



---

**Makale / Research Paper**

---

**Küçükmuhsine – Sulutaş (Konya batısı, Türkiye) Çevresindeki Karasal  
Neojen Çökellerinin (Geç Miyosen – Erken Pliyosen) Stratigrafisi**

**Ali Müjdat ÖZKAN**

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 42079 Konya/TÜRKİYE

[mujdatozkan@hotmail.com](mailto:mujdatozkan@hotmail.com)

**Received/Geliş:** 19.04.2017

**Revised/Düzeltilme:** 06.06.2017

**Accepted/Kabul:** 12.06.2017

**Özet:** Bu çalışma, Konya batısındaki Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı çökellerin stratigrafik özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. İnceleme alanının temelini Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Temel kayaları oluşturur. Bu temel üzerine aşıl uyumsuzlukla Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Sille, Yalıtepe, Ulumuhsine, Küçükmuhsine formasyonları, Sulutas volkanitleri, Erken Pliyosen yaşlı Yürükler formasyonu gelir. Sille formasyonu kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Yalıtepe formasyonu ise bej, kahve renkli stromatolitik (LLH, SH, SS tipli) kireçtaşından oluşmuştur. Ulumuhsine formasyonu bej, krem renkli kireçtaşı, krem renkli killi kireçtaşı, krem renkli killi kireçtaşı-çamurtaşı araldanması, krem, bej renkli çamurtaşı, krem, yeşilimsi krem renkli marn, beyaz, krem renkli dolomit, kömürlü siyah, gri renkli çamurtaşı, krem, bej renkli çört yumru ve bantlı kireçtaşı ve konglomeralardan ibarettir. Küçükmuhsine formasyonu, Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi, Mandalastepe tüfit üyesi, Takkalıtepe tuf üyesi ve Kanyakasıtepe aglomera üyesinden oluşmaktadır. Sulutaş volkanitleri andezit ve/veya dasitten oluşmuştur. Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile uyumlu dokanaklı olarak gözlenen Yürükler formasyonu kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ile kırmızı renkli ve kalış yumrulu çamurtaşından ibarettir. Tüm bu birimleri açılı uyumsuz olarak örten Topraklı formasyonu ise, kırmızı, gri renkli konglomera, kumtaşı, bej, kırmızı renkli ve kalış yumrulu çamurtaşından oluşmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sulutaş, Ulumuhsine, Stromatolit, Karasal, Neojen

---

**Stratigraphy of the Terrestrial Neogene Sediments (Late Miocene -  
Early Pliocene) in the Vicinity of Küçükmuhsine-Sulutaş (West of  
Konya, Turkey)**

**Abstract:** This study was purposed to find out stratigraphical features of Late Miocene-Early Pliocene aged deposits in the west of Konya. The basement of the investigated area is Paleozoic-Mesozoic aged basement rocks. This basement is overlined unconformably by Late Miocene-Early Pliocene aged Sille, Yalıtepe, Ulumuhsine, Küçükmuhsine formations, Sulutas volcanites, Early Pliocene aged Yürükler formation. Sille formation consists of red conglomerate, sandstone and mudstone. Yalıtepe formation contains cream, brown stromatolitic (LLH, SH, SS types) limestone. Ulumuhsine formation is made by cream, limestone, cream clayey limestone, cream clayey limestone-mudstone alternation, cream mudstone, cream, greenish cream marl, white, cream, nodules and bands of chert-bearing limestone, and conglomerates. Küçükmuhsine formation consists of Evlicoyuktepe volcanic breccia, Mandalastepe tuffite, Takkalıtepe tuff and Kanyakasıtepe agglomerate members. Sulutas volcanites, which contains andesite and/or dacite. Yürükler formation overlies conformably Ulumuhsine and Küçükmuhsine formations, and contains red conglomerate, sandstone, red and caliche noduled mudstone. All these lithologies is overlined unconformably by Topraklı formation consists of red, grey conglomerate, sandstone, cream, red and caliche noduled mudstone.

**Keywords:** Sulutaş, Ulumuhsine, Stromatolite, Terrestrial, Neogene

*Bu makaleye atıf yapmak için*

Özkan, A.M., "Küçükmuhsine-Sulutaş (Konya batısı, Türkiye) Çevresindeki Karasal Neojen Çökellerinin (Geç Miyosen-Erken Pliyosen) Stratigrafisi" El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi 2017, 4(3); 382-410.

*How to cite this article*

Özkan, A.M., "Stratigraphy of the Terrestrial Neogene Sediments (Late Miocene-Early Pliocene) in the Vicinity of Küçükmuhsine-Sulutaş (West of Konya, Turkey)" El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2017, 4(3); 382-410.

## 1. Giriş

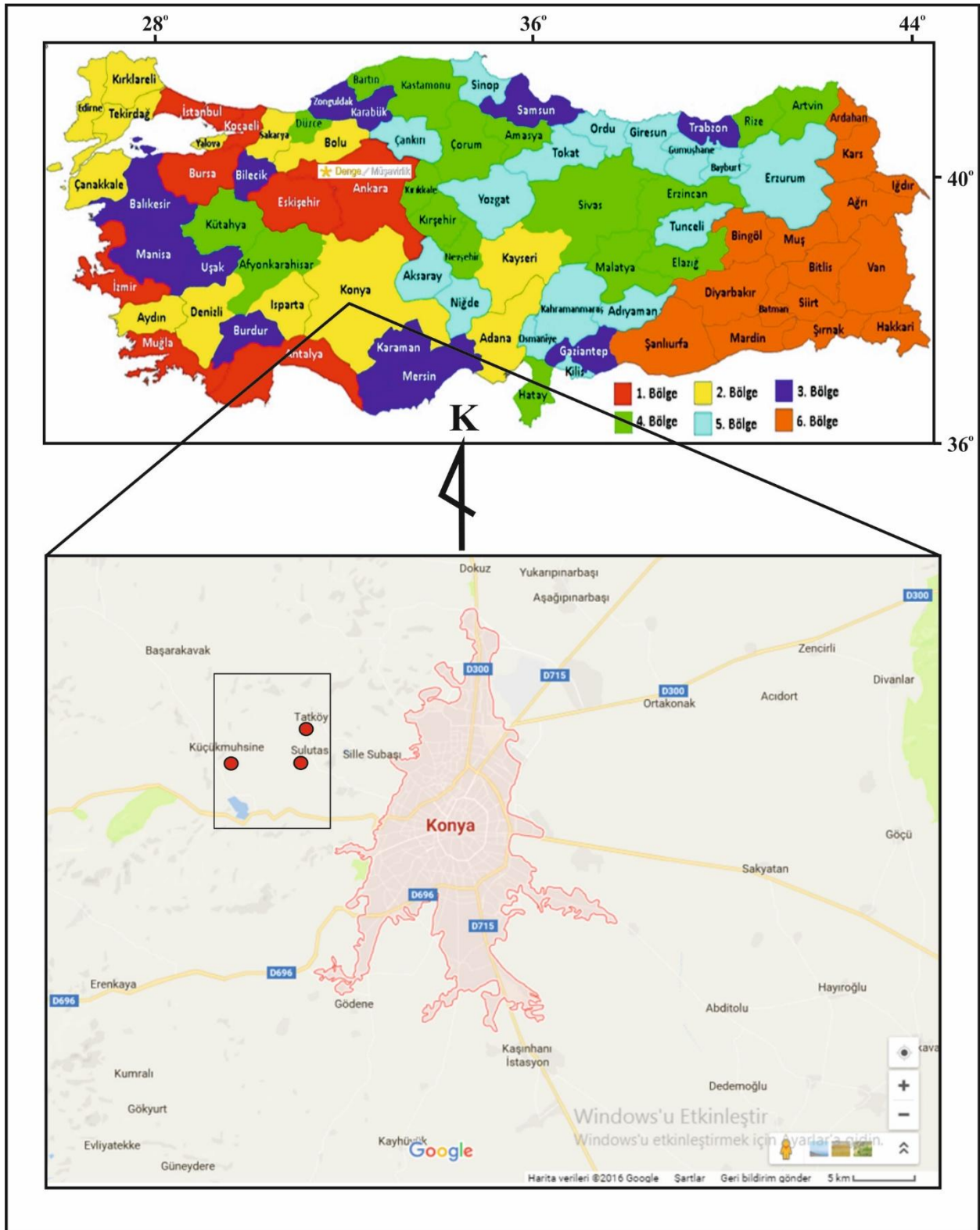
İnceleme alanı Konya'nın batısında Meram ve Selçuklu ilçe sınırları içinde yer almaktadır ve yaklaşık olarak 150 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1). İnceleme alanı ve yakın çevresinde genellikle madencilik açısından [1-3], bir kısmı petrografik açıdan [4], bir kısmı ise jeoloji ağırlıklı [5-8], çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda da bölgedeki kayaçların stratigrafisi, yapısal jeolojisi ve jeolojik evrimi modern jeoloji kavramları ile açıklanmaya çalışılmıştır [9-12]. Ancak, kimi yöresel, kimi de bölgesel olarak gerçekleştirilen bu çalışmalarda, yörenin jeolojik gelişimi hakkında kesin bir görüş birliği bulunmadığı gibi yöredeki kayaçların gerek bölümlendirilmesinde ve gerekse de adlandırılmasında araştırmacılar arasında birçok farklılıklar bulunmaktadır.

Özkan [13] yaptığı doktora tezi çalışmasında Geç Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında gelişen Sille formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Sulutas volkanitleri, Yürükler formasyonu ve Topraklı formasyonunun havza analizine yönelik ayrıntılı stratigrafik özellikleri incelemiştir. Yanal ve düşey fasiyes değişiklikleri gösteren bu birimlerin bazıları üyelere ayırmış ve stratigrafik konumlarını ortaya çıkarmıştır. Daha sonra uygun yerlerden ölçülü stratigrafi kesitleri ölçmüş ve bu kesitlerden yararlanarak Sille formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Sulutas volkanitleri, Yürükler formasyonu ve Topraklı formasyonlarında fasiyes dağılımı ve ilişkileri, eski akıntı yönleri, kayaçların petrografik ve petrolojik özelliklerini inceleyerek bölgenin paleocoğrafik evrimi ortaya çıkarmaya çalışmıştır.

Bu çalışmada Özkan'ın [13] doktora tez çalışması makale haline getirilerek yayımlanması amaçlanmıştır.

## 2. Stratigrafi

Konya'nın batısında yer alan inceleme alanında (Şekil 1), gerek stratigrafi ve gerekse yapısal açıdan birbirinden farklı özellikler sunan kaya-stratigrafi birimleri yüzeylemektedir (Şekil 2 ve 3). Bu birimler Özkan [13] tarafından yapılan doktora tezi çalışmasında temel kaya (Paleozoyik-Mezozoyik) ve örtü oluşukları (Neojen-Kuvaterner çökelleri) şeklinde iki ana topluluğa ayrılmış ve Neojen-Kuvaterner çökelleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada da örtü oluşuklarının (Neojen-Kuvaterner) stratigrafisi çalışılmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kat	Formasyon	Üye	Kalınlık (m)	Litoloji	Açıklamalar	Çökeltme Ortamı						
PALEOZOYİK-MESOZOYİK	NEOJEN	Kuvertener-Holosen	Serravaliyen-Zankleyan	Sulutaş volkanikleri	Doğulasavayla	Büyükgevelitepe		<p>Blok - kil boyutlu malzeme</p> <p><b>Açılı Uyumsuzluk</b></p> <p>Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kalış yumruları</p> <p><b>Açılı Uyumsuzluk</b></p> <p>Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kalış yumruları</p> <p><b>Uyumlu/Uyumsuz</b></p> <p>Siyah renkli bazalt</p> <p>Gri, yeşilimsi gri, pembe renkli dasit ve andezit</p> <p>Gri, pembe renkli aglomera</p> <p>Gri, sarı, beyaz renkli tüf</p> <p>Gri, pembe, beyaz renkli tüfit</p> <p>Bej renkli volkanik breş</p> <p>Beyaz, krem, gri, bej kireçtaşı</p> <p>Krem renkli killi kireçtaşı</p> <p>Krem, bej renkli çamurtaşı</p> <p>Krem renkli mar</p> <p>Krem, beyaz renkli dolomit</p> <p>Gri renkli konglomera ve kumtaşı</p> <p>Kömürlü, siyah renkli çamurtaşı</p> <p>Siyah, kahve, bej, krem renkli çört yumru ve bantlı, gastropod, bivalv, ostrakod ve iz fosilli, stromatolitik kireçtaşı ve tüfit ara katkılı ve bazı seviyelerde kanal dolgulu kireçtaşı</p> <p>Krem renkli çamurtaşı çamurtaşı ara katkılı ve gri renkli kanal dolgulu, bej, kahve, gri renkli stromatolitik kireçtaşı (LLH, SH ve SS tipli)</p> <p>Kırmızı, sarı, gri konglomera</p> <p>Kırmızı, gri renkli kumtaşı ve kırmızı renkli çamurtaşı</p> <p><b>Açılı Uyumsuzluk</b></p> <p>Fillit, şist, kuvarsit, kireçtaşı, dolomit, split, diyorit, gabro, diyabaz, serpantinit</p>	<p>Karasal</p> <p>Alüvyal yelpaze</p> <p>Karasal</p> <p>Gölsel-karasal</p> <p>Gölsel-akarsu</p> <p>Gölsel</p> <p>Alüvyal yelpaze</p>						
										Ulu muh sine	40-150	40-800	20-260	5-145	>1000
										Küçük-mul sine	40-150	40-800	20-260	5-145	>1000
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	
										Sille	5-145	>1000	>1000	>1000	
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	
										Yalitepe	20-260	5-145	>1000	>1000	

Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti [13; ölçeksiz].

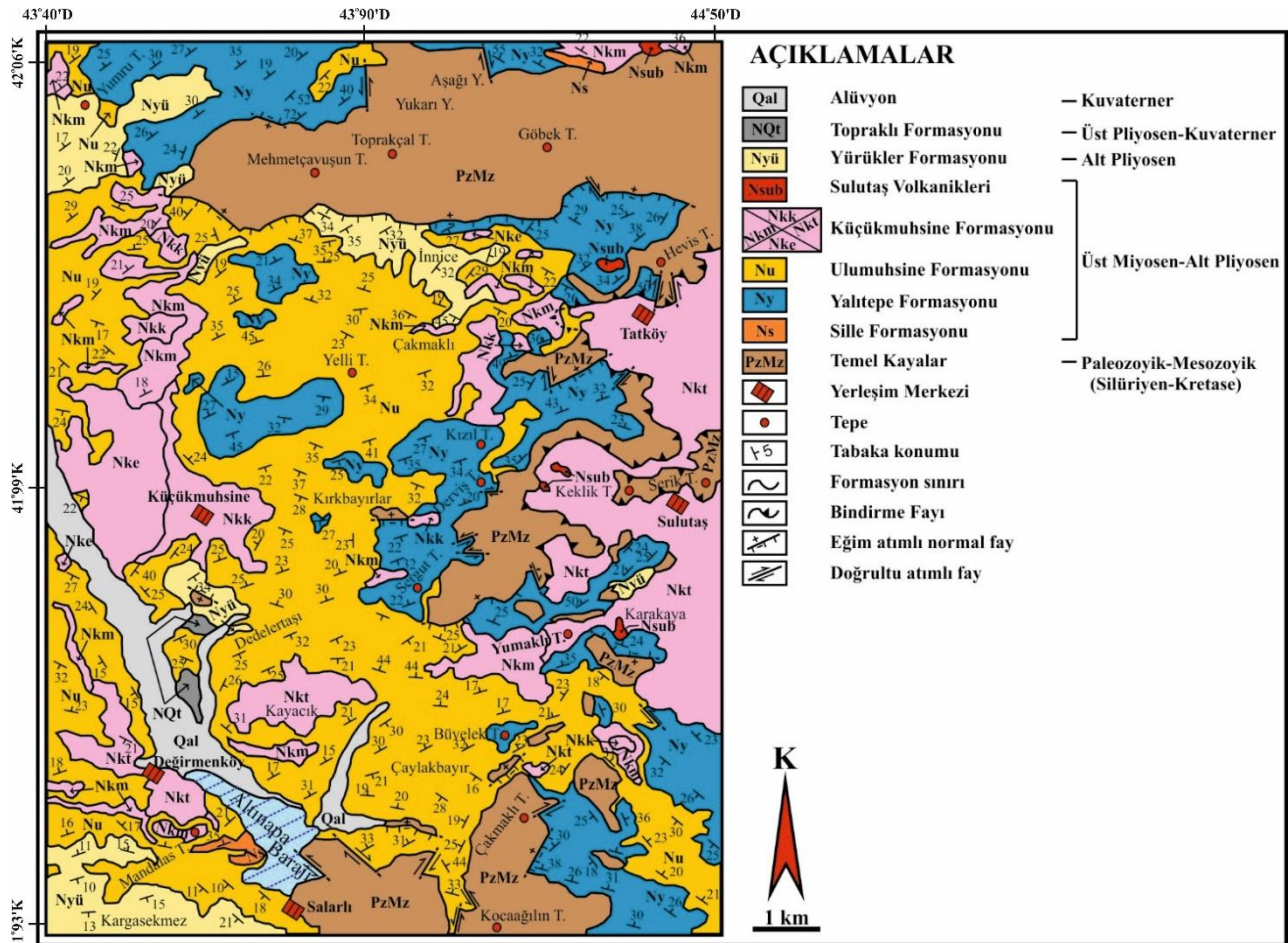
## 2.1. Temel kaya (PzMz)

Bozdağlar Masifi olarak adlanan temel kayaçları, otokton ve allohton konumları açısından incelendiğinde, üç ana gruba bölümlendirilebilir [12]. Buna göre, temeli görünürde otokton ya da paraotokton konumlu ve Permo-Mesozoyik yaşlı Gökçeyurt grubuna ait metamorfik litolojiler oluşturur. Bunlar kristalize kireçtaşı, mermer, dolomit, kalkışist, grafitşist, metakuvarsit ve az oranda da metaçörtlerden oluşan Derbent formasyonu; fillit, metakumtaşı, metakonglomera, kalkışist, rekrystalize kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşı ile az oranda metabazit arakatıklarından ibaret Aladağ formasyonu; metaçört aratabakalı rekrystalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitten



ibaret Lorasdağı formasyonundan ibarettir. Allohton konumlu olan Ladik metamorfiteğini Silüriyen (?) -Devoniyen-Permien yaşlı Sızma grubu ve bu grubu açılı uyumsuzlukla örten Permo (?) -Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubu oluşturur. Sızma grubu rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermerden ibaret Bozdağ formasyonu; laminalı metakumtaşı, fillit, metakuarsit, metakonglomera, metaçört, rekristalize kireçtaşından oluşan Bağrikurt formasyonundan ibarettir. Ardıçlı grubu ise metakarbonat, kalkışit, fillit, metakumtaşı ve metakonglomera aralanmasından ibaret Bahçecik formasyonu; metaçört aratabakalı rekristalize kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşından ibaret Ertuğrul formasyonu ile temsil edilmektedir. Ladik metamorfiteğini Gökçeyurt grubunu Güneypınar-Tepeköy napı boyunca tektonik olarak üstlemektedir. Temel kayalarının diğer allohton konumlu topluluğunu ise, görünürde alttan üste doğru gabro, diyabaz ve spilitik bazalt ve Serpantinitten ibaret Çayırbağı ofiyolitine ilişkin magmatik kayalar oluşturur ve Ladik metamorfiteğini altında yüzlek verir [12].

