

Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin jeolojik özellikleri

Halil Mesut BAYLAK¹ ve Tevfik ERKAL²

Öz

Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin sahip olduğu jeolojik özellikler, alandaki arkeolojik birikintilerin oluşumu üzerinde etkili olmuştur. Jeolojik yapı özelliklerinin tarih öncesi dönemde oluşmuş alanların dağılımı üzerinde bir etkisi vardır. Kilistra Yöresi'nin litolojik özellikleri sahadaki yerçekillerinin oluşumu ve zaman içinde uğradığı değişimlerin ifadelendirilmesinde önemlidir. Kayaçların aşınmaya karşı gösterdiği direnç; kayaçların tane boyu, suya hassasiyeti, gözeneklilik/geçirimsizlik gibi özelliklerine bağlıdır.

Araştırmanın temel amacını Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin jeolojik özellikleri açısından büyük öneme sahip olan unsurların tanımlanıp değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Araştırma sahasındaki jeomorfolojik şekillerin oluşumlarının değerlendirilmesi için jeolojik yapının ortaya konulması önemlidir. Bu sebeple ağırlıklı olarak jeolojik gözlem ve analiz çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sahanın jeolojik özelliklerini tespit etmek için karma araştırma yöntemleri içerisinde nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Verilerin meta analizine tâbi tutulması sonrasında ise araştırma sahasına yönelik tanımlamalar gerçekleştirilmiştir.

1. Giriş

Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin sahip olduğu jeolojik özellikler, alandaki arkeolojik birikintilerin oluşumu üzerinde etkili olmuştur. Jeolojik özelliklerin tarih öncesi dönemde oluşmuş alanların dağılımı üzerinde bir etkisi vardır.

Çevre bileşenleri göreceli olarak sahada hâkim olan jeolojik yapı ile uyumludur. Bu da jeolojik özelliklerin doğal çevrede sürdürülebilir bir faktör olarak değerlendirilmesi, çevrede etkili olan parametrelerin gelişimi ve çeşitliliği açısından önemlidir. Çevrenin jeolojik evrimsel gelişimi aynı zamanda sahanın eski çağlardan beri kültürel bir ortam olarak değerlendirilmesinde, şekillenmesinde ve yorumlanmasında kilit bir rol oynamaktadır.

1.1. Amaç ve Yöntem

Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin jeolojik özellikleri üzerinde etkili olan unsurların tanımlanması ve değerlendirilmesi araştırmanın ana amacını oluşturmaktadır. Alanda jeomorfolojik şekillenmenin değerlendirilmesi için jeolojik yapının ortaya

konulması önemlidir. Bu sebeple de jeolojik gözlem ve analiz çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada karma araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sahasına ait jeolojik özellikler nicel araştırma yöntemleri kullanılarak elde edilmiştir. Meta analizine tâbi tutulan verilerin araştırma sahasına ilişkin yorumlamalar için tanımlamaları yapılmıştır.

1.2. Araştırma Sahasının Konumu

Araştırma sahası olarak Konya ili Meram ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve eski çağlardan itibaren yerleşim yeri olarak kullanılan Kilistra (Gökyurt) Yöresi ve yakın çevresi seçilmiştir (Şekil 1). Çalışma sahası olarak belirlenen alan yaklaşık olarak 549,8 km²'dir. Gökyurt, Kayalı, Erenkaya, Kumralı, Yatağan, Sefaköy, Güneydere (Botsa) ve Evliyatekke mahalleleri sahadaki yerleşim alanlarını oluşturmaktadır.

Çalışma alanı, Konya ili Meram ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Saha kuzeyden; Kızılören Dağı, Çal Dağı, Keçikalesi Tepe; doğudan; Çal Tepe ve Midos Tepe; batıdan; Sadık Tepe, Güvenliburun Tepe, Alaburunlar Tepe, Dazlak Tepe ve Kovagedik Tepe; güneyden; Menekşeliler Tepe, Gölünkuzu Tepe, Alıçlıbük Tepe, Topattın Tepe vb. yükseltiler ve Hatunsaray Ovası ile çevrilidir (Şekil 1).

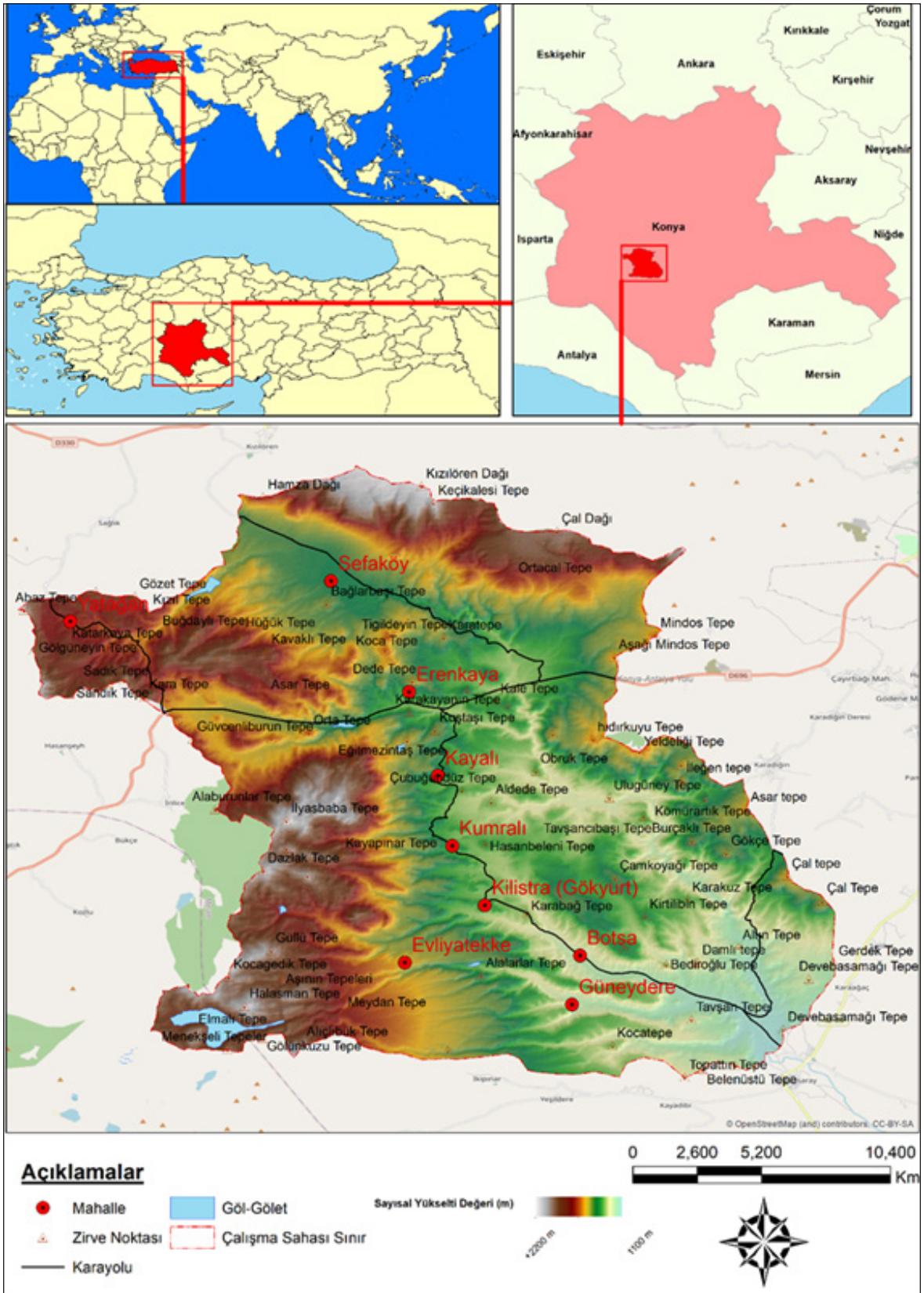
Çalışma alanı, Konya İli Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 29.04.2016 tarihli ve 3605 sayılı kararı ile Kentsel Arkeolojik Sit, Kentsel Sit, I. ve III. Derece Arkeolojik Sit alanları olarak kabul edilmiş ve alanların koruma esasları ve kullanma koşulları belirlenmiştir.

Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin sahip olduğu jeolojik özellikler, alandaki arkeolojik kalıntıların oluşumu üzerinde etkili olmuştur. Jeolojik yapı özelliklerinin tarih öncesi dönemde oluşmuş alanların dağılımı üzerinde bir etkisi vardır.

Çevre bileşenleri göreceli olarak sahada hâkim olan jeolojik özellikler ile uyumludur. Bu da jeomorfolojinin doğal çevrede sürdürülebilir bir faktör olarak değerlendirilmesi, çevrede etkili olan parametrelerin gelişimi ve çeşitliliği açısından önemlidir. Bunda; iklim, bitki örtüsü, toprak yapısı ve hidroğrafya özellikleri etkilidir. Çevrenin gelişimi aynı zamanda sahanın eski çağlardan beri kültürel bir ortam olarak değerlendirilmesinde, şekillenmesinde ve yorumlanmasında kilit bir rol oynamıştır.

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Konya, Türkiye.

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı, Türkiye.



Şekil 1- Yer bulduru haritası.

2. Bulgular

2.1. Stratigrafi

Çalışma sahasının stratigrafisini oluşturan birimler genel olarak üç tektonik birlik içerisinde değerlendirilebilir (Şekil 2);

Alt kısım, otokton birlik kayaları (Bolkar ve Geyikdağı Birliği) ve şelf çökelmelerinden oluşmaktadır.

Orta kısım, allokon birlik kayaları (Bozkır Birliği), sıg-açık şelf ve dalma-batma zonundan oluşmaktadır.

Üst kısım ise genç karasal – volkanik istiflerden (neotektonik birlik) oluşmaktadır.

2.1.1. Loras Dağı Formasyonu

Loras Dağı Formasyonu çalışma sahasının litolojik temelini oluşturmaktadır ve Bolkar Birliği içinde değerlendirilmektedir. Genel olarak kalın tabakalı, açık gri ve bej renkli, ara tabakalar halinde dolomit ve kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir (Şekil 3). Bu kayalar “Orta Triyas” yaşlı olarak 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarında tanımlanmıştır. Birim ilk defa Göger ve Kral (1973) tarafından “Loras Dağı Kireçtaşı” olarak adlandırılmıştır. Formasyonu, Görmüş (1984) “Loras Dağı Kireçtaşı”, Özcan vd.

(1990) “Loras Formasyonu”, Eren (1993) ise “Loras Dağı Formasyonu” olarak tanımlamışlardır.

Bu formasyon araştırma sahasının kuzeyinde yer alan Kızılören Dağı, Hamza Dağı, Çal Dağı boyunca 61,91 km²’lik bir alanda görülmektedir (Şekil 4) ve çalışma alanının yaklaşık %11,01’ini kaplamaktadır (Çizelge 1).

Alanda Loras Dağı formasyonundan daha yaşlı birim gözlemlenmemektedir. Bu formasyon şiddetli deformasyona uğraması neticesinde kırıklı, kıvrımlı ve bol çatlaklı bir yapı özelliği göstermektedir. Kireçtaşı ve dolomitler, Erenlerdağı volkanitleri ve karasal kırıntılılarla uyumsuz olarak örtülmektedir.

2.1.2. Hacılabaz Formasyonu

Hacılabaz Formasyonu Geyikdağı birliği içerisinde yer almaktadır. Dolomit içerikli karbonatlardan oluşan formasyon Demirkol (1981) tarafından “Hacılabaz Kireçtaşı” olarak tanımlanmaktadır. Turan (2010), orta kalın tabakalı, füme ve gri renkli, yer yer kristalleşme özelliği gösteren dolomitik kireçtaşlarının 250 m kalınlıkta olduğunu vurgulamaktadır. İçerisinde ılık ve sıg denizel ortama ait faunal fosil kalıntıları yer almaktadır.

Z A M A N	S İ S T E M	S E R İ	G R U P	FORMASYON	S İ M G E	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
K E O M Y O V E N	Pleyist.-Holos.			Altivyon	Qal		Çakıl, kum, kl ve silt	
				Sefaköy Formasyonu	Qae		Kireçtaşı parçalı kum, çakıl parçalı	
	S E N O Z O Y İ K	Neojen	Üst Miyosen-Pliyosen	Erenlerdağı Volkanitleri	Ketenli Formasyonu	Tmk		Tüf, aglomera, çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı
					Erenkaya İgnimbirit F.	Te		Masif yapıli ignimbirit
					Kartalkaya Andezit F.	Tel		Andezit, dasit
					Küstra Bazalt Formasyonu	Tet		Bazaltik bileşimli kayalar
					Sille Formasyonu	Td		Konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı
					Uhmüşine Formasyonu	Tdu		Çamurtaşı, çakıltaşı ve kumtaşı
					M E S O Z O Y İ K	Kretase	Üst Kretase	
	Hatip Oliyolitik Formasyonu	Ku		Kumtaşı, çamurtaşı, metamorfik kayaç				
Saytepe Formasyonu	Kh		Nenik Kireçtaşı					
Jura-Kretase	Geyik Dağı B.	Hacılabaz Formasyonu	Khb			Dolomitik kireçtaşı		
Triyas	Orta Triyas	Bolkar B.	Lorasdağı Formasyonu	TKI			Kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit	

Şekil 2- Çalışma sahası ölçeksiz stratigrafik kesiti (MTA'nın 1/25.000 ölçekli M28a3, M28a4, M28b4, M28c1, M28c4, M28d1, M28d2, M28d3, M28d4 jeoloji paftalarından derlenerek hazırlanmıştır).



