



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE İKLİM KOŞULLARINDA ANDEZİTLERDE
TOPRAK OLUŞUMU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aykut YÜKSEL

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ**

ÇANAKKALE – 2021



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ÇANAKKALE İKLİM KOŞULLARINDA ANDEZİTLERDE TