej ve boz renk egemendir (Şekil 4.49 ve 4.50).



Şekil 4.46. Şekil 4.45 ile aynı yerde, yolun batı yamacında aglomeralar içerisindeki kireçtaşı bloğunun çevresinde gözlenen kırmızı renkli pişme zonu. Bakış; GB'ya



Şekil 4.47. Kösederkorusu Tepe'nin yaklaşık 750 m BKB'sında aglomeralar (Tmy) içerisindeki kırmızı renkli tül (Tms) seviyesinin görünümü. Bakış; G'e.

4.4.3.3. Geyiktepe Dasit Üyesi (Tmg)

İnceleme alanında Geyik Tepe'deki yüzeylemesinde yoğun ayrışmalı olduğu için nadiren taze yüzeyleme veren birim, ayrışma yüzeyi açık kahverengi, bej, kirli sarı, taze yüzeyi beyaza yakın bej renkli, çok kırıklı parçalıdır. Birim, nadir taze yüzeylemelerinde i se akma tabakalanmalı bir özellik sunmaktadır (Şekil 4.51).

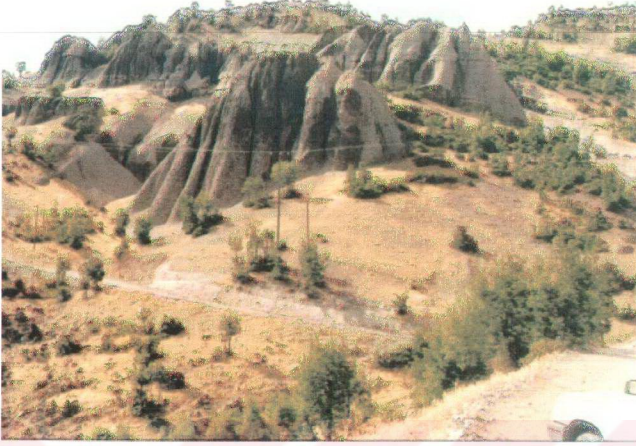


Şekil 4.48. Litik tufün mikroskopik görüntüsü. Sol üstte litik parça (L.P.) ve plajiyoklaslar (Pl). (ç.n. x32).



Şekil 4.49. Sığırcıuşağı'nın yaklaşık 600 m GB'sında lapillitaşlarının görünümü.

Süceyin'in batı-kuzeybatısındaki yüzeylemesinde ise, Geyik Tepe yüzeylemesine benzer özellikler sunmakla birlikte, daha fazla taze mostralar sunan dasitler, birbirine paralel, düzenli kırık ve çatlaklı olup, bu düzgün kırık - çatlak yüzeylerinde akıntı yönünü gösteren kavisli akma çizgileri içermektedir. Bu akma çizgilerine göre, kabaca KB yönlü lav akıntılılarıyla oluştuğu anlaşılan dasitler, bu bölgedeki yüzeylemesinde Alibonca Formasyonu'na



Şekil 4.50. Sığırcıuşağı'nın 750 m BGB'sı. lapillitaşlarının masife yakın kalın tabakalı ve peribacasına benzeyen görüntüsü. Bakış; KB'ya.

ait kireçtaşlarını kesmiş ve bu kayaların kendisi ile olan dokunaklarında siyahımsı gri renk ve yoğun ayrışma etkisiyle kendini gösteren pişmeye yol açmıştır (Şekil 4.52). Dasitlerin mikroskopik incelemelerinde porfirik dokulu dasit (Şekil 4.53), vitroporfirik dokulu dasit özelliğinde olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 4.51. Kara Tepe'nin yaklaşık 300 m KD'sundan kuzeye bakışla Geyik Tepe ve kuzeybatı yamaçlarındaki Malatya volkanitleri'nin geyiktepe dasit üyesinin görünümü.

4.4.3.4. Sarıkaya Bazalt Üyesi (Tmsk)

İnceleme alanının büyük bölümünde aglomeraları örten bazaltlar, kırmızı, kahverengi, gri, renklerde değişen ayrışma yüzeyli, kırmızı, gri, koyu gri renklerde taze yüzeyli, yer yer akma tabakalanması (Şekil 4.54), yer yer sütunsal soğuma yapıları (Şekil 4.55) ve kimi yüzey lemelerinde ise şiştozite benzeri akma yapıları gösteren bir özellik sunmaktadır. Bütün yüzeylemelerinde bol kırıklı-çatlaklı bir yapı sunan bazaltları, özellikle inceleme alanının kuzeybatı kesimindeki Teke Tepe ve civarında, diğer yüzeylemelerine oranla daha masif, koyu renkli ve dayanımlıdır. Birim çoğu yüzeylemelerinde gaz boşlukludur.

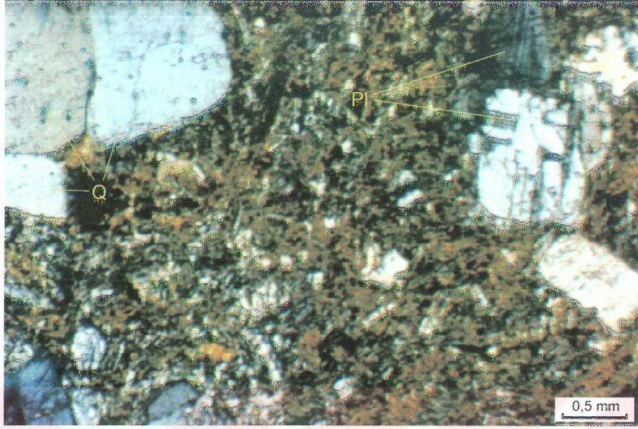
Petrografik incelemelerinde, inceleme alanındaki bazaltın vesiküler dokulu olivinli bazalt (Şekil 4.56), intragranüler intersertal dokulu bazalt, mikroporfirik dokulu olivinli bazalt, vitroporfirik dokulu bazalt, mikrolitik porfirik dokulu bazalt, akıntı dokulu bazalt ve hyalolitik dokulu bazalt olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 4.52. Taşköprü Çayı'nın yaklaşık 500 m güneyinde dasit ile killi kireçtaşı arasındaki pışmeli dokunun görünümü. Bakış: D'ya.

4.4.3.5. Şakşaktepe Andezit Üyesi (Tmş)

İnceleme alanında birimin, Şakşak Tepe civarındaki yüzeylemesi hariç, az ayrışmalı, ayrışma yüzeylerinde yeşilimsi gri renkli, taze yüzeylerinde ise yeşilimsi, sarımsı beyaz renkli, yer yer masif görünümlü, yer yer de soğuma sütunlu, bol kırık-çatlaklı (Şekil 4.57) bir özellik sunmaktadır. Şakşak Tepe civarındaki yüzeylemeleri ise daha erken bir evreyi temsil ettiği için daha fazla ayrışmıştır.



Şekil 4.53. Porfirik dokulu dasitte kuvars (Q) ve iri taneli plajiyoklas (Pl) kristalleri (ç.n. x32).



Şekil 4.54. İrmik Çeşmesi'nin yaklaşık 750 m batısında bazalttaki akma tabakalanmasının görünümü. Bakış; B'ya.

Birimin petrografik incelemelerinde porfirik dokulu andezit (Şekil 4.58), vitroporfirik dokulu bazaltik andezit, vitroporfirik dokulu andezit, mikroporfirik dokulu andezit ve mikroporfirik dokulu bazaltik andezit bileşimindeki kayalardan oluştuğu anlaşılmıştır.

4.4.4. Oluşum Ortamı ve Yaşı

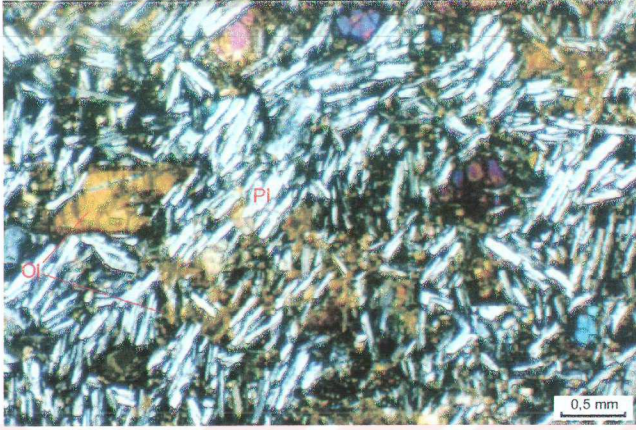
Leo ve diğ., (1974), Malatya volkanitleri'nin ilk evresine karşılık geldiklerini kabul ettikleri andezitlerde K-Ar yöntemi ile radyometrik yaş belirlemeleri yaparak 18 ± 0.5 ve 17.6 ± 0.5 ; bazaltik lavlarda ise 16.8 ± 0.5 milyon yıl (Orta Miyosen) yaşlarını elde etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ikinci evrede oluştuğunu düşündükleri dasitik lavlarda da radyometrik yaş belirlemesi yaparak 14.1 ± 0.4 milyon yıl (Orta-Üst Miyosen) saptamışlardır. Son evre ile meydana gelen bazaltik lavlarda ise radyometrik yaş ölçümü yapılmamış olup, Üst Miyosen yaşlı oldukları kabullenilmiştir (Ercan ve Asutay, 1993).



Şekil 4.55. İrmik Çeşmesi'nin yaklaşık 750 m batısında bazalttaki sütunsal soğuma yapılarının görünümü. Bakış; KD'ya.

Malatya volkanitleri inceleme alanında, önceki bölümde de söz edildiği gibi, Akçabayır Tepe'nin doğusundaki Killik Dere'nin doğu yamacında Alibonca Formasyonu'nun üst seviyelerindeki çamurtaşları ile geçişli; Süceyin'in güneyindeki Müftükaya sırtında, Alibonca Formasyonu'nun Kınık üyesi'ne ait killi karbonatlarını uyumlu olarak üzerlemektedir (Şekil 4.12, 4.13, 4. 40 ve 4.41).

Akçabayır Tepe'nin yaklaşık 250 m güneydoğusundaki 1638 rakımlı tepede, Alibonca Formasyonu'nun üst seviyelerindeki kireçtaşı tabakaları, Malatya volkanitleri'nin tüfleri ile ardaalanmalıdır (Şekil 4.59). Akçabayır Tepe yamaçlarındaki tuf-kireçtaşı ardaalanımın üzerine, tepe noktasında Lamellibrans kavkıları ve Ekinid fosilleri içeren kireçtaşı tabakaları gelmektedir.

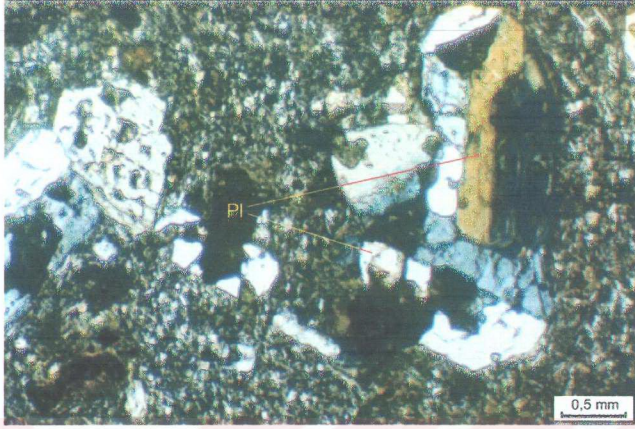


Şekil 4.56. Olivinli bazaltın mikroskopik görüntüsü. Olivin kristalleri (Ol) ve Plajiyoklas (Pl) kristalleri (ç.n. x32).



Şekil 4.57. Şakşak Tepe'nin güney yamacında kırık-çatlak yüzeyleri boyunca ana kayaçtan ayrılmış andezit bloklarının yakından görünümü.

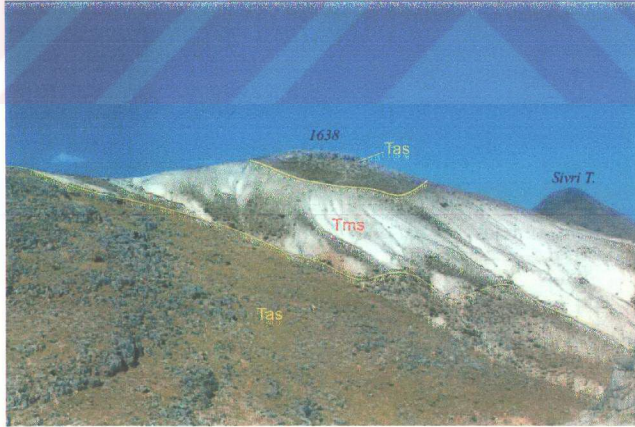
Alibonca Formasyonu'nun litolojisi açıklanırken ayrıntılı olarak sözedilen, Gözeli Köyü'nün yaklaşık 800 m kuzeydoğusundaki kireçtaşı tabakalarının üst seviyelerinde bulunduğu ve tüfit-konglomera ardalanmasından oluştuğu belirtilen yüzeylemedeki geçiş de (Şekil 4.26), yaş ilişkisine açıklık getirmektedir. Bu yüzeylemede tuf, hem konglomeraların matriksini



Şekil 4.58. Porfirik dokulu andezitte zonlu yapı gösteren Plajiyoklas fenokristalleri (Pl) (ç.n.x 32).

oluşturmakta ve hem de som seviyeler olarak bulunmaktadır.

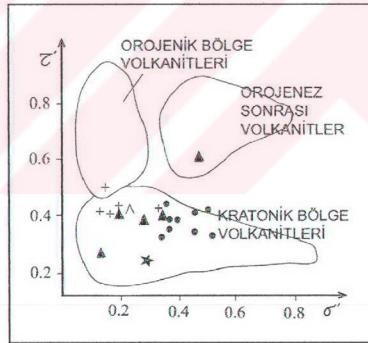
Dikilitaş istifinin (Şekil 4.17) 56-58 m’ler arası seviyesi andezitik lav akıntısı içermektedir (Şekil 4.18). Bölgedeki yaygın andezitik lav akıntılarından daha yaşlı bir evreyi temsil eden bu andezitik lav araseviyesi de Malatya volkanitleri’ne yaş vermede stratigrafik anlamda bir katkı sağlamaktadır.