Şekil 3- Sefaköy yolu üzerinde yer almakta olan Lorasdağı Formasyonu (Ay, 2015).

Bu formasyon araştırma sahasının güneydoğusunda Devebasamağı Tepe ile Çal Tepe arasındaki sahada lokal olarak 1,01 km²'lik bir alanda gözlemlenmektedir (Şekil 4). Çalışma alanının yaklaşık %0,18'ini kaplamıştır (Çizelge 1). Formasyon, Saytepe Formasyonu ile uyumlu olarak örtülmüştür.

Çizelge 1 - Formasyonların yayılım oranı.

Formasyonun Adı	Alan (Km ²)	Yüzde (%)
Loras Dağı (TKI)	61,91	11,01
Hacıalabaz (Khb)	1,01	0,18
Saytepe (Kh)	11,02	1,96
Hatip Ofiyolitik (Km)	4,54	0,81
Çayırbağı Ofiyolitik Melanj (Kç)	59,91	10,65
Ulumuhsine (Tdu)	0,02	0,001
Erenkaya İgnimbirit (Te)	2,84	0,50
Kartalkaya Andezitleri (Tel)	366,19	65,10
Kilistra Bazalt Formasyonu (Tet)	7,78	1,38
Sille Formasyonu (Td)	12,48	2,22
Ketenli Formasyonu (Tmk)	2,05	0,36
Sefaköy Formasyonu (Qae)	9,58	1,70
Alüvyon (Qal)	23,16	4,12

2.1.3. Saytepe Formasyonu

Saytepe Formasyonu orta-kalın katmanlı (yaklaşık 385 m kalınlıkta) gri renkli Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşı istifidir (Turan, 2010). Hacıalabaz Formasyonu'nu uyumlu olarak örtmektedir.

Araştırma sahasının orta kesiminde Kayalı Mahallesi'nin doğusunda ve daha seyrek olarak güneyinde 11,02 km²'lik bir alanda gözlemlenmektedir (Şekil 4). Çalışma alanının yaklaşık %1,96'sında yüzeylenmektedir (Çizelge 1).

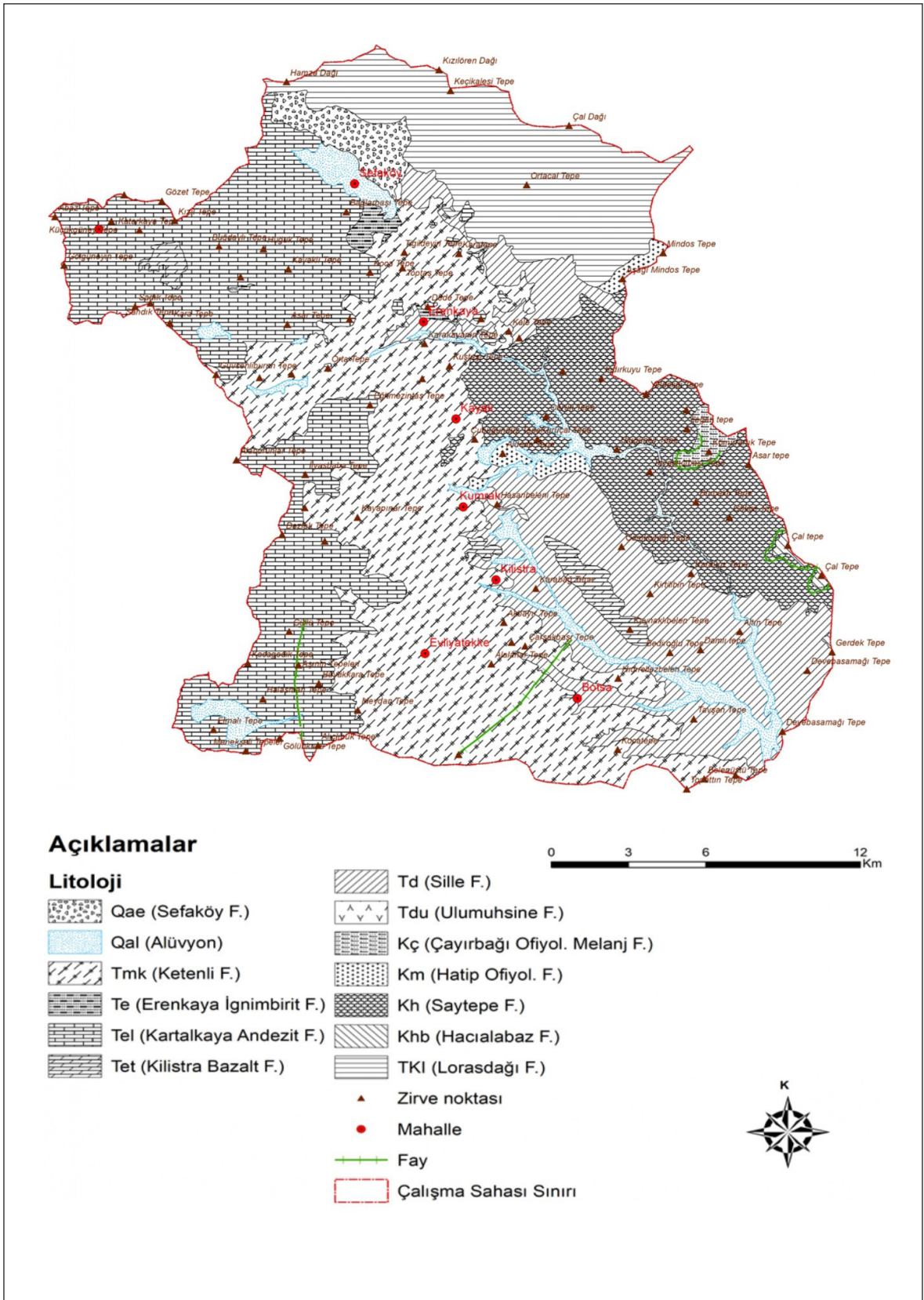
2.1.4. Hatip Ofiyolitik Formasyonu

Hatip Ofiyolitik Formasyonu alttan itibaren kırmızı renkli çamurtaşıyla başlayıp üste doğru ofiyolitik kayaç kırıntıları ve çamurtaşları içerisinde değişik yaşta ve boyutta kumtaşı, kireçtaşı, dolomitik killi kireçtaşları, metamorfik kayaç blokları ile ifade edilmektedir. Bu yapı Göger ve Kral (1973) tarafından Hatip Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu formasyon, Özcan vd. (1988), Eren (1993) ve Öztürk ve Baykal (2012) tarafından ise Hatip ofiyolitik karışığı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma sahasının orta kesiminde yer alan Kumralı Mahallesi'nin güneydoğusunda ve Midostepe Formasyonu'nun batısında 4,54 km²'lik bir alan boyunca görülmektedir (Şekil 4). Çalışma alanının yaklaşık %0,81'inde yayılım göstermektedir (Çizelge 1).