Tüm bu birimler, yörede yaygın olarak izlenen ve incelemenin asıl konusu olan Geç Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında oluşmuş sedimanter ve volkanik birimler tarafından açılı uyumsuzlukla örtülürler.



Şekil 3. İnceleme alanının jeolojisi haritası [13].

## 2.2. Sille formasyonu (Ns)

İnceleme alanının değişik kesimlerinde ince kalınlıkta ve dar bölgelerde yayılım gösteren konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluşan kayaç topluluğu Göger ve Kırıl [7] tarafından Üst Miyosen-Pliyosen çökellerinin tabanında "Dilekçi formasyonu" içinde gösterilmiştir. Yine Görmüş [14] ve Özcan ve ark. [11] da bu birimi "Dilekçi formasyonu" bünyesinde tanımlamışlardır. Eren [12] ise Sille kuzeydoğusundaki stratigrafik ve fasiyes yönünden tip yeri olarak gördüğü birimi

"Sille formasyonu" adı altında incelemiştir. Bu çalışmada da Sille formasyonu adı altında incelenmesi benimsenmiştir. Sille formasyonu inceleme alanında Göbek Tepe kuzeyi ve Mandalas Tepe güneyinde dar yayımlı olarak yüzlek verir (Şekil 3).

Formasyonun litolojilerini genelde kırmızı ve kahve renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı oluşturur (Şekil 4). Formasyonun egemen litolojisini oluşturan matriks destekli konglomeralar çoğunlukla çamur matriksli, az oranda kum matriksli ve büyük oranda masif konglomeralarla temsil edilir (Şekil 4b). Kaba ters derecelenmeli, kötü boylanmalı, ince-iri taneli, çoğun kırmızı, yer yer gri ve sarı renklidir. Polijenik özellikteki konglomeranın çakıllarını temelden türeme daha çok kireçtaşı çakılları, daha az olarak da radyolarit, kuvarsit, çört, serpantinit ve ender olarak da manyezit çakılları oluşturur.

Formasyonun az yayımlı litolojisini oluşturan tane destekli konglomeralar, yaygın olmayıp, ince-iri taneli, az çok kötü boylanmalı özelliktedir. Tane destekli çatıyı çamurlu-kumlu matriks kuşatır. Tabakalanmasız ve zayıf binik yapılıdır. Polijenik özellikteki konglomeranın çakıllarını temelden türeme kireçtaşı, kuvarsit, radyolarit, çört oluşturur. Konglomeralar maksimum 30 cm tane boyuna sahiptir ve orta sıkı karbonat çimentoludur.

Formasyonun diğer litolojisini oluşturan tabakalı konglomera, kırmızı, gri renkli, ters derecelenmeli özellikteki bu birim inceleme alanında yaygın değildir. Polijenik özellikteki konglomeranın çakıllarını temelden türeme kireçtaşı, radyolarit, çört, fillit, kuvarsit, serpantinit, manyezit oluşturmaktadır. İnce-iri taneli olup, maksimum tane boyu 20 cm'dir. Çoğunlukla matriks, yer yer de tane desteklidir. Matriksi çoğunlukla çamur, daha az olarak da kum oluşturur. Orta-kalın tabakalı ve yer yer binik yapılı olup, orta sıkı karbonat çimentoludur.

Formasyonun az yayımlı diğer bir bileşenini oluşturan masif kumtaşları kırmızı, gri renkli olup, orta-çok kalın tabakalanmalıdır. Kumtaşlarının bileşenlerini kuvars, plajyoklas, çört, karbonat, radyolarit, metamorfik kayaç parçacıkları, biyotit, ağır mineral ve matriks oluşturur. Orta-iri taneli, orta sıkı çoğunlukla kalsit, az olarak da demiroksit çimentoludur. Ender olarak normal derecelenmeli seviyede içerir. Mikroskopik incelemelere göre litik kumtaşı, özelliğindedir [13].

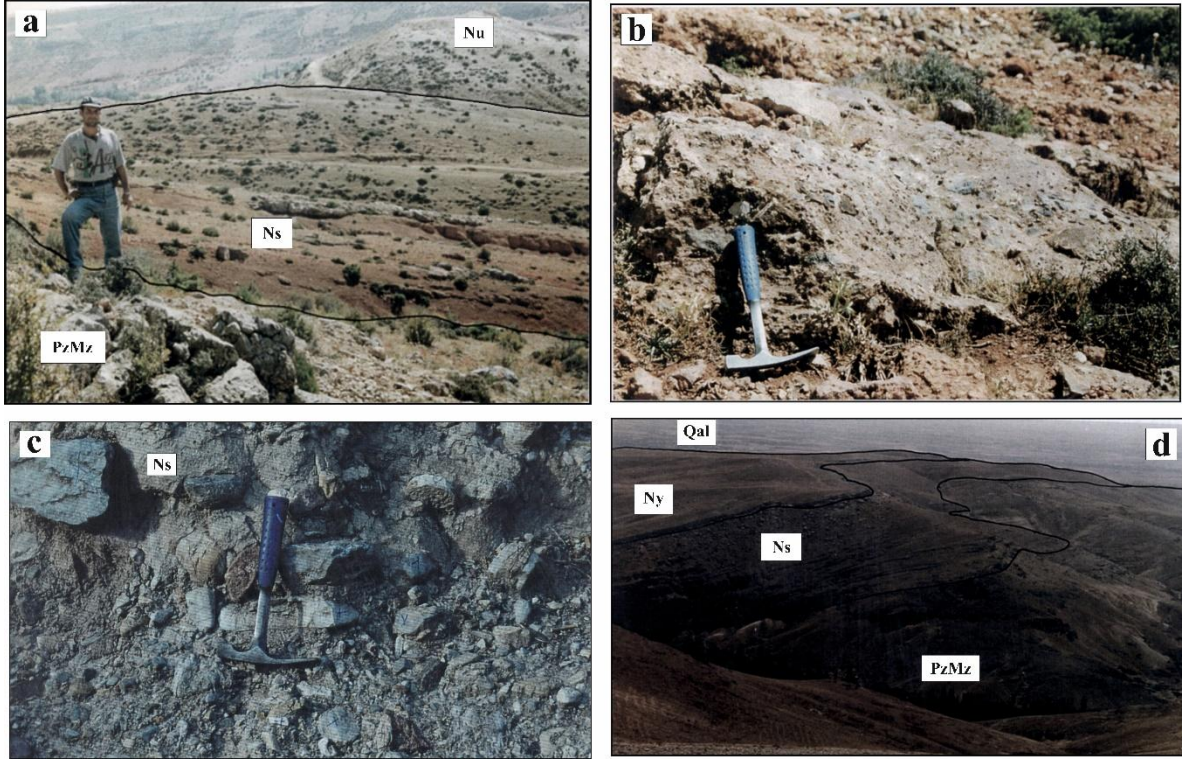
Formasyonun diğer bir az yayımlı litolojisini oluşturan çamurtaşları, kırmızı, sarı renkli olup, yer yer kırmızı-sarı renkli aralanmalar gösterir. Yer yer çakıllı kumlu özellikteki bu çamurtaşları ince-çok kalın tabakalanmalıdır.

Formasyonun tip kesiti Dilekçi köyü kuzeyinden başlayarak GD yönünde Dilekçi köyü'ne doğru ölçülmüştür (Özkan, 1998). Kesitin koordinatları Başlangıç: x = 4201410, y = 426500, z = 1530 m, Bitiş: x = 4201205, y = 426850, z = 1520 m [13].

Birim Temel kaya üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Üst sınırı ise Ulumuhsine formasyonu ile uyumludur. Yanal olarak Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile geçişlidir. Formasyonun kalınlığı 1,5 - 142 m arasında değişmekte olup, Dilekçi kesitinde ölçülen kalınlığı 135 m'dir [13].

İnceleme alanında, Sille formasyonunda herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak, inceleme alanının güneybatısında Kızılören civarındaki çalışmada Görmüş [14], bu formasyon içinde bulunduğu *Protorxy carolinae*, *Gazella deperdita*, *Sus erymanthius*, *Tragocerus amaltheus*, *Prostrepticerus rothundicordis*, *Ovis* sp., *Hiparion* sp., *Ictitherium* sp. omurgalı faunasına dayanarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşını vermiştir. Bu çalışmada da birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birim sedimantolojik ve litolojik özelliklerine göre, muhtemelen Geç Miyosen esnasında etkinleşen blok faylanmalara bağlı olarak, yükseltilerin eteklerinde çamur ve moloz akmaları, örgülü akarsu çökelleri ile karakterize olan flüvyal ve alüvyal yelpaze çökelleri şeklinde gelişmiştir.



Şekil 4. Sille formasyonu (Ns) kırmızı ve gri renkli konglomeraları ve diğer formasyonlarla sınır ilişkisi. Pz/Mz: Temel kaya, Nu: Ulumuhsine formasyonu, Ny: Yalıtepe formasyonu, Qal: Alüvyon. a) Temel kaya-Sille ve Ulumuhsine formasyonları sınır ilişkisi, b) Sille formasyonu kırmızı renkli konglomera, c) Sille formasyonu gri renkli konglomera, d) Temel kaya-Sille-Yalıtepe ve alüvyon sınır ilişkisi.

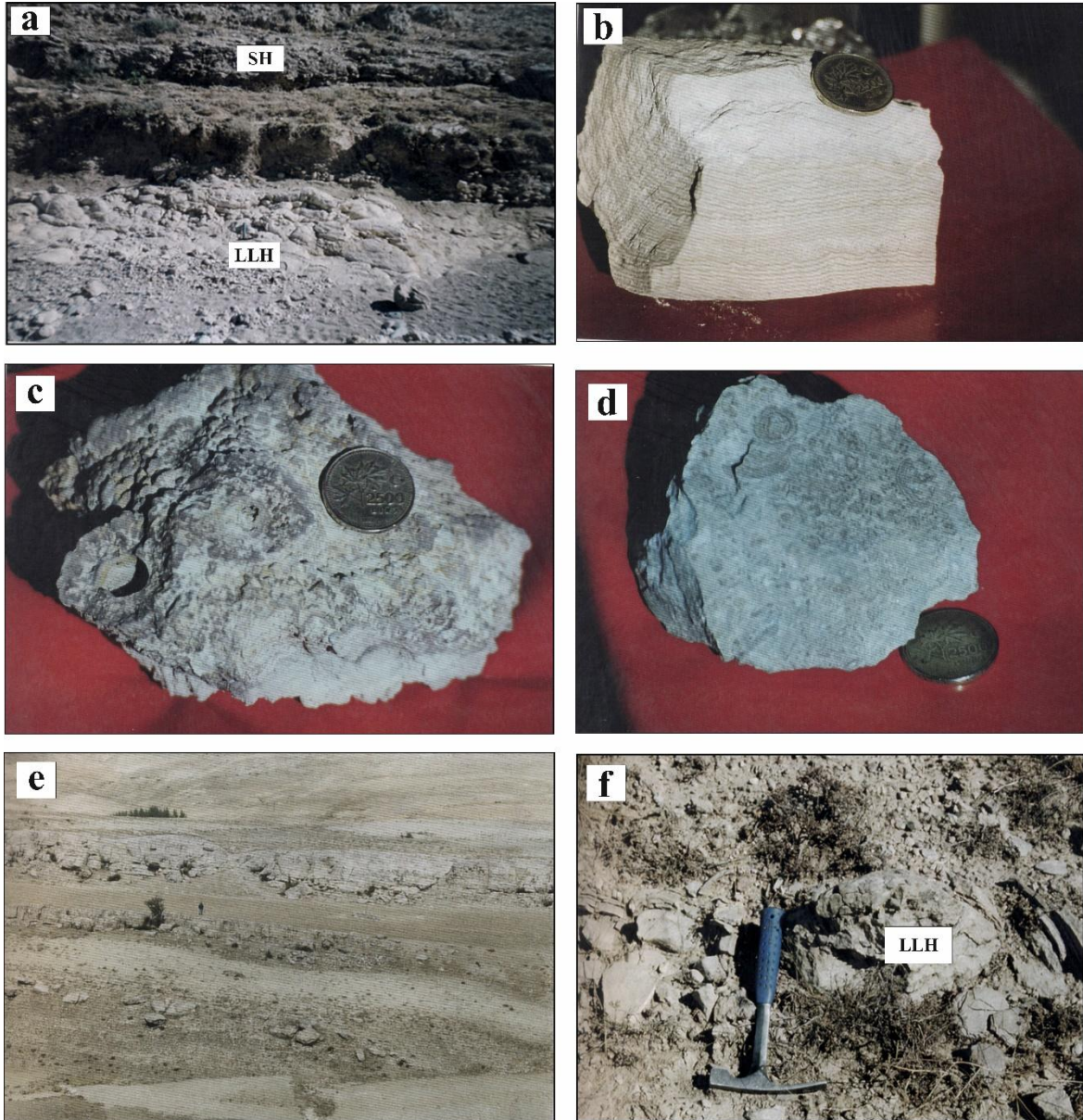
### 2.3. Yalıtepe formasyonu (Ny)

İnceleme alanında geniş yayılım gösteren çoğunlukla stromatolitik, yer yer de onkolitik özellikteki kireçtaşlarından ibaret bu birim Niehoff [5] ve Wiesner [6] tarafından "Neojen çökelleri" içinde incelenmiştir. Aynı birim, Göğer ve Kırıl [7] tarafından "Dilekçi formasyonu" bünyesinde tanımlanmıştır. Eren [12] ise yapmış olduğu çalışmada, bu birimi "Ulumuhsine formasyonu" içerisinde tanımlamıştır. Bu çalışmada inceleme birim, formasyon niteliğinde görüldüğünden, Ulumuhsine formasyonundan ayrılarak Yalıtepe formasyonu adı altında tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Birim inceleme alanında Yumru Tepe, Hevis Tepe, Kızıl Tepe, Sergut Tepe, Küçükmuhsine Köyü kuzeyinde ve Kocaağılın Tepe doğusunda geniş yayımlı olarak yüzlek vermektedir (Şekil 3).

Yalıtepe formasyonu bej, kahve renkli stromatolitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu stromatolitik kireçtaşları Logan ve ark. [15] na göre yan yana bağlı yarı sferler (LLH; Şekil 5a, b), üst üste yığılı yarı sferler (SH; Şekil 5c) ve onkoidler (SS tipli stromatolitler; Şekil 5d) şeklindedir. Bunlar orta-kalın tabakalanmalı (Şekil 5e) ve masif özellikte olup, orta serttirler. Yalıtepe formasyonu çoğunlukla krem, bej renkli çamurtaşları ile az olarak krem renkli marn ve killi kireçtaşları ile ardalanmalıdır (Şekil 5e). Bazı seviyeler temel kayadan türeme çakıllardan ibaret konglomera (su altı dağıtıcı kanal) kapsar. Yer yer ardalanmalı olduğu çamurtaşları içerisinde alg biyohermleri şeklinde görülürler (Şekil 5f) ve bir kaç metre ile bir kaç on metre yanal devamlılık gösterirler. Enine kesitleri dairesel ya da elips şeklinde olan stromatolitler (SH tipli), kamış ya da diğer sualtı bitkileri etrafında sarıcı alger tarafından oluşturulmuştur. Bunların iç kısımları kalsit kristalleri



veya ortam çökeli ile doldurulduğu gibi, boş olarakta bulunabilmektedir. İçi boş olanların iç duvarında kamışın izini yer yer çok belirgin olarak görmek mümkündür. Silindirik (SH tipli) stromatolitler çoğunlukla tabakalanmaya dik konumlu sütunlar şeklinde görüldüğü gibi, az olarak verev ve yatay konumda da görülmektedirler. Onkolitik stromatolitler (SS tipli) bir kaç mm'den bir kaç cm çapında küresel ya da elipsoidal şekilli taneler şeklinde gözlenen onkolitik kireçtaşı tabakalarını oluştururlar (Şekil 5d). Bu kireçtaşlarının bazı seviyelerinde gastropod ve yaprak kalıpları gözlenmektedir. Stromatolitik kireçtaşları çoğunlukla kahve-bej renkli olup, Sille formasyonu ile geçişli olduğu seviyelerde kırmızımsı bej renkli, yer yer de organik maddenin bol olduğu düzeylerde gri renklidirler. Yalıtepe formasyonunu oluşturan stromatolitler sıg ve düşük enerjili su kesiminde üst üste yığılı yarı sferler (SH tipli), şeklinde olup su derinliğinin artmasıyla yanyana bağlı yarı sferlere (LLH tipli) geçiş gösterirler, enerjinin yükseldiği zamanlarda ise onkoidal (SS tipli) stromatolitleri oluştururlar.



Şekil 5. Yalıtepe formasyonu stromatolitik kireçtaşları. a) Yanyana bağlı yarı küresel (LLH) ve üst üste yığılı yarı küresel (SH) stromatolitler, b) Yanyana bağlı yarı küresel stromatolitler, c) üst üste yığılı yarı küresel stromatolitler, d) Onkoyidler, e) orta-çok kalın tabakalı stromatolitik kireçtaşı – çamurtaşı ardalanması, f) çamurtaşı içerisinde gözlenen algal biyoherm (LLH).



Bu stromatolitik kireçtaşlarının bağlayıcısını sparikalsit çimento ve mikritik matriks oluşturmaktadır. Biyohermlerde hızlı kalsitleşme ve çimentolanmaya yol açan mikrit çökeli, yeşil alglerin özümleme işlevleri sonucu ortamda azalan CO<sub>2</sub>'ye karşılık olabilir [16]. Stromatolitlerde ise hem biyokimyasal işlemler, hem de mavi yeşil alglerin yaygı faaliyetleri çimentolanmada etkindir [16]. Stromatolitlerin oluşumunda yeşil alglerden *Chara* sp., mavi-yeşil alglerden *Schizotrix* sp. ve *Scytonema* sp. gibi cinsler etkili olmuştur [13].

Alg yaygılarında kuruma, kabuklaşma ve sinter örtülme ile kırılma, kıvrılma, kubbeleşme ve boşluklu yapıda gözlenmektedir [13]. Yalıtepe formasyonu içerisinde yer yer az oranda Temel kayadan türeme, çoğunlukla stromatolit ve onkolit tanelerinden ibaret çakıllar kapsayan kama ve teknesi çapraz tabakalanmalı kanal dolguları da gözlenmektedir. Ayrıca, az oranda çört bantları ile tüfit ve dasitik/andezitik lav akıntılarında ibaret ara katkılarda içermektedir. Stromatolitik oluşumlar havzaya gelen kil oranının artmasıyla killi kireçtaşı ve marnlara geçiş gösterirler.

Formasyonun tip kesiti ismini aldığı Yalı Tepe'nin güney eteği Keçili Dere'den başlayarak KD yönünde Yalı Tepe zirvesine doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç: x= 4193250, y = 447700, z= 1190 m, Bitiş: x = 4193650, y= 447875, z = 1263 m [13].

Birimin alt sınırı Tip kesitinde görülmemekte ve üst sınırı Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu dokanaklıdır. Ancak, birimin görüldüğü diğer kesitlerde alt sınırı Sille formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu ile uyumlu olup, Temel kaya ile uyumsuzdur. Üst sınırları ise, Sille formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu ile uyumlu olup, Topraklı formasyonu ile uyumsuz dokanaklıdır. Yanal olarak Sille formasyonu, Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile yanal geçişlidir. Formasyonun kalınlığı 10-245 m arasında değişmekte olup, Yalı Tepe Tip kesitinde ölçülen kalınlığı 138 m'dir [13].

Formasyondan yeşil alg *Chara* sp., mavi-yeşil alg *Schizotrix* sp., *Scytonema* sp. gibi fosiller saptanmıştır. Birimin yanal ve düşey geçişli olduğu Ulumuhsine formasyonundan *Radix* sp., *Planorbarius* sp., *Unio* sp. gibi derlenen fosiller ve önceki araştırmacıların buldukları fosiller ile radyometrik yaş tayini [17] göz önüne alınarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birimin sedimantolojik, paleontolojik ve mikrofasiyes özelliklerinden dolayı sığ bir göl ortamında çökeldiği anlaşılmaktadır. Formasyonun asıl ögesi olan stromatolitik kireçtaşlarından derlenen yeşil alg cinsi *Chara* sp., gösel çökellerde oldukça yaygın olup 10-15 m derinliğe kadar yaşamaktadır [18, 19]. Bu cins tatlı su ortamları için karakteristik olup, tuzluluk oranı %7'ye kadar çıkan tuzlu ortamlarda da yaşar (20, 19). Yine formasyon içerisindeki mavi-yeşil alglerden *Schizotrix* sp. ve *Scytonema* sp. cinsleri de tatlı sulara özgün gösel kıyı, karbonat fasiyeslerinde stromatolit oluşturma yetenekleri birçok araştırmacı tarafından gözlenmiştir (21-23, 16).

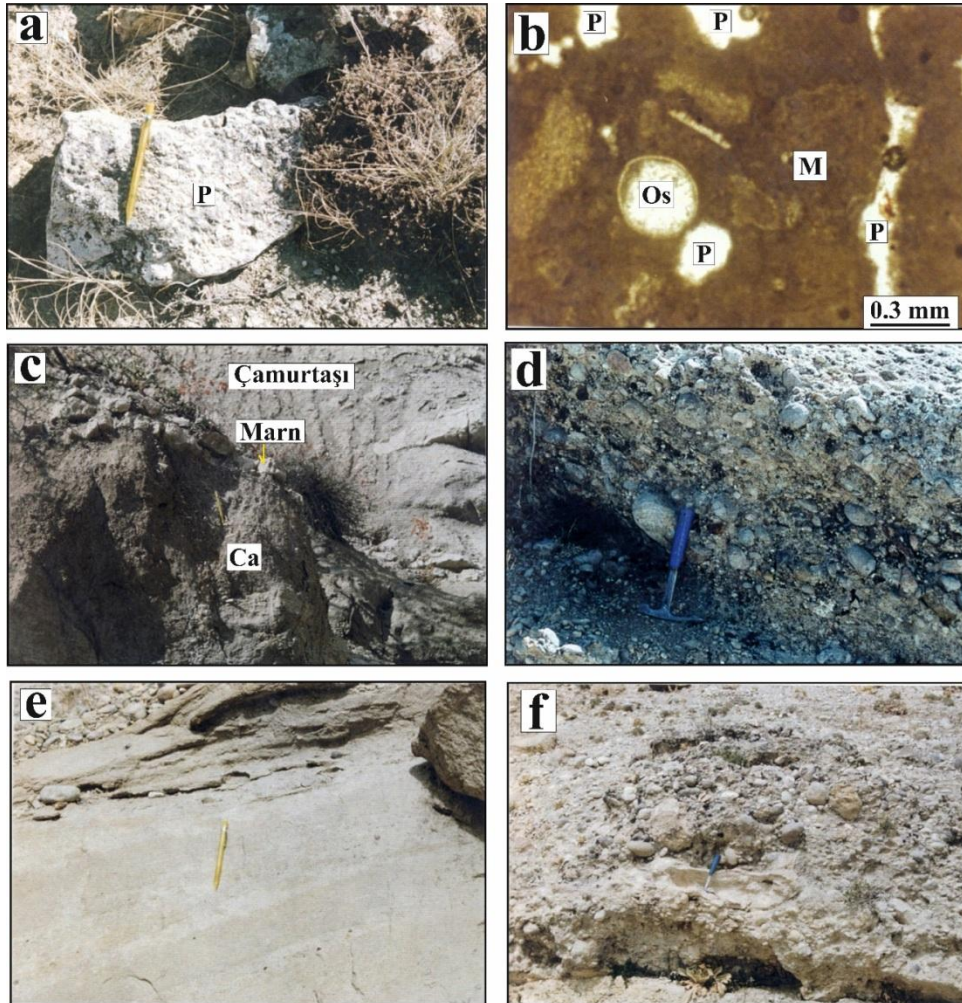
#### 2.4. Ulumuhsine formasyonu (Nu)

İnceleme alanında çok geniş yayımlı olan bu formasyon Göğer ve Kırıl [7] tarafından "Dilekçi formasyonu" bünyesinde tanımlanmış ve "Ulumuhsine kireçtaşı üyesi" olarak adlandırılmıştır. Eren [12] tarafından ise stromatolitik kireçtaşları da (Yalıtepe formasyonu) dahil edilerek Ulumuhsine formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada ise stromatolitik kireçtaşlarından ayrılarak Ulumuhsine formasyonu adı altında yeniden tanımlanmıştır. Formasyon inceleme alanında Yumru Tepe, Yelli Tepe, Küçükmuhsine Köyü ve Değirmenköy çevresinde geniş yayımlı olarak yüzlek verir.

Formasyon altta bej, krem renkli kireçtaşı ile başlar, üste doğru beyaz, krem renkli killi kireçtaşı, krem, yeşilimsi gri renkli marn, krem, beyaz renkli çamurtaşı aralanması ile devam eder. Bazı düzeylerde bej, krem renkli çört bantlı ve yumru krem, bej renkli kireçtaşları kapsar. Ayrıca,

beyaz, pembe renkli tüfit, gri, sarı renkli konglomera, bej, kahve renkli stromatolitik kireçtaşı ve kömürlü siyah renkli çamurtaşı ara katkıları kapsar. Yer yer de beyaz, krem renkli dolomit seviyeleri içerir. Üst kesimlere doğru killi kireçtaşı-çamurtaşı araldanmasının yaygın olarak izlendiği kesimlerde türbiditik özellikteki konglomera, kumtaşı ve kalsiruditler yer almaktadır.

Formasyonun egemen litolojisini oluşturan kireçtaşları krem, bej renkli olup, genelde ince-orta tabakalanmalı ve laminalanmalıdır. Bu kireçtaşları bol miktarda gastropod (Şekil 6a), bivalv, ostrakod (Şekil 6b) ve iz fosiller ile az oranda bitki kırıntıları kapsamaktadır. Bazı seviyelerde dolomitik kireçtaşı özelliğindedir. Yer yer kuruma çatlakları gözlenmekte olup, türbiditik sualtı dağıtıcı kanal dolgularını temsil eden gri renkli konglomeratik düzeyler içermektedir. Çoğunlukla boylanmaları iyi olduğundan derecelenme görülmemekte, kötü boylanmalı kesimlerde normal derecelenme görülmektedir. Bazı düzeylerde ise stromatolit ve onkolit çakıllarından ibaret kalsiruditler görülmektedir (Şekil 6c). Ayrıca, ara katkı olarak bazı düzeylerde akarsu çökelleri kapsamaktadır. Çoğunlukla konglomeralardan, daha az olarak da kumtaşlarından oluşan bu çökellerde binik yapı (Şekil 6d), kaba ters derecelenme ve kama şekilli çarpaz tabakalanma (Şekil 6e) görülmektedir. Bu konglomeralar merceksi geometriye sahip olup, 1,5-3 m kalınlıkta ve bir kaç m ile bir kaç on m yanal devamlılıktadır. Orta sıkı karbonat çimentolu birimin maksimum tane çapı 1 m'ye ulaşmaktadır (Şekil 6f). Ayrıca, birim çamurtaşı, marn, tüfit, stromatolitik kireçtaşı ara katkıları da kapsamaktadır. Bu kireçtaşlarının bir düzeyinde götütli kireçtaşı şeklindedir (Şekil 7a). Ayrıca bu kireçtaşları bazı seviyelerde bol organik madde içeriğinden dolayı koyu gri-siyah renkli olarak görülmektedir. Ara katkı olarak kapsadığı stromatolitik kireçtaşlarının bazı düzeylerinde ooid, intraklast ve pelletli kireçtaşı şeklinde görülmektedir (Şekil 7b, c, d).

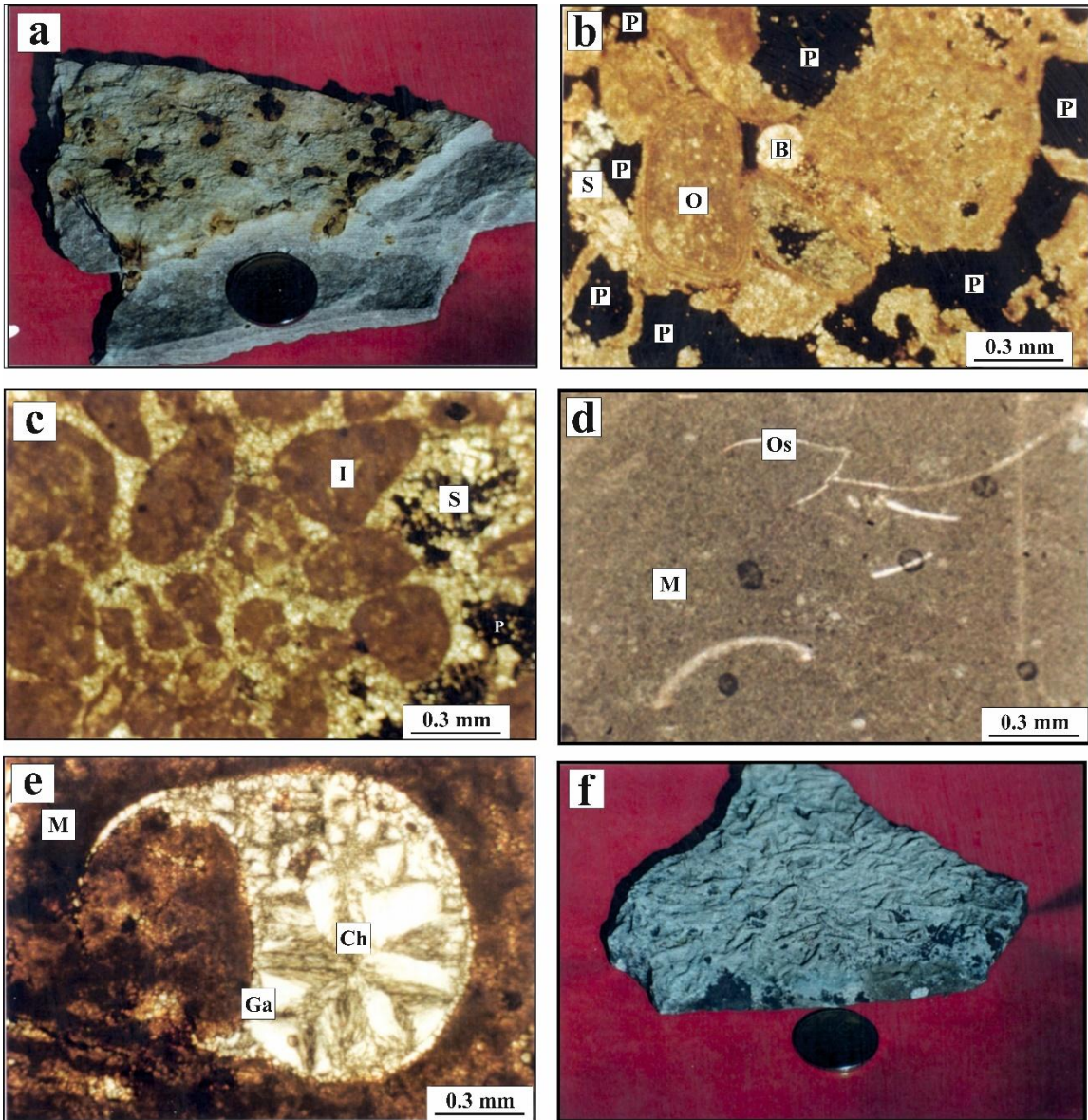


Şekil 6. Ulumuhsine formasyonu fasiyesleri. A) Ulumuhsine formasyonu kireçtaşlarında gözlenen *Planorbium* sp. (P) fosilleri, b) kireçtaşlarında gözlenen ostrakod (Os), mikritik matris (M) ve



porozite (P), c) Ulumuhsine formasyonundaki kalsiruditler (Ca), marn ve çamurtaşı, d) Ulumuhsine formasyonu içindeki örgülü akarsu konglomeralarında binik yapı, e) Ulumuhsine formasyonu içinde ara düzey olarak bulunan örgülü akarsu çökellerindeki kumtaşlarında görülen kama şekilli çapraz tabakalanma, f) Ulumuhsine formasyonu içinde ara düzey olarak bulunan akarsu (örgülü) çökellerindeki konglomeralarda 1 m çapında blok görülmektedir.

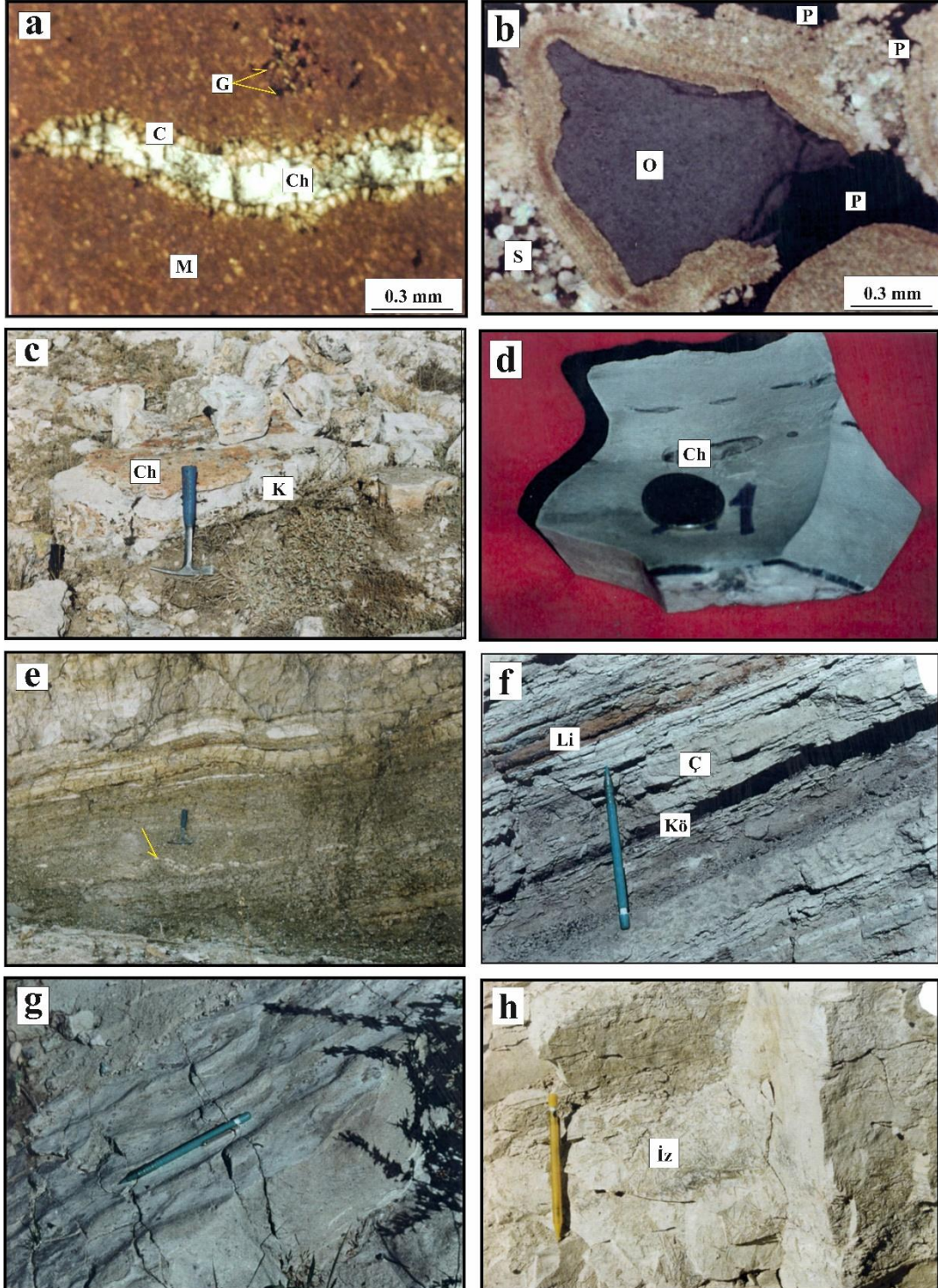
Formasyonun az yayımlı litolojisini oluşturan laminalı killi kireçtaşları krem, bej renkli, ince-orta tabakalı, iyi gelişmiş laminalı, yer yer ostrakod, bivalv, gastropod ve iz fosilli (Şekil 7d, e, f) ve çört ile ornatılmış kök kalıplıdır (Şekil 8a). Yer yer kuruma çatlaklı düzeyler de içerir. Bazı düzeylerde türbiditik kanal dolguları, ender olarak da yeşil renkli masif kumtaşı ara katkılıdır. Bazı düzeylerde ise intraklastlı, ooidli kireçtaşı özelliğindedir (Şekil 8b). Formasyonun diğer az yayımlı litolojisini oluşturan çört yumru ve bantlı kireçtaşları (Şekil 8c, d) bej, krem renkli olup, ince-kalın tabakalıdır. Yer yer gastropod fosilli ve killi kireçtaşı özelliğindedir. Kapsadığı çörtler bej, krem renklerdedir.



Şekil 7. Ulumuhsine formasyonu fasiyes görünüşleri. a) Ulumuhsine formasyonu kireçtaşlarında görülen götit seviyesi, b) Ulumuhsine formasyonu içinde ara düzey olarak bulunan stromatolitik kireçtaşının bazı düzeylerinde görülen ooidler (O), biomold (B), sparikalsit çimento (S) ve porozite (P), bazı ooidlerde çözünme de görülmektedir, c) Ulumuhsine formasyonunda ara düzey olarak bulunan stromatolitik kireçtaşının bazı düzeylerinde görülen intraklastlar (I), sparikalsit çimento (S) ve porozite (P), d) Ulumuhsine formasyonu mikritik kireçtaşında fosiller (ostrakod: O) ve mikritik



matriks, e) Ulumuhsine formasyonundaki kireçtaşlarında mikrit (M) dolgulu gastropod (Ga) da mikritin çört (Ch) ile ornatılması görülmektedir, f) Killi kireçtaşlarında gözlenen iz fosiller.



Şekil 8. Ulumuhsine formasyonu fasiyesleri. a) Ulumuhsine formasyonundaki killi kireçtaşlarında bulunan silisleşmiş (Ch) kök kalıbı ve mikritik (M) matriks görülmektedir, c: sparikalsitik çimento, G: götit, b) Ulumuhsine formasyonundaki killi kireçtaşı ara seviyesinde bulunan ooidler (O) ve sparikalsitik çimento (S), bazı ooidlerde çözünme gözlenmektedir, c) Ulumuhsine formasyonundaki çört (Ch) yumru ve bantlı kireçtaşları (K), d) çört (Ch) yumrulu kireçtaşı, e) Ulumuhsine formasyonundaki killi kireçtaşı-marn-çamurtaşı ardalanması ve kayma (slump) yapısı (sarı ok), f)

Ulumuhsine formasyonundaki çamurtaşlarında (Ç) ara düzey olarak bulunan kömür (Kö), kumtaşı ve limonitik (Li) seviye, g) Ulumuhsine formasyonu içindeki çamurtaşlarında arakatki olarak bulunan kumtaşlarında yer yer çatallanan simetrik ripilmarklar, h) Ulumuhsine formasyonundaki marn ve yer yer içerdikleri iz fosiller (İz).

Formasyonun diğer bir egemen litolojisini oluşturan killi kireçtaşı-çamurtaşı araldanması şeklindeki birim krem, bej renkli killi kireçtaşı ve çamurtaşından ibaret olup, kireçtaşları ince tabakalı ve laminalıdır. Çamurtaşları ise ince-çok kalın tabakalıdır. Kireçtaşlarında yer yer iz fosilli düzeyler ve kuruma çatlakları gözlenmektedir.

Formasyonun diğer az yayımlı litolojisini oluşturan dolomitler beyaz, bej renkli olup, orta-kalın tabakalıdır. Çoğunlukla karbonat çamurtaşı niteliğinde yumuşak olup, ender olarak orta sertlikte dolomit özelliğindedir. Dolomit ve kalsitik dolomit niteliğindeki birim X-ışınları çekimlerine göre çoğunlukla yüksek kalsiyumlu dolomitler (protodolomit) şeklindedir [13]. Bu çekimlerde kil mineralleriyle dolomit ve kalsit arasında ters orantı gözlenmektedir. Kil minerallerinin olduğu numunelerde dolomit ve kalsit ya çok az ya da görülmemekte, dolomit ve kalsitin olduğu örneklerde ise kil mineralleri ya çok az ya da görülmemektedir.

Formasyonun diğer bir egemen litolojisini oluşturan çamurtaşları krem, bej renkli olup, ince-çok kalın tabakalanmalıdır. Çoğunlukla masif özelliğindedir. Bazı düzeylerde yeşil renkli çamurtaşı-kırmızı renkli çamurtaşı araldanmaları sunmaktadır. Bu da indirgen ve yükseltgen ortam şartlarının tekrarlandığını göstermektedir. Killi kireçtaşı-marn ile araldanmalı bazı düzeylerde kayma (slump) yapıları göstermektedir (Şekil 8e). Bazı düzeylerde taşınmış onkolit ve stromatolit parçaları içermektedir. Bu seviye krem, bej renkli, merceksi, kalsirudit özellikli, 1-60 m kalınlıkta görülmektedir. Çamurtaşları yer yer sualtı dağıtıcı kanal çökelleri içermektedir ve bazen sinsedimanter faylanma etkileri sunmaktadır. Ara düzey olarak kapsadığı kanal dolguları çoğunlukla merceksi olup, kanal genişlikleri 5-30 m. arasında değişmektedir. Tabanları aşınmalı, üst yüzeyleri düzgündür. Bazı düzeylerde normal derecelenmeli, bazı düzeylerde ise ters derecelenmelidir. Orta-çok kalın tabakalı, çakıllar yuvarlaklaşmış, polijenik, bazı düzeylerde iyi, bazı düzeylerde ise kötü boylanmalıdır. Bazı düzeylerde siltaşı-stromatolitik kireçtaşı-marn ara düzeylidir. Bazı düzeylerde ise gri, siyah renkli kömürlü çamurtaşı niteliğindedir (Şekil 8f). Bu kömürlü çamurtaşının hemen üzerine kırmızı renkli kumtaşı ve gri renkli simetrik dalga ripilmarklı kumtaşları (Şekil 8f, g), onun da üzerine tekrar bej renkli çamurtaşı gelmektedir. Bu çamurtaşları mineralojik olarak X-ışınları çekimlerine göre smektit-kuvars-albit-kaolinit; klorit-muskovit-kuvars-kaolinit-feldspat-dolomit; kalsit-muskovit - kuvars - smektit - kaolinit; muskovit - kuvars - tridimit - feldspat - dolomit; muskovit-kuvars-albit-kaolinit-kristobalit-smektit parajenezlerinden oluşmaktadır [13].

Formasyonun diğer bir az yayımlı litolojisini oluşturan marnlar krem, bej renkli olup, ince-çok kalın tabakalanmalıdır. Yer yer iz fosilli (Şekil 8h), yer yer de bitki kırıntılı olup, konglomera ve kumtaşlarından ibaret kanal dolguları içermektedir. Bazı seviyelerde kalınlıkları 0.5-23 m. arasında değişen kumlu kireçtaşı ve çamurtaşı ara düzeyleri de kapsamaktadır.

Formasyonun tip kesiti Kurtlugüney Tepe doğusundan başlayarak KB yönünde Karabağ Mevkiine doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç: x = 4200123, y = 437737, z = 1390 m, Bitiş: x = 4202788, y = 437590, z = 1460 m [13].

Birimin alt sınırı Tip kesitinde görülmemekte ve üst sınırı ise Yürükler formasyonu ile uyumlu dokanaktır. Ancak, birimin görüldüğü diğer kesitlerde alt sınırı Yalıtepe formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Sulutas volkanitleri ve Sille formasyonu ile uyumlu olup, Temel kaya ile uyumsuzdur. Üst sınırları ise Yalıtepe formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Yürükler

formasyonu, Sulutas volkanitleri ve Sille formasyonu ile uyumludur. Ancak, bazı kesitlerde Yürükler formasyonu ve Topraklı formasyonu ile uyumsuz dokanaklıdır. Yanal olarak Yalıtepe formasyonu, Sille formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu ve Yürükler formasyonu ile geçişlidir. Formasyonun kalınlığı 40-800 m arasında değişmekte olup, Kurtlugüney Tepe Tip kesitinde ölçülen kalınlığı 800 m'dir [13].

Formasyonun içindeki kireçtaşı ve killi kireçtaşından gastropod (*Radix* sp., *Planorbis* sp.) bivalv (*Unio* sp.) ostrakod, alg (*Chara* sp.) ve iz fosiller derlenmiştir. Dolomitik kireçtaşlarında iz fosiller ve ara katkı olarak içerdiği kumtaşlarında gastropod fosilleri gözlenmiştir. Ayrıca, önceki araştırmacılardan Göğer ve Kırıl [7] *Unio* sp., *Radix* sp., *Ostrakodes* sp. ve *Chara* sp. gibi tatlı su fosillerini bularak birime Pliyosen yaşını vermiştir. Eren [12] birimin yaşını alttaki Sille formasyonu ve 11,95 - 3,35 milyon yıl yaşı elde edilen volkanitler [17] ile olan sınır ilişkilerine göre Üst Miyosen-Alt Pliyosen düşünmüştür. Çelik ve ark. [24] *Candona* (*Condonia*) *altoides*, *Candona* (*Condonia*) *decimai*, *Candona* (*Pseudocondona*) *compressa*, *Candona* (*Condonia*) *probilis*, *Heterocypris* *salina* *barneri*, *Heterocypris* *salina* *salina*, *Heterocypris* *gregoria*, *Ilyocypris* *gibba*, *Zonocypris* sp., *Candona* *nobilis*, *Candona* *ilierisis* ve *Candona* (*Propontoniella*) *becisi* gibi ostrakod cins ve türlerine göre birime Üst Miyosen-Pliyosen yaşı vermişlerdir. Bu çalışmada da formasyona Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birimin sedimantolojik, paleontolojik ve mikrofasiyes özelliklerinden çoğunlukla sığ ve açık göl ortamında, daha az olarak da akarsu ortamında çökeldiği anlaşılmaktadır.

## 2.5. Küçükmuhsine formasyonu (Nk)

İnceleme alanında, karasal ve gölsel çökellerle yanal ve düşey geçişler sunarak yüzlek veren, volkano-tortul bir istif izlenir. Bu istif Göğer ve Kırıl [7] tarafından "Küçükmuhsine aglomera üyesi" ve "Erenkaya tuf üyesi" şeklinde "Dilekçi formasyonu" içinde ayrı ayrı üyelere ayrılmış ve adlandırılmıştır. Eren [12] ise bu volkano-tortul oluşukların tuf ve aglomera şeklinde ayırtlanamayacağı ve sadece tuf ve aglomeralardan yapılmış olmadığını gözlemlediği ve formasyon niteliğinde gördüğü bu topluluğu, "Küçükmuhsine formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada da formasyon niteliğinde görülen bu istif; Evlicoyuktepe volkanikbreş üyesi, Mandalastepe tufit üyesi, Takkalıtepe tuf üyesi ve Kanyakasitepe aglomera üyesi adı altında dört üyeye ayrılarak incelenmiştir. Üye isimleri birimlerin inceleme alanında en iyi görüldükleri coğrafya adlarından alınmıştır.

### 2.5.1. Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi (Nke)

Eren [12] tarafından "Küçükmuhsine formasyonu" bünyesinde tanımlanan birim ilk defa Özkan [13] tarafından üye mertebesinde ayırtlanmış ve adlandırılmıştır. Bu çalışmada da birim Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi şeklinde incelenmiştir. İnnice kuzeydoğusunda, Küçükmuhsine Köyü batı ve güneybatısında dar yayımlı olarak yüzlek verir (Şekil 3).

Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi bej, pembe renkli olup, orta-çok kalın tabakalanmalıdır. İnce-blok boyutu taneler kapsamakta ve tanelerin çoğunluğu dasit, andezit olup, az oranda da Temel kayadan türeme çakıl ve blok kapsamaktadır. Ayrıca, çok az oranda bazalt çakılları da kapsayan birimde 1 m'ye varan boyutta bloklar izlenebilmektedir. Yer yer tufit ile ardalanmalıdır. Orta-zayıf tutturulmuştur. Birim Mandalastepe tufit üyesi içersinde bir ara seviye şeklinde gözlenmektedir.

Birimin tip kesiti Göbek Tepe kuzeyinden başlayarak KD yönünde Sarayönü Pınarına doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç: x = 4205225, y = 442575, z = 1640 m. Bitiş: x = 4205912, y = 442725, z = 1640 m [13].



Birimin alt sınırı Tip kesitinde Mandalastepe tüfit üyesi üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise örtülü olduğundan görülmemekte ancak Mandalastepe tüfit üyesi ile uyumlu dokanaklı olduğu düşünülmektedir. Birimin görüldüğü diğer kesitlerde ise birimin alt ve üst sınırı Mandalastepe tüfit üyesi ile uyumlu dokanaklıdır. Ayrıca, Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu dokanakla gelmektedir. Yanal olarak Mandalastepe tüfit üyesi ile geçişlidir. Üyenin kalınlığı 9-32 m arasında değişmekte olup Sarayönüpinarı tip kesitinde ölçülen kalınlığı 32 m'dir [13].

Birimden herhangi bir fosil derlenememiştir. Ancak, Besang ve ark. [25] ile Keller ve ark. [17]'nin bölgedeki volkanik ve volkanoklastik kayalara verdikleri yaş ve Ulumuhsine formasyonu, Mandalastepe tüfit üyesi ile olan ilişkileri göz önüne alınarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birimin sedimentolojik ve litolojik özelliklerinden Geç Tersiyer volkanizmasına bağlı olarak oluşan Piroklastikler, Temel kaya ve Neojen litolojilerinin parçaları ile karışarak karada ve sığ gölssel ortamda çökeldiği anlaşılmaktadır.

### 2.5.2. Mandalastepe tüfit üyesi (Nkm)

Birim ilk defa Özkan [13] tarafından Mandalastepe tüfit üyesi şeklinde üye mertebesinde ayırtlanmış ve adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Mandalastepe tüfit üyesi adı altında incelenmiştir. Birimin yüzleklerine Küçükmuhsine Köyü kuzeyinde, İnnice güneydoğusunda, Göbektepe kuzeydoğusu, Kayacık güneyi, Mandalas Tepe, Yumaklı Tepe dolayında gözlenir (Şekil 3).

Bu tüfitler beyaz, pembe renklerde olup, ince-çok kalın tabakalanmalıdır (Şekil 9a). Az-orta sert, ince-iri tanelidir. Yer yer Temel kayadan türeme (gri renkli kireçtaşı) çakılları ve Sulutaş volkanitlerinin parçalarını kapsamaktadır. Bazı düzeylerde kuruma çatlakları, bazı düzeylerde ise çapraz tabakalanmalı (Şekil 9b) olan birim azda olsa kanal dolguları kapsamaktadır. Peri bacaları oluşturacak şekilde aşınan birim yer yer beyaz-pembe renk aralanmaları da sunmaktadır. Bazı düzeylerde normal derecelenmeli ve asimetric ripilmarklı olarak gözlenir. Yer yer Ulumuhsine formasyonu içerisinde mercek şekilli ara katkılar olarak gözlenir. Mikroskopik incelemelere göre bileşenlerini kuvars, plajiyoklas, biyotit, amfibol, kayaç parçacıkları, matriks, kalsit çimento, az oranda da demiroksit çimento oluşturur (Şekil 9c, d).