Şekil 4.59. Akbayır Tepe’nin yakın GD’sundaki 1638 rakımlı tepe yamaçlarında Alibonca Formasyonu’nun Süceyn üyesi (Tas) ile ardalanmalı Malatya volkanitleri’ne ait Sığircıuşağı tüflerinin görünümü. Bakış; KD’ya.

Bütün bu açıklanan veriler, Akitanıyen - Burdigaliyen (Alt Miyosen) yaşlı Alibonca Formasyonu'nun çökelimi esnasında, en azından bu formasyonun çökeliminin son evrelerinde Malatya volkanitleri'nin de oluşmaya başladığının kesin göstergesidirler. Bu verilerin ışığında Malatya volkanitleri'nin başlangıç yaşı Geç Burdigaliyen (Alt Miyosen) olarak belirlenmiştir. İnceleme alanında birimin üzerine Pleyistosen yaşlı Meteristepe formasyonu ve Yoncalı formasyonu uyumsuzlukla gelmektedir. Stratigrafik veriler esas alınarak, volkanizmanın Pliosen'de de sürdüğünü söylemek sağlıklı bir yorum olmayacaktır. Bu nedenle daha önceki çalışmalarda yapılan radyometrik yaş analizlerinden elde edilen Üst Miyosen yaşı bu çalışmada da Malatya volkanitleri'nin üst yaş sınırı olarak benimsenmiştir. Buna göre, Malatya volkanitleri'nin yaşı Geç Burdigaliyen (Alt Miyosen)-Üst Miyosen'dir.

Rittmann ve Villari (1979), tüm dünya volkanitleri üzerinde yaptıkları istatistiksel bir araştırmada volkanitleri, tansiyonel tektonik rejimlerde oluşan kratonik volkanitler ve kompresyonel rejimlerde oluşan orojenik volkanitler olmak üzere iki ana gruba ayırmışlardır. Malatya volkanitleri'nden alınan örneklerin analiz sonuçları Rittmann ve Villari'nin (1979) geliştirdiği diyagrama taşındığında, bunların tansiyonel tektonik ortamlarda gelişen kratonik bölge volkanitleri alanına düştükleri ortaya çıkmıştır (Şekil 4.60).



Şekil 4.60. Malatya volkanitleri'nin Rittmann ve Villari (1979) diyagramındaki yerleri (Ercan ve Asutay, 1993).

Birim üzerinde incelemeler yapan Ercan ve Asutay (1993), Malatya volkanitleri'nin alkalin karakterde olduğunu belirterek, bunların, Arap - Anadolu kıtalarının çarpışması sonucu oluşan kıta kabuğu kalınlaşması ve bununla ilişkili çekme kuvvetlerinin etkisiyle oluşan tansiyon çatlaklarına bağlı olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar birimin Orta

Miyosen yaşlı bazaltik-andezitik türde lavlar, tuf ve aglomeraları oluşturan ilk evre, dasitik lavları oluşturan ikinci evre ve Üst Miyosen'de bazaltik lavlarla sona eren üçüncü evre ile temsil olunduğunu belirtmektedirler.

Alpaslan ve Terzioğlu (1996), Arguvan Yöresi'nde yaptıkları çalışmalarda, bölgedeki volkanitlerin geçiş ve alkali karakterde olduğunu ve bu volkanitlerin manto kökenli eriyiklerin kıtasal kabuk yay volkanizması ürünü olduğunu ileri sürmektedirler.

Kürüm ve diğ. (1999), Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'nun üst seviyelerinde Malatya volkanitleri'ne ait tüflerin görüldüğünü, dolayısıyla volkanizmanın Erken Miyosen sonlarında başlayıp Pliyosen'e kadar sürdüğünü belirtmektedirler. Araştırmacılar, volkanitlerin toleyitik karakterli bir kıtasal volkanizma ürünü olduğunu öne sürmektedirler.

Anadolu Levhası ile Arabistan Levhası'nın Geç Kretase'de başlayıp, Orta Miyosen'de nihai çarpışmayı sağlayan K-G doğrultulu bağıl yakınsama hareketleri ile Türkiye arazisinin özellikle doğu kesimi yoğun sıkışma gerilmelerinin etkisi altında kalmıştır. İnceleme alanının da içinde bulunduğu bölgeyi etkileyen bu sıkışma gerilmeleri, ekaylı-bindirmeli yapıları, doğrultu atımlı fayları, tansiyon kırıklarını oluşturmuş ve kıtasal kabukta kalınlaşmaya neden olmuştur. Ortaya çıkan genişleme kuvvetlerinin etkisi, üst mantoda basınç azalmasına ve kısmi ergimeye yol açmış, kabuktaki kırıklar ise ergiyen üst manto malzemesinin yükselerek yeryüzüne ulaşması için uygun zayıflık zonları oluşturmuştur. Kabuk içinden geçerken kirlenmeye uğrayarak yeryüzüne ulaşan üst manto materyali ise kıta içinde Malatya volkanitleri'ni oluşturmuştur. Değnilmesi gereken bir başka husus ise, bölgedeki sıkışmanın etkisiyle ortaya çıkan bu volkanizma ürünlerinin, Türkiye'de Orta Miyosen'deki nihai çarpışma ile başladığı kabul edilen Neotektonik dönemle sınırlandırılmayacağıdır. Çünkü, inceleme alanındaki volkanik kayaların alt yaş sınırının Geç Burdigaliyen'e (Alt Miyosen) kadar indiği belirlenmiştir. Bu durum Doğu Anadolu'daki kıta-kıta çarpışmasının gerçekleşmesinin ve dolayısıyla Neotektonik dönemin başlangıcının Orta Miyosen'den önce olması gerektiğinin de bir göstergesidir. Nitekim Şaroğlu ve Yılmaz (1991), Doğu Anadolu'daki Neotektonik dönemin Orta-Üst Eosen'de başladığını belirtmişlerdir.

4.4.5. Deneştirme

Bölgede geniş yayılımı olan karasal ortam ürünü birimi, Yılmaz ve diğ. (1991), Bozkaya ve Yalçın (1992), Görmüş (1993), Cengiz ve diğ. (1993) ve Gürer (1994) Yamadağı volkanitleri; Alparslan ve Terzioğlu (1996) Kuşu volkaniti ve Arguvan bazaltı şeklinde iki ayrı birim halinde; Türkmen ve diğ. (1998) ve Türkmen ve Aksoy (1998) ise Malatya volkanitleri adıyla incelemişlerdir.

Birimi, Yılmaz ve diğ. (1991) kendi içinde alttan üste doğru: Karadağ riyoliti (Miyosen),

Leylekdağ andeziti (Miyosen) ve Koçasar bazaltı (Miyos-Pliyosen) olmak üzere üç alt birime ayırarak incelemişlerdir.

Bozkaya ve Yalçın (1992), Hekimhan Havzası'nda yaptıkları stratigrafi çalışmalarında, bölgede yüzeyleyen Üst Kretase-Tersiyer istifinin, Yamadağ volkanitleri adını verdikleri Orta-Üst Miyosen yaşlı karasal volkanizmanın ürünleri ile örtüldüğünü belirtmektedirler.

Görmüş (1993), Hekimhan yöresinde yaptığı Kretase-Tersiyer istifleriyle ilgili incelemelerinde birimi, Burdigaliyen - Pliyosen kıtasal volkanik ürünler olarak kabul etmiş ve Yamadağ volkanitleri adıyla incelemiştir.

Ercan ve Asutay (1993), bölgede geniş alanlarda volkanitler üzerinde yaptıkları çalışmalarda, Malatya volkanitleri'nin Orta Miyosen yaşlı bazaltik - andezitik türde lavlardan oluşan birinci evre, dasidik lavları oluşturan ikinci evre ve Üst Miyosen'de bazaltik lavlarla sona eren üçüncü evre ile karakterize edildiğini belirtmişlerdir.

Cengiz ve diğ. (1993), yörede Yamadağ formasyonu olarak inceledikleri birimin, Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı olup; çakıtaşı, kireçtaşı, aglomera, andezit ve bazalttan oluştuğunu belirtmektedirler.

Gürer (1994), Hekimhan- Hasançelebi yöresinde yaptığı incelemelerde, Yamadağ volkanitleri adıyla incelediği birimin, Geç Miyosen - Pliyosen'de püsküren lavlardan oluştuğunu belirtmektedir.

Alparslan ve Terzioğlu (1996), Malatya volkaniti adı altında incelediği Malatya volkanitleri'nin jeokimyasal özelliklerini araştırarak, petrojenez mekanizmalarına açıklık getirmeye çalışmışlardır.

Türkmen ve diğ. (1998) ile Türkmen ve Aksoy (1998), Arapgir yöresinde olduğu gibi, birimin alttaki Alibonca Formasyonu ile yanıl - düşey yönde ilişkili olduğunu ve bu nedenle, Malatya volkanitlerini oluşturan volkanizmanın Erken Miyosen'de başlamış olması gerektiğini öne sürmektedirler.

4.5. Meteristepe Formasyonu (Qplm)

(Pleyistosen)

4.5.1. Tanım

Birim ilk kez bu çalışmada incelenerek Meteristepe formasyonu adıyla haritalanmıştır. Birime bu isim, en iyi yüzeylemelerini sunduğu alan içerisinde bulunan Meteris Tepe'den dolayı verilmiştir.

4.5.2. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanının batı kesiminde yüzeyleme veren birim, en geniş yüzeylemesini Sugeçti Köyü'nün batı-güneybatı kesimindeki Meteris Tepe, Kümearmut Tepe ve Kayseri Tepe dolaylarında verir. Bunun dışında Kınık Mahallesi'nin kuzeydoğusundaki Akçabayır Tepe ve civarında, Yoncalı Köyü'nün doğusundaki Ziyaret Tepe'nin güneyindeki alanda, Çobandere Köyü'nün güneydoğusundaki Sivrigedik Tepe ve yamaçlarında ve Kavunluk Mezrası'nın kuzeydoğusundaki Değirmengediği Tepe'nin zirve kesiminde yüzeyler (Şekil 4.2, Ek 1). Malatya volkanitleri'ni uyumsuz olarak örten birim, Yoncalı Formasyonu'nun silttaşları ve kumtaşları tarafından uyumlu olarak örtülür.

4.6.3. Litoloji

Meteristepe formasyonu, gevşek tutturulmuş, masif çakıltaşlarından oluşur. İyi çimentolanmamış olmasından dolayı inceleme alanında taze yüzeylemesi pek gözlenemeyen birim, çoğunlukla çakıllardan oluşan ayrışma malzemesi görünümündedir. Birimin çakıllarını ise çoğunlukla andezit, daha az olarak da bazalt oluşturmaktadır. Silt ve kil boyutunda malzemenin birbirine gevşekce bağladığı bu çakıllar orta derecede yuvarlaklaşmışlardır (Şekil 4.61).



Şekil 4.61. Meteris Tepe'nin yaklaşık 800 m KD'sunda Meteristepe formasyonu'nun gevşek tutturulmuş çakıltaşlarının görünümü. Bakış GD'ya.

4.5.4. Oluşum Ortamı ve Yaşı

İnceleme alanında birime yaş vermeye yarayacak paleontolojik bulguya rastlanmamıştır. Bununla beraber, Alt-Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri'nin üzerine

uyumsuz olarak örttüğüne göre, Pliyosen veya daha genç bir yaşta olması gerekir. Ancak, gevşek tutturulmuş bu çakıltaşlarının Pliyosen'den daha genç ve Pleyistosen yaşlı olması gerekir.

Meteristepe formasyonu Pleistosen'de Malatya volkanitleri'ne ait kayaların ayrışıp aşınarak, geçici sellenmelerle taşınması ve taşınan materyalin alçak paleocoğrafik alanlarda biriktirmesiyle oluşmuştur.

4.6. Yoncalı Formasyonu (Qply)

(Pleistosen)

4.6.1. Tanım

Birim ilk defa bu çalışmada haritalanarak, yüzeylemesini sunduğu Yoncalı Köyü'ne yakın olduğu için bu isimle tanımlanmıştır.

4.6.2. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanının kuzeybatısında yeralan Yoncalı Köyü dolayında dar bir alanda yüzeyleyen birim, stratigrafik olarak Meteristepe formasyonu'nun üzerine uyumlu olarak gelir (Şekil 4.2, Ek 1).

4.6.3. Litoloji

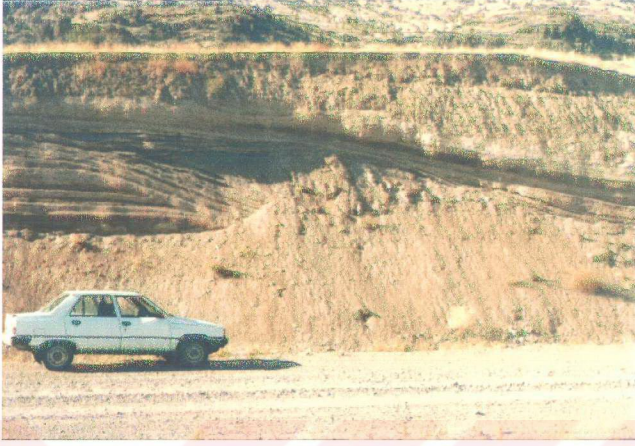
Birim, büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakanmalarla belirgin, zayıf çimentolu kumtaşı, kilaşı ve silttaşı boyutundaki malzemeden oluşmaktadır (Şekil 4.62, 4.63 ve 4.64). Büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı fasiyesleri yanal olarak lamine ve yer yer dalga ripilli kumtalı ve silttaşına geçer. Lamine-ince tabakalı birim, iyi sıkışmamış olması nedeniyle, oldukça dayanımsızdır.