Bu formasyon, daha genç birimlerle ve Çayırbağı ofiyolitleri tarafından tektonik olarak uyumsuz bir şekilde örtülmektedir. Formasyon Üst Kretase (Kampaniyen-Maastrichtiyen) yaşlıdır.

Hatip Ofiyolitik Formasyonu'nun Orta Triyas yaşlı Loras Dağı Formasyonu'na ait birimler içermesi, formasyonun Geç Kretase'de gerçekleşen sıkışmalarla inceleme alanına yerleştiğinin ispatıdır (Yetiş, 2017).



Şekil 4- Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin jeoloji haritası (MTA'nın 1/25.000 ölçekli M28a3, M28a4, M28b4, M28c1, M28c4, M28d1, M28d2, M28d3, M28d4 jeoloji paftalarından derlenerek hazırlanmıştır).

2.1.5. Çayırbağı Ofiyolitik Melanji

Çayırbağı ofiyolitik melanji, bünyesinde manyezit damar oluşumu barındırmaktadır. Bu sebeple formasyonun görüldüğü alanların bazı yerlerinde açılan ocaklarda manyezit üretilmekte ve halen günümüzde formasyon yakınlarındaki krom-manyezit fabrikasında işlenerek ateşe dayanıklı tuğla üretilmektedir.

Birim, Göğer ve Kral (1973) tarafından "Serpantinleşmiş peridotit ve dünit blokları", Özcan vd. (1990) tarafından "Çayırbağı Peridotit Napı", Eren (1993) tarafından ise "Çayırbağı Ofiyoliti" olarak adlandırılmış ve daha sonraki birçok araştırmacı tarafından da birim için "Çayırbağı Ofiyolitik Melanji" adı kullanılmıştır (Arık ve Horasan, 2013). Bu çalışmada "Çayırbağı Ofiyolitik Melanji" terimi kullanılmıştır. Çalışma sahasının doğu kısmında 59,91 km²'lik bir alanda (Şekil 4), yaklaşık %10,65'lik bir oranda yüzeylendiği görülmektedir (Çizelge 1).

Çayırbağı ofiyoliti kahverengi, yeşil ve gri renkli diyabaz, gabro, peridotit, serpantin ve piroksenitler içermektedir. Bu sebeple birim genel olarak bir ofiyolit istifinin alt kesimlerini temsil eden peridotitleri içermekte, okyanus kabuğu ve alt kıta kabuğu ile üst mantoya ait kayaçları bulundurmaktadır (Öztürk ve Baykal, 2012).

Çayırbağı ofiyolitik melanjinin çalışma alanında gözlenebilen kalınlığı yaklaşık 350 m'dir. Çayırbağı ofiyolitik melanji Hatip Ofiyolitik Formasyonu üzerine tektonik dokanakla gelmiş, Senozoyik yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak üzerlenmiştir.

2.1.6. Ulumuhsine Formasyonu

Ulumuhsine Formasyonu Göğer ve Kral (1973) tarafından "Ulumuhsine kireçtaşı üyesi" olarak "Dilekçi Formasyonu" içerisinde tanımlanmıştır. Bu formasyon marn, çakıltaşı, killi kireçtaşı, çamur ve kumtaşları ile ardalanmalı onkolitli ve stromatolitli gölsel kireçtaşları ile temsil edilmektedir (Turan, 2010).

Ulumuhsine Formasyonu orta tabaka kalınlığına sahip, yaygın bir şekilde gri, kirli beyaz, krem ve bej tonlarında, gözenekli yapıda gözlenmekte olup bünyesinde fosilli kireçtaşlarını; ara tabakalı olarak yer yer marn, killi ve kumlu kireçtaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve çakıltaşlarını içermektedir.

Formasyon araştırma sahasında, Karatepe kuzeyindeki çok dar, yaklaşık 0.02 km²'lik bir alanda %0.001 oranında yüzeylenme göstermiştir (Şekil 4, Çizelge 1).

2.1.7. Sille Formasyonu

Sille Formasyonu Göğer ve Kral (1973), Görmüş (1984), Özcan vd. (1990) ile Bulduk vd. (2008) tarafından "Dilekçi Formasyonu" içerisindeki Üst Miyosen - Pliyosen sedimanlarının tabanında yer alan bir üye olarak tanımlanmıştır. Sille Formasyonu daha yaşlı birimlere ait başlıca kırmızı, kahverengi ve gri renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşmaktadır.

Sille Formasyonu, daha yaşlı olan bütün birimleri aşıl uyumsuzlukla üzerlemektedir. İnceleme alanının güney kısmında görülmektedir. Sille Formasyonu yanal ve düşey geçişli olarak Ulumuhsine Formasyonu'nun gölsel kökenli kireçtaşları ile örtülmektedir. İnceleme alanında Çatören-Hatunsaray arasında kalan sahada yüzeylenmektedir. Eren (1993) birimin en fazla 100 m kalınlığa sahip olduğunu belirtmektedir.

Sille Formasyonu, Orta - Geç Miyosen geçişinden etkilenen blok faylanmalar nedeniyle, dağ ve tepelerin etek kısımlarında çamur ve moloz akmaları, geçici (örgülü ve yer yer olasılıkla menderesli) akarsu çökelleri ile tanımlanan alüvyial yelpaze ve flüvyial çökeller şeklinde gelişmiştir (Eren, 1993; Arık ve Horasan, 2013 ve Horasan, 2014).

Araştırma sahasının güneydoğu kesiminde Gerdek Tepe, Altın Tepe ve Devebasamağı Tepe arasındaki (Şekil 4) 12,48 km²'lik bir alan boyunca ve yaklaşık %2,22 oranında yüzeylenmiştir (Çizelge 1).

2.1.8. Kilistra Bazalt Formasyonu

Çalışmada Kilistra (Gökyurt) Yöresi'ne ithafen birim "Kilistra Bazalt Formasyonu" olarak adlandırılmaktadır. Bazalt bileşimli kayaçlarla temsil edilmektedir. Bu kayaçlar; yer yer siyah ve gri renk tonlarında, bazen lav akıntıları, volkanik çivi bazen ise boyun ve dayk şeklinde görülmektedir.

Bu formasyon araştırma sahasında yer alan Kilistra Mahallesi'ndeki Karabağ Tepe ile, sahanın kuzeybatısındaki Karatepe-Buğdaylı Tepe arasında, orta kesimde Kırtibilin Tepe- Kaynaklıbelen Tepe arasındaki (Şekil 4) 7,78 km²'lik bir alan boyunca ve yaklaşık %1,38 oranında yüzeylenme göstermektedir (Çizelge 1). Formasyon çalışma sahasında yüksek aşınım yüzeyleri halinde gözlenmekte olup korniş yapılarıyla sınırlandırılmış bir topoğrafya göstermektedir.