Üyenin tip kesiti Ulumuhsine Köyü batısından başlayarak KB yönünde Ayıpharmanı Tepe'ye doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç:  $x = 4197950$ ,  $y = 433600$ ,  $z = 1370$  m, Bitiş:  $x = 4198350$ ,  $y = 433370$ ,  $z = 1440$  m [13].

Birimin alt sınırı Tip kesitinde Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise Yürükler formasyonu ile uyumsuz dokanaklıdır. Birimin görüldüğü diğer kesitlerde alt sınırı Ulumuhsine formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Sille formasyonu ve Evlicoyuktepe volkanikbreş üyesi ile uyumlu dokanaklıdır. Üst sınırları ise Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Takkalıtepe tuf üyesi, Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi, Doğulaşayayla bazalt üyesi ile uyumlu dokanaklı olup, Yürükler formasyonu ve Topraklı formasyonu ile uyumsuz dokanaklıdır. Birim yanal olarak, Ulumuhsine formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Küçükmuhsine formasyonunun diğer üyeleri ile geçişli dokanaklıdır. Birimin kalınlığı 2-73 m arasında değişmekte olup, Ulumuhsine Köyü Tip kesitinde ölçülen kalınlığı 71 m'dir [13].

Birimden herhangi bir fosil derlenememiştir. Ancak, Besang ve ark. [25] ile Keller ve ark. [17] bölgedeki volkanik ve volkanoklastik kayaların yaşını K/Ar yöntemi ile 11,95-3,35 milyon yıl arasında saptamışlar ve volkanizmanın Geç Miyosen'de başlayarak Erken Pliyosen'de de devam ettiğini vurgulamışlardır. Birimin yanal-düşey geçişli olduğu Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı Yalıtepe formasyonu ve Ulumuhsine formasyonu da göz önüne alınarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birim litolojik ve sedimantolojik özelliklerinden dolayı sığ ve açık göl ortamında çökelmiştir. Mandalastepe tüfit üyesinin Geç Miyosen-Erken Pliyosen volkanizmasına bağlı olarak etkinleşen volkanik püskürmeler sonucu açığa çıkan piroklastik malzemenin sulu ortamda çökmesi sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

### 2.5.3. Takkalıtepe tüf üyesi (Nkt)

Birim ilk defa Özkan [13] tarafından Takkalıtepe tüf üyesi şeklinde üye mertebesinde ayırtlanmış ve adlanmıştır. Bu çalışmada da Takkalıtepe tüf üyesi adı altında incelenmiştir. Birim Sulutaş Köyü, Tatköy, Kayacık, Değirmenköy dolayında geniş yayımlı yüzlek verir (Şekil 3).

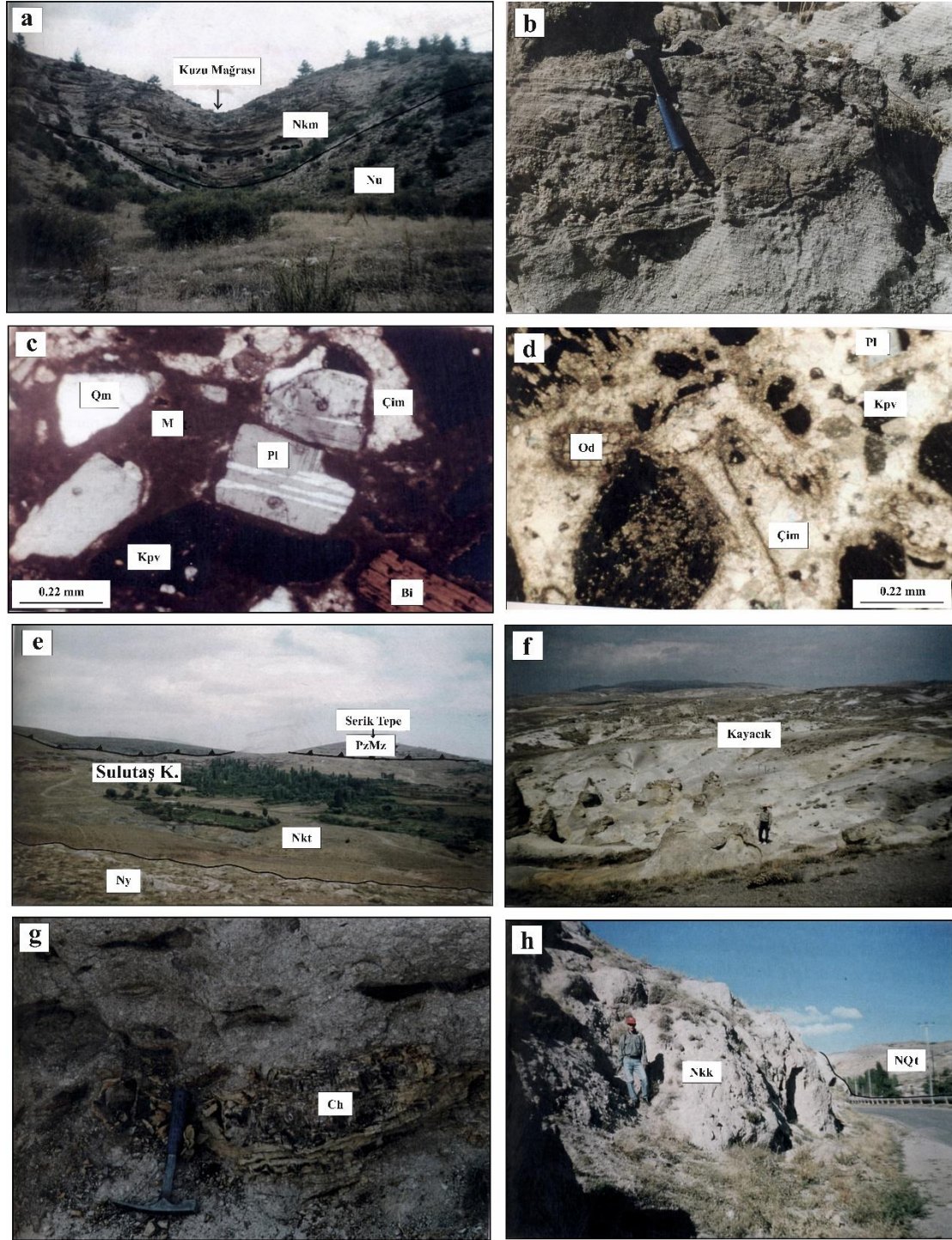
Bu tüfler beyaz, sarımsı gri renklerde olup, orta-çok kalın tabakalı ve az-orta serttir. Aglomera, volkanik breş ve Ulumuhsine formasyonu ile ardalanmalar gösterir. Ayrıca, Temel kaya tarafından tektonik dokanakla (bindirme) üzerlenir (Şekil 9e). Yer yer peri bacaları oluşturarak yüzlek verir (Şekil 9f). Bazı düzeylerde Çört yumruları gösterirler (Şekil 9g). Mikroskobik özelliklerine göre litik tüf, kristal tüf ve vitrik tüf özelliğindedir. Bileşenlerini plajioklas, kuvars, biyotit, amfibol kristalleri ile volkanik cam oluştur [13].

Birimin tip kesiti Küçükmuhsine Köyü kuzeyinden başlayarak GB yönünde Küçükmuhsine Köyü'ne doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları Başlangıç:  $x = 4199700$ ,  $y = 436925$ ,  $z = 1350$  m. Bitiş:  $x = 4199050$ ,  $y = 437355$ ,  $z = 1420$  m [13].

Birimin alt sınırı tip kesitinde Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi ile uyumlu dokanaklıdır. Ayrıca, inceleme alanının bazı kesimlerinde Temel kaya üzerine açılı uyumsuz olarak, Ulumuhsine formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Mandalastepe tüfit üyesi, Kanyakasitepe aglomera üyesi üzerine uyumlu dokanakla gelmektedir. Üstten ise Temel kaya ve Yalıtepe formasyonu ile tektonik dokanaklı olarak, Ulumuhsine formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Kanyakasitepe aglomera üyesi ile uyumlu dokanaklı olarak üzerlenmektedir. Yanal olarak Ulumuhsine formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Sulutas volkanitleri, Kanyakasitepe aglomera üyesi ve Mandalastepe tüfit üyesi ile geçişli dokanaklıdır. Birimin kalınlığı 2-80 m arasında değişmekte olup, Küçükmuhsine Köyü Tip kesitinde ölçülen kalınlığı 80 m'dir [13].

Birimden herhangi bir fosil derlenememiştir. Ancak, Besang ve ark. [25] ile Keller ve ark. [17] bölgedeki volkanik ve volkanoklastik kayaçların yaşını K/Ar yöntemi ile 11,95-3,35 milyon yıl arasında saptamışlardır ve volkanizmanın Geç Miyosen'de başlayarak Erken Pliyosen'de de devam ettiğini belirtmişlerdir. Birim Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Yalıtepe formasyonu ve Ulumuhsine formasyonu ile yanall ve düşey geçişli olduğundan bu çalışmada da birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Birim litolojik özelliklerinden dolayı Geç Miyosen-Erken Pliyosen volkanizmasına bağlı olarak etkinleşen volkanik püskürmeler sonucu oluşmuş ve karasal ortamda gelişmiştir.



Şekil 9. Küçükmuhsine formasyonu fasiyesleri. a) Ulumuhsine formasyonu (Nu) içerisinde ara düzey olarak bulunan mercemek şekilli Mandalastepe tüfit üyesi (Nkm), b) Mandalastepe tüfit üyesinde gözlenen çapraz tabakalanma yapısı, c) Mandalastepe tüfit üyesinde matris (M), biyotit (Bi), kuvars (Qm), plajiyoklas (Pl), volkanik kayaç parçacıkları (Kpv) ve sparikalsit çimento (Çim) görülmektedir, d) Mandalastepe tüfit üyesinde gözlenen plajiyoklas (Pl), volkanik kayaç parçacığı (Kpv), odun parçası (Od) ve spari kalsit çimento (Çim) görülmektedir, e) Takkalıtepe tuf üyesi (Nkt) ve Temel kaya (PzMz) bildirmesi, Ny: Yalıtepe formasyonu, f) Takkalıtepe tuf üyesinde gözlenen peri bacaları, g) Takkalıtepe tuf üyesi içerisindeki çört (Ch) yumruları, h) Kanyakasitepe aglomera üyesi (Nkk), NQt : Topraklı formasyonu.



#### 2.5.4. Kanyakasıtepe aglomera üyesi (Nkk)

Gösel ve karasal çökellerle yanal ve düşey geçişler gösteren aglomeralar ilk defa Özkan [13] tarafından Kanyakasıtepe aglomera üyesi adı altında üye mertebesinde tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Kanyakasıtepe aglomera üyesi adı altında incelenmiştir. Birim Göğer ve Kıral [7] tarafından Dilekçi formasyonu bünyesinde "Küçükmuhsine aglomera üyesi", Özcan ve ark. [11] tarafından Erenlerdağ volkanik karmaşığı bünyesinde "tüf ve aglomera üyesi", şeklinde, Eren [12] tarafından "Küçükmuhsine formasyonu" bünyesinde tanımlanmıştır. Birim Kızıl Tepe kuzeyi, Çakmaklı doğusu ve Küçükmuhsine Köyü dolayında yüzlek verir (Şekil 3).

Kanyakasıtepe aglomera üyesi beyaz, bej renkli olup masif görünümlüdür (Şekil 9h). Orta sıkı, yer yer gevşek tutturulmuş olan aglomeralarda ince-blok boyutlu taneler yer almaktadır. Bileşenlerinin çoğu dasit/andezit çakıl ve blokları olup, tüf ile tutturulmuşlardır. Yer yer tüf ile ardalanmalar sunarlar.

Birimin tip kesiti Takkalı Tepe güney eteğinden başlayarak KD yönünde Takkalı Tepe zirvesine doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç:  $x = 4194100$ ,  $y = 446015$ ,  $z = 1260$  m, Bitiş:  $x = 4194870$ ,  $y = 446135$ ,  $z = 1420$  m [13].

Birimin alt sınırı tip kesitinde Takkalıtepe tüf üyesi üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise Büyükgevelletepe andezit/dasit üyesi ile uyumlu dokanaklıdır. Birimin görüldüğü diğer kesitlerde alt sınırı Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu dokanaklıdır. Üst sınırı ise Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu dokanaklı, Topraklı formasyonu ile açılı uyumsuz dokanaklıdır. Birim yanal olarak Takkalıtepe tüf üyesi ve Mandalastepe tüfit üyesi ile geçişlidir. Birimin kalınlığı 19-60 m arasında değişmekte olup, Takkalıtepe tip kesitinde ölçülen kalınlığı 44 m'dir [13].

Birimden herhangi bir fosil derlenememiştir. Ancak, birimin yanal-düşey geçişli olduğu Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Ulumuhsine Formasyonu da gözönüne alınarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

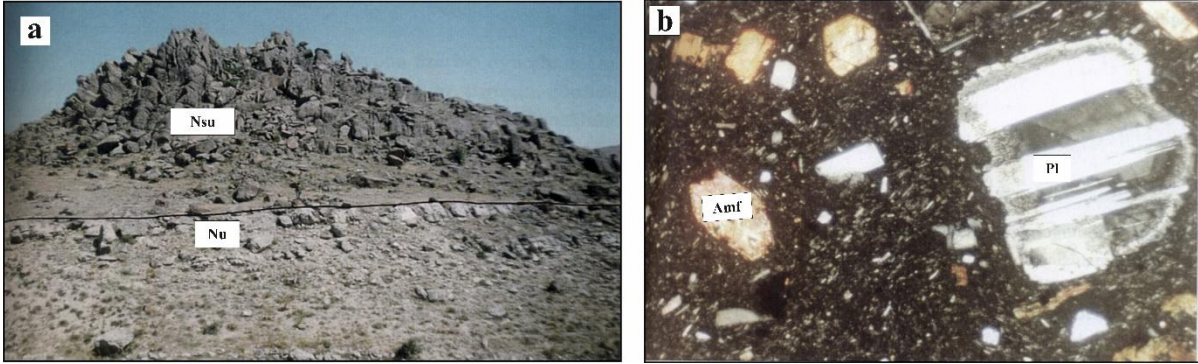
Birim litolojik özelliklerinden dolayı Geç Miyosen-Erken Pliyosen volkanizmasına bağlı olarak etkileşen volkanik püskürmelerle karasal bir ortamda oluşmuştur.

#### 2.6. Sulutas volkanitleri (Nsu)

Göğer ve Kıral [7] tarafından "Dilekçi formasyonu" içinde "Sulutas andezit üyesi" olarak adlandırılan birim, bölgesel ölçekli çalışmalarında Jung ve Keller [26] tarafından "andezit, dasit, riyodasit ve riyolit" olarak adlandırılmıştır. Pehlivan [27] ise biyotitli dasit ve biyotitli andezit olarak tanımlamıştır. Eren [12] yaptığı çalışmasında "Sulutas volkanitleri" adı altında incelediği bu birimin kalkalkalen dasit, riyodasit, riyolit ve andezitin yanı sıra az oranda da bazaltik kayalardan oluştuğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada ise dasit ve andezitlerden oluşan Sulutas volkanitleri olarak incelenmiştir. Birimin yüzlekleri inceleme alanında Göbek Tepe kuzeydoğusu, Hevis Tepe batısı, Keklik Tepe batısı ve Karakaya dolayında gözlenir (Şekil 3).

Birim inceleme alanında boyun (Şekil 10a) ve lav akıntıları şeklinde yüzlek verir. Kalkalkalen dasit ve andezitlerden ibaret birim gri, pembe ve yeşil renklidir. Ayrışma yüzeyleri sarı, kırmızı ve kahve renklidir. Soğan kabuğu ayrışmanın gözlendiği bu birimde çoğunlukla soğuma kökenli çatlaklılık iyi gelişmiştir. Mikroskopik incelemelere göre dasitler hornblend dasit şeklindedir. Bileşenlerini plajyoklas, hornblend, biyotit, opak mineral, kuvars, volkanik cam ve plajyoklas mikrolitleri oluşturur. Dasitler incelenen örnekte hipokristalin porfirik dokulu olup, boşluklarda yer yer çörtleşme gözlenmektedir [13]. Andezitler ise çoğun hornblend andezit, çok az olarak da hornblend-biyotit andezit şeklindedir. Bileşenlerini hornblend, plajyoklas, biyotit, plajyoklas mikrolitleri,

volkanik cam, çok az olarak da kuvars, apatit, opak mineral, klinopiroksen, zirkon mineralleri oluşturur. Andezitler, incelenen numunelerde hipokristalin porfirik dokulu, hiyalopolitik porfirik dokulu, hiyalopolitik fluidal dokulu olup (Şekil 10b), yer yer uralitleşme ve oksitlenme görülmektedir [13].



Şekil 10. a) andezit/dasit bileşimli Sulutas volkanitlerinde (Nsu) boyun şeklinde gelişim ve Ulumuhsine formasyonu (Nu), b) Sulutas volkanitlerindeki andezitin ince kesit görünümü, Ç.N., Pl: plajiyoklas, Amf: amfibol.

Birimin tip kesiti Ortaçal Tepe kuzeyinden başlayarak KD yönünde Sarayönü Pınarı'na doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç:  $x = 4205150$ ,  $y = 443450$ ,  $z = 1560$  m, Bitiş:  $x = 4205775$ ,  $y = 443000$ ,  $z = 1625$  m [13].