4.6.4. Oluşum Ortamı ve Yaşı

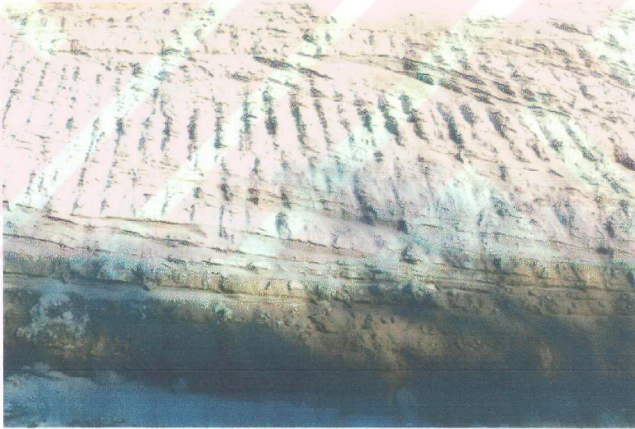
İnceleme alanında fosil bulgusu rastlanmayan birimin, stratigrafik ilişkilerine bakılarak ve iyi sıkışmamış nitelikte olduğundan hareket edilerek, Meteristepe formasyonu gibi Pleistosen yaşlı olduğu düşünülmüştür.

Büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, taşınmanın 35° yönünde olduğunu işaret etmektedirler.

Birimdeki büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalar Gilbert tipi çapraz tabakaları karakterize etmekte olup, delta fasiyeslerini işaret eder. Bunlarla yanal ilişkili dalga ripilli kumtaşı ve silttaşları ise deltaların beslediği göl ortamına ait çökellerdir.



Şekil 4.62. Yoncalı yakın güneyinde Yoncalı formasyonu'nun delta çökellerindeki düzlemsel çapraz tabakalanmaların görünümü. Bakış; KB'ya.



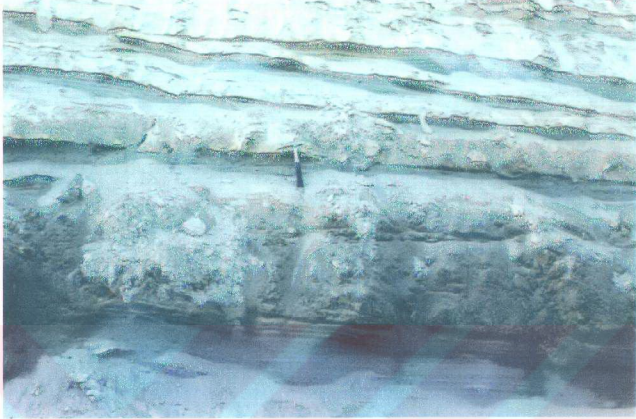
Şekil 4.63. Yoncalı yakın güneyinde delta çökellerinden başka bir görünüm. Bakış; KB'ya.

4.7. Yamaç Molozu (Qy)

(Kuvaterner)

İnceleme alanının doğu kesimindeki Çetinbayır Tepe'nin kuzeydoğu yamaçlarında ve Süceyin Köyü dolaylarında sıklaşmamış, çakıllı-bloklu genç çökeller yamaç molozu olarak ha

ritalanmıştır. Bunlar, yamaçlardaki kayaların ayrışma, aşınma, parçalanmasıyla oluşan materyalin gravite etkisiyle düzlük alanlarda birikmesi ile oluşmuşlardır.



Şekil 4.64. Yoncalı Formasyonu'ndaki silttaşı-kumtaşı laminalarının yakından görünümü. Resim, Şekil 4.62 ile aynı yerden alınmıştır ve bakış KB'e doğrudur.

4.8. Alüvyonlar (Qal)

(Kuvaterner)

İnceleme alanındaki bütün birimleri örten, sıkılaşmamış, kil, silt, kum boyutundaki malzemenin oluşturduğu çökeller ile güncel akarsu birikintileridir.

5. İNCELEME ALANININ TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

5.1. Genel Açıklamalar

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Türkiye Arazisi'nin doğu kesimi'nde Geç Triyas'ta Anadolu Levhası ile Arabistan Levhası arasındaki riftleşmeye bağlı olarak Neo-Tetis Okyanusu açılmaya başlamıştır. Geç Kretase'de açılımını tamamlayan Neo-Tetis Okyanusu, Geç Kretase sonlarından itibaren, Anadolu Levhası'nın altına doğru kuzeye eğimli bir yitim zonu ile kapanma sürecine girmiştir (Şengör, 1980, Şengör ve Yılmaz, 1983, Şengör ve diğ., 1985, Dewey ve diğ., 1986, Yazgan ve Chessex, 1991).

Neo-Tetis Okyanusu'nun güney kolu ise Orta Miyosen'de, okyanusal kabuğun tamamen tüketilmesi ile kapanmış ve Arap Levhası ile Anadolu Levhası'nın nihai çarpışması gerçekleşmiştir. Türkiye Arazisi'nde bu çarpışma ile birlikte Neotektonik dönem başlamıştır (Arpat ve Şaroğlu, 1975, Yalçın, 1979, Şengör, 1979, 1980; Şengör ve Kidd, 1979; Altınlı, 1980, Şaroğlu ve Güner, 1981, Şengör ve Yılmaz, 1983, Aksoy ve Tatar, 1990, Turan, 1993).

Arabistan – Anadolu levhalarının Geç Kretase döneminde başlayan yaklaşması ve Orta Miyosen'deki nihai çarpışmasının ardından başlayan Neotektonik dönem ile birlikte Türkiye'nin doğu kesiminde K-G doğrultulu sıkışma gerilmeleri oluşmuş, bu gerilmeyi karşılayamayan Anadolu Levhası'nda D-B uzanımlı kıvrımlar, yüksek açılı ters faylar, dağ arası havzalar, KD-GB doğrultulu sol yönlü, KB-GD doğrultulu sağ yönlü faylar gelişmiştir. (Şengör, 1980, Şaroğlu ve Yılmaz, 1987).

Arabistan ve Anadolu Levhalarının Orta Miyosen'deki bu nihai çarpışması ile oluşan K-G doğrultulu sıkışmalı tektonik rejim Türkiye'nin ve dolayısıyla Doğu Anadolu'nun bugünkü tektonik çatısını şekillendirmiştir.

K-G doğrultulu bu sıkışma gerilmelerinin etkisi altında kalan inceleme alanında, bu sıkışmaların etkisiyle önemli tektonik yapılar oluşmuştur. Bu tektonik yapıların başlıcaları; Kızılca, Kuyuksallamaz ve Gözeli faylarından oluşan Ovacık Fay Zonu; Yoncalı, Arhutdere, Çobandere ve Kavunlukdere fay kollarından bir tektonik kuşak oluşturan Malatya Fay Zonu; kıvrımlı yapılar ve inceleme alanında yoğun bir şekilde gözlenen eğim atımlı faylardır.

5.2. Ovacık Fay Zonu

Ovacık Fay Zonu ilk kez Arpat ve Şaroğlu (1975) tarafından tanımlanmıştır. Araştırmacılar, fayın Munzur Dağı'nın güney eteginde genç çökelleri kestiğini, fay düzleminin dike yakın bir açıyla güneye doğru eğimli olduğunu, Ovacık yakınlarında fayın kuzeydoğuya ve güneybatıya uzanımının arazide belirgin olmamakla birlikte, hava fotoğraflarında belirgin

olduğunu, kuzeydoğu uzanımının ise heyelanlı bir bölgeye girerek izlenilebilirliğini kaybettiğini belirtmektedirler.

Barka ve diğ. (1987), Kuzey Anadolu Fayı'nın doğu kesiminin segmentasyonu ve sismisitesi üzerine yaptıkları çalışmada, doğrultu atımlı sol yönlü Ovacık Fayı Zonu'nun Anadolu bloğunu ikiye böldüğünü ve Erzincan Havzası'nın güneydoğu kenarında Kuzey Anadolu Fayı ile birleştiğini öne sürmektedirler.

Perinçek ve diğ. (1987), sahada ve hava fotoğraflarında belirgin olan Ovacık Fayı'nın, Erzincan Ovası'ndaki uzanımı belirgin olmamakla birlikte Kuzey Anadolu Fayı'na kadar devam ettiğini, Munzur Suyu kaynaklarının bu faya bağlı olarak çıktığını, Karasu Vadisi'ni sol yanal atıma uğrattığını, Karasu Nehri'nden ayrılan bir kolunun KB yönünde Kemaliye'ye doğru uzandığını belirtmektedirler. Araştırmacılar, KD-GB doğrultulu fayın, Arapgir İlçesi'ni geçtikten sonra Malatya Fayı'na ulaştığını ve Karasu Vadisi'nde oluşturduğu kayma dikkate alındığında atımın en az 3 km olduğunu belirtirler.

Tatar (1987), Landsat fotoğrafları üzerinde yaptığı gözlemlerde, fayın Ovacık Ovası'nın kuzeydoğusunda Munzur Dağları'nı keserek, Tanyeri Bucağı yakınında Kuzey Anadolu Fay Kuşağı ile kesiştiğine ilişkin veriler bulunduğunu, GB'da Malatya Fayı ile birleştiğini ve bu çizgiselliğin toplam 140 km kadar izlenebilir bir uzunluk sunduğunu belirtmektedir.

Aksoy (1996), Ovacık Fayı'nın Arapgir - Keban Baraj Gölü arasındaki kesiminde yaptığı incelemelerde, bu bölgede fayın, birden fazla fayla temsil edilen yaklaşık 6 km genişliğinde bir zon oluşturduğunu ve kuzeydoğuda Erzincan Ovası yakınında Kuzey Anadolu Fay Zonu ile birleşen fay zonunun, mekanik olarak Kuzey Anadolu Fayı'nı da oluşturan gerilmeler ile Erken Pliyosen'de oluştuğunu öne sürmektedir. Araştırmacı, akarsu vadilerindeki bükülmeler ve formasyon sınırlarındaki ötelenmeler ile belirgin olan fayın atım miktarının 1,5 km civarında olduğunu belirtmektedir.

İnceleme alanı içinde Ovacık Fayı Zonu birbirine paralel ve yarı paralel üç ayrı faydan oluşur. Alan içerisinde KD-GB doğrultusunda uzanan bu kollar, kuzeyden güneye doğru sırasıyla Kızılca Fayı, Kuyruksallamaz Fayı ve Gözeli Fayı olarak adlandırılmıştır (Ek 1).

Kızılca Fayı, inceleme alanına, alanın kuzeydoğu ucundan girerek, G 68°B yönünde devam edip Süceyin Köyü'nün yakın doğusunda hafifçe kavislenerek, güneye doğru bükülmekte ve G 52° B doğrultusunda uzanarak Türbedar Tepe'nin yaklaşık 1 km GB'sında Malatya Fayı ile birleşmektedir. Fayın, inceleme alanındaki uzunluğu yaklaşık 16 km'dir (Ek 1).

Ovacık Fay Zonu'nun bu segmenti, Sivri Tepe'nin kuzeyi ve batısı boyunca oluşturduğu çizgisel çöküntü topografyası ile, sıralı su kaynaklarıyla ve inceleme alanının çeşitli yerlerindeki sırtları, andezit damarlarını ve formasyon sınırlarını ötelemesi ile oldukça

belirgindir. Kızılca Fayı Sivri Tepe'nin yakın KB'sındaki tepede ve güneybatıda Karağaç Tepe'de sol yanal uzamaya neden olmuştur. Ardıçlı Tepe'nin GB'sında haritalanan KB-GD doğrultulu andezit daykı ile Kuyruksallamaz Sırtı'nın büküntü yaptığı kesimdeki andezit daykının doğrultusu birbiriyle uyusmaktadır. Muhtemelen başlangıçta birbirinin devamı olan bu iki damar Kızılca Fayı tarafından kesilerek atıma uğratılmıştır (Ek 1).

Akbayır Tepe güneyinde, Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'na ait kireçtaşları ile Alt-Orta Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri'ne ait aglomeralar bu fay boyunca yan yana gelmiştir (Ek 1, Şekil 4.13).

Fayın güneybatı devamında izlenebilirliği azalmaktadır. Yine bu kesimde Delikkaya Tepe kuzeybatısındaki andezit damarları bu fay tarafından ötelenmiştir (Ek 1).

İnceleme alanı içerisinde düzlemi gözlenemeyen Kızılca Fayı'nın dike yakın bir açıyla güneye eğimli olduğu ve düşey atım bileşeninin de bulunduğu düşünülmektedir. Fayın hafif iç bükey geometrisi fay düzleminin eğiminin güneye doğru olmasını gerektirmektedir. Bu durumda, Kızılca Fayı, Akbayır Tepe güneyinde, güneydoğu bloktaki Malatya volkanitleri'ninin oluşturduğu tavan blokunu düşürerek Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarıyla dokunağa getirmiştir. Bu veriler ışığında Kızılca Fayı'nın düşey atım bileşenli doğrultulu atımlı bir fay olduğu ortaya çıkmaktadır.

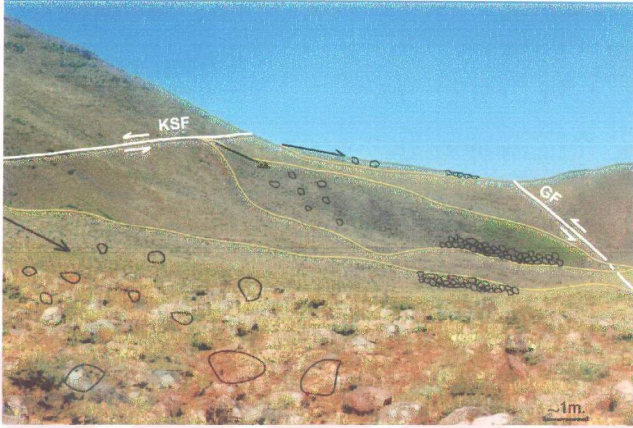
Akbayır Tepe'nin güneyinde Alibonca Formasyonu'nun yatay atımı 1 km civarında ve sol yönlüdür. Yukarıda söz edilen Ardıç Tepe güneybatısındaki ve Kuyruksallamaz Sırtı'ndaki andezit damarları bu fayla yine aynı şekilde yaklaşık 1 km sola ötelenmiştir. Fayın izlenebilirliğinin azaldığı güneybatı kesiminde atım miktarının da azaldığı gözlenmektedir. Delikkaya Tepe'nin kuzeybatısında bu fay tarafından ötelenen andezit damarları arasındaki atımın 150 m civarında olduğu görülmüştür.

