

Morgedik Köyü (Erciş-Van) Çevresindeki Killerin Mineralojisi**Ender İzcier¹, Türker Yakupoğlu^{2*}**¹ Van Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, Halılağa Mahallesi, İpekyolu Bulvarı, İpekyolu, Van² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, Tuşba, Van* e-posta: turkery@yyu.edu.tr

Özet: Van ili Erciş ilçesine bağlı Morgedik köyünün yakın çevresinde Pliyosen yaşlı volkanik ve volkanoklastik kayalar ile Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yüzeylemektedir. Bu çalışmada, önceki çalışmalarda bazalt, andezit, bazaltik tuf ve andezitik tuf olarak tanımlanmış birimlerden örnekler alınmış, 4 kayaç örneğinin ince kesitleri yaptırılarak incelenmiş, örneklerin tamamının (25 adet) X-ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonu analizleri yapılmış, 1 örnek üzerinde de SEM ve EDS çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Optik mikroskop inceleme sonuçlarına göre andezit ve bazalt olarak isimlendirilen örneklerin X-ışını kırınımı tüm kayaç analizlerinde kuvars, feldispat, mika, kil, amfibol, piroksen, olivin, kristobalit ve hematit mineralleri, kil fraksiyonu analizlerinde simektit, illit, serpantin, klorit, karışık tabakalı klorit – simektit ve simektit-illit gibi kil minerallerinin yanı sıra kuvars ve feldispat da saptanmıştır. Önceki çalışmalarda andezitik tuf olarak tanımlanmış örneklerin tüm kayaç analizlerinde kuvars, feldispat, mika, kil, amfibol, piroksen, kristobalit, hematit ve olivin mineralleri; kil fraksiyonu analizlerinde ise simektit, illit, klorit, serpantin, karışık tabakalı klorit-simektit ve simektit-illit gibi kil minerallerinin haricinde, kuvars, feldispat ve amfibol gibi kil dışı mineraller de belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda bazaltik tuf olarak tanımlanmış örneklerin tüm kayaç analizlerinde kuvars, feldispat, mika, kil, piroksen, kalsit, olivin, kristobalit ve hematit mineralleri; kil fraksiyonu analizlerinde ise kil minerali olarak simektit, illit, klorit, serpantin, karışık tabakalı klorit-simektit, kil dışı mineral olarak, kuvars, feldispat ve amfibol belirlenmiştir. Bu çalışmada, önceki çalışmalarda andezitik ve bazaltik tuf olarak tanımlanmış birimlerin bozunarak killeşmiş olduğu ortaya konmuştur.

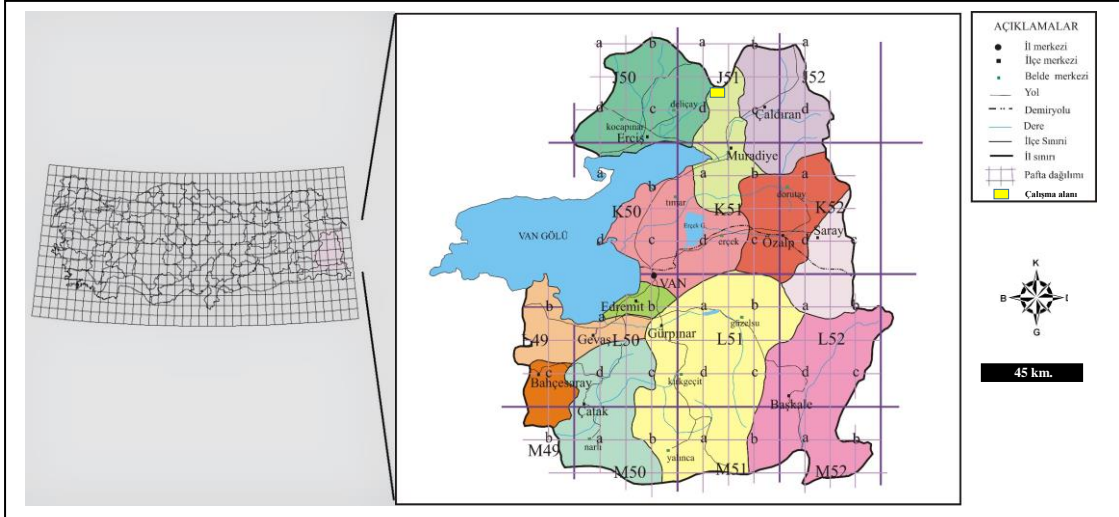
Anahtar kelimeler: Volkanik, Volkaniklastik, XRD, SEM-EDS**Mineralogy of Clays Around Morgedik Village (Erciş-Van)**