2.1.9. Erenlerdağı Volkanitleri

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Erenler Dağı Volkanitleri; dasit, andezit, riyolit, ignimbirit ve tüflerden meydana gelmiştir. Göğer ve Kral (1973)

tarafından önceleri Dilekçi Formasyonu olarak tanımlanan, Eren (1993) tarafından Dilekçi Grubu olarak adlandırılan birimin temelini oluştururlar. Bu grup çalışma alanının büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Topoğrafyadaki görünümü tüflerin üstüne akmış ya da tüfleri keserek çıkmış kahverengi kütle veya bacalar şeklindedir. Topoğrafyada domlar şeklinde görülmelerinden dolayı kolayca ayırt edilebilmektedirler. Formasyon içerisindeki andezitik lavlar “Kartalkaya Andezitleri”, ignimbiritler “Erenkaya İgnimbiritleri”, tuf ve piroklastik kayalar ile aglomeralar ise “Ketenli Formasyonu” olarak ele alınmaktadırlar.

2.1.10. Kartalkaya Andezitleri

Bu formasyon çalışma sahasının çok büyük bir bölümünde görülmektedir. Çalışma sahasının K-G doğrultulu batı kesimi bu formasyon ile kaplanmıştır (Şekil 4). 366,19 km²'lik bir alanda yer alan çalışma sahasının yaklaşık %65,10'unda görülmektedir (Çizelge 1).

Birim koyu gri renkli andezitlerden ve kısmen pembe renkli dasitlerden meydana gelmektedir. Andezitler atmosferik şartlardan dolayı grimsi renk kazanmış olup yüzeylerinde bol miktarda soğuma çatlakları barındırmaktadırlar (Şekil 5).

Birim masif halde ve oldukça sert olması sebebiyle nek (boyun) yapıları oluşturmaktadır. Oluşturduğu nek (boyun) yapıları sayesinde topoğrafyada kolayca ayırt edilebilmektedir.

2.1.11. Erenkaya İgnimbiritleri

Bu birimin adlandırılması, en güzel örneklerinin görüldüğü Erenkaya Mahallesi'ne ithafen, çalışmada “Erenkaya İgnimbiritleri” olarak yapılmıştır. Formasyon bütünüyle beyazımsı, bej, açık gri, masif yapı gösteren ignimbiritlerden oluşmaktadır. Birim, altındaki Kartalkaya andezitlerini uyumsuz olarak örtmektedir.

Çalışma sahasında bu formasyon Erenkaya Mahallesi ve çevresinde (Şekil 4) 2,84 km²'lik bir alanda, sahanın yaklaşık %0,50'lik bir oranında görülmektedir (Çizelge 1).

Erenkaya ignimbiritlerinin Afrika-Anadolu kıtalarının çarpışmasına bağlı olarak Geç Miyosen döneminde gelişen kıta-içi volkanizmasının son devirlerinde patlamalı volkanizmanın sonucunda oluştuğu değerlendirilmektedir.

2.1.12. Ketenli Formasyonu

Bu birim, Ulu vd. (1994) tarafından en iyi örneklerine Ketenli Köyü'nde rastlanmasından ötürü “Ketenli Formasyonu” olarak adlandırılmıştır. Ayrıca birim “aglomera” ve “andezitik tuf” olarak, Özcan vd. (1990) tarafından “Erenlerdağı volkanik karmaşığı” olarak da adlandırılmıştır. Formasyon; aglomera, tuf, silttaşı, çakıltası, kumtaşı ve lav akışından oluşmakta olup sarı-kahverengi tonlarında gözlenmektedir. Birim içerisinde yer yer piroklastik yapılar da yer almaktadır; fakat bazı bölgelerde pomza ve perlit de gözlenmektedir. İklimin ve bazı alanlarda akarsuların etkisiyle dereler boyunca kil oluşumları kendisini göstermektedir.



Şekil 5- Sefaköy yolu üzerindeki Kartalkaya andezitlerinin görünümü.

olarak tanımlanmaktadır (Ulu vd., 1994). Formasyon sahanın batısında Eğitmeniztaş Tepe ile Halasman Tepe arasındaki 2,05 km²'lik alanda (Şekil 4) ve sahanın yaklaşık %0,36'sında yüzeylenmektedir (Çizelge 1).

Birim Erenkaya Mahallesi civarında Erenkaya İgnimbiritleri'ni hem yanal hem de düşey doğrultuda üzerlemektedir. Ketenli Formasyonu'nun üzerine alüvyonlar örtü tabakası olarak uyumsuz bir şekilde gelmektedir. Birimi oluşturan tuf ve aglomeralar yanal doğrultuda kumtaşları ve çakıltaşlarına hatta kısmen de olsa gösel kireçtaşlarına geçiş yapmaktadırlar.

Ulu vd. (1994) formasyonun, yörede meydana gelen volkanik etkinliğin yanı sıra hızlı bir yükselim sonucunda aşınan birimlerin yakında birikmesi sonucunda meydana geldiğini öngörmektedirler. Bunlar bir çeşit birikinti yelpazesi sedimanları gibi hareket ederek gösel çökeller içerisine doğru sokulum göstermektedirler. Özcan vd. (1990) tarafından ise bu birimin üzerine düşey ve yanal doğrultuda aglomeraların geldiği tespit edilmiştir. Formasyon, araştırma sahasının kuzeybatısındaki Erenlerdağı volkanizmasına bağlı olarak ortaya çıkan piroklastiklerin gösel ortamda çökmesi sonucunda oluşmuştur (Ay, 2015).

2.1.13. Sefaköy Formasyonu

Bu çalışmada birim, yayılım gösterdiği yer olan Sefaköy Mahallesi'ne ithafen "Sefaköy Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Formasyonu oluşturan birimler; alüvyon yelpazesi alanlarındaki yamaç molozlarıdır. Genel olarak Jura ve Kretase dolomitleri ile kireçtaşlarından ve Miyosen kireçtaşı parçalarından oluşan köşeli kum, kil, çakıl ve bloklar ile kireç çimento ile orta-iyi derecede tutturulmuş tanelerden oluşmuştur. Birim genellikle yataya yakın dizilimli olup kil çimentoludur.

Bu birim Sefaköy Mahallesi'nin kuzeyinde yer alan 9,58 km²'lik bir alanda (Şekil 4) çalışma sahasının yaklaşık %1,70'inde yüzeylenmektedir (Çizelge 1).