Ovacık Fayı Zonu'nun ikinci segmenti olan Kuyruksallamaz Fayı Avara Tepe'nin yaklaşık 350 m kuzeyinde Gözeli Fayı'ndan ayrılan bir kol görünümündedir. Fayın genel uzanımı 237° yönüne doğrudur. İnceleme alanı içinde yaklaşık 11,5 km uzanımı olan fay, Ketenyurdu Tepe'nin yaklaşık 750 m güneybatısında inceleme alanını terk etmektedir (Ek 1).

Kuyruksallamaz Fayı inceleme alanında, uzanımı boyunca oldukça derin çentilmiş çizgisel vadilerle, sıralı kaynak ve tepeliklerle ve Kuyruksallamaz Tepesi'nin güneydoğu yamaçlarında oluşturduğu sarp yamaçlarla belirgindir. Bunlardan başka, aynı bölgede, bu dik topografik yamaçların güneydoğusundaki düzlük alanlarda gözlenen 4-5 m boyutuna varan bloklar içeren kaya birikintileri, Kuyruksallamaz Fayı'nın ve muhtemelen Gözeli Fayı ile ortaklaşa etkiyle oluşturdukları birikintilerdir (Şekil 5.1, Ek 1).

Ovacık Fayı Zonu'nu inceleme alanında gözlenen diğer kolu olan Gözeli Fayı, inceleme alanının kuzeydoğu ucundan inceleme alanına girmekte ve 230° yönünde belirgin bir şekilde

uzanarak, yaklaşık 16,5 km uzanımına erişip, Kandil Tepe'nin yaklaşık 1,5 km batısında inceleme alanını terk etmektedir (Ek 1).

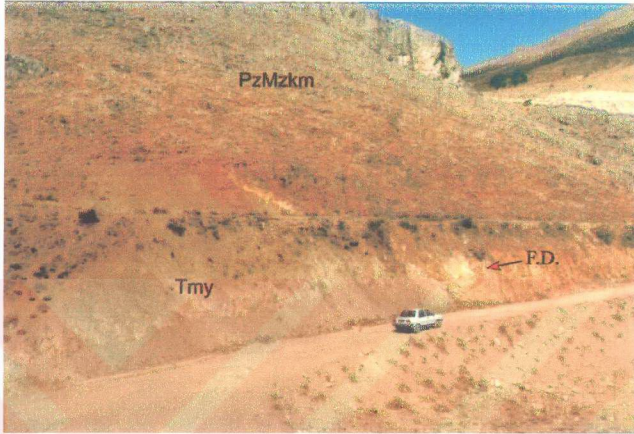


Şekil 5.1. Kuyruksallamaz Tepe'nin B'sındaki Eşekmeydanı'nın KB kenarını sınırlayan Kuyruksallamaz Fayı (KSF) ve GD kenarını sınırlayan Gözeli Fayı'nın (GF) görünümü. Bakış; KB'ya.

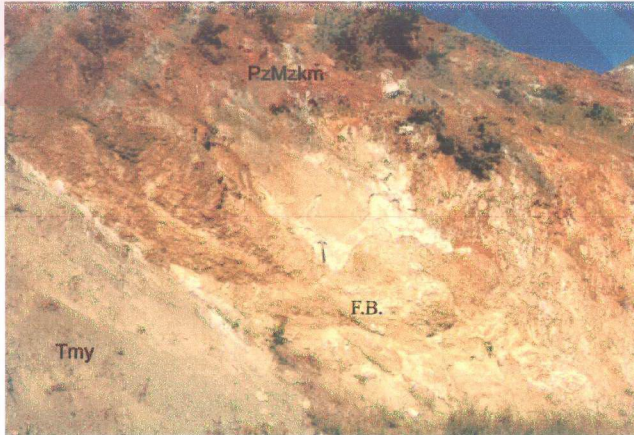
Bu fay, Gözeli'nin yaklaşık 1 km kuzeydoğusunda Keban Metamorfitleleri ile Malatya volkanitleri'ni karşı karşıya getirdiği fay düzlemiyle, fay düzlemi üzerindeki fay breşiyle, derince oyduğu Büyükeviz Deresi'nin çizgisel uzanımıyla, Kendigüden Tepe'nin yakın kuzeybatısındaki tepeye kazandırdığı sol yönlü uzamayla, sıralı kaynak ve tepeciklerle oldukça belirgin bir özellik sunmaktadır.

Ovacık Fayı Zonu'nun diğer kollarında gözlenemeyen fay düzlemi Gözeli Fayı'nda net bir şekilde gözlenmektedir. Gözeli'nin yaklaşık 1 km kuzeydoğusunda bu fay belirgin bir fay düzlemiyle Keban Metamorfitlelerine ait mermerlerle Malatya volkanitleri'nin aglomeralarını karşı karşıya getirmiştir (Şekil 5.2, 5.3 ve 5.4). Fay düzleminde K 32° D / 82° KB olarak ölçülen duruşa göre, bu düzlem kuzeybatıya doğru eğimlidir. Fay düzlemi üzerinde gözlenen kayma çizikleri (Şekil 5.4), fayın eğim atım bileşeni de olan, doğrultu atımlı sol yönlü bir fay olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu düzlemin güneydoğu blokunda yeralan küçük ölçekli kireçtaşı yüzeylemeleri, bu durumda, sözkonusu blokunun düşmesi ile Keban Metamorfitleleri üzerinde açılal uyumsuzlukla yer alan Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarından koparılmış olmalıdır. Bu durumda fayın düşey atımı yaklaşık 140 m civarındadır. Fay zonundaki fay breşinden (Şekil 5.5) alınan kayaç örneklerinden yapılan petrografik incelemelerde, bu kayacın, geçirmiş olduğu dislokasyon metamorfizmasına bağlı olarak, içerdiği kalsit kristallerin de bükülmeler,

kavislenmeler ve mekanik ikizlenmelerin oluştuğu gözlenmiştir (şekil 5.6). Kayaç üzerine fay lanma sırasında uygulanan basınç ve oluşan sıcaklık etkisiyle, minerallerin plastik özellik kazanması sonucu oluşan bükülmeler ve mekanik ikizlenmeler, faylanmanın

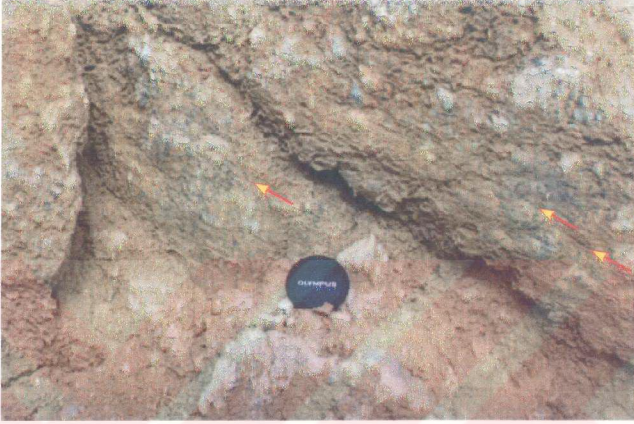


şekil 5.2. Gözeli Köyü'nün yaklaşık 1 km KB'sında Malatya volkanitleri'ne ait aglomeralarla (Tmy), Keban Metamorfitle'ri'ne ait mermerleri (PzMzkm) karşı karşıya getiren Gözeli Fayı'nın fay düzleminin görünümü. FD: Fay düzlemi. Bakış KB'ye.



şekil 5.3. Gözeli Fayı'na ait fay düzleminin yakından görünüşü. FB: Fay breşi. Bakış KB'ye.

etkisini işaret etmektedir. Ovacık Fayı'na ait kolların inceleme alanının dışında da kuzeydoğu yönüne doğru belirgin bir şekilde devam ettiği, Göz Deresi'nin kuzeybatı yamaçlarında gözlenen fay breşi ve daha kuzeydoğuda yine bu derenin kuzey yamaçlarında oluşturduğu düşey atım topografyası ile net bir şekilde görölmektedir.



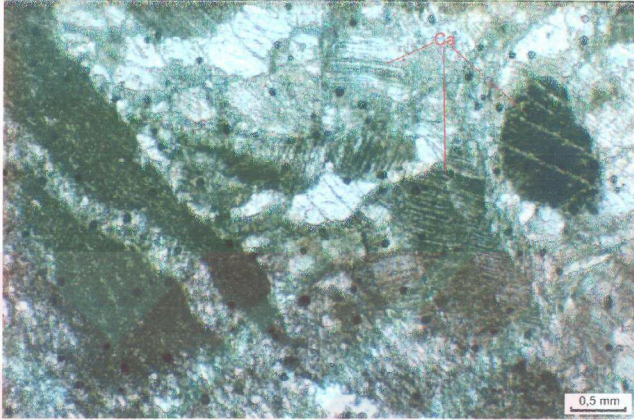
Şekil 5.4. Fay düzleminde sol yanal ve eğim atımını işaret eden fay çiziklerinin görünümü.



Şekil 5.5. Fay zonundaki fay breşinin görünümü.

5.3. Malatya Fay Zonu

İlk olarak Arpat ve Şaroğlu (1975) tarafından muhtemel bir fay zone şeklinde sözedilen Malatya Fayı bu isimle, Aktimur (1979) tarafından, Malatya - Sivas dolaylarında uydu fotoğrafları kullanılarak yapılan çalışmada tanımlanmıştır.



Şekil 5.6. Fay zonundan alınan fay breşi örneğinin mikroskopik görüntüsünde mekanik ikizlenmeler ve kalsit diüinimlerdeki kavislenmelerin görünümü (ç.n.x32).

Perinçek ve Kozlu (1984), bölgede yaptıkları çalışmada, Malatya Fayı'nın K 25° D doğrultusunda, yaklaşık 160 km uzunluğunda olduğunu ve kuzeyde Kemaliye dolaylarından başlayıp, Arapgir'in güneybatısında Ovacık Fayı ile birleştiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar, fayın, bu birleşme noktasının 25 km güneybatısında Kuru Çay vadisini sağa, Tohma Çayı vadisini ise sola kaydırıldığını, Akçadağ'ın güneyinde bir sıçrama yaptığını, bunu takiben güneybatıya yönelerek Sürgü Fayı'na bağlandığını öne sürmektedirler.

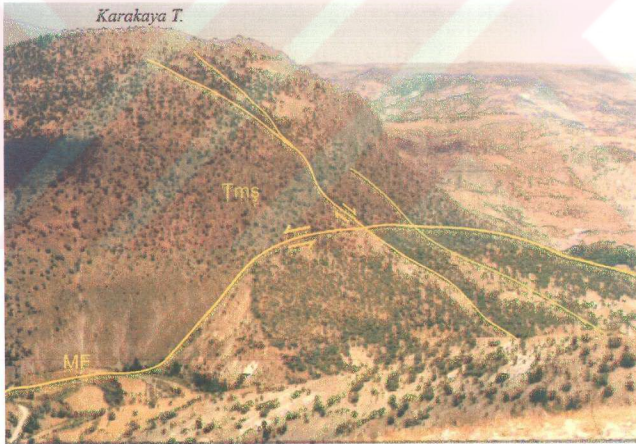
Perinçek ve diğ. (1987), yapısal ve stratigrafik özellikler bakımından Binboğa Dağları'na benzerlik gösteren Munzur Dağları'nın, Eosen öncesinde Malatya Fayı'nın ötelemesi ile birbirlerinden uzaklaşmış olabilecekleri yorumunu yapmaktadırlar. Araştırmacılara göre, Malatya Fayı doğu-güneydoğuya eğimlidir ve kuzeyde sol yönlü Ovacık Fayı ile güneyde sol yönlü Sürgü Fayı'nı birbirine bağlayan Malatya Fayı'nın doğusunda çökme alanı oluşmaktadır.

İnceleme alanında tek bir fay segmentinden ibaret olmayıp, ana faya sentetik ve antitetik önemli fay kollarından oluştuğu gözlenen Malatya Fayı'nın fay zone olarak değerlendirilmesi benimsenmiştir. Malatya Fay Zonu, Malatya fayı ile bu ana faya sentetik Kavunlukderesi Fayı

ve Yoncalı Fayları ile ana faya antitetik Çobandere Fayı ve Arhutdere Fayı'ndan oluşmaktadır (Ek 1).

Malatya Fayı, inceleme alanının orta-kuzey kesiminde yer alan Boyalı Mahallesi'nin yaklaşık 750 m kuzeybatısından inceleme alanına girmekte, hafif büküntülerle 205⁰ yönünde yaklaşık 11,5 km uzanarak, uzunluğuna eriştikten sonra Alhasuşağı'nın yaklaşık 500 m güneybatısından inceleme alanını terk etmektedir (Ek 1). Fay, inceleme alanında Karakaya Tepe'nin doğu yamaçlarındaki belirgin çizgiselliği, yamaç molozları ile örtülü olduğu için yer yer gözükken düzlemi (Şekil 5.7 ve 5.8), Kızılca Mahallesi'nin yaklaşık 1.5 km batı ve güneybatısındaki alanda aglomeralarda oluşturduğu ezilme zonu (Şekil 5.9), sıralı tepelikler, Alhasuşağı'nın kuzeyindeki Büyükyassıca ve Küçükyassıca tepelerinde oluşturduğu uzama ve bu tepeleri, doğu kesimlerinde yer alan diğer tepelerle birleştiren boyunlardaki ezik zonlarla oldukça belirgin bir rölyef sunmaktadır.

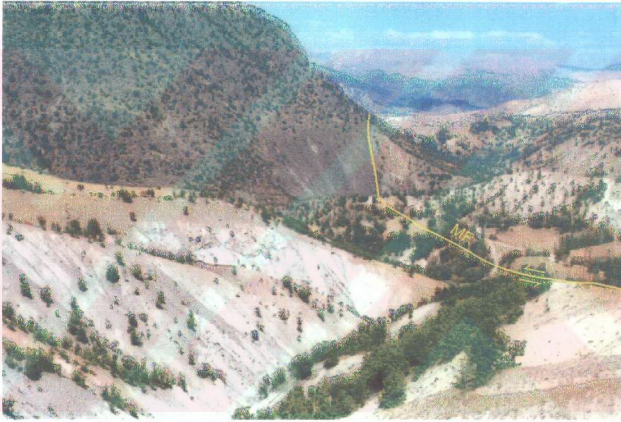
Malatya Fayı'nın Karakaya tepe'nin doğusundaki kısmen gözükken fay düzleminin duruşu DGD'ya doğrudur (Şekil 5.8). Fayın sol yanal atıma sahip olduğu, Büyükyassıca ve Küçükyassıca tepelerinde oluşturduğu sol yanal uzamadan anlaşılmaktadır.