Abstract: Volcanics, volcanoclastics and Quaternary alluvium are exposed around the Morgedik village that is attached to Erciş district of Van vicinity. In this study, the samples from units that are defined as basalt, andesite, basaltic tuff and andesitic tuff in the previous studies were taken, thin sections of 4 rock samples were investigated, X-ray diffraction whole rock and clay fractions of all (25) samples were analyzed and SEM and EDS studies were carried out on 1 sample. XRD whole rock analyses of samples that were named as andesite and basalt according to optical microscopy examinations showed that the samples contain quartz, feldspar, mica, clay, amphibole, pyroxene, olivine, cristobalite and hematite minerals. According to XRD clay fraction analyses, clay minerals as smectite, illite, serpentine, chlorite, mixed layers C-S and S-I and feldspar as nonclay minerals exist in these samples. When the XRD whole rock analyses of clay samples that were defined as andesitic tuff were evaluated; quartz, feldspar, mica, clay, amphibole, pyroxene, cristobalite, hematite and olivine minerals were determined. XRD clay fraction analyses showed that these samples contain smectite, illite, chlorite, serpentine, mixed layer C-S, S-I, quartz, feldspar and amphibole mineral. The clay samples which were defined as basaltic tuff earlier contain quartz, feldspar, mica, clay, pyroxene, calcite, olivine, cristobalite and hematite minerals in whole rock and smectite, illite, chlorite, serpentine, mixed layer C-S, quartz, feldspar and amphibole minerals. In this study, it was revealed that the units described as andesitic and basaltic tuffs in the previous studies were weathered and clayed.

Key words: Volcanics, Volcanoclastic, XRD, SEM-EDS**Giriş**

Çalışma alanı Van il merkezinin kuzeyinde, Doğubayazıt J51 paftası içinde yer alır (Şekil 1) ve Van ili'nin Erciş ilçesi'ne bağlı Morgedik köyü ve

çevresinde yaklaşık 20 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Çalışma alanının kuzeyinde, Ağrı ili, doğusunda Çaldıran ilçesi, güneyinde Muradiye ilçesi, batısında ise Erciş ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 1. Van ili pafta indeksi ve yer bulduru haritası (Ateş ve ark., 2007'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Morgedik köyünün yakınında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Morgedik Barajının aks yeri köye 2 km. mesafededir. Barajın yapım aşamasında gövde dolgusu için kullanılan geçirimsiz malzeme (kil) Morgedik köyü çevresinden alınmıştır. Bu çalışmada baraj yapımı için kil temin edilen alanlar ve çevresi çalışılmıştır. Önceki çalışmalarda bazalt, andezit, bazaltik tüf ve andezitik tüf olarak tanımlanmış birimlerden örnekler alınarak, örnekler üzerinde gerçekleştirilen analizler yoluyla mineralojik özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır.

Bu çalışmada yararlanılan başlıca kaynak, Ateş ve arkadaşları tarafından 2007 yılında yayınlanmıştır. Araştırmacılar, Van İli'nin bölgesel arazi kullanım planlamalarında yararlanılacak temel yerbilim verilerini araştırmışlardır. Çalışma alanı yakın çevresinde son yıllarda yapılmış çalışmalar volkanizma (Oyan, 2010; Oyan ve ark. 2017) ve tektonizma (Selçuk ve ark., 2016) ağırlıklıdır. Van Gölü çevresindeki sedimanlarda, kayaçlarda ve topraklarda kil minerallerini araştıran çalışmalar da mevcuttur (Yakupoğlu ve Açlan, 2005; Kılıçer, 2009; Ateş, 2010; Çiftçi, 2013; Meydan, 2013; Akman, 2017). Ancak bu çalışmalar Kuvaterner döneminin ürünleri

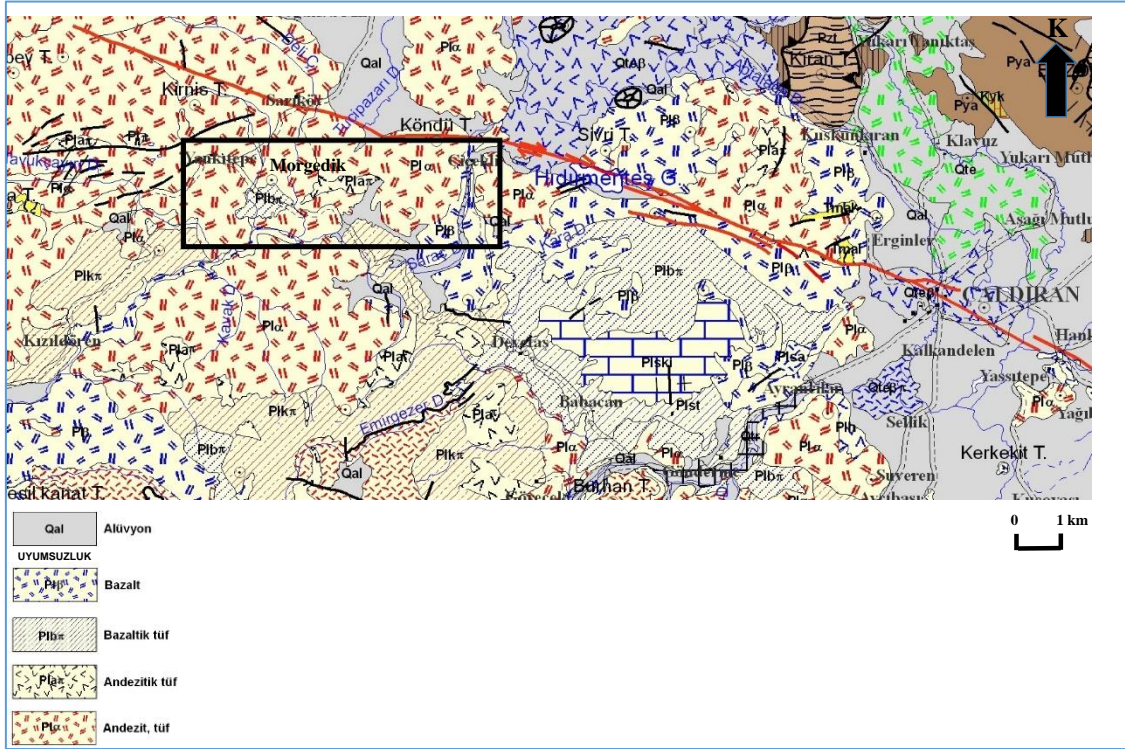
üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ve yakın çevresinde daha önce bir kil mineralojisi çalışması yapılmamıştır.

Çalışma Alanı ve Çevresinin Jeolojisi

Van ili ve yakın çevresinin jeolojisi çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle yörede çok sayıda jeolojik araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar Van Gölü çevresinde 560 milyon yıl öncesinden günümüze kadar çok çeşitli yaş evrelerinden farklı kayaç türlerinin mevcut olduğunu göstermiştir. Çalışma alanının yer aldığı Van İli'nin kuzeyinde ise genel olarak genç volkanik ve volkaniklastik kayaçlar ile kırıntılı ve karbonatlı sedimanter kayaçlar yüzeylemektedir. Çalışma alanındaki birimler MTA Genel Müdürlüğü'nün çalışmalarında haritalanarak (Şekil 2) aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Ateş ve ark., 2007).

Andezit-Tüf (Pl_a)

Birim genellikle andezit, yer yer de tüften oluşmaktadır. Andezit kızılımsı, morumsu, grimsi, beyazımsı renkli, masif görünümlü, iri feldispatlı, porfirik dokulu, yer yer ise akma yapılıdır. Eski akıntıları kestiği ve parçalarını içine aldığı (anklav) gözlenmiştir. Silisleşme ve opalleşme görülür.



Şekil 2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Ateş ve ark., 2007'den)

Tüf seviyeleri beyaz, yer yer ise grimsi renkli, iri kristalli, andezitik tüf görünümündedir. Açık ve koyu renk ardalımalı seviyeleri, Erkanol ve ark. (1991) tarafından piroksen andezit, beyaz andezit, tabakalı andezit ve tüf olarak ayırtlanmıştır.

Andezitik Tüf (Pl π)

Gri, yeşil, sarı renkli bu piroklastik birim, ince-orta katmanlı, genellikle tüf ve külden oluşmaktadır. Kendinden yaşlı birimleri uyumsuz olarak örter. Saray formasyonu ile yanal ve düşeyde giriktir. Şaroğlu (1984)'e göre Pliyosen yaşındadır.

Bazaltik Tüf (Plb π)

Grimsi, sarımsı renkli, katmanlanmalı, bazaltik kül ve tüften oluşan birim, Erkanol ve ark. (1991) tarafından Pliyosen yaşında olduğu belirtilmiştir.

Bazalt (Pl β)

Bazaltlar, genellikle koyu siyah renkli, ince kristalli, plajiyoklas ile koyu renkli piroksen fenokristallidir. Daha çok plakalı yapılı ve sütünsal eklemlidir. Porfirik dokulu ve çoğunlukla gaz boşlukludur. Bazaltik tüf ile yanarda ve düşeyde giriktir. Stratigrafik ilişkisine göre Erkanol ve ark. (1991) tarafından Pliyosen yaşında kabul edilmiştir.

Alüvyon (Qal)

Akarsu yataklarında, vadi-ova tabanlarında, çöküntü alanlarında depolanan tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kilden oluşur.

Tektonik

Çalışma alanı yakın çevresindeki en önemli tektonik yapı Çaldıran Fayıdır. Çaldıran Fayı, batıda Aladağların doğu devamı sayılan Azizan Dağında başlar, Çaldıran İlçesinden geçerek GD yönünde İran sınırına kadar uzanır. Genel doğrultusu KB-GD olan fay, sağ yönlü

doğrultu atımlı fay özelliğinde ve yaklaşık 55 km uzunluğundadır (Ateş ve ark., 2007). Fay, çalışma alanının kuzeyinde, volkanik ve volkaniklastik kayalar ile alüvyonu kesmektedir

Materyal ve Yöntem

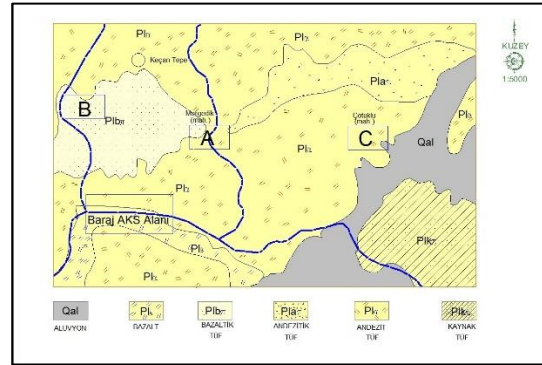
Bu çalışmada Morgedik barajının kil çekirdek yapımında (Şekil 3) kullanılan killerin temin edildiği alanlar



Şekil 3. Morgedik barajının kil çekirdek yapım aşamasından bir görünüm.

ve çevresi çalışılmıştır. Kil temin alanları ilgili kurum tarafından A, B ve C olarak adlandırılmıştır (Şekil 4). Bu çalışmaya başlandığı dönemde, B alanı kapatılmış olduğundan örnek alınamamış, A ve C sahaları ile yakın çevresinden örnekleme yapılmıştır. A sahası önceki çalışmalarda bazaltik tuf ve andezit-tuf, C sahası ise andezit-tuf olarak haritalanmış alanlar içindedir. Çalışma kapsamında 4 adet bozunmamış kayaç örneği ile A sahasından 10 örnek, C sahasından 11 örnek alınarak analizleri yapılmıştır. Bozunmamış 4 kayaç örneğinin ince kesiti MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarında yaptırılmış, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü mikroskop laboratuvarında, polarizan mikroskop altında incelenmiştir. 25 adet kil örneğinin X-ışını kırınımı (XRD) tüm kayaç ve kil fraksiyonu analizleri MTA Genel Müdürlüğü Mineraloji ve

Petrografi laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Elde edilen difraktogram kayıtları, Brown (1961), Brindley (1980), Moore ve Reynolds (1997)'den yararlanılarak değerlendirilmiş, örneklerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu mineralojik bileşimleri belirlenmiştir. MTA Genel Müdürlüğü Mineraloji ve Petrografi laboratuvarlarında 1 örnek üzerinde taramalı elektron mikroskop (SEM) ve



Şekil 4. Geçirimsiz malzeme temin edilen A, B ve C sahaları (Gökdağ ve Mergan, 1986 ile Ateş ve ark., 2007'den yararlanılarak çizilmiştir).

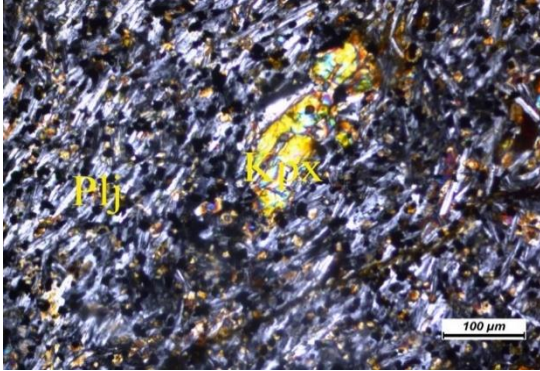
mikrokimyasal analiz (EDS) çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

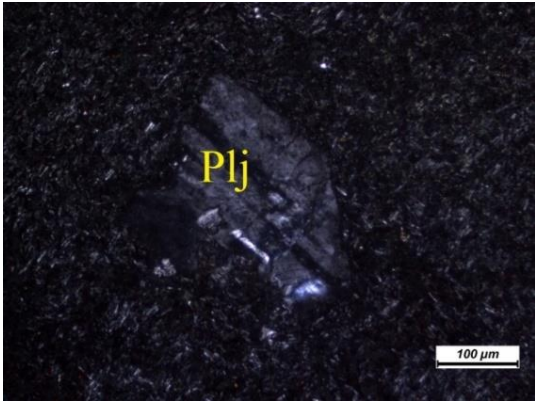
Optik Mikroskop İncelemeleri

Çalışma alanında A sahasından alınan 4 adet (A11, A12, A13, A14) bozunmamış kayaç örneğinin ince kesitleri polarizan mikroskop altında incelenmiştir. A11 ve A12 örnekleri benzer mineralojik bileşime sahiptir; klinopiroksen fenokristalleri (Şekil 5), plajiyoklas mikrolitleri (Şekil 5), piroksen mineralleri, opak mineral mikrokristalleri ve volkan camından oluşmaktadır. Örneklerde mikrolitik doku hakimdir. Trakitik akma dokusu da gözlenmektedir. A12 örneği kısmen altere olmuştur. A13 ve A14 örnekleri, plajiyoklas, piroksen, olivin, opak

mineral mikrokristalleri ile volkan camı içermektedir.



Şekil 5. Morgedik A12 örneğinde gözlenen (açık renkli) plajiyoklas (Plj) ve klinopiroksen (Kpx) mineralleri.



Şekil 6. Morgedik A14 örneğinde gözlenen plajiyoklas fenokristali.

Fenokristal olarak sadece plajiyoklas minerali belirlenmiştir (Şekil 6) Örneklerde mikrolitik doku ve vesiküler doku (gaz boşluklu) gözlenmektedir. Kayacın gaz boşlukları ikincil olarak hematit, limonit gibi mineraller tarafından doldurulmuştur. A14 örneğinde kısmen volkan camı alterasyonu ve plajiyoklaslarda serizitleşme gözlenmektedir. Örneklerin tümünde çatlak dolgusu kuvars mineralleri gözlenmiştir.

İnceleme sonuçlarına göre A11 ve A12 örnekleri andezit, A13 ve A14 örnekleri bazalt olarak tanımlanmıştır.

X-Işını Kırınımı Analizleri

X-ışını kırınımı analizleri 25 örnek üzerinde yapılmış, örneklerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu mineralojik bileşimleri belirlenmiştir. İnce kesit çalışmalarında andezit olarak tanımlanan Morgedik-A11 ve Morgedik-A12 numaralı örneklerin X-RD tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramları değerlendirilmiş ve aşağıdaki mineraller belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2). Morgedik-A11 örneğinin tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramları şekil 7’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Andezit örneklerinin tüm kayaç mineralojisi

Örnek No	Tüm Kayaç Mineralojisi								
	Kuvars	Feldispat	Mika	Kil Mineralleri	Amfibol	Piroksen	Olivin	Kristobalit	Hematit
Morgedik - A11	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Morgedik - A12	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Çizelge 2. Andezit örneklerinin kil fraksiyonu mineralojisi

Örnek No	Kil Fraksiyonu Mineralojisi							
	Simektit	İllit	Klorit	Klorit-Simektit	Simektit-İllit	Feldispat	Serpantin	
Morgedik - A11	+	+	+	+	+	+	+	
Morgedik - A12	+	+	-	-	+	-	-	

İnce kesit çalışmaları sonucunda bazalt olarak tanımlanan Morgedik-A13 ve Morgedik-A14 numaralı örneklerin X-

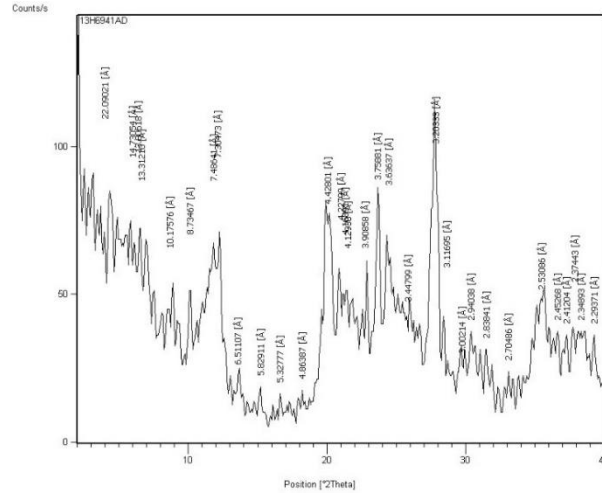
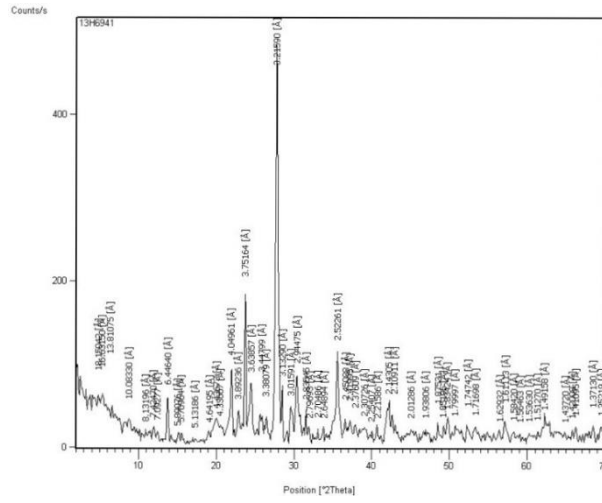
ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramları değerlendirilmiş ve çizelge 3 ve 4 te sunulmuştur.

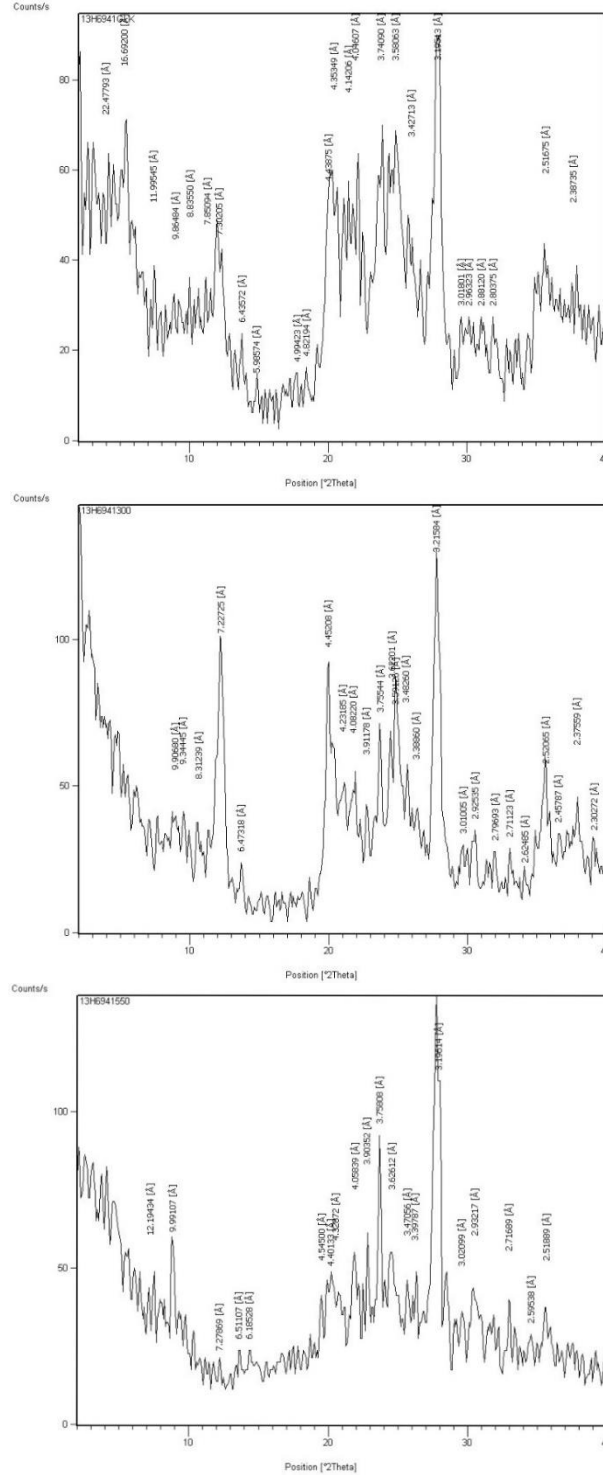
Çizelge 3. Bazalt örnekle rinin tüm kayaç mineralojisi

Tüm Kayaç Mineralojisi									
Örnek No	Kuvars	Feldispat	Mika	Kil Mineralleri	Amfibol	Piroksen	Olivin	Kristobalit	Hematit
Morgedik - A13	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Morgedik - A14	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Çizelge 4. Bazalt örnekle rinin kil fraksiyonu mineralojisi

Kil Fraksiyonu Mineralojisi						
Örnek No	Simektit	İllit	Serpantin	Klorit-Simektit	Kuvars	Feldispat
Morgedik - A13	+	-	+	-	+	+
Morgedik - A14	+	+	-	+	-	+





Şekil 7. Morgedik-A11 örneğinin tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramları.

Önceki çalışmalarda bazaltik tüf olarak tanımlanmış olan 10 örneğin X-RD tüm kayaç ve kil fraksiyonu

difraktogramları değerlendirilmiş ve mineralojik bileşimleri belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6).

Çizelge 5. Bazaltik tuf örneklerinin tüm kayaç mineralojisi

Tüm Kayaç Mineralojisi									
Örnek No	Kuvars	Feldispat	Mika	Kil Mineralleri	Kalsit	Piroksen	Olivin	Kristobalit	Hematit
Morgedik - A1	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Morgedik - A2	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Morgedik - A3	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Morgedik - A4	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Morgedik - A5	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Morgedik - A6	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Morgedik - A7	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik - A8	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Morgedik - A9	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Morgedik - A10	+	+	+	+	-	+	+	+	+

Çizelge 6. Bazaltik tuf örneklerinin kil fraksiyonu mineralojisi

Kil Fraksiyonu Mineralojisi								
Örnek No	Simektit	İllit	Klorit	Serpantin	Klorit-Simektit	Kuvars	Feldispat	Amfibol
Morgedik - A1	+	+	-	-	+	+	-	-
Morgedik - A2	-	+	-	-	+	+	+	-
Morgedik - A3	+	+	+	+	+	+	+	+
Morgedik - A4	+	+	-	-	+	+	-	-
Morgedik - A5	+	+	-	-	-	+	-	-
Morgedik - A6	+	+	-	-	+	+	+	-
Morgedik - A7	+	+	-	-	+	+	+	-
Morgedik - A8	+	+	-	-	+	+	-	+
Morgedik - A9	+	+	-	+	+	+	+	-
Morgedik - A10	+	+	-	+	+	+	+	-

Önceki çalışmalarda andezitik tuf olarak tanımlanmış olan 11 örneğin X-RD tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramları değerlendirilerek mineralojik bileşimleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (Çizelge 7, 8)