2.1.14. Alüvyon

İnceleme alanının en genç çökellerini, dere yataklarındaki aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerine bağlı olarak gelişmiş olan alüvyonlar oluşturmaktadır. Birim kendisinden yaşlı birimlere ait malzemeler ile genellikle tutturulmamış çakıl, kum, kil ve silt içermektedir. Kuvaterner yaşlı olan bu birim, yüzeylenen bütün birimleri aşıl uyumsuzlukla örter. İnceleme alanında aşağı yukarı yaklaşık 23,16 km²'lik bir alanda, %4,12

oranında lokal yayılımlar halinde gözlenmektedir (Çizelge 1).

2.2. Araştırma Sahasının Litolojisi

Çalışma alanının litolojik özelliklerinin ortaya konulabilmesi ve jeokronolojik evriminin tanımlanabilmesi amacıyla MTA'ya ait 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası paftalarından faydalanılarak jeoloji haritası hazırlanmıştır.

Saha çeşitli jeolojik zamanlara ait birimlerden oluşmuştur. Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin çoğunlukla (batı kısmı) Miyosen- Üst Pliyosen volkanitleri ile kaplıdır. Erenler-Alacadağ volkanik kütesine ait bu volkanik yığılmanın etekleri ignimbirit ve tüfler ile örtülüdür. Volkanik birim aglomera, kumtaşı, çakıltaşı, silttaşı, kızıl kahverengi tuf ve lav ardalanmasından oluşmaktadır (Keller vd.,1977).

Doğu kesiminde kuzeyden güneye doğru Orta Triyas, Kampaniyen-Maastrichtiyen, Üst Kretase ve Jura-Kretase yaşlı kayaçlar ile Kuvaterner'e ait alüvyonlar bulunmaktadır (Şekil 2). Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları, Asar Tepe (1601 m) ve Çaltepe (1562 m) civarında yüzeylenmektedir. Orta-kalın tabakalı, açık gri-gri renkli, çatlaklı ve yer yer kristalize olmuş kalkerler üzerinde lapyta ve dolin gibi karstik oluşumlar görülmektedir (Bozyiğit ve Güngör, 2011).

Kuvaterner yaşlı alüvyonlara, çalışma sahası içerisinde ovalık alanlarda ve Gavur Gölü havzasında rastlanmaktadır. Alüvyonlar; bütün birimlerden gelen çimentolanmamış blok, çakıl, kum ve kil boyutundaki parçalardan oluşmaktadır. Kilistra (Gökyurt) Yöresi'nin en genç çökelleri akarsu tabanlarında oluşumlarını devam ettirmekte olan çakıl, kum ve çamurtaşlarıdır.

Blumenthal (1956), araştırma sahasını da içine alan yörede Jura'dan Eosen'e kadar devamlılık gösteren farklı bir Kretase topluluğunun varlığını çalışmalarıyla ortaya koyan ilk yerbilimcidir. Koçyiğit (1976, 1977) ise bölgede büyük ölçekli bir melanjın varlığını öne sürerek melanjın üstüne Neojen çökellerinin uyumsuzlukla geldiğini ifade etmiştir. Bunun neticesinde, araştırma sahasında Geç Kretase dönemi boyunca litolojik bir karışım sürecinin geliştiği ileri sürülebilir.

Çalışma sahasının kayaçları Geyikdağı otoktonu ile Bozkır allokonu şeklinde iki gruba ayrılabilir. Özçelik (1984), Bozkır allokonunun ofiyolitli okyanus toplulukları olduğunu ileri sürmüştür. Neojen göl birimlerinin mineralojik ve jeolojik özellikleri Kadir ve Karakaş (2000) tarafından irdelenmiştir.

Sedimanların bitki kalıntıları, topraklaşma, kalsitleşme, breşleşme ve kuruma çatlakları ile yoğun erime boşluklarını kapsadıklarını ifade etmişlerdir. Karbonatlar arasında konglomera, kumtaşı, çamurtaşı birimlerinin de gözlenmesi nedeniyle bu birikimlerin farklı iklimsel değişimlere maruz kalmış bir göl ortamında oluştuğu varsayılmaktadır.

Üst Kretase-alt Paleosen aralığında çökelmiş birimler (Silttaşı, kumtaşı, gabro, peridotit ve çörtlü kalkerlerden oluşan) “Hatip Ofiyolit Karışığı” olarak adlandırılmaktadır (Bozyiğit ve Kaya, 2019). “Hatip Ofiyolit Karışığı” üzerine tektonik taşınma ile “Çayırbağı Ofiyolit Karışığı’nın” (Özcan vd., 1990) geldiği gözlemlenmektedir. Buna istinaden Güyer vd. (1998) tarafından birimin ofiyolit napı olarak gelip yerleştiği ileri sürülmektedir.

Yüzelediği kısımlardaki altere olan serpantinler kahve renklerinde gözlenmektedir. Yarık ve çatlaklarına ince damarlar şeklinde (1m kalınlığında) manyezit yerleştiği gözlenmektedir. Manyezitleşmenin olduğu bu yerlerde peridotitler sarı-kırmızı renklerde görülmektedir (Bulduk vd., 2008). Peridotit-dunit ve piroksenitlerin bozularak serpantinleşmesi esnasında manyezitleşme de meydana gelmiştir. Manyezitleşmenin gözlemlendiği yerlerde serpantinlerdeki silis üst kısımlarda kırmızı-kahve renkli şapkalar halinde birikim göstermiştir. Aşınma kalıntısı olarak bağımsız mostralalar halinde gözlenmektedirler. Çayırbağı ofiyolitlerinin toplam kalınlığı en fazla 400 m kadardır (Süzer vd., 2011).

Çayırbağı ofiyolitlerini Neojen yaşlı birimler uyumsuz olarak üzerlemektedir. Birim “Dilekçi Grubu” içerisinde değerlendirilmektedir ve yaşı ise Orta Miyosen-Alt Pliyosen olarak belirlenmiştir (Şenel ve Pehlivan, 2016). Dilekçi Formasyonu’nun detayına inildiğinde kalker, marn, trakit, andezit, opal, tüf/tüfit ve aglomera olarak adlandırılan birçok üyeden oluştuğu tespit edilmektedir (Hakyemez vd., 1992; Güyer vd., 1998; Bulduk vd., 2008; Bozyiğit ve Kaya, 2019).

2.3. Tektonizma

Neotektonik hareketler neticesinde Toroslar, birlik kayalarının orta ve güney kolunun açılıp kapanması sebebiyle sık kıvrım, yoğun bindirme ve naplı yapı kazanarak (Turan, 2010) Anadolu’nun diğer tektonik birliklerinden ayrılmaktadır.

Araştırma sahası Hersiniyen orojenezinden etkilenmiş, ancak bugünkü şeklini Alp orojenezini ile kazanmıştır. Mermerler, Hersiniyen orojenezinden etkilenerek tabakalanma özelliklerini kaybetmiştir.

Alp orojenezini etkisiyle yer yer kırıklı ve kıvrımlı yapı hüviyeti kazanmışlardır. Volkanik unsurlar Erenler Dağı volkanizmasının ürünüdür. Keller vd. (1977) de bu volkanizmanın 14 evrede gerçekleştiğini bildirmiştir.