Şekil 5.7. Karakaya Tepe'nin doğu yamacında Malatya volkanitleri'nin Şakşaktepe andezit üyesi (Tms) içerisinde Malatya Fayı'nın (MF) izinin görünümü. Bakış; KB'ya.

Malatya Fay Zonu'na ait diğer önemli çizgisel yapılardan olan Yoncalı Fayı, Balkaya Sırtı'nın güneyinde, Yoncalı Deresi vadisinin tabanında başlayarak, G 60⁰ B yönündeki uzanımıyla, yaklaşık 6 km uzunluğa erişip, Yığma Tepe'nin yaklaşık 500m GB'sında Alibonca Formasyonu'na ait kireçtaşları içinde sonlanmaktadır (Ek 1). Hemen hemen bütün uzanımını

Yoncalı Dere Vadisi içinde ve ona paralel olarak yapan bu fay, Yığıma Tepe'nin güneybatısındaki kireçtaşının sınırını sola doğru ötelemiştir. Ayrıca fay boyunca düşen kuzeybatı bloğu, fayın düşey atım bileşeninin de olduğunu işaret etmektedir. Fay düzlemi inceleme alanında gözlenemeyen Yoncalı Fayı doğrultu atımlı sol yönlü bir fay niteliğindedir. Arhut Dere Fayı, inceleme alanının kuzeybatısındaki Mezra Mahallesi'nin yakın güneydoğusundan başlayan ve 140° yönünde uzanarak yaklaşık 7 km uzunluğa ulaştıktan sonra izlenebilirlik oranında azalma olan ve bu yüzden güney bölümü muhtemel olarak haritalanan bir fay konumunda olup, Yoncalı Deresi'nin kuzeyinde Arhut Deresi, güneyinde ise Mahmut Deresi boyunca çizgisel uzanımı oldukça belirgindir (Ek 1). Fayın düşey ve yanıl yönde atımına ilişkin herhangi bir veri arazi çalışmalarından sağlanamamıştır.



Şekil 5.8. Malatya Fayı'nın (MF) izinin Karakaya Tepe'nin güneydoğu yamacında görünüşü. Bakış; KB'ya.

Çobandere Fayı, inceleme alanının güneybatı kesimindeki Şotik Çayı'nın çizgisel uzanımı ile belirginleşen, doğrultu atımlı sağ yönlü bir faydır. İnceleme alanının batı kenarındaki Kurugöl Mahallesi dolayında inceleme alanı içine giren fay, 120° yönünde, Oruç dede Tepe'nin yaklaşık 800m güneydoğusuna kadar yaklaşık 8.5 km uzunluğunda olup, bu fayla, Alibonca Formasyonu'na ait kireçtaşları, Şotik Çayı'nın Kavunluk Deresi ile buluşma noktasında sağa doğru ötelenmişlerdir (Ek 1).

Malatya Fay Zonu'nu oluşturan önemli segmentlerden biri olan Kavunlukderesi Fayı, güneyde Kavunluk Mezrası civarında başlayarak 60° yönünde yaklaşık 6 km'lik bir uzanım ile aglomeralar içine girerek izlenebilirliğini kaybetmektedir. Kavunluk Deresi Vadisi'nin



Şekil 5.9. Kızılca Mahallesi'nin yaklaşık 1,5 km GB'sında Malatya Fayı'nın (MF) Malatya volkanitleri'ne ait Yanıklar aglomera fiyesi (Tmy) içerisinde oluşturduğu ezik zon. Bakış; G'e.

çizgiselliği ile belirgin olan bu fay boyunca, kireçtaşları sola doğru ötelenmişlerdir (Ek 1). Doğrultu atımlı sol yönlü bir fay niteliğindedir.

İnceleme alanının kuzeybatısındaki Sugeçti Köyü'nün yaklaşık 1 km kuzeybatısında başlayan Arhutdere Fayı K 41° D yönünde Arhut Deresi'ni ve Mahmut Deresini izliyerek, yaklaşık 6,5 km'lik bir uzanımdan sonra izlenebilirlik oranını kaybetmektedir. Arhut Deresi boyunca derin çentilmiş Arhut Deresi vadisinin oluşumunu gerçekleştiren bu fayın atımı ve niteliği konusunda veriye ulaşılamamıştır.

Malatya Fay Zonu'nu oluşturan sol yönlü Yoncalı, sağ yanal Çobandere ve sol yanal Kavunluk doğrultu atımlı fayları ile atım tarzı belirlenemeyen Arhutdere Fayı ilk kez bu çalışmada haritalanmış ve adlandırılmışlardır.

İnceleme alanı içerisinde, söz edilen fayların dışında, çok yoğun bir şekilde büyük- küçük boyutlu doğrultu atımlı faylar, eğim atımlı faylar ve niteliği belirlenemeyen kırıklar gözlenmiş ve haritalanmıştır.

5.4. Malatya ve Ovacık Faylarının Oluşum Mekanizması ve Yaşı

Doğu Anadolu Fayı ve Kuzey Anadolu Fayı ile aynı sistem içinde ve aynı mekanizmayla olduğu düşünülen inceleme alanındaki kırıklı yapıların, Doğu Anadolu Fayı'nın oluşum yaşı ile yaklaşık aynı zamanlarda oluşmuş olması gerekir. Doğu Anadolu Fayı için önerilen yaşlar; Geç Miyosen - Pliyosen (Dewey ve Şengör, 1979), Orta Miyosen- Pliyosen

(Dewey ve diğ., 1986), Orta Miyosen sonrası (Gülen ve diğ., 1987), Miyosen sonrası (Tatar, 1987), Erken-Orta Pliyosen (Koçyiğit, 1989; Bozkurt ve Koçyiğit, 1995), Üst Miyosen'den sonra (Turan ve diğ., 1993) şeklinde özetlenebilir.

Doğu Anadolu Fayı'nın oluşumunu sağlayan mekanizma için ise öne sürülen görüş; Arabistan ve Avrasya levhalarının Orta Miyosen'de çarpışması ve daha sonra süregelen kuzey yönlü hareketlerin doğurduğu sıkışma etkisiyle Anadolu Levhası'nda bu sıkışma gerilmelerinin kabuk kalınlaşmasına yol açması ve kabuk kalınlaşmaları bu gerilmeleri karşılayamayacak düzeye ulaşınca, Anadolu Levhası'nın Kuzey ve Doğu Anadolu Fayları boyunca kırılması şeklindedir. (Arpat ve Şaroğlu, 1972, 1975; Dewey ve Şengör, 1979; Yalçın, 1979; Dewey, 1980; Perinçek ve diğ., 1987, Turan, 1993).

Perinçek ve diğ. (1987), yapısal ve stratigrafik özellikler bakımından Binboğa Dağları'na benzerlik gösteren Munzur Dağları'nın, Eosen öncesinde Malatya Fayı'nın ötelemesi ile birbirlerinden uzaklaşmış olabilecekleri yorumunu yapmaktadırlar.

Westaway ve Arger (2001), 240 km uzunluğundaki sol yanlı Malatya-Ovacık Fay Zonu'nun Erzincan yakınında Kuzey Anadolu Fay Zonu'ndan ayrıldıktan sonra Munzur ve Yılan dağları arasında batı-güneybatı yönünde uzanan Ovacık Ovası'nı izlediğini, Arapgir yakınında güneybatıya kavıştığını ve güney-güneybatı yönünde devam eden ana kolun Malatya Havzası'nın Pliyo-Kuvaterner sedimanları içerisinde izlendiğini belirtmişlerdir. Fay zonunun yaklaşık 3-5 milyon yıldan bu yana aktif olduğunu ileri süren araştırmacılar, Türk ve Arap levhaları arasındaki 29 km'lik rölatif hareketin bu süreyi gerektirdiğini öne sürmüşlerdir. Aynı araştırmacılar, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay zonlarının Eskiden Erzincan üçlü eklemesinde kesiştiklerini ve sözkonusu bu eklememin modern Karlıova üçlü ekleminden farklı olduğunu, bu durumun ise Malatya-Ovacık Fay Zonu'nun kayma hareketine neden devam etmediğine muhtemel bir açıklama olduğunu belirtmişlerdir.

İnceleme alanından elde edilen veriler, Ovacık ve Malatya Fay Zonu'nun yaşı hakkında net bir bilgi sunmaktan uzaktır. Alt-Orta Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri'ni kesen Ovacık ve Malatya fay zonları ile diğer önemli çizgisel öğeler, Türkiye'de Neotektonik dönemin başlamasına yol açan, Arabistan - Anadolu levhalarının Orta Miyosen'deki nihai çarpışmasının ardından süregelen sıkıştırma gerilmelerinin etkisiyle Üst Miyosen-Pliyosen'de oluşmuş olmalıdırlar. Ancak, bu fayların inceleme alanındaki en genç birim olan Orta-Üst Miyosen yaşlı Malatya volkanitleri'ni etkilemiş olması, bunların başlangıç yaşlarının Orta Miyosen sonrası olduğu şeklinde kesin bir yargı oluşturmaz. Bu fayların en son aktivitelerinin inceleme alanı için, Üst Miyosen'den sonra ve muhtemelen Pliyosen'de gerçekleşmiş olduğu söylenebilir.

Erzincan yakınlarında Kuzey Anadolu Fay Zonu ile birleşen Ovacık Fay Zonu aynen Doğu Anadolu Fay Zonu gibi, bu fay sisteminin eşleniği durumundadır. Arabistan ve Anadolu

levhalarının Orta Miyosen'deki çarpışmalarıyla Anadolu Kıtasını etkileyen basınç gerilmeleri en üst seviyesine ulaşmış ve bu gerilmeleri kalınlaşarak karşılayamayan Anadolu Levhası Üst Miyosen-Pliyosen zaman aralığında Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay zonlarının oluşumu ile batıya doğru kaymaya başlamıştır. Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Erzincan dolaylarında birleşen Ovacık Fay Zonu bu sistemin bir ögesi konumundadır. İnceleme alanının orta kesiminde yeralan Kızılca Köyü'nün yaklaşık 4,5 km güneybatısında Ovacık Fay Zonu'yla da birleşen Malatya Fay Zonu da aynı sistemin bir parçasıdır. Dolayısıyla, Ovacık ve Malatya fay zonlarının oluşumunu sağlayan mekanizma Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay zonlarının ortaya çıkmasını sağlayan mekanizma ile aynı ve eş yaşıtlı olmalıdır.

5.5. Tabaka Duruşları

İnceleme alanında yüzeyleyen Alibonca Formasyonu ile Malatya volkanitleri'nin aglomeralarından alınan tabaka duruşları gül diyagramlarında değerlendirilmiş ve inceleme alanı ile yakın çevresini etkileyen basınç gerilmelerinin yönü ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Alibonca Formasyonu'na ait kireçtaşlarından alınan ölçüler K 15° B yönünde bir sıkışma gerilmesini vermektedir. (Şekil 5.10). Malatya volkanitleri'ne ait aglomera tabakalarında ölçülen duruşlar ise, K 5° B yönünde bir gerilmeyi vermektedir. (Şekil 5.11).

5.6. Kırık ve Çatlaklar

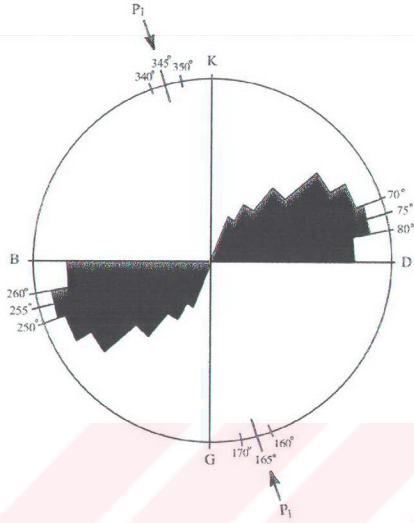
İnceleme alanındaki Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşlarından alınan kırık-çatlak duruşlarının değerlendirilmesiyle, en büyük basınç gerilmesinin K 10° B yönünde (Şekil 5.12), Malatya volkanitleri için de, aynı şekilde K 10° B yönünde olduğu ortaya çıkmaktadır (Şekil 5.13). Alibonca Formasyonu Burdigaliyen sonrası meydana gelen Stiriyen Orojenik Fazı'ndan etkilenecek; Malatya volkanitleri ise, Üst Miyosen sonrası oluşan Rodaniyen Orojenezi'nin etkisi altında kalarak deformasyona uğramıştır.

İnceleme alanından alınan tabaka ve kırık-çatlak duruşları ile ulaşılan bu sonuçlar, İnceleme alanı yakın çevresinde daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen, bölgenin yaklaşık kuzey-güney doğrultulu basınç gerilmelerinin etkisin altında kaldığına ilişkin sonuçlarla uyumludur. Benzer şekilde bu sonuçlar, inceleme alanının bu çalışmada yapılan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasına geçirilen tektonik öğelerle ve bu tektonik öğelerin oluşum mekanizmasıyla de uyumluluk göstermektedir.

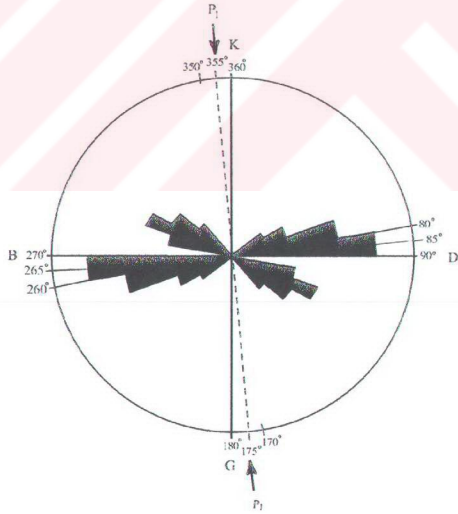
5.7. Kıvrımlar

İnceleme alanındaki Alibonca Formasyonu'nda gelişen kıvrımların olduğu gözlenmiş ve bunlara ait eksenler haritalanmıştır.

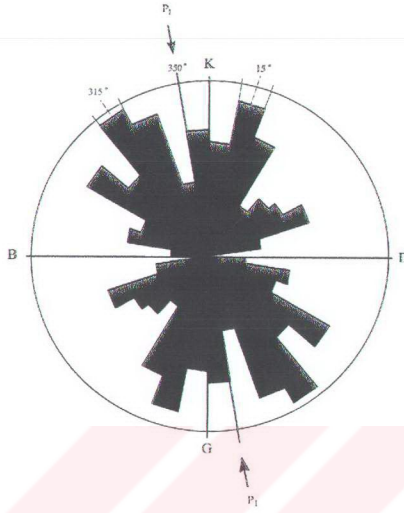
Bu kıvrımlardan biri Akbayır Tepe'nin yakın güneyinde KD - GB doğrultulu senklinal;



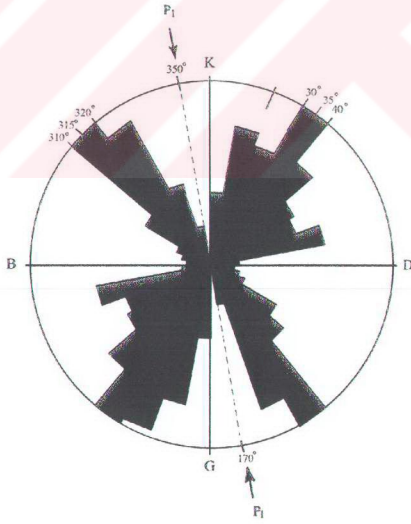
Şekil 5.10. Alibonca Formasyonundan alınan 326 tabaka duruşundan elde edilen gül diyagramı.



Şekil 5.11. Malatya volkanitleri'nin aglomeralarından alınan 73 adet tabaka duruşundan elde edilen gül diyagramı.

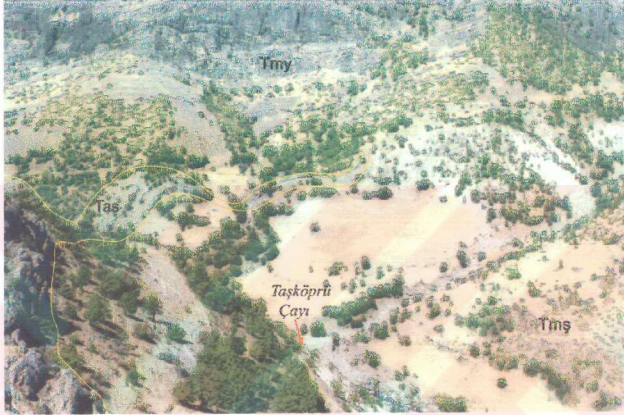


Şekil 5.12. Alibonca Formasyonu'ndan alınan 225 adet kırık-çatlak ölçüşüne ait gül diyagramı.



Şekil 5.13. Malatya volkanitleri'nden alınan 365 adet kırık-çatlak ölçüşüne ait gül diyagramı.

ikincisi Yoncalı' nın güneyinde KD-GB uzanlı antiklinal, diğeri ise Göçeruşağı Köyü'nün yaklaşık 1,5 km kuzaydoğusundaki Kazçukuru Tepe'nin kuzeyindeki KB-GD doğrultulu bir antiklinal eksenidir (Ek 1). Büyük uzanımına sahip olmayan bu kıvrım eksenleri inceleme alanındaki yoğun faylanmalardan etkilenerek yön değiştirmiş olabilirler. Bunların dışında inceleme alanın değişik yerlerinde küçük boyutlu kıvrımların varlığı da gözlenmiştir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Karakaya Tepe yakın GB'sında Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşı tabakalarındaki (Tas) küçük boyutlu kıvrımlar. Tmy: Yanıklar aglomera üyesi. Bakış KB'ya.

6. İNCELEME ALANININ VE YAKIN ÇEVRESİNİN JEOTEKTONİK EVRİMİ

Yaklaşık 252 km² lik bir alanı kapsayan bu çalışma ile oldukça dar sayılabilecek bir alandan elde edilen tektonik verilerle bölgenin evrimine ilişkin sağlıklı bir jeotektonik yorumun yapılmasının zorluğu açıktır. Bu nedenle inceleme alanının jeotektonik evriminin açıklanması, bölgede ve yakın çevresinde daha önce yapılmış çalışmalarda ortaya konan jeotektonik evrim modellerinden de yararlanılarak yapılacaktır.

İnceleme alanının da içinde bulunduğu bölge Ketin (1966) tarafından tanımlanan Toroslar'ın doğu bölümünde yer almaktadır. Orojenik bakımdan Alp-Akdeniz Kuşağı içinde yer alan Türkiye'nin (Ketin, 1977) doğu kesimi, günümüzdeki tektonik ve metamorfik yapısını Arabistan ve Anadolu levhalarının Orta Miyosen'deki nihai çarpışması ile başlayan neotektonik dönemde kazanmıştır (Şengör, 1979, 1980; Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1983). Bu tektonik ve metamorfik yapıyı sonuçlayan etkinin ise sözkonusu levhaların yaklaşık K-G doğrultulu bağlı hareketlerine bağlı olarak oluşan yaklaşık K-G doğrultulu basınç gerilmeleri ile oluştuğu birçok araştırmacı tarafından benimsenmiştir (Tatar, 1978; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983; Turan, 1984, 1993; Sungurlu ve diğ., 1985; Şengör ve diğ., 1986; Aksoy ve Tatar, 1990; Tatar ve İnceöz, 1991; Turan ve Bingöl, 1991; Turan ve diğ., 1993; Yılmaz ve diğ., 1992; Türkmen ve Aksoy, 1998; Kaya, 2001).

Doğu Toroslar'da yer alan inceleme alanı Orta Miyosen'deki kıta-kıta çarpışmasından yoğun bir şekilde etkilenecek, bu etkiyi çeşitli tektonik yapılarla yansıtmıştır. Bu nedenle, bölge Doğu Toros Orojenik Kuşağı'nın jeotektonik evrimine ilişkin önemli veriler sunar.

Arabistan – Anadolu levhalarının Geç Kretase döneminde başlayan yaklaşması ve Orta Miyosen'deki nihai çarpışmasının ardından başlayan Neotektonik dönem ile birlikte Türkiye'nin doğu kesiminde K–G doğrultulu sıkışma gerilmeleri oluşmuş, bu gerilmeyi karşılamayan Anadolu Levhası'nda D-B uzanımlı kıvrımlar, yüksek açılı ters faylar, dağ arası havzalar, KD-GB doğrultulu sol yönlü, KB–GD doğrultulu sağ yönlü faylar gelişmiştir. (Şengör, 1980, Şaroğlu ve Yılmaz, 1987).

Erken Permian-Geç Triyas'a kadar sakin ve sığ denizel ortam özelliği sunan platformda Keban Metamorfizmaları'nı oluşturan kalın karbonat çökelleri depolanmıştır. Geç Triyas'ta Tetis Okyanusu'nun güney kolunun açılmaya başlamasıyla, bölgesel açılma tektoniği blok faylanmalara neden olmuştur. Keban Metamorfizmaları ilk ve en önemli deformasyon fazını (D1) Geç Kretase'de geçirerek, KD-GB gidişli F1, F2 kıvrımları ve L1 buruşma lineasyonlarını kazanmıştır. Geç Kretase (Santonien) sonrasında yaklaşık KD-GB doğrultulu ikinci bir deformasyon fazı (D2) gelişerek, Keban Metamorfizmaları'nda BKB-DGD doğrultulu F3 kıvrımlarını ve kink bantlarını oluşturmuşlardır. Orta Miyosen'deki üçüncü deformasyon fazı

(D3), Anadolu ile Arabistan levhalarının çarpışmasına bağlı olarak gelişmiş ve gerilme doğrultusu yaklaşık K-G olan bu faz, Keban Metamorfitleri'ni kırık tektoniği açısından etkilemiştir (Kaya, 2001).

Keban Metamorfitleri'nin de içinde bulunduğu Güneydoğu Anadolu Orogenik Kuşağı metamorfik birlikleri, içerdikleri litolojiler ve stratigrafik dizilimler bakımından birbirlerinin eşdeğeri görünümündedirler. Bu nedenle, tümü, büyük bir metamorfik birliğin parçaları olarak değerlendirilebilir. Bunlar Geç Kretase-Erken Miyosen aralığındaki tektonik ve jeolojik olaylarla birbirlerinden ayrılmışlar, Miyosen başında napların bir paket halinde platform üzerine yerleşmeleri döneminde ilk kez birbirleri ile temas etmişlerdir (Yılmaz ve diğ., 1992).

Geç Kretase ve Eosen yaşlı kaya birimleri, Malatya Metamorfitleri'nin güneye itilmesi sırasında Malatya Metamorfitlerinin sırtında pasif olarak güneye taşınmış paraallokton birimlerdirler. Neojen tortulları ise bu itilmeden sonra kuzeyde açılan havzada birikmiş otokton kaya birimleridirler (Önal ve Gözübol, 1992).

Geç Kretase ve Orta Eosen'de gelişen birinci ve ikinci orojenik fazdan sonra, Erken Miyosen sonrası gerçekleşen üçüncü orojenik fazla, bölgenin bugünkü çatısını oluşturmuş ve Erken Miyosen sonuna kadar olan tüm istif, güneydeki Arap Kıtası şelf birimleri üzerine itilmişlerdir. Miyosen hareketleri batıya doğru gidildikçe gençleşen hareketlerdir. Erken Miyosen başında, allokton ve paraallokton birimler üzerinde aşıl, yer yer de paralel diskordansla Alibonca Formasyonu çökelmiştir (Sungurlu ve diğ., 1985).

Geç Oligosen – Erken Miyosen aralığında, Doğu Anadolu ve İran batıdan gelen, oldukça yaygın bir transgresyona sahne olmuştur. Bu transgresyonun, oluşumuna imkan verdiği transgresif istif, Doğu Anadolu'da üste doğru sığ deniz marnları ve resifal kireçtaşlarına geçen evaporit/kumtaşı/kireçtaşı litolojileriyle temsil olunur. Geç Miyosen'de genel bir regresyon başlamıştır. Doğu Anadolu şiddetli bir Tersiyer-Kuvaterner volkanizmasının etkisi altında da kalmıştır. Bölgede izleri görülen Geç Kretase-Miyosen yaşlı volkanizma, bu zaman süresince Doğu Anadolu'da faaliyet göstermiş olan dalma tektoniğinin ürünüdür (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983).

Olasılıkla Oligosen-Erken Miyosen arasında Anadolu Orogenik Kuşağı kuzey yönlü sıkışmaların etkisi altında kalmaya devam etmiş, Orta Anadolu'nun doğusu ile güneydoğuda yeralan İç Toros Okyanusu ve Maden Havzası kapanmış ve ardından Yozgat'tan Kars'a kadar uzanan geniş bir kuşakta genellikle andezitik bir volkanizma gelişmeye başlamıştır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Bu volkanizmanın ortaya çıkışı İç Toros Okyanusu'nun, volkanizmanın geliştiği kesimin altına doğru dalıp batmasıyla ilgili olabilir. İç Toros Okyanusu'nun tümüyle kapanmasıyla, bu volkanizma olgun bir evreye ulaşmadan sona ermiştir. Yamadağı çevresinde yeralan volkanizma olasılıkla bu volkanik sisteme ait olabilir (Ercan ve Asutay, 1993).

Malatya volkanitleri'nin ilk evresini temsil eden Yamadağ Volkanizması olasılıkla İç Toros Okyanusu'nun kuzeye doğru dalıp batmasıyla ilgilidir. Daha genç olan Elazığ, Tunceli ve Malatya volkanitlerinin daha yeni bazik evreleri ise Arap Plakası ile Anadolu Plakası'nın çarpışması sonucu kabuk kalınlaşması ve buna paralel olarak litosfer incelmesinin yarattığı genişleme kuvvetlerinin etkisi ile oluşan basınç serbestleşmesi ile mantoda bölümsel ergimelerle oluşmuşlardır (Ercan ve Asutay, 1993).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda, Geç Miyosen-Erken Miyosen'de gözlenen kalkalkalen karakterli volkanitlerin orojenik kalkalkalen karakterde olduğu, Pliyo-Kuvaterner yaşlı alkali karakterli volkanitlerin ise plaka ortası bazalt karakterinde olduğu belirtilmektedir (Buket, 1989).

Arguvan (Malatya) yöresinde, Yamadağ'ın güney kesimindeki volkanitler çarpışma sonrası volkanik ürünlerdir (Alpaslan ve Terzioğlu, 1996).

Malatya volkanitleri'ni oluşturan volkanizma, Erken Miyosen öncesi dönemde bölgenin jeotektonik gelişimini kontrol eden sıkışma tektoniğine bağlı olarak üst manto peridotitinin bölümsel ergimesi ile oluşan ana pikritik magmanın alt kabuk-üst manto sınırında alt sil kompleksi içerisinde birikmesi ve alçak basınç fraksiyonel kristalleşmesi ile ayrımlaşması sonucu oluşmuştur (Kürüm ve diğ., 1999).