Çizelge 7. Andezitik tuf örneklerinin tüm kayaç mineralojisi

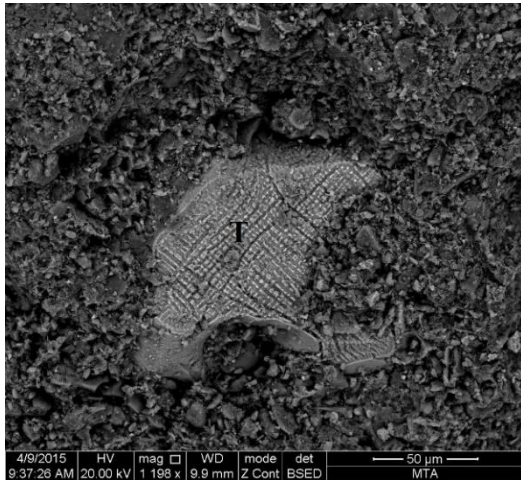
Tüm Kayaç Mineralojisi									
Örnek No	Kuvars	Feldispat	Mika	Kil Mineralleri	Amfibol	Piroksen	Olivin	Kristobalit	Hematit
Morgedik-C1	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Morgedik-C2 (Üst)	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Morgedik-C2 (Alt)	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Morgedik-C3	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik-C4	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik-C5	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik-C6	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Morgedik-C7	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Morgedik-C8	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Morgedik-C9	+	+	+	+	+	-	-	+	-
Morgedik-C10	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Çizelge 8. Andezitik tüf örneklerinin kil fraksiyonu mineralojisi

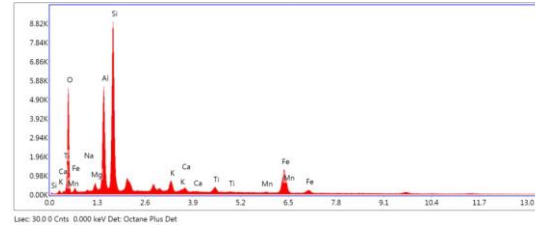
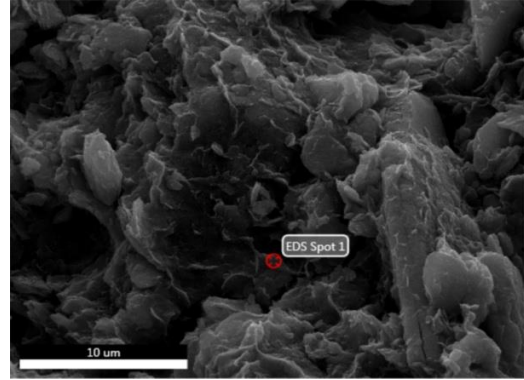
Örnek No	Kil Fraksiyonu Mineralojisi								
	Simektit	İllit	Klorit	Klorit-Simektit	Simektit İllit	Kuvars	Feldispat	Amfibol	Serpantin
Morgedik-C1	+	+	+	+	-	+	+	-	-
Morgedik-C2 (Üst)	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Morgedik-C2 (Alt)	+	+	+	-	-	+	+	-	+
Morgedik-C3	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Morgedik-C4	+	+	+	-	-	+	-	-	-
Morgedik-C5	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik-C6	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Morgedik-C7	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Morgedik-C8	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Morgedik-C9	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Morgedik-C10	+	+	+	+	-	+	+	+	+

Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) ve Mikrokimyasal Analiz (EDS) Çalışmaları

Taramalı elektron mikroskop (SEM) ve mikrokimyasal analiz (EDS) çalışmaları seçilmiş 1 örnek üzerinde (Morgedik-A7) gerçekleştirilmiştir. Örneğin tüm kayaç mineralojisi kuvars, feldispat, mika, kil, piroksen ve olivin minerallerinden oluşmaktadır. Kil fraksiyonunda ise simektit, illit, klorit, klorit-simektit, kuvars ve feldispat bulunmaktadır. Welton (1984)'den yararlanarak yorumlanan SEM ve EDS çalışmalarında titanojit minerali (Şekil 9) ve kil mineralleri (Şekil 10) belirlenmiştir.



Şekil 9. Titanojit minerali (T).



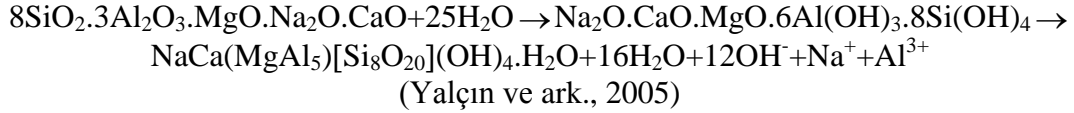
Şekil 10. Kil minerallerinin mikrofotografı ve mikrokimyasal analiz diyagramı.

Tartışma ve Sonuçlar

Van Gölü çevresi, Doğu Anadolu'nun tamamını etkileyen ve Pliyo-Kuvaterner dönemi boyunca devam eden yoğun volkanik faaliyetin etkisi altında kalmıştır. Van gölünün çevresinde yer alan Nemrut, Süphan, Meydan volkanları bunun somut bir göstergesidir. Van Gölü kuzeyinde volkanik ve volkanoklastik kayaçlar geniş alanlarda yüzeylenmektedir. Çalışma alanında andezit, bazalt, andezitik tüf ve bazaltik tüf olarak

tanımlanmış birimler bulunmaktadır. Gerek saha çalışmaları sırasında gerekse laboratuvar çalışmalarında kayaç örneklerinde yaygın bozunma belirlenmiştir. Bu bozunma feldispatlarda ve volkanik malzemede killeşme, olivinlerde serpantinleşme, plajiyoklaslarda serizitleşme şeklindedir.