Saha, Erenler Dağı ve Alacadağ volkan grubunun kraterlerinden ve kalderalarından yüzeye çıkan formasyonlardan meydana gelmekte olup, çeşitli piroklastik maddeler ile lavlardan müteşekkildir (Biricik, 2012). Bölgede volkanik faaliyet, Üst Miyosen’de başlayıp Alt Kuvaterner’e kadar aralıklarla devam etmiştir; faaliyetin ilk safhalarında tüf, ignimbirit ve aglomeralar yüzeye çıkmış daha sonra ise bunu andezit, dasit, traki-andezit ve trakitler takip etmiştir (Biricik, 1982).

Çalışma sahasında Triyas’tan başlayıp günümüze kadar oluşumunu sürdürmekte olan sedimenter ve magmatik birimler yüzeylenmiştir. Jeolojik temel Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Loras Dağı Formasyonu ile karakterize edilmektedir. Sahanın büyük bir bölümü ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Erenler-Alacadağ volkanizması ile ilişkili volkanik birimlerden oluşmaktadır. Kartalkaya andezitlerini Orta-Üst Miyosen yaşlı andezitik ve dasitik bileşimli lavlar oluşturmuştur. Genel jeolojik görünümü Üst Miyosen yaşlı masif görünümü Erenkaya İgnimbiritleri ile Pliyosen yaşlı tüf, tüfit ve aglomeraların oluşturduğu Ketenli Formasyonu ortaya koymaktadır. Formasyonun eski ve yeni alüvyonlarla açılmal uyumsuzluk oluşturması genel jeolojik görünümü etkilemektedir.

2.4. Kilistra (Gökyurt) Yöresi’nin Jeolojik Evrimi

Ketin (1966) Anadolu’yu dört ana tektonik birliğe ayırmıştır. Çalışma sahası ise Anatolidler ve Toridlerin geçişinde bulunmaktadır. Saha ve yakın çevresini Özgül (1976) “Bolkardağı Birliği”, Okay (1986) “Afyon - Bolkardağı Zonu” içerisinde tanımlamıştır. Okay (1989) Torid Kuşağı’nı, “Menderes Masifi’nin” kuzeyine kadar genişleterek bu kuşağı “Menderes - Toros Platformu” olarak yeniden sınıflandırmıştır. Şengör ve Yılmaz (1981) Menderes-Toros Platformu ve Kırşehir Masifi’nin birbirini “İzmir-Ankara-Erzincan Kenedi” olarak tanımladıkları bindirmeli bir tektonik dokanla üzerlediklerini ifade etmişlerdir. Özcan vd. (1990) çalışma sahasındaki jeolojik birimlerin Anatolitlerin güney kenarının “Kütahya-Bolkardağı Kuşağı’nın orta kesimine ait olduğunu belirtmişlerdir; Okay ve Tüysüz (1999) ise birimi, Anatolid Torid Bloğu içerisindeki Afyon Zonu içerisinde değerlendirmişlerdir.

Torid Kuşağı, Mesozoyik yaşlı karbonat, ofiyolit, fliş ve volkanik kaya birimlerinden oluşmaktadır. Bu kuşak aynı zamanda Menderes-Toros Platformu, Menderes Masifi'ne ait Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ile bunlar üzerinde uyumsuz olarak yer alan Mesozoyik yaşlı karbonatlar ve allohton ofiyolit napları ile temsil edilmektedir (Ay, 2015).

Saha, genel olarak Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanik unsurlarla örtülüdür ve yer yer Kuvaterner yaşlı alüvyonların yer aldığı bir jeolojik yapı görünümündedir.

3. Sonuç ve Tartışma

Kilistra Yöresi'nin litolojik özellikleri sahadaki yer şekillerinin oluşumu ve zaman içinde uğradığı değişimlerin ifadelendirilmesinde önemlidir. Kayaçların aşınma karşı gösterdiği direnç; kayaçların tane boyu, suya hassasiyeti, gözeneklilik/geçirimsizlik gibi özelliklerine bağlıdır. Kolay aşınabilen kireçtaşı, dolomit ve jips gibi kayaçlar ile direnci fazla olan kumtaşı, çakıltaşı, andezit ve bazalt gibi kayaç türleri sahada gelişen şekillenmenin farklılaşmasına sebep olmaktadır. Çamurtaşı, kiltası ve şeyl toplulukları vadi ve ova gibi alçak yerşekillerinin oluşmasında, dirençli kayaç grupları ise dağ, sırt, tepe vb. yüksek şekillerin oluşmasında etkili olmuştur. Yapısal özellikler ve tektonik yapı sahadaki yerşekilleri üzerinde etkili olmuştur. Birimlerin yatay, eğimli, dik vb. yapısal özellikleri drenaj yapısı ve vadi oluşumu üzerinde belirleyici bir rol oynamıştır.

Çalışma sahası genel hatlarıyla volkanik unsurlardan (Erenler Dağı volkanizması ürünü) oluşmaktadır. Bu sebeple tüf, ignimbirit, aglomera, andezit, dasit, trakit gibi kayaçlar genel yapıyı oluşturmaktadır. Jeolojik temelin kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Loras Dağı Formasyonu ile karakterize edilmesi lapyta, dolin gibi karstik oluşumların belirgin bir şekilde görülmesine neden olmaktadır.

Ofiyolitik melanj bünyesinde manyezit damar oluşumları bulundurduğu için sahadaki ocaklarda manyezit üretilmekte ve bu manyezit tuğla üretiminde kullanılmaktadır. Aynı şekilde andezitik tüf ve aglomeralar olarak tanımlanan birimler de pomza ve perlit ihtiva etmektedir. Bu kayaçların yöre halkı tarafından ekonomik faaliyetlerde kullanılması da doğal ortamın aşınmasına yol açmaktadır.

Serpantinlerin yüzeylendiği kısımlarda manyezitleşme meydana gelmiştir. Bu alanlarda serpantin içerisindeki silis ayrılarak şapkalar halinde birikimlere neden olmuştur. Bu şekillenme aşınma

kalıntılarının mostral vermesi neticesinde meydana gelmiştir. Ayrıca Sille Formasyonu'nda meydana gelen blok faylanmalar yükseltelerin etek kısımlarında alüvyal yelpaze ve flüvyal çökeller şeklinde gelişim göstererek jeomorfolojik gelişmeyi etkilemektedir.

Çalışma sahasında bulunan bazalt formasyonu plato sahasının korniş yapılarıyla çevrelenmiş bir topoğrafya oluşturmaya, Kartalkaya andezitlerinde ise masif halde ve oldukça sert olmaları nedeniyle belirgin bir şekilde gözlenmekte olan nek (boyun) yapılarının oluşmasına neden olmuştur.