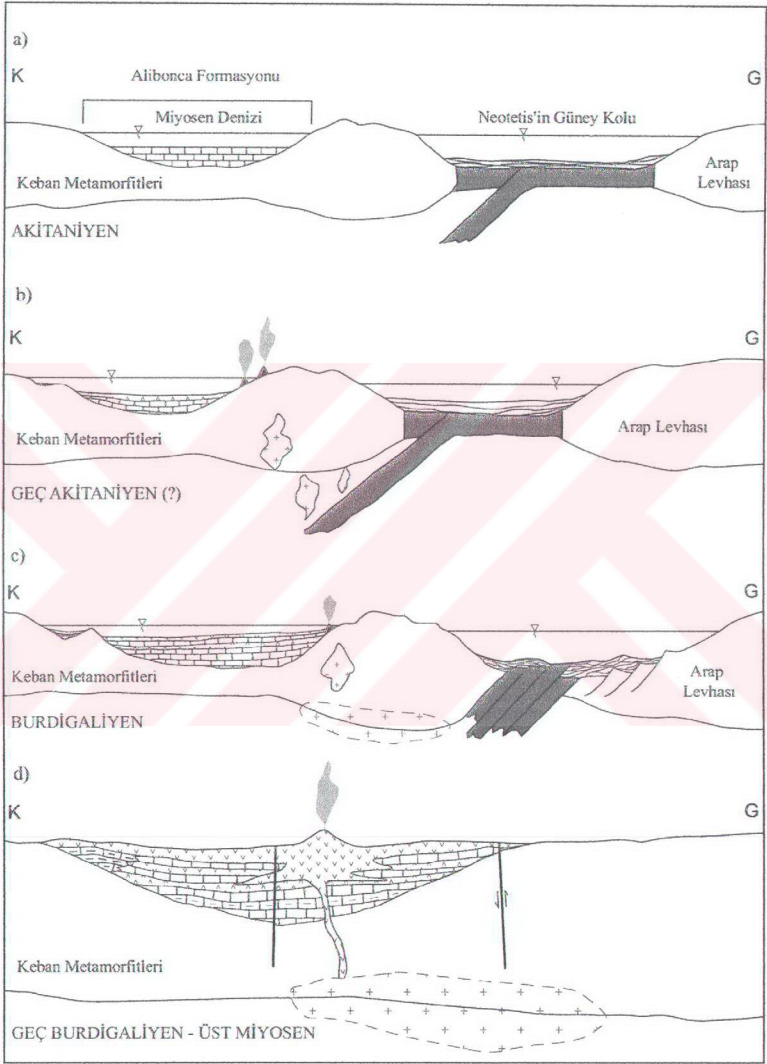
Elazığ Volkanitleri'nin oluşumunu sağlayan magmatizma, Arabistan ve Anadolu levhalarının çarpışması sonucu meydana gelen kabuk kalınlaşması ve bunu takip eden dönemdeki (Alt Pliyosen) ekstansiyonel gerilmelere bağlı olarak üst mantonun bölümsel ergimesi sonucu oluşmuştur (Akgül ve diğ., 2001).

Miyosen süresinde Bitlis Kenet Kuşağı boyunca Arabistan-Avrasya levhaları çarpışmalarına devam etmişler, bu yaklaşmaya bağlı olarak Doğu Anadolu K-G yönde kısaltmaya devam ederken, Doğu Anadolu yığılma karmaşığı çarpışmadan hemen sonra devam eden bu yaklaşmayı ilk dönemlerde kısalıp kalınlaşarak karşılayabilmiş, ancak bölge hızla yükseldikten sonra, daha fazla kalınlaşma güçleşince, yana doğru itilip Kuzey ve Doğu Anadolu dönüşüm fay zonları ile Anadolu Levhası'nı oluşturmuştur (Şengör, 1979).

Neo-Tetis'in güney kolunun kapanmasına neden olan ve Bitlis Sütür Zonu'nun oluşumunu sağlayan kıta kıta çarpışmasının Orta Miyosen'de meydana gelmiş (Şengör ve diğ., 1998) ve bu çarpışmayı izleyen dönemde bölgede devam eden yaklaşık K-G doğrultulu sıkışmayı karşılamak üzere kabuk kalınlaşması olmuştur. Geç Miyosen-Erken Pliyosen aralığında da Kuzey Anadolu ile Doğu Anadolu fay sistemleri meydana gelmiştir (Şengör, 1978; Tatar, 1978; Şengör ve diğ., 1985). Ovacık Fay Zonu'nun Erzincan Havzası'nın güneydoğu ucunda Kuzey Anadolu Fay Zonu ile birleştiği bilinmektedir (Tatar, 1987; Barka ve Gülen, 1989). Atım yönü ve diğer veriler dikkate alındığında, Doğu Anadolu Fay zonu gibi,

Ovacık Fay zonu'nun da mekanik bakımdan bir eşlenik fay olarak geliştiği ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Karabakır Formasyonu'nu atıma uğrattığına göre, bu fayın en azından Erken Pliyosen sonrasında etkili olmuş olması gerekir (Aksoy, 1996).

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Doğu Anadolu'daki Miyosen Denizi'nde Alibonca Formasyonu'nun kireçtaşı, killi kireçtaşı litolojisindeki birimleri sığ deniz shelf ortamında, Akitaniyen - Burdigaliyen süresince çökelmiştir (Şekil 5.15a, b ve c). Arabistan Levhası'nın sürmekte olan yaklaşık kuzey yönlü hareketine bağlı olarak ortaya çıkan sıkışma gerilmesinin sonucunda, bölgede yükselen kıta kabuğu, Miyosen Denizi'nin lokal alanlarda çekilerek lagünlerin ve bataklık alanlarının oluşumunu sağlamıştır (Şekil 5.15b, c). Bu küçük çökeltme havzalarında çört arabantları ve kömürlü seviyeler içeren karbonatlı kilaşları ve çamurtaşları çökelmiştir. Neotetis'in güney kolu Geç Akitaniyen'de kapanımını sürdürürken yitim zonunda dalan okyanusal kabuğun ergimesi ve kıtasal kabuk içinde yükselerek yeryüzüne ulaşması, inceleme alanının batı ve kuzeybatı kesimlerinde geniş alanları kaplayan Yamadağ volkanizmasının oluşumuna neden olmuştur (Şekil 5.15b). Akitaniyen-Burdigaliyen boyunca devam eden çökelişin son evrelerinde, muhtemelen Geç Burdigaliyen'de hafif şiddette volkanizma da bu çökelişle eşlik etmiştir (Şekil 5.15c). Orta Miyosen'deki Arap-Anadolu levhalarının nihai çarpışmasıyla, Miyosen denizi tamamen bölgeden çekilmiş ve devam eden sıkışmaların etkisiyle kısmi ergimeye uğrayan Anadolu kıtasının ergiyen bölümleri, kıtada oluşan kırık zonları boyunca Alt-Orta Miyosen zaman diliminde yüzeye ulaşmıştır. Kıta-kıta çarpışmasının oluşturduğu gerilmelerin sonucunda oluşan magmanın yüzeye çıkmasına aracılık eden bu kırıklardan çıkan volkanik materyal geniş alanları kaplayan karasal volkanik ve piroklastik kayaların oluşumuna yol açmıştır. Malatya ve Ovacık fayları da, sıkışma kuvvetlerinin etkilerini artık kalınlaşarak karşılayamayan Anadolu Kıtası'nın kırılmasıyla bu dönemde oluşmuştur (Şekil 5.15d). Bu birimler sınırlı alanlarda çökelen Meteristepe, Yoncalı Formasyonları'na ve güncel alüvyonlarca uyumsuz olarak örtülmüşlerdir.



Şekil 5.15. İnceleme alanının jeotektonik evrim modeli.

7. EKONOMİK JEOLJİ

İnceleme alanının batı bölümünde çok sayıda kömür yüzeylemesi gözlenmiştir. Alibonca Formasyonu'na ait Kınık üyesi'nin karbonatlı kilitaşları ve çamurtaşlarında tekrarlanan araseviyeler şeklinde gözlenen bu kömür yüzeylemeleri, daha çok Kınık Mahallesi ile Göçeruşağı köyleri arasındaki kesimde yoğunlaşmaktadır. Dikilitaş Mahallesi'nin yaklaşık 1 km güneybatısında (Şekil 4.18) çamurtaşları içerisinde, Kavunluk Mezrası'nın yakın kuzeyinde karbonatlı kilitaşları içerisinde ve Çobandere Köyü'nün yakın batısında (Şekil 4.17) yine aynı nitelikteki tabakalar içerisinde gözlenen kömür tabakaları, bu kömür oluşumları içerisinde en önemlileri olup, geçmiş dönemlerde işletilmişlerdir.

Geç Burdigaliyen'de (Alt Miyosen) başlayan ve Malatya volkanitleri'nin oluşumunu sağlayan volkanizma, inceleme alanında kendisinden daha yaşlı birimler olan Keban Metamorfitleri'ni ve Alibonca Formasyonu'nu keserek, dasitik-andezitik dayklar, bazaltik dayk ve silller şeklinde bu birimlerin içerisine yerleşmiştir. Lavların yan kayaçlar içerisindeki sokulumu sırasında yan kayaçta kontak metamorfik etkiye neden olacağı bilinen bir durumdur. İnceleme alanında da sıkça rastlanan bazaltik-andezitik-dasitik sil ve dayk yerleşiminin Keban Metamorfitleri'ne ve Alibonca Formasyonu'na ait kayaçlarda bu türden bir metamorfizmaya yolaçmış olabileceği mümkündür. Nitekim, inceleme alanında yan kayaçlar içerisine sokulmuş farklı bileşimlerdeki lavların ve piroklastiklerin, bu kayaçlar ile olan dokunaklarında oluşturdukları pişmenin izleri sıkça görülmektedir (Şekil 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.38). Yukarıkarababa Tepe'nin yaklaşık 1 km GB'sındaki yol yarmasında, Malatya volkanitleri'ne ait dasitik bir daykın, Keban Metamorfitleri'ne ait mermerler ile olan dokunağında kontak metamorfizma etkisiyle oluşmuş hematit cevherinin varlığı gözlenmiştir (Şekil 4.51).

Ülkemizin turistik açıdan en ilgi çekici bölgelerinden biri olan Kapadokya Bölgesi, bu ilgi çekiciliğini halk arasında Peribacaları olarak adlandırılan doğal yapılarından almıştır. İnceleme alanının kuzeybatı kesiminde, özellikle de Sığirciuşağı Köyü civarında Malatya volkanitleri'ne ait lapillittaşları yüzey sularının aşındırmasıyla Peribacası benzeri doğal şekiller kazanmışlardır (Şekil 4.49). Bu doğal oluşumların yaygın olarak bulunduğu inceleme alanı, Kapadokya Bölgesi gibi doğa turizmi açısından bir cazibe merkezi olabilir.

Bölgede geniş alanlarda kendisinden daha genç birimleri kalın bir örtü şeklinde örten Malatya volkanitleri'ne ait bazalt ve andezit, sert ve dayanımlı özelliği nedeniyle yapı taşı olarak kendisine geniş bir kullanım alanı bulabilir. İnceleme alanında çoğu yüzeylemelerinde vesiküler doku özelliği gösterdiği saptanan bazaltın, bu özelliği nedeniyle çimento sanayiinde ham madde olarak kullanılabilmesi de mümkündür.

İnceleme alanındaki Şotik Çayı, Yoncalı Deresi ve Taşköprü Çayı güncel akarsu çökellerinin oluşumunu sağlayan önemli derelerdir. Söz konusu akarsuların alüvyal çökelleri yapı malzemesi olarak kullanılabilecek kum içermektedir.

8. SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- 1- Yaklaşık 252 km² olan inceleme alanının stratigrafik ve tektonik özelliklerinin ortaya çıkarılmasında önemli ölçüde yarar sağlayacak olan 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası ilk kez bu çalışmada ayrıntılı olarak yapılmıştır.
- 2- Alibonca Formasyonu transgresif karakterli bir denizde ökelmiştir. Sözkonusu deniz Geç Burdigaliyen'de gerçekleşen kıta içi volkanizmadan da etkilenmiştir.
- 3- Malatya volkanitleri'nin oluşumunu sağlayan volkanizma, Alibonca Formasyonu'nun çekeliminin son evrelerinde (Geç Burdigaliyen) başlamış ve bu birimi kıta içi volkanizma ürünü olan piroklastitleri ile uyumlu olarak üzerlemiştir. Bu veriler ışığında, Malatya volkanitleri'nin alt yaş sınırı Geç Burdigaliyen olarak saptanmıştır.
- 4- İnceleme alanı içerisinde üç segmentinin varlığı ile en önemli yapısal öge durumundaki Ovacık Fay Zonu ile ilgili yeni gözlem ve veriler ortaya konmuştur. Üzerinde çok fazla çalışılmamış olan Malatya Fayı ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir. İnceleme alanında varlığı gözlenen ve özellikleri incelenen doğrultu atımlı sol yönlü Yoncalı ve Kavunluk fayları ile sağ yönlü Çobandere Fayı ve atımı konusunda yeterli veri elde edilemeyen Arhut Dere fayı, ayrıntılı incelenmiş, haritalanmış ve ilk kez bu çalışmada tanımlanmışlardır.
- 5- Alibonca Formasyonu'nun tabakalarından ve kırık-çatlaklarından alınan ölçülerden hazırlanan doğrultu gül diyagramından, bölgenin Burdigaliyen sonrası Styriyen Orojenik Fazı'nın etkisinde kalarak, K 10⁰-15⁰ D – G 10⁰-15⁰ B doğrultulu sıkışma gerilmelerinin etkisi altında; Alt Miyosen – Pliyosen yaşlı Malatya volkanitleri'nden alınan kırık-çatlak doğrultularından hazırlanan gül diyagramından ise, Pliyosen sonrası Vallakiyen Orojenik Fazı'nın etkisi altında kalarak K 10⁰ B – G 10⁰ D doğrultulu sıkışma gerilmeleriyle deformasyona uğratıldığı ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Akgül, B., 1987, Keban yöresi metamorfik kayaların petrografik incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bil. Enst. (yayınlanmamış), 60 s, Elazığ.
- Akgül, B., Kürüm, S. ve Erdem, E., 2001, Elazığ Volkanitleri'nin (Alt Pliyosen) petrografik ve jeokimyasal özellikleri. Geosound, 39, 69-83.
- Akkuş, M. F., 1971, Darende-Balaban havzasının (Malatya-ESE Anadolu) jeolojik ve stratigrafik incelenmesi. MTA, Derg., S. 75, s. 1-60.
- Aksoy, E. ve Tatar, Y., 1990, Van ili doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. TÜBİTAK, 14, 628-644.
- Aksoy, E., 1993, Elazığ batı ve güneyinin genel jeolojik özellikleri. Doğa Türk Yerbilimleri Derg., 1, 1, 113-123.
- Aksoy, E., 1996, Ovacık Fay Zonu'nun Arapgir-Keban Baraj Gölü arasındaki kesiminde tektonik incelemeler. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8, 1, 1-20.
- Alkumru, A., 1962, Fırat-Keban baraj yeri ve çevresinin jeolojik araştırmaları. E.İ.E. Yayını.
- Alpaslan, M. ve Terzioğlu, N., 1996, Arguvan (Malatya Kuzeyi) yöresinde Üst Miyosen ve Pliyosen yaşlı volkaniklerin karşılaştırmalı jeokimyasal özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 39, S. 2, 78-86.
- Altınlı, İ. E., 1980, Amanos Dağları ve Anadolu'nun levha tektoniği ile ilişkileri. Türkiye 5. Petrol Kongresi, Tebliğler, 51-64.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1972, Doğu Anadolu Fayı ile ilgili gözlemler ve düşünceler. MTA Enst. Derg., 78, 44-50.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1975, Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar. TJK Bült, 18, 1, 91-101.
- Asutay, H. J., 1985, Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik, petrografik ve petrolojik incelenmesi. Doktora Tezi, (yayınlanmamış), A. Ü. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Asutay, H. J. ve Turan, M., 1986, Doğu Toroslar Keban-Baskil (Elazığ) dolaylarının jeolojisi. MTA Arşiv Rap. No: 8008, 156 s. (yayınlanmamış).
- Asutay, H. J. 1987, Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojisi ve Baskil magmatitlerinin petrolojisi. MTA Derg., 107, 49-72.

- Barka, A. A., Toksöz, M. N., Gülen, L. ve Kadinsky-Code, K. R., 1987, Kuzey Anadolu Fayı'nın doğu kesiminin segmentasyonu, sismisitesi ve deprem potansiyeli. *Yerbilimleri*, 14, 337-357.
- Bingöl, A. F., 1982, Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaların petrografik ve petrolojik incelenmesi. *F. Ü. Fen Fak. Derg.* 1, 9-21, Elazığ.
- Bingöl, A. F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region: Proceedings of the Int. Symp. on the Geology of the Taurus Belt. 209-216, Ankara.
- Bozkaya, O. ve Yalçın, H., 1992, Hekimhan Havzası (kuzeybatı Malatya) Üst Kretase-Tersiyer istifinin jeolojisi. *TPJD Bült.*, 4 (1), 59-80.
- Buket, E., 1989, Petrography and major element geochemistry of Quaternary volcanics from Varto Region, Eastern Turkey. *METU Journal of Pure and Applied Science*, 22, 3, 69-89.
- Cengiz, R., Tufan, E., Özmen, B. ve Kılıç, M. E., 1993, Arguvan (Malatya) Yöresi'nin jeolojisi. *MTA Rap.*, No: 9945.
- Çetindağ, B., 1985, Palu-Kovancılar (Elazığ) dolayının Hidrojeoloji incelemesi. Yüksek Lisans Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., (yayımlanmamış), Elazığ.
- Çetindağ, B., 1989, Elazığ-Ören Çayı çevresinin hidrojeoloji incelemesi. Doktora tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 270 s., (yayımlanmamış), Elazığ.
- Dewey, J. F. and Şengör, A. M. C., 1979, Aegean and surrounding regions, complex multiplate and continium tectonics in a convergent zone.
- Dewey, J. F., Hempton, M. R., Kidd, W. S. F. Şaroğlu, F. and Şengör, A. M. C., 1986, Shortening of continental lithosphere: The Neotectonics of Eastern Anatolia a young collision zone. In: Coward, M. P. and Ries, A. C. Eds., "Collision Tectonics" *Geol. Spec. Pub.*, 19, 3-36.
- Ercan, T. ve Asutay, H. J., 1993, Malatya-Elazığ-Tunceli-Bingöl-Diyarbakır dolaylarındaki Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanitlerin petrolojisi. A. Suat ERK Jeoloji Sempozyumu, A. Ü. Fen Fak. Jeoloji Bölümü, Tebliğler, 291-302
- Ercan, T., Fujitani, T., Matsude, J. L., Notsu, K., Tokel, S. ve Ui, T., 1990, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Neojen-Kuvaterner volkanitlerine ilişkin yeni jeokimyasal, radyometrik ve izotopik verilerin yorumu. *MTA Derg.*, 110, 143-164.

Erkan, Y., 1997, *Magmatik Petrografi*. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayını, No: 40.

Gürer, Ö. F., 1994, Hekimhan-Hasançelebi yöresinin Üst Kretase stratigrafisi ve havza evrimi. TJK Bült., c.37, s: 2, 135-148

Görmüş, M., 1992, Hekimhan (KB Malatya) yöresindeki bir Üst Kretase istifı, Tohma Resif Formasyonu'nun jeolojik konumu, fasiyesi ve evrimi. Tür. 9. Petrol Kong., Tebliğler, 173-184.

Görmüş, M., 1993, Paleoenvironmental, Interpretations of the Cretaceous-Tertiary sequences and their boundary relations in the Hekimhan area (Nw Malatya, Türkiye). Akdeniz Üniv. Isparta Müh. Fak. Derg., S. 7, 1-14.

Innocenti, F., Mannetti, P., Mazzuoli, G., Pasquare, G. and Willari, L., 1982a, Anatolia and North-western İran. In: Thorpe, R.S. (editor), Andesites, Wiley, Newyork, 327-349.

Kaya, A., 2001, Keban (Elazığ) civarındaki metamorfizlerin yapısal analizi ve tektonik evrimi. Doktora Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 133 s.

Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri. MTA Enst. Derg., 66, 20-34, Ankara.

Ketin, İ., 1977, Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi. İTÜ Yayını, İstanbul.

Kipman, E., 1981, Keban'ın jeolojisi ve Keban Şaryajı. İ. Ü. Yerb. Derg., 11-2, 75-81, İstanbul.

Kipman, E., 1983, Keban Volkanitleri'nin Petrolojisi. İ. Ü., Yerb. Derg., 205-230.

Kurt, M., 1972, Malatya K40-a3 paftasının jeolojisi, MTA Rap. No: 1390, Ankara (yayımlanmamış).

Kürüm, S., 1987, Keban İlçe Merkezinin tektonik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bil. Enst., 106 (yayımlanmamış).

Kürüm, S., 1994, Elazığ kuzeybatısındaki genç volkanitlerin petrolojik özellikleri. Doktora Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 106 s.(yayımlanmamış), Elazığ.

Kürüm, S., Akgül, B. ve Erdem, E., 1999, Eski Arapgir-Şihlar (Malatya-Elazığ) köyleri çevresindeki volkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özellikleri. Geosound, 34, 187-201.

- Michard, A., Whitechurch, H., Ricou, I. E., Montigny, R. ve Yazgan, E., 1984, Tauric subduction (Malatya-Elazığ provinces) and its bearing on tectonics of the Tethyan realms in Turkey: In Dixon, J. E. And Robertson, A. H. F. Eds. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean: Geological Society of London Special Publication, 17, p. 361-373.
- Olgun, K., 1987, Baskil kuzeybatısında Munzuroğlu çevresinin ayrıntılı jeolojik İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 85 (Yayımlanmamış).
- Önal, M. ve Gözübol, A. M., 1992, Malatya Metamorfizmi üstündeki örtü birimlerinin stratigrafisi, yaşı, sedimanter fasiyesleri, depolanma ortamları ve tektonik evrimi. TPJD Bült., C: 4/1, 119-127.
- Özgen, N., 1992, Elazığ çevresinde yüzeyleyen Üst Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı birimlerin paleontolojik incelemesi. Yüksek Lisans Tezi, C. Ü. Fen Bil. Enst., 100 s.
- Özgül, N., 1976, Toroslar'ın bazı temel özellikleri. TJK Bült., 19,1, 65-78.
- Özgül, N., Seymen, İ. ve Arpat, E., 1983, Horasan-Narman depremi ve bu depremin Doğu Anadolu'nun neotektoniğindeki yeri. Yeryuvarı ve İnsan, 8/3, 16-21.
- Özgül, N., ve Turşucu, A., 1984, Stratigraphy of the Mesozoic carbonate sequence of the Munzur Mountains (Eastern Taurides). Tekeli, O., Göncüoğlu, C., (eds), International Symposium on the Geology of the Taurus Belt., 1983, Miner. Res. Explor. Inst., Geol. Soc. Of Turkey, Ankara, p. 173-180.
- Özkaya, B. ve Yalçın, H., 1992, Hekimhan Havzası (KB Malatya), Üst Kretase-Tersiyer istifinin jeolojisi. TPJD Bült., C. 4, S. 1, 59-80.
- Özkul, M., 1988, Elazığ batısında Kırkeçit Formasyonu üzerinde sedimentolojik incelemeler. Doktora Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 186 s. (Yayımlanmamış).
- Perinçek, D. ve Özkaya, İ., 1981, Arabistan Kıtası kuzey kenarının tektonik evrimi. Yerbilimleri, 8, 91-101.
- Perinçek, D., 1979a. Palu-Karabegon-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları. TPAO Arşivi Rap. No. 1361, (Yayımlanmamış), Ankara.
- Perinçek, D., 1979b. The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya area: Guide Book, TJK yayını, 17 s.

Şağıroğlu, A., 1992, Pertek-Demürek (Tunceli) Skarn tipi manyetit ve ilişkili bakır cevherleşmeleri. TJK Bült., 35, 63-70.

Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H., 1985, Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi. Petrol İşl. Gn. Müd. Derg., 29, 83-191.

Şaroğlu, F. ve Güner, Y., 1981, Doğu Anadolu'nun jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler: jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri. TJK Bült., 24, 39-50.

Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1984, Doğu Anadolu'nun neotektoniği ve ilgili magmatizması. Ketin Semp., Bild., 149-162.

Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1987, Doğu Anadolu'da Neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri. MTA Derg., 107, 73-92.

Şaroğlu, Ş. ve Yılmaz, Y., 1991, Geology of the Karlıova Region; Intersection of the North Anatolian and East Anatolian Transform Fault. Bull. Thec. Univ., 44/3-4, 475-493.

Şengör, A. M. C., 1979, The North Anatolian Transform Fault; its age, offset and tectonic significance. Journ. Geol. Soc. London, 136, 269-282.

Şengör, A. M. C. ve Kidd, W. S. F., 1979, Post collisional tectonics of the Turkish-Iranian Plateau and a comparison with Tibet; Tectonophysics, 55, 361-376.

Şengör, A. M. C., 1980, Türkiye'nin neotektoniğinin esasları. TJK Yayını, 40 s.

Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi levha tektoniği açısından bir yaklaşım. TJK Yerbilimleri özel dizisi, No: 1, Ankara.

Şengör, A. M. C., Görtür, N. and Şaroğlu, F., 1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study "strike-slip".

Tarhan, N., 1991, Hınıs-Varto-Karlıova (Erzurum-Muş-Bingöl) dolayındaki Neojen Volkanitleri'nin jeolojisi ve petrolojisi. MTA Derg., 113, 45-60.

Tatar, Y., 1978, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Erzincan-Refahiye arasındaki bölümü üzerinde tektonik incelemeler. H. Ü. Yerbilimleri, 4, 1/2, 201-236.

Tatar, Y. ve İnceöz, M., 1991, Ergani-Çermik-Çüngüş bölgesinde kırık analizi. Ahmet ACAR Jeoloji Semp., 183-191, Ankara.

- Turan, M., 1984, Baskil-Aydinlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., 180 s. (yayımlanmamış)
- Turan, M., ve Bingöl, A. F. 1991, Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgenin tektono-stratigrafik özellikleri. Ahmet ACAR Jeoloji Semp. Bild., 211-227.
- Turan, M., 1993, Elazığ yakın civarındaki bazı önemli tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri. S. Erk Jeoloji Semp. Bildirileri, s. 193-204.
- Turan, M., Aksoy, E. ve Bingöl, A. F., 1993, Doğu Toroslar'ın jeodinamik evriminin Elazığ civarındaki özellikleri. H. Ü. Yerbilimleri'nin 25. Yılı Semp., 15-18 Kasım, Ankara.
- Türkmen, İ. ve Aksoy, E., 1998, Arapgir (Malatya), Çemişgezek (Tunceli), Elazığ dolaylarındaki Neojen birimlerin Stratigrafik-Sedimentolojik incelenmesi ve bölgesel korelasyonu. TPJD Bült., C. 10, S. 1, 15-33.
- Türkmen, İ., Aksoy, E., Kürüm, S., Akgül, B. ve İnceöz, M., 1998, Arguvan-Arapgir (Malatya) alanında Alt Miyosen Volkanizması ve bölgesel stratigrafisi içerisindeki yeri. Geosound, No: 32, 105-115.
- Westaway, R. And Arger, J., 2001, Kinematics of the Malatya-Ovacık Fault Zone. Geodinamica Acta, 14, 103-131.
- Yalçın, M. N., 1979, Doğu Anadolu Yarılmı'nın Türkoğlu-Karaağaç (K. Maraş) arasındaki kesiminin özellikleri ve bölgedeki yerleşim alanları. Altınlı Semp. Özel sayı, 49-55, TJK, İ. Ü. Yerbilimleri Fak. Jeo. Böl.
- Yazgan, E., 1981, Doğu Toroslar'da etkin bir paleo-kıta kenarı etüdü (Üst Kretase-Orta Eosen), Malatya-Elazığ. Doğu Anadolu Yerbilimleri, 7 (1), 83-104.
- Yazgan, E., 1983, A geotraverse between the Arabian Platform and the Munzur Nappes. Int. Sym. On the Geology of the Taurus Belt. Field Guide Book, Excursion v.
- Yazgan, E., 1984, Geodynamic evolution of the Eastern Taurus region (Malatya-Elazığ area, Turkey). In Tekeli, O. and Göncüoğlu, M. C., Geology of the Taurus Belt. Int. Symp. Proceedings, 199-208.
- Yılmaz, S., Boztuğ, D. ve Öztürk, A., 1991, Hekimhan-Hasan Çelebi (KB Malatya) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. C. Ü. Mühendislik Fak. Derg., Seri A. Yerbilimleri 8, (1), s 1-18.

Yılmaz, Y., 1984, Türkiye'nin Jeotektonik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi. Ketin Semp., 63-83.

Yılmaz, Y. Yiğitbaş, E., Yıldırım, M. ve Genç, Ş. C., 1992, Güneydoğu Anadolu Metamorfik masiflerinin kökeni Türkiye 9. Petrol Kongresi, Ankara.