Volkanik cam → Sulu CaMgAl-silikat jeli → Simektit



Amorf silis bu reaksiyon sonucunda açığa çıkmakta, daha sonra kristallenerek kristobalite dönüşebilmektedir. Çalışma alanı örneklerinde belirlenmiş olan kristobalit minerallerinin bu reaksiyon sonucunda oluştuğu yorumu yapılabilir.

Çalışma alanı örneklerinin tamamında XRD tüm kayaç analizleriyle belirlenen simektit minerallerinin kalsiyumlu simektit olması, bozunma sürecinin alkali ve kalkalkali iyonlarca zengin olan bazik ya da nötr ortam koşullarında oluştuğu yorumunu getirmektedir. Bununla birlikte, daha doğru ve kesin yorum yapabilmek için ayrıntılı jeokimyasal çalışma yapılması gerekmektedir.

Katkı Belirtme

Bu makale, Ender İZCİER'in 2017 yılında tamamladığı yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Tez, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2013-FBE-YL027 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

Akman, T., 2017. Van Gölü Kuzey ve Doğusundaki Göl Taraçalarının Kil Mineralojisi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 72 s.

Duraysız volkanik malzeme farklı çökeltme ortamlarında bozunabilmektedir. Özellikle sulu karasal ortamda bozunduğu zaman volkan camı aşağıdaki reaksiyon sonucunda simektit mineraline dönüşebilmektedir.

Ateş, Ş., Mutlu, G., Özerk, OC., Çiçek, İ., Gülmez, FA., 2007. Van İli Kentleşme Alanları Yer Bilim Verileri. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10961.

Ateş, Y., 2010. Van Gölü Havzası Killerinin Mineralojik, Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Kullanım Alanlarının Belirlenmesi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 172 s.

Brindley, G.W., 1980. Quantitative X-ray mineral analysis of clays. In: Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification. G.W. Brindley and G. Brown (eds.). London Mineralogical Society, 125-195.

Brown, G., 1961. The X-Ray Identification And Crystal Structures Of Clay Minerals. Jarrold and Sons Ltd., Norwich, 544 p.

Çiftçi, A., 2013. Van Gölü Çevresi Topraklarının Kil Mineralojisi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95 s.

Erkanol, D., Avşar, M., Aslan, Ö., Burçak, M., Kurtman, T., Şener, S., Çakır, Y., Kocaman, H., 1991. Çaldıran-Muradiye (Van)-Doğubayazıt (Ağrı) İnan sınırı Arasında Kalan Alanın Genel

- Jeolojisi. MTA Rap. No: 9733, Ankara.
- Gökdağ, T.İ., Mergan, A., 1986. Van-Erciş Pay Projesi Morgedik Barajı Planlama Aşaması Doğal Yapı Malzeme Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü, 5 s.
- Kılıçer, A., 2009. Yüztüncü Yıl Üniversitesi Kampüs Alanı Karot Örneklerinin Kil Mineralojisi (yüksek lisans tezi, yayınlanmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 50 s.,Van.
- Meydan, A.F., 2013. Van Gölü'nde Güncel Fluviyal Çökel Girdisi ve Gösel Sedimentasyon İlişkisi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 247 s.
- Moore D.M., Reynolds R.C., 1997. X-ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals. Oxford University Press, 378 p.,Oxford, UK.
- Oyan,V., 2010. Etrüsk Volkanı ve Çevresinin (Van Gölü Kuzeyi) Volkanostratigrafisi, Petrolojisi ve Magmatik Evrimi. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 351 s.
- Oyan, V., Keskin,M., Lebedev,V.A., Chugaev, A.V., Sharkov,E.V., Ünal, E., 2017. Petrology and Geochemistry of the Quaternary Mafic Volcanism to the NE of Lake Van, Eastern Anatolian Collision Zone, Turkey. Journal of Petrology, Volume 58, Issue 9, 1, Pages 1701–1728.
- Selçuk, A.S., Erturaç, M.K., Nomade, S., 2016. Geology of the Çaldıran Fault, Eastern Turkey: Age, slip rate and implications on the characteristic slip behaviour, Tectonophysics, Volume 680, Pages 155-173.
- Şaroğlu, F., Güner, Y., 1984. Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ve İlgili Mağmatizma. Türkiye Jeol. Kur. Ketin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 149-162.
- Welton, J.E., 1984. SEM Petrology Atlas. The AAPG methods in exploration series; no:4, 237 p., USA.
- Yakupoglu, T., Açlan, M., 2005. Bardakçı Kilinin Sedimentolojik ve Mineralojik Özellikleri. 12. Ulusal Kil Sempozyumu, s. 140.
- Yalçın, H., Bozkaya, Ö., Tetiker, S., 2005. Kangal kömür yatağının kil mineralojisi ve jeokimyası. 12. Ulusal Kil Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 16-31.