Alanda tektonik hatlar güney yamaçlarda eğim farklılığının fazla olmasına, tektonik hareketler ise çalışma sahasının genç bir karakter kazanmasına neden olmuştur. Bu durum rölyefi yükseltmekte, eğim değerlerinin değişmesine neden olmaktadır.

Değinilen Belgeler

- Arık, F. ve Horasan, B. Y. 2013. Konya (Merkez) Çevresi Toprak Kirliliği Potansiyelinin Araştırılması, 2. Tıbbi Jeoloji Çalıştay, 1, 87-116, Antalya.
- Ay, B. 2015. Yatağan-Kozlu-Gökyurt-Erenkaya (Konya Batısı) arasındaki bölgede yer alan volkanik kayaçların maden potansiyelinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Biricik, A. S. 1982. Beyşehir Gölü Havzası'nın strüktürel ve jeomorfolojik etüdü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayın No:2867, Coğrafya Enstitüsü Yayın No.119, İstanbul.
- Biricik, A. S. 2012. İnlice Göleti Projesi (Konya). Coğrafya Dergisi, 1:203-210.
- Blumenthal, M. 1956. Karaman-Konya Havzası güneybatısında toros kenar silsileleri ve şist radyolarit formasyonlarının stratigrafi meselesi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 48: 1-36.
- Bozyiğit, R., Güngör, Ş. 2011. Hatunsaray Deresi Havzası'nın (Hatunsaray) fiziki coğrafyası. [Bildiriler].Ed.Hasan Bahar I. Uluslararası Hatunsaray (Lystra) ve Çevresi, Tarih, Kültür ve Turizm Sempozyumu Bildirileri, Konya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2011, 49-67, Konya.
- Bozyiğit, R., Kaya, B. 2019. Meram Dere Vadisi ve çevresinin (Konya) jeomorfolojik özellikleri. Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal (26): 102-117.

- Bulduk, A., Topçuoğlu, T., Tekdere, M., Solak, N., Horasan, Ö., Süzer, C., Kul, H. H. 2008. Konya İli Nazım İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, Konya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, 146.
- Demirkol, C. 1981. Sultandağ kuzebatısının jeolojisi ve Beyşehir-Hoyran napı ile ilişkileri: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje no. TBAG-382, 56 s. (yayımlanmamış).
- Eren, Y. 1993. Eldeş-Derbent-Tepeköy-Söğütözü (Konya) arasının jeolojisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Konya.
- Göğer, E., Kral, K. 1973. Kızılören Dolayının (Konya'nın Batısı) genel stratigrafisi, Maden Tetkik ve Arama Derleme Raporu No: 42137, Ankara.
- Görmüş, M. 1984. Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemeleri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Güyer, F., Günaydın, A.B., Akbulut, İ., Ak, S., Kurtman, T., Demirci, A.R., Akarsu, B., Emre, Ö., Durdu, M., Karakaş, M., Üyükülü, A., Yıldız, H. 1998. Konya ili çevre jeolojisi ve doğal kaynaklar. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 42149, Ankara (yayımlanmamış).
- Hakyemez, H. Y., Elibol, E., Umut, M., Bakırhan, B., Dağıstan, H., Metin, T., Erdoğan, N. 1992. Konya, Çumra Akören dolayının jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 9449, Ankara, 63 s. (yayımlanmamış).
- Horasan, B. Y. 2014. Konya çevresindeki toprakların jeokimyası. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Konya.
- Kadir, S., Karakaş, Z. 2000. Konya miyosen yaşlı volkanik birimlerin mineralojik – petrografik ve jeokimyasal incelemesi ile neofom kil mineral oluşumlarının irdelenmesi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 122: 95-106.
- Keller, J., Jung, D., Burgath, K., Wolff, F. 1977. Geologie und petrologie des neogenen kalkalkali-vulkanismus von Konya (Erenler Dağı-Alacadağ Massiv, Zentral Anatolien). Geologisches Jahrbuch, Reihe B. Heft 25, 37-117, Hannover.
- Koçyiğit, A. 1976. Karaman-Ermenek (Konya) Bölgesi'nde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19(2): 89-103.
- Koçyiğit, A. 1977. Karaman-Ermenek arasındaki bölgenin tektoniği. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20(1): 1-8.
- Okay, A.I. 1986. High pressure/low temperature metamorphic rocks of Turkey. In: Blueschists and Eclogites (ed. B.W. Evans and E.H. Brown), Geological Society of America Memoir No. 164, 333-348.
- Okay, A. İ. 1989. Denizli'nin güneyinde Menderes Masifi ve Likya Napları'nın jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 109, 45-58.
- Okay, A. İ., Tüysüz, O. 1999. Tethyan sutures of Northern Turkey. In "The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine orogen" (eds. B. Durand, L. Jolivet, F. Horvath and M. Seranne), Geological Society, London, Special Publication, 156: 475-515.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Işık, A. 1990. Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Rapor No:9535, Ankara.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K., Işık, A. 1988. Late Paleozoic evolution of the Kütahya – Bolcardağ belt, METU Journal of Pure and Applied Sciences., 21, 1/3, 211 – 220.
- Özçelik, O. 1984. Toroslar'da Bozkır Yöresi'nin jeolojisi, tektonik evrimi ve petrol olanakları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Konya.
- Özgül, N. 1976. Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri. Türkiye Jeoloji KurumuBülteni, 19-1:65-78.
- Öztürk, A., Baykal, A. 2012. Hatip-Çayırbağı (Meram-Konya) Bölgesinde Yüzeyleyen Ofiyolitik Kayaçlarda Jeofizik Yöntemlerle Ağır Ve Kıymetli Metal Aranması. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 27(4): 149-167.
- Süzer, C., Kul, H. H., Bilgin, F. 2011. Konya İli Meram İlçesi M28b14d ve M28b13 paftalarda imar planına esas jeolojik-jeoteknolojik etüt raporu (Yayımlanmamış).
- Şenel, M., Pehlivan, N. 2016. 1/100.000 Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Konya-M 28 Paftası No:228, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, Tectonophysics, 75: 812-841.

- Turan, A. 2010. Akören (Konya, Orta Toroslar) çevresinin jeolojik özellikleri. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 25(4): 17-36.
- Ulu, Ü., Bulduk, A.K., Ekmekçi, E., Karakaş, M., Öcal, H., Arbaş, A., Saçlı, L., Taşkiran, M.A., Adır, M., Sözeri, Ş., Karabıyıköğlü, M. 1994. İnlıce-Akkıse ve Cıhanbeyli-Karapınar alanının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 9720, (yayımlanmamış), Ankara.
- Yetiş, E. 2017. Karadığın, Hatunsaray ve Kaşınhanı mahalleleri (Meram-Konya) arasındaki kayaç ve toprakların jeokimyasal özelliklerinin çevre ve halk sağlığı bakımından değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Konya.