Birimin alt sınırı tip kesitinde Sille formasyonu üzerine uyumlu dokanaklı, üst sınırı ise Mandalastepe tüfit üyesi ile uyumlu dokanaklıdır. Birimin, görüldüğü diğer kesitte ise alt sınırı Kanyakasitepe aglomera üyesi üzerine uyumlu dokanaklıdır. Ayrıca, alttan ve üstten Yalıtepe formasyonu ile uyumlu dokanaklıdır. Yanal olarak Küçükmuhsine formasyonu ile geçişlidir. Birimin kalınlığı 8-151 m arasında değişmekte olup, Ortaçal Tepe tip kesitinde ölçülen kalınlığı 151 m'dir [13].

Besang ve ark. [25] ile Keller ve ark. [17] yaptıkları K/Ar yaş tayinine göre birimin 11,95-3,35 milyon yıl önce oluştuğunu ifade etmişlerdir. Önceki araştırmacılar ve birimin Küçükmuhsine formasyonu, Sille formasyonu ile olan ilişkisi de göz önüne alınarak birime Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı verilmiştir.

Keller ve ark. [17], bu kalkalkalen nitelikli topluluğun ortalama bileşiminin yer kabuğunun ortalama bileşimi ile aynı olduğunu ve volkanizmanın 11,95 milyon yıl öncesine ait fosil bir yitim zonuyla ilişkili olduğunu belirtmiş ve bölgede bir kıta çarpışması meydana geldikten sonra kapandığını ve volkanitlerin oluştuğunu ileri sürmüştür. Koçyiğit [28] bu volkanizmayı, Geç Miyosen-Erken Pliyosen arasında başlayan çekme tektoniği rejiminin denetiminde gelişen bir yay-ardı niteliğindeki Ege-Anadolu levhasındaki riftleşme olayına bağlamıştır. Ercan [29] ise, Orta Anadolu'daki Oligosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı volkanizmanın levhalar arası yakınsama hareketinin sonucunda kıtasal kabukların çarpışması sonucu meydana gelen kıtasal kabuk kökenli ve kalkalkalen volkanikler olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada ise Ercan [29]'nın yorumu benimsenmiştir. Birim çoğunlukla karasal, az olarak da gölsel (Yalıtepe formasyonu içerisinde mercek şeklinde gözlenmiştir; [13]) ortamda oluşmuştur.

## 2.7. Yürükler formasyonu (Nyü)

Birim Göğser ve Kırıl [7] tarafından "seki malzemesi, döküntü malzemesi, etek malzemesi" şeklinde incelenmiştir. Yörenin jeoloji evrimi açısından önemli görülen bu kayalar, alt, üst sınır ilişkileri

açısından en iyi gözlemlendiği Tepeköy kasabasının Yürükler mahallesine göre ilk kez Eren [12] tarafından "Yürükler formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da formasyon niteliğinde görüldüğünden Yürükler formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyon, Yumru Tepe güneyi, İnnice çevresi, Küçükmuhsine Köyü güneyi, Karakaya kuzeyi ve Kargasekmez dolayında dar bir alanda yüzlek verir (Şekil 3).

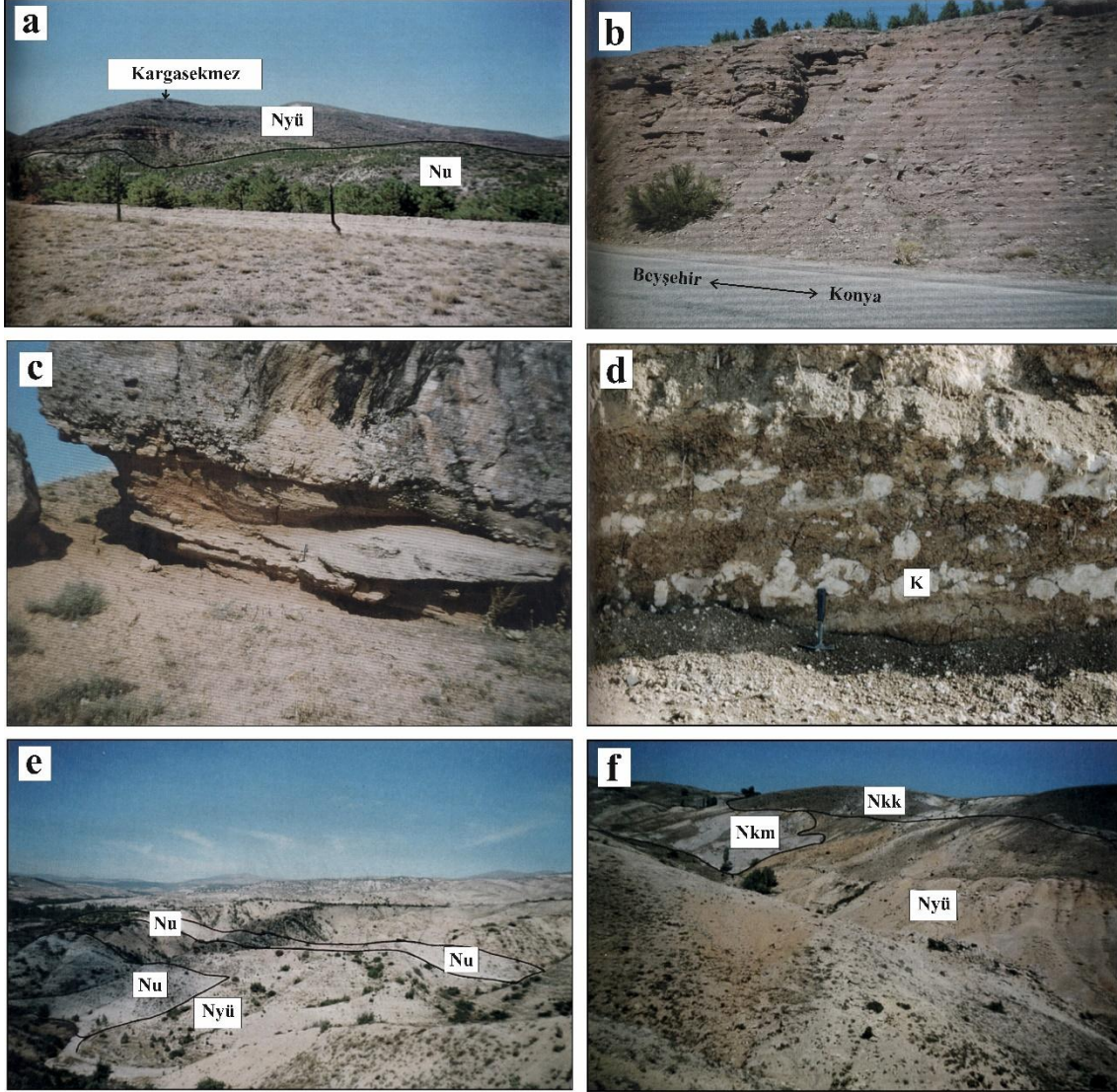
Formasyonun litolojilerini kırmızı, kahve renkli konglomera, çakıllı-kumlu çamurtaşı ve çamurtaşı ile kumtaşı ara düzeyleri oluşturur (Şekil 11a, b). Formasyonun egemen litolojisini oluşturan matriks destekli konglomeralar çoğunlukla çamur matriksli, az oranda da kum matrikslidir. Çoğunlukla masif görünümlü olan birim orta-kalın tabakalanmalı düzeyler de sunmaktadır (Şekil 11a, b). Birim içinde yer yer normal ve ters derecelenmeler ile tabakalanmaya paralel çakıl dizilimleri de gözlenmektedir. Ayrıca, bazı düzeylerde teknemsi çapraz tabakalanma (Şekil 11c) ve kama şekilli çapraz tabakalanma sunmaktadır. Polijenik özellikteki konglomeranın çakıllarını temel kayadan türeme kireçtaşı çakılları, metakumtaşı, kuvarsit ile Yalıtepe formasyonu ve Ulumuhsine formasyonundan türeme kireçtaşı çakılları oluşturur. İnce-iri taneli ve kötü boylanmalı olan birimde maksimum tane boyu 2 m'dir. Çakıllar çoğunlukla yuvarlaklaşmış kısmen de köşeli çakıllar şeklindedir. Büyük boyutlu taneler kireçtaşlarından, küçük boyutlu taneler ise hem kireçtaşı hem de diğer bileşenlerden türemiştir. Orta sıkı karbonat çimentolu ve zayıf tutturulmuş kil çimentolu düzeyler içerir. Yer yer kırmızı renkli, kalış nodülleri içeren çamurtaşı ara düzeyleri görülür (Şekil 11d). Ayrıca, Göbet Tepe batısında birim içerisinde muhtemelen elenme çökeli olduğu düşünülen mercek şekilli çakıllı düzeyler gözlenmektedir [13]. Tamamen çakıllardan oluşan, tane destekli, kaba ters derecelenmeli, hafif binik yapılıdır. Çoğunlukla orta-iri taneli, az oranda ince tanelidir. Masif görünümlü, kumlu çamurtaşları ile kuşatılmış, yanal olarak onlarca metre uzanımlıdır. Kum ve çamur matriks içermekte ve çamurtaşları içerisinde birkaç kez tekrarlanmaktadır. Dedelertaşı mevkiinde ise yukarıya doğru tane boyu incelen menderesli nehir çökeli olarak yorumlanan istif gözlenmektedir; altta derecelenmeli iri çakıllı, maksimum tane çapı 40 cm konglomeralarla başlamaktadır. Üste doğru teknemsi çapraz tabakalı çakıllı kumtaşlarına, epsilon çapraz tabakalanmalı kumtaşlarına ve kırmızı renkli çamurtaşlarına geçmektedir. Tabanı aşınmalı, yanal olarak onlarca metre yayımlı, merceksel geometrili, tane ve matriks destekli, üste doğru matriks içeriği artmaktadır. Ulumuhsine formasyonunun çamurtaşları üzerine gelmekte ve 5-6 m kalınlıkta birkaç evrelili çökeli istif gözlenmektedir. Teknemsi çapraz tabakaların set kalınlığı 30-60 cm arasında değişmekte, epsilon çapraz tabakaların set kalınlığı ise 10 cm'dir. İstif'in toplam kalınlığı 35-40 m'dir.

Formasyonun az yayımlı litolojisini oluşturan tane destekli konglomeralar yaygın olmayıp, kırmızı renkli, orta-kalın tabakalıdır. Derecelenmenin gözlenmediği bu litofasiyeste yer yer binik yapı gözlenmektedir. İnce-orta taneli, orta derecede iyi boylanmalı, maksimum tane çapı 15 cm'dir. Orta sıkı karbonat çimentolu olan birimin monojenik özellikteki bileşenlerini temel kayadan türeme kireçtaşı çakılları oluşturur. Çakıllar çoğunlukla yuvarlaklaşmıştır. Bu seviyenin kalınlığı 5 m'dir. Bu konglomeralar az oranda kum ve çamur matriks içermektedir.

Formasyonun diğer az yayımlı litolojisini oluşturan tabakalı konglomeralar kırmızı, gri renkli olup orta-kalın tabakalanmalıdır. Ters derecelenmeli, binik yapılı ve yer yer tabakalanmaya paralel çakıl dizilimlidir. İnce-iri taneli, kötü boylanmalı olup, maksimum tane boyu 55 cm'dir. Çakıllar çoğunlukla yuvarlak olup, bileşenlerini temel kayadan türeme kireçtaşı çakılı, metakumtaşı çakılı, kuvarsit çakılı ve Yalıtepe formasyonu ile Ulumuhsine formasyonundan türeme kireçtaşı çakılları oluşturmaktadır. Orta sıkı karbonat çimentolu olan birimde çoğunlukla çamur matriks, az olarakta kum matriks gözlenmektedir. Konglomeralar bazı seviyelerde tane ve bazı seviyelerde matriks desteklidir. Bu seviyenin kalınlığı 17-34 m arasında değişmektedir ve yanal olarak onlarca metre süreklidir.



Formasyonun diğer bir az yayımlı litolojisini oluşturan çamurtaşları, genelde kırmızı ve kahve renklidirler (Şekil 11d). Ancak, bazı kesimlerde, özellikle formasyonun gösel çökellere geçiş gösterdiği kesimlerde (Şekil 11e, f) krem ve sarı renk tonları sunarlar. Çamurtaşları kalın-çok kalın tabakalanmalıdır. Birim bir kaç on metre kalınlığındadır. Çamurtaşları bazı düzeylerde kalış yumruları içerirler (Şekil 11d). Ayrıca, Kolcundamı Yayla güneybatısında kömür ara seviyeli gri, siyah, sarı, krem renk ardalanmaları sunan çamurtaşları da gözlenmektedir [13].



Şekil 11. Yürükler formasyonu fasiyesleri. a) Yürükler formasyonunda (Nyü) tabakalı konglomeralar ve Ulumuhsine formasyonu (Nu), b) Yürükler formasyonunda matris destekli konglomeralar, c) Yürükler formasyonunda gözlenen teknemsi çapraz tabakalanma ve yukarıya doğru tane boyu incelen istif (Menderesli akarsu çökeli) görülmektedir, d) Yürükler formasyonu çamurtaşlarında kalış (K) yumruları, e) Yürükler formasyonu (Nyü) ve Ulumuhsine formasyonu (Nu) yanıl-düşey geçişi, f) Yürükler formasyonu (Nyü) ile Küçükmuhsine formasyonu (Mandalastepe tüfit üyesi: Nkm, Kanyakasitepe aglomera üyesi: Nkk) yanıl-düşey geçişi görülmektedir.

Formasyonun tip kesiti Salarlı'dan başlayarak GB yönünde Kargasekmez'e doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç: x = 4192625, y = 438500, z = 1250 m, Bitiş: x = 4192250, y = 437740, z = 1445 m [13].

Birimin alt sınırı tip kesitinde Ulumuhsine formasyonu üzerinde uyumlu dokanıklıdır. Üst sınırı ise gözlenmemektedir. Birimin görüldüğü diğer kesitlerde alt sınırı Küçükmuhsine formasyonu ve

Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu dokanaklıdır. Bu kesitlerde de üst sınırı gözlenememektedir. Ayrıca birimin alt sınırı Temel kaya ile açılı uyumsuz dokanaklıdır. Üst sınırı ise Topraklı formasyonu ve alüvyonlar ile açılı uyumsuz dokanaklıdır. Birim yanal olarak Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile geçişlidir. Formasyonun kalınlığı 2-58 m arasında değişmekte olup, Salarlı kesitinde ölçülen kalınlığı 34 m'dir [13].

Formasyon içerisinde herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak, birim üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile yanal-düşey geçişler sunmakta ve bu formasyonların üzerinde yer almaktadır. Bu ilişkilere göre birim muhtemelen Alt Pliyosen yaşlıdır.

Birim sedimentolojik ve litolojik özelliklerine göre alüvyal yelpaze, örgülü akarsu ve menderesli akarsu ortamında çökelmiştir.

## 2.8. Topraklı formasyonu (NQ4)

İnceleme alanında az bir kalınlık ve yayılıma sahip konglomera ve çamurtaşından ibaret bu formasyon, Doğan [8] tarafından "Topraklı konglomerası ve alüvyon", Üstündağ [9] tarafından "Canavardere formasyonu", Eren [12] tarafından "Topraklı formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada da Topraklı formasyonu adı altında incelenmiştir. İnceleme alanında birim Dedelertaşı batısında dar yayımlı olarak yüzlek verir (Şekil 3).

Formasyonun litolojilerini kırmızı, kahve renkli konglomera ve çamurtaşı ile az oranda da kumtaşı oluşturur (Şekil 12a). Formasyonun egemen litolojisini oluşturan matriks destekli konglomeralar kırmızımsı gri renkli olup çoğunlukla çamur, az olarakta kum matrikslidir (Şekil 12b). Ters derecelenmeli, kötü boylanmalı, ince-iri taneli olup maksimum tane boyu 80 cm'dir. Polijenik özellikteki konglomera çakıllarını temel kayadan türeme kireçtaşı, metakumtaşı, çört çakılları, Neojen yaşlı birimlerden türeme stromatolitik kireçtaşı, kireçtaşı, dasit, andezit çakılları oluşturur. Orta-çok kalın tabakalanmalı olup, orta sıkı-gevşek karbonat ve kil çimentoludur. Zayıf tutturulmuş düzeyler inceleme alanında yer yer ayrık çakıl yığınları şeklinde de gözlenebilmektedir. Kırmızı renkli çamurtaşı ile ardalanmalı (Şekil 12a) olup, az oranda kumtaşı ara katkıları kapsar. Çakıllar bazı seviyelerde köşeli ve bazı seviyelerde yuvarlaklaşmıştır. Bu seviyenin kalınlığı 60 cm-40 m arasında değişmektedir ve yanal olarak yüzlerce metre uzanımlıdır.

Formasyonun az yayımlı litolojisini oluşturan tane destekli konglomera, gri renkli olup normal derecelenmelidir. Yer yer binik yapı ve düzlemsel çapraz tabakalanma gözlenmektedir. Polijenik özellikteki konglomeranın çakıllarını temel kayadan türeme kireçtaşı, radyolarit, çört çakılı, Neojen yaşlı birimlerden türeme stromatolitik kireçtaşı, kireçtaşı, dasit ve andezit çakılları oluşturmaktadır. Bu seviyenin kalınlığı 20 cm-3 m arasında değişmektedir ve yanal olarak birkaç on metre uzanımlıdır.

Formasyonun diğer az yayımlı litolojisini oluşturan tabakalı konglomeralar, kırmızı, gri renkli olup, orta-kalın tabakalanmalıdır. Bazı seviyelerde ters ve bazı seviyelerde normal derecelenmeli ve binik yapılıdır. Polijenik özellikteki birimin çakıllarını temel kayadan türeme kireçtaşı, radyolarit, çört, metakumtaşı çakılları, Neojen yaşlı birimlerden türeme stromatolitik kireçtaşı, kireçtaşı, dasit, andezit çakılları oluşturur. Çoğunlukla matriks, yer yer de tane desteklidir. Bu konglomeralar ince-iri taneli, kötü boylanmalı olup, maksimum tane boyu 30 cm'dir. Kırmızı renkli çamurtaşı ile ardalanmalı bu seviyenin kalınlığı 25 cm-30 m arasında değişmektedir ve yanal olarak onlarca metre uzanımlıdır.

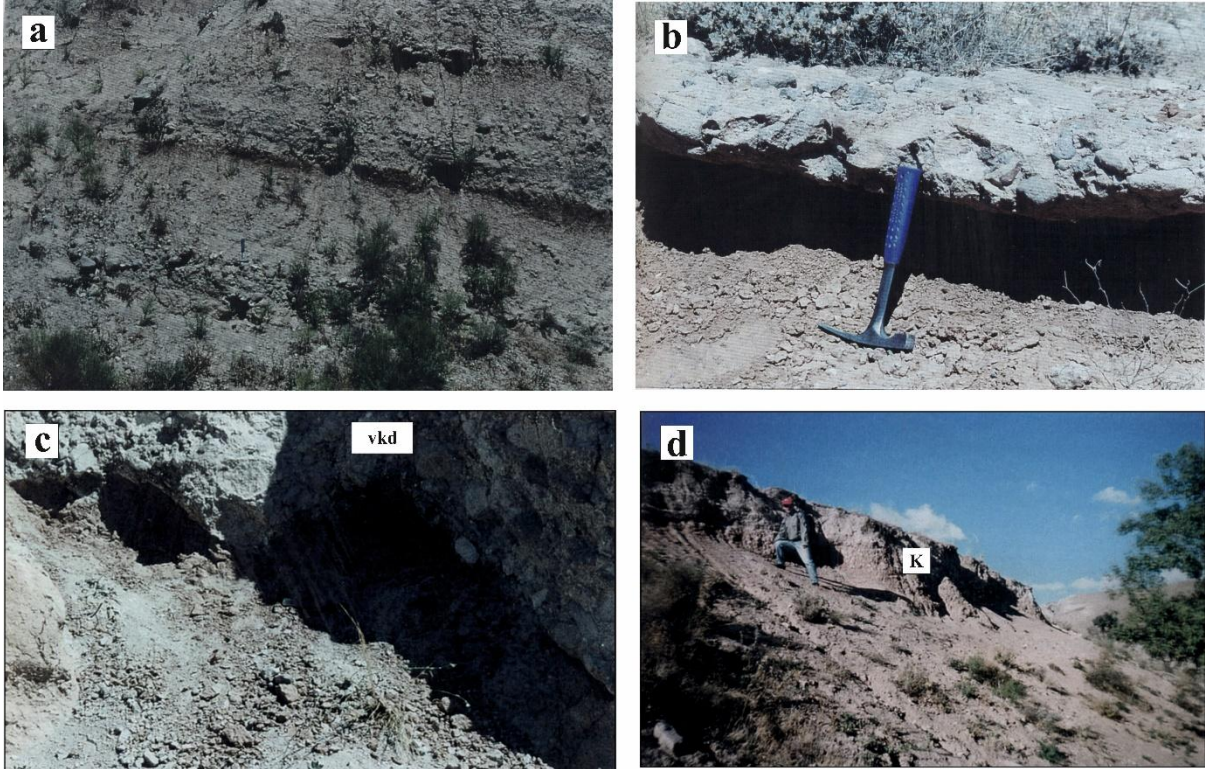
Formasyonun diğer bir egemen litolojisini oluşturan çamurtaşları kırmızı, kahve renkli olup, orta-çok kalın tabakalanmalıdır (Şekil 12a). İçerisinde tamamen volkanik kayaç çakıllarından oluşan



aşınmalı tabanlı, 8-10 m kalınlıkta kanal dolgusu kapsamaktadır (Şekil 12c). Onlarca metre kalınlıktaki çamurtaşları bazı düzeylerde kalış yumruları içermektedir (Şekil 12d). Bu çamurtaşları matriks destekli konglomeralarla ardalanmalıdır.

Formasyonun tip kesiti Sarıkaya Tepe güney eteğinden başlayarak KD yönünde Sarıkaya Tepe'ye doğru ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Başlangıç:  $x = 4190300$ ,  $y = 448840$ ,  $z = 1088$  m, Bitiş:  $x = 4190960$ ,  $y = 448650$ ,  $z = 1202$  m [13].

Birimin alt sınırı tip kesitinde Yalıtepe formasyonu üzerine açılı uyumsuz olarak gelmektedir. Üst sınırı ise görülmemektedir. Ayrıca, Ulumuhsine formasyonu, Sille formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu ve Temel kaya üzerine de açılı uyumsuz dokanaklı olarak gelmektedir. Üstten alüvyonlar ile açılı uyumsuz olarak örtülmektedir. Birimin Sarıkayatepe Tip kesitinde ölçülen kalınlığı 13 m'dir [13].



Şekil 12. Topraklı formasyonu fasiyesleri. a) Topraklı formasyonunda çakıltaşı-çamurtaşı ardalanması, b) Topraklı formasyonunda gözlenen çamurtaşı ve matriks destekli konglomera, c) Topraklı formasyonunda gözlenen volkanojen kanal dolgusu (vkd) ve erozyonal dokanak, d) Topraklı formasyonundaki çamurtaşlarında gözlenen kalış yumruları (K).

Birimden herhangi bir fosil derlenememiştir. Topraklı formasyonu kendisinden yaşlı bütün birimleri (Temel kaya, Sille formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Sulutas volkanitleri, Yürükler formasyonu) açılı uyumsuz olarak örtmektedir. Ayrıca, bu birim bir yandan genç dere yatakları ile kazılarak aşındırılmakta, diğer yandan ise yükseltili kesimlerden süpürülen kırıntılı desteğinde oluşumunu sürdürmektedir. Bu nedenle formasyonun yaşı Üst Pliyosen-Kuvaterner olarak düşünülmüştür.

Birim sedimentolojik ve litolojik özelliklerine göre alüvyal yelpaze ve örgülü akarsu ortamında çökelmiştir.



## 2.9. Alüvyon

İnceleme alanının en genç çökellerini derelere bağlı olarak gelişmiş gevşek dokulu alüvyonlar oluşturur. Fazla yayılım sunmayan bu alüvyonlara inceleme alanında Uzun Dere'de ve yan kollarında rastlanılır. Temel kaya ile Neojen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden türeme her türlü kırıntıyı bünyesinde bulunduran bu gevşek dokulu litolojiler, kötü boylanmalı blok, çakıl, kum, silt ve kil boyutlu tanelerden oluşmuştur (Şekil 3).

## 3. Yapısal jeoloji

İnceleme alanı Türkiye'nin önemli tektonik kuşaklarından biri olan "Kütahya-Bolkardağı kuşağı" içinde yer almaktadır [10]. İnceleme alanı ve çevresinde yüzlek veren kayalar, tektonik hareketlere bağlı olarak kıvrımlı, kırıklı ve naplı yapılar kazanmışlardır [12]. "Yörenin stratigrafik gelişiminden, metamorfizma ve magmatik etkinliklerinden görülebileceği gibi, çalışma alanındaki kayalar Hersiniyen, Alpin ve Neo-tektonik hareketlerden etkilenmişlerdir" [12].

Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı birimlerde gözlenen kıvrımlar, kısmen taban topoğrafyasının denetiminde gelişmişlerse de, inceleme alanında görülen bindirme ve ters faylar göz önüne alındığında bu kayaların muhtemelen Erken-Geç Pliyosen geçişindeki yaklaşık kuzey-güney yönünde etki eden sıkışmaların denetiminde yer yer doğu-batı uzanımlı kıvrımlı yapılar kazandıkları söylenebilir [12].

İnceleme alanında yer alan Bozdağlar Masifi'ne ait birimler, Alpin dağoluşum hareketleri ile kıvrımlanma ve metamorfizma geçirdikten sonra, naplı ve bindirmeli yapılar kazanmışlardır [12]. Geç Miyosen öncesinde sonlanmış naplaşma hareketlerinden sonra, Geç Miyosen-Pliyosen zaman aralığında Genç-tektonik hareketlere bağlı bindirmeler de gelişmiştir (Şekil 3).

İnceleme alanı dışında (kuzeyinde) Eren'in [12] ilk defa bulunduğu Genç tektonik hareketlere bağlı olarak gelişen bindirme fayları; inceleme alanında da bulunmaktadır. Sille kuzeyinde (inceleme alanı dışı), Sulutaş Köyü, Tatköy, Keklik Tepe, Hevis Tepe dolaylarında gözlenen bindirme Temel kaya ve Yalıtepe formasyonu ile birlikte Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Takkalıtepe tuf üyesi (Küçükmuhsine formasyonu) üzerine bindirmiştir. Bir kaç kilometrelik uzunluğa sahip bu bindirmenin yönü kesin olarak belirlenememiştir. Ancak, bindirmenin kuzeyden güneye doğru geliştiği düşünülmektedir.

İnceleme alanının değişik kesimlerinde çok sayıda sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar gözlenmektedir. Genellikle bir kaç yüz metrelik bu faylar ender olarak 1 km'yi geçer ve yer yer Pliyo-Kuvaterner ve daha genç yaşlı çökellerle örtülürler. İnceleme alanının değişik kesimlerinde gözlenen eğim atımlı faylar değişik uzunlukta yer alırlar. Yaklaşık 1.5 km uzunluktaki eğim atımlı normal fay Mehmetçavuşun Tepe güneybatı eteğinde, yaklaşık 2 km uzunluktaki bir diğeri ise Yumaklı Tepe kuzeybatısında izlenir. İnceleme alanının bir kaç yerinde de düşey atımlı ve yanal atımlı faylar gözlenebilmektedir.

## 4. Jeolojik evrim

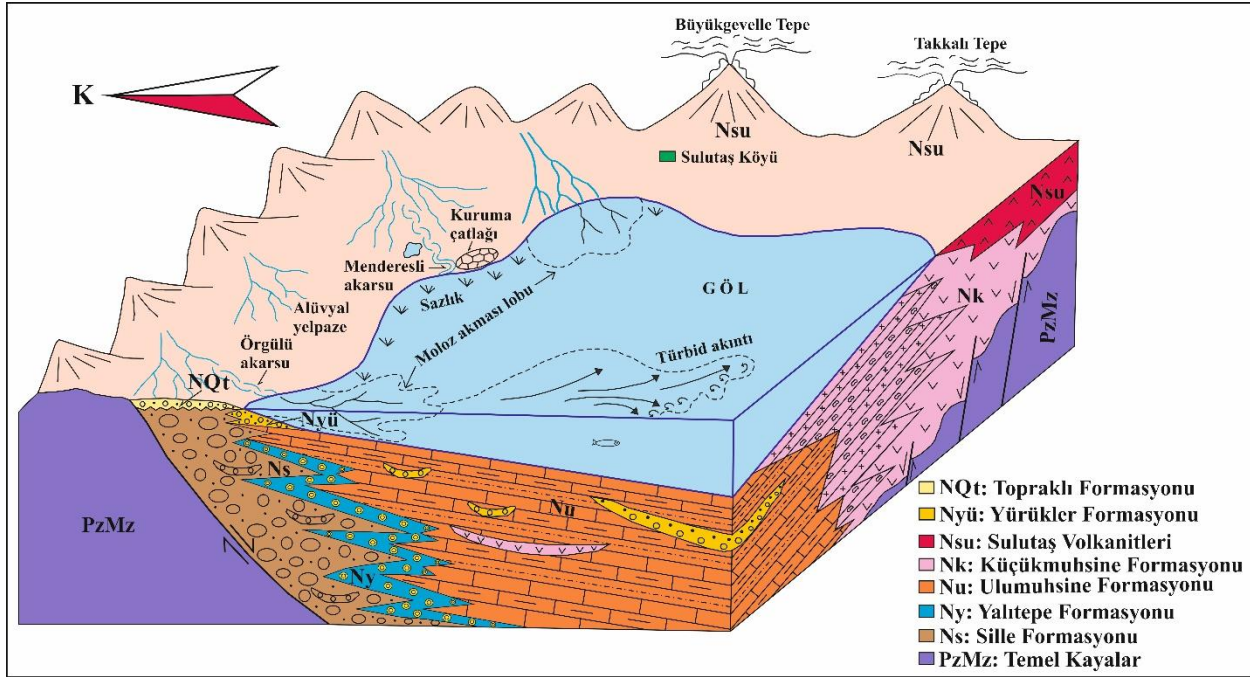
Bu bölümde, arazi ve laboratuvar çalışmaları sırasında elde edilen verilerin ve önceki çalışmalardan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile bölgenin çökel evrimi açıklanmaya çalışılacaktır. Havzanın Silüriyen - Orta Miyosen aralığındaki jeolojik evrimi önceki araştırmacılar tarafından ayrıntılı olarak tartışılmıştır [10-12].

Alpin hareketlerle kıvrımlı naplı ve kırıklı yapısını kazanan bölge Toridlerin genelinde olduğu gibi, yükselerek kara haline gelmiş ve Geç Miyosen'e kadar aşınma süreci geçirmiştir. İnceleme alanında

irili ufaklı eğim atımlı faylar gözlenebilmektedir. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kayaçların jeolojik gelişimleri göz önüne alındığında yörede birbirinden farklı iki dönemde genç-tektonik hareketlere bağlı faylanmaların önem kazandığı görülmektedir [12]. Bunlardan ilki Geç Miyosen ve öncesinde gelişen ve alüvyal yelpaze çökelleri şeklindeki Sille formasyonu ile birlikte yörede gölsel çökellerin oluşacağı kapalı havzaları oluşturan blok faylanmalardır. Yörede yaygın olarak izlenen volkanik faaliyetlerin gelişimi de bu faylanmalarla ilişkilidir. İnceleme alanında yer alan volkanik çökellerin büyük bir çoğunluğunun da gölsel çökellerle Temel kayaya ait kayaçların sınırlarında izlenmesi bu volkanik etkinliklerin eski Konya gölünün kıyısında geliştiklerini belgelemektedir [12]. Alt Pliyosen yaşlı ve alüvyal yelpaze ve akarsu çökelleri niteliğindeki Yürükler formasyonunun gelişimi yine Pliyosen'den itibaren blok faylanmaların etkinlik kazandığını göstermektedir. Yürükler formasyonuna ait kayaçların, genellikle Temel kaya ile diğer Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kayaçların sınırında yüzlek vermesi bu formasyonu geliştiren fayların yaklaşık olarak Geç Miyosen'deki faylara bağlı olarak geliştiğini kanıtlamaktadır. Pliyosen'den itibaren etkinleşen blok faylanmalar, inceleme alanının bazı kesimlerinde Yürükler formasyonunu oluştururken, bazı kesimlerinde de Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonunun oluşumunu sağlamış, aynı zamanda bu evreye ilişkin faylanmalar inceleme alanında gölsel çökelinin sonlanmasını sağlamıştır [12].

Kapalı havzaların oluşumunu sağlayan faylanmalara bağlı yükseltelerin eteklerinden itibaren gelişen Sille formasyonu Temel kaya üzerine açısız uyumsuz olarak gelmektedir. Formasyon alüvyal yelpaze ve yelpaze bünyesindeki Örgülü akarsu tortulları ile başlar (Şekil 13). Alüvyal yelpaze çökelleri moloz akması ve çamur akması şeklinde çoğunlukla KB'dan GD'ya doğru olmakla beraber değişik yönlerde gelişim gösterirler. Bunlarda tabakalanmanın yokluğu, kötü boylanma, matriks desteği, ters derecelenme gibi özellikler ve binik yapı yokluğu bu tortulların moloz akması mekanizması tarafından taşındığını ve çökeldiğini gösterir. Yer yer gözlenen yuvarlaklaşmış çakıllar, binik yapı ve merceksi geometriki konglomeralar ve oldukça az çamur oranı (% 10'dan az) bunların flüvyal kökenli (alüvyal yelpaze ortamı ve/veya devamındaki örgülü akarsular) olduğunu göstermektedir. Sille formasyonunun kaynak kayaçlarını havzanın güney ve kuzey kesiminde bulunan Temel kaya oluşturmaktadır. Yelpazelerin üst seviyelerinin Yalıtepe ve Ulumuhsine formasyonunu oluşturan gölsel çökellerle geçişli olduğu söylenebilir. Ayrıca, Ulumuhsine formasyonu içerisinde mercek şekilli yelpaze ve akarsu çökellerinin bulunması tektonizmanın farklı evrelerde etkinleştiğini ve tamamen gölsel çökelinin devam ettiği havzaya yelpaze ilerlemesini ifade eder. Havzanın ilerleyen dönemlerinde Alüvyal yelpaze ve örgülü akarsular yerini, tamamen Yalıtepe formasyonu ve Ulumuhsine formasyonunun çökeldiği gölsel çökeller ile Küçükmuhsine ve Sulutaş volkanitlerinin çökeldiği karasal tortullara bırakmışlardır (Şekil 13). Gökaya mevkiinde Sille formasyonu içerisinde izlenen dasit/andezit lav akıntısının bulunması volkanik etkinliğin de aynı faylanmalara bağlı olarak geliştiğini belgelemektedir [13]. Blok faylanmalara bağlı olarak gelişen kapalı havzaların iklime bağlı olarak su ile dolması sonucu göl haline gelen yörede (Konya Gölü, [30]) kıyıdağın itibaren sazlık-bataklık gelişmiş ve gölün sığ kısımlarında stromatolitler (LLH, SH, SS tipli) ve yer yer ooid ve intraklast, pellet gelişirken derin kesimlerinde kireçtaşı, killi kireçtaşı, killi kireçtaşı-çamurtaşı ardalanması, marn, türbidit, kalsirudit, çört bantlı ve yumrulu kireçtaşı, tüfit çökeli gerçekleşmiştir. Ulumuhsine formasyonundaki killi kireçtaşlarında gözlenen kuruma çatlakları göl su seviyesindeki dalgalanmayı belirtmektedir. Ayrıca, Ulumuhsine formasyonunda gözlenen akarsu çökelleri de tektonizmanın etkisinde kaynak alanın yükselip göle doğru terijen malzeme gelimini ifade eder. Yine bu formasyonda gözlenen kömür ara katkılı çamurtaşları gölsel kıyı bataklıklarının oluşumunu belirtmektedir (Şekil 13). Ayrıca, pirit pseudomorfu (götite) kapsayan kireçtaşı düzeyleri indirgen ortamda piritin oluştuğunu ve daha sonra ayrışma sürecinde götite dönüştüğünü ifade etmektedir. Bazı seviyelerde kırmızı ve yeşil renkli çamurtaşı ardalanmaları sunması da indirgen ve yükseltgen ortamların tekrarlandığını göstermektedir. Killi kireçtaşı ve marnlarda gözlenen iz fosiller yoğun organizma yaşamının göstergesidir. Ayrıca, bazı düzeylerde bol gastropod, bivalv, ostrakod gözlenmesi de canlı yaşamına elverişli bir ortamı belirtir. Stromatolitik kireçtaşlarında gözlenen *Chara* sp., *Schizotrix* sp.,

*Scytonema* sp. gibi yeşil ve mavi-yeşil algler de tatlı sığ su ortamına özgü, % 0.7 tuzluluğa toleranslı alg cinsleridir. Ulumuhsine formasyonunda ara katkı olarak gözlenen tüfitler (Şekil 13) volkanizmanın çok evreli püskürme faaliyeti (14 evreli; [17]) gerçekleştirdiğini ifade eder. Yine Ulumuhsine formasyonunda sil ve yastık lav şeklinde gözlenen bazalt ara katkıları da volkanizmanın çoğun nötr ve asidik olmasına rağmen bazı evrelerde de bazik karakterde olduğunu göstermektedir [13]. Ulumuhsine formasyonunda yer yer gözlenen sinsedimanter faylar da tektonizmanın bir kaç evreli etkisinin kanıtıdır.



Şekil 13. İnceleme alanındaki Üst Miyosen-Kuvaterner yaşlı çökellerin gelişim modeli (ölçeksiz).

Küçükmuhsine formasyonunun gelişimi karada ve sulu ortamda olmak üzere volkanik breş, tüfit, tuf ve aglomera şeklinde gerçekleşmiştir (Şekil 13).

Sulutaş volkanitlerinin (andezit/dasit ve bazalt) gelişimi de blok faylanmalara bağlı olarak gelişen volkanizmanın ürünü olup, çoğun karada, az olarak da göl ortamında lav akıntıları ve püskürmeler sonucu gerçekleşmiştir. Havzada ikisi büyük, biri küçük çıkış merkezi [13] gözlenmiştir. Ana çıkış merkezlerini Takkalı Tepe ve Büyükgevelle Tepe, tali çıkış merkezini ise Kanyakası Tepe oluşturmaktadır [13].

İnceleme alanında Ulumuhsine formasyonu ile yanal düşey geçişli, inceleme alanı yakın batısında ise açısız uyumsuz dokanaklı Yürükler formasyonu alüvyal yelpaze, örgülü ve menderesli akarsu ortamında çökelmiştir. Yürükler formasyonu çökelişini sürdürürken Geç Miyosen sonu ile Erken Pliyosen başlarında izlenen kabuk sıkışmalarına bağlı olarak Temel kayaya ait kayalar ve Neojen yaşlı gölsel tortullar volkanik kayalar üzerine itilmiştir. Bu da inceleme alanında Erken Pliyosende gölün kıyı çizgisinin gerek iklimsel değişimlere gerekse faylanmalara bağlı olarak gerilediğini ve yerini Erken Pliyosen sonlarına doğru tamamen karasal çökellere terkettiğini belgelemektedir. Roberts [30] Konya gölündeki gerilemenin Geç Pliyosen-Pleyistosen ve hatta Holosen'de de devam ettiğini belirtmektedir. Yürükler formasyonu moloz ve çamur akmaları ve yer yer gözlenen elenme çökelleri şeklinde tektonizmaya bağlı olarak yükseltelerin etkilerinden itibaren çökelmiştir. Kapsadığı çamurtaşlarında kalış nodüllerinin bulunması ortamın sıcak ve kurak olduğunu ve pedojenik süreçleri belirtir. Tabakalanma yokluğu, matriks desteği, köşeli taneler moloz akmasını belgelerken; yuvarlaklaşmış çakıllar, binik yapı, elenme çökeli akarsu (örgülü) ortamını belirtir. Ayrıca, altta dereceli tabakalanma, üste doğru teknesmi çapraz tabakalanma, epsilon çapraz



tabakalanma ve çamurtaşından ibaret yukarıya doğru incelen istif de menderesli nehir ortamını ifade etmektedir. Bazı seviyelerde kömür arakatlı çamurtaşı içermesi de alüvyal düzlükte oluşan gölcüğü ve/veya bataklığı belirtmektedir. Yürükler formasyonunun kaynak alanını inceleme alanının kuzey ve güney kesiminde yer alan Temel kayanın yanı sıra, Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı gölssel kireçtaşları da (Yalıtepe formasyonu ve Ulumuhsine formasyonu) oluşturmaktadır. Bu formasyondaki akıntı yönleri ise çoğunlukla KB'dan GD'ya olmakla beraber GD'dan KB'ya akıntılar da gözlenmektedir [13].

Yörede yüzeyleyen tüm bu birimler Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı ve alüvyal yelpaze ile akarsu çökellerinden oluşan Topraklı formasyonu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir. Bu da inceleme alanında Kuvaterner'e kadar karasal koşulların egemen olduğunu belgelemektedir. Tabakalanmadan yoksun, köşeli çakıllı, ters derecelenmeli, iri taneli ve matriks destekli konglomeralar içermesi bunların alüvyal yelpaze ortamında moloz akması çökelleri şeklinde oluştuğunu göstermektedir. Yer yer bazı seviyelerde yuvarlaklaşmış, çakıllı, binik yapı, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar içermesi de akarsu (örgülü) ortamında gelişen çökelmeyi yansıtmaktadır. Kırmızı renkli ve kalış yumrulu çamurtaşı düzeyleri içermesi de çamur akması şeklinde gelişen birimde pedojenik süreçlerin gelişimi, sıcak ve kurak iklimi belirtir. Ayrıca, kırmızı çamurtaşı içerisinde yer alan tamamen andezit/dasit çakıl ve bloklarından oluşan aşınmalı tabanlı olarak gelişen kanal dolguları da izlenmektedir. Bu da muhtemelen Takkalı Tepe, Büyükgevelle Tepe ve Kanyakası Tepe eteklerinde biriken molozların su etkisiyle taşınıp yığılmasını yansıtmaktadır. Gölssel tabakaların 1760-1080 m kotları arasında değişik düzeylerde izlenmesi ile de, Pliyosen'den günümüze kadar yer yer 680 m'ye varan oranda alçalma ve yükselme hareketlerinin meydana geldiğini göstermektedir [12]. Bu hareketlerle morfolojik olarak son şeklini kazanan inceleme alanı ve çevresinin yüksek kesimleri günümüzde aşınma işlevleri etkisinde iken, vadi tabanları ve ovalar birikme alanları durumundadır.

## 5. Sonuçlar

İnceleme alanı, genç tektonik hareketlerden yoğun olarak etkilenmiştir. Orta-Geç Miyosen geçişinde geliştiği düşünülen blok faylanmalar, yörede kapalı havzalar geliştirerek Konya gölünün oluşumunu ve klastikler içinde kaynak alanın oluşumunu sağlamıştır. Ayrıca, bu faylanmalara yoğun volkanik faaliyetler de eşlik etmiştir. Yine bu çalışmada inceleme alanında genç tektonik hareketlere bağlı olarak gelişen bindirmelerin varlığı da gözlenmiştir. Bu bindirme faylarına bağlı olarak Temel kaya ile Neojen yaşlı gölssel tortullar volkanik örtü oluşukları üzerine muhtemelen kuzeyden güneye doğru itilmişlerdir. Yine genç tektonik faylanmalara bağlı olarak inceleme alanında 680 m'ye kadar görelî yükselmeler izlenmiştir.

Üst Miyosen-Kuvaterner yaşlı kayaçlar, alttan üste doğru Sille formasyonu, Yalıtepe formasyonu, Ulumuhsine formasyonu, Küçükmuhsine formasyonu, Sulutas volkanitleri, Yürükler formasyonu ve Topraklı formasyonu şeklinde gelişmiştir. Bunlardan Sille formasyonu, blok faylanmalara bağlı olarak gelişen yükseltelerin eteklerinden itibaren alüvyal yelpaze ve örgülü akarsu çökelleri şeklinde çökelmiştir. Yalıtepe formasyonu ise, yine blok faylanmalara bağlı olarak gelişen Konya gölünün kenarlarından itibaren Stromatolitik (LLH, SH, SS tipli Stromatolitler) kireçtaşı şeklinde sığ göl ortamında *Chara* sp. (yeşil alg), *Schizotrix* sp. ve *Scytonema* sp. (mavi-yeşil alg) aktivitesi sonucu oluşmuştur. Bazı düzeylerde çörtlü stromatolitik kireçtaşı şeklinde gözlenmesi volkanizma sonucu göle silis gelimini belgelemektedir. Kuruma çatlağı, sinter kabuk, intraklastlı, pelletli, ooidli düzeyler içermesi de atmosferik yüzeylemeyi ve enerjinin düşük ve yüksek döngüler sunduğunu göstermektedir. Kireçtaşı, killi kireçtaşı, killi kireçtaşı-çamurtaşı araldanması, çörtlü kireçtaşı, marn araldanmasından oluşan Ulumuhsine formasyonu sığ ve açık göl ortamında oluşmuştur. Kuruma çatlakları ve intraklastlı düzeyler içermesi atmosferik yüzeylemeyi, ooidli düzeyler içermesi çoğun düşük olan enerjinin bazı evrelerde yükseldiğini, bol fosilli (gastropod, bivalv, ostrakod) ve iz fosilli düzeyler içermesi de yoğun organizma yaşamını göstermektedir. Ayrıca, çapraz tabakalı kumtaşı ve

kırmızı, sarı renkli, binik yapılı konglomera düzeyleri içermesi de Ulumuhsine formasyonunun çoğun gösel ortamda çökelmele beraber akarsu ortamında da oluştuğunu yansıtmaktadır. Bundan başka göttili kireçtaşı düzeyi içermesi, kırmızı ve yeşil renkli çamurtaşı ardalanması içermesi de indirgen-yükseltgen şartların tekrarlandığını belirtmektedir. Dolomitler ise diyajenetik olarak düşük Mg-kalsitten itibaren oluşmuştur. Volkanik breş, tüfit, tuf ve aglomeradan ibaret Küçükmuhsine formasyonu da karada ve gölde çökelim gösteren Neojen volkanizması ürünüdür. Küçükmuhsine formasyonu ilk kez bu çalışmada, Evlicoyuktepe volkanik breş üyesi, Mandalastepe tüfit üyesi, Takkalıtepe tuf üyesi ve Kanyakasitepe aglomera üyesi şeklinde dört üyeye ayrılarak incelenmiştir. Sulutaş volkanitleri andezit ve/veya dasitten oluşmuştur. İnceleme alanında Ulumuhsine formasyonu ve Küçükmuhsine formasyonu ile uyumlu dokanıklı olarak bulunan Yürükler formasyonu, alüvyal yelpaze, örgülü akarsu ve menderesli akarsu ortamında çökelmiştir. Anlatılan tüm bu birimleri açılı uyumsuz olarak örten Topraklı formasyonu da alüvyal yelpaze ve örgülü akarsu ortamında çökelmiştir. Bundan başka hem Yürükler hem de Topraklı formasyonlarının kalış nodüllü çamurtaşları kapsamı da ortamın sıcak ve kurak evreler geçirdiğini yansıtmaktadır.

## Kaynaklar

- [1] Schumacher, F., Sızma madenindeki civa zuhurlarına ait rapor. MTA (1937) Rapor No : 545 (Yayınlanmamış).
- [2] Kovenko, V., Konya mıntıkasındaki Sızma Köyü civa madeninde yapılan geziye dair kısa not. MTA (1939) Rapor No: 919 (Yayınlanmamış).
- [3] Kuru, D. ve Yıldız, M., 373/200 sayılı civa ruhsat sahası incelemeleri neticesi, Konya-Ilgın-Sızma, MTA (1963) Rapor No: 3837 (Yayınlanmamış).
- [4] Bayiç, A., Sızma-Konya metaporfiriterleri hakkında. MTA Derg., 70 (1968) 214-228.
- [5] Niehoff, W., 1/100.000 ölçekli Akşehir 90/2 paftası, Ilgın 91/1, 91/3 ve 91/4 paftaları üzerinde 1961 yaz mevsiminde yapılmış revizyon çalışmaları hakkında rapor. MTA (1961) Derleme Rapor, No: 3387 (Yayınlanmamış).
- [6] Wiesner, K., Konya civa yatakları ve bunlar üzerindeki etüdler. MTA, Derg., 70 (1968) 178-213.
- [7] Göğer, E. ve Kırıl, K., Kızılören dolayının jeolojisi. MTA (1969) Rapor No: 5204 (Yayınlanmamış).
- [8] Doğan, A., Sızma-Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi. İ.Ü. Fen Fak. Min. Pet. Kürsüsü, Yük. Müh. Diploma Çalışması, İstanbul (1975) 40 s. (Yayınlanmamış).
- [9] Üstündağ, A., Sızma-Kurşunlu-Meydan-Bağrıkkurt köyleri arasında Karadağ çevresinin jeolojisi. S.Ü. Fen Bilimleri Inst., Yüksek Lisans Tezi, Konya (1987) 65 s. (Yayınlanmamış).
- [10] Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K. ve Işık, A., Late Paleozoic evolution of the Kütahya-Bolkardağ Belt. METU Journal of Pure and Appl. Sci. 21, 1/3 (1988) 211-220.
- [11] Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş. ve Işık, A., Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi. MTA (1990) Rapor No: 9535 (Yayınlanmamış).
- [12] Eren, Y., Eldeş-Derbent-Tepeköy-Söğütözü arasının jeolojisi, Doktora Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya (1993) 224 s. (Yayınlanmamış).
- [13] Özkan, A. M., Konya batısındaki Neojen Çökellerinin stratigrafisi ve sedimentolojisi, S.Ü. Fen Bilimleri Inst., Doktora Tezi, Konya (1998) 208 s. (Yayınlanmamış).
- [14] Görmüş, M., Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya (1984) 67 s. (Yayınlanmamış).
- [15] Logan, B.W., Rezak, R. and Ginsburg, R.N., Classification and environmental significance of algal stromatolites. J. Geology, 72 (1964) 68-83.
- [16] Varol, B., Kazancı, N. ve Okan, Y., Kınık (KB Ankara) Eosen tatlı su alg biyoherm ve stromatolitleri. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27 (1984) 119-129.

- [17] Keller, J., Jung, D., Burgath, K. and Wolff, F., Geologie und Petrologie des Neogenen Kalkalivulkanismus von Konya (Erenler Dağı, Alacadağ Massiv, Zentral Anatolian). *Geol. Jb. B* 25 (1977) 37-117.
- [18] Stross, R.G., Density and boundary regulations of the Nitella meadow in Lake George, New York. *Aquatic Botany* 6 (1979) 285-300.
- [19] Wrigth, V.P., Lacustrine Carbonates. In: M.E. Tucker, V.P. Wrigth and J.A.D. Dickson (Eds.), *Carbonate Sedimentology*, Blackwell (1990) 164-190.
- [20] Burne, R. V., Bauld, J. R. and Dedecker, R., Saline lake charophytes and their geological significance: *Journal of Sedimentary Petrology*, 50 (1980) 281-293.
- [21] Monty, C.L.V., Recent algal stromatolitic deposits, Andros Islands, Bahamas, Preliminary report: *Geol. Rundsch.* 61 (1972) 742-743.
- [22] Monty, C.L.V. and Hardie, L.A., The geological significance of the freshwater blue-green algal calcareous marsh; Walter, M.R., Ed., *Stromatolites de*: Elsevier Publ., Amsterdam-New York (1976) 447-477.
- [23] Golubic, S., Organisms that build stromatolites, Walter, M.R. Eds., *Stromatolites de* : Elsevier Publ. Amsterdam-New York 1(976) 113-125.
- [24] Çelik, M., Temel, A., Tunoğlu, C., Orhan, H., Konya-Seydişehir-Akviran-Doğanbey arasındaki bölgelerde yer alan killerin özellikleri ve ekonomik önemlerinin araştırılması. Tubitak Projesi (1994) YBAG 0040/DPT (Yayımlanmamış).
- [25] Besang, C., Eckhardt, F.J., Harre, W., Kreuzer, H. ve Muller, P., Radiometric she altersbestimmungen an Neogenen eruptivgesteinen der Türkei: *Geol. Jb.*, B 25 (1977) 3-36.
- [26] Jung, D. and Keller, J., Die Jungen vulkanite im raum zwischen Konya und Kayseri (Zentral-Anatolien): *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 123 (1972) 503-512.
- [27] Pehlivan, A.N., Etibank Konya civa işletmesi Sızma-Ladik sahalarına ait rapor. MTA (1976) Rapor No: 5757 (Yayımlanmamış).
- [28] Koçyiğit, A., Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 27/1 (1984) 1-16.
- [29] Ercan, T., Orta Anadolu'daki senozoyik volkanizması. *MTA Derg.*, 107 (1986) 119-140.
- [30] Roberts, N., Age Paleoenvironments and climatic significance of Late Pleistocene Konya lake, Turkey. *Quaternary Research*, 19 (1982) 154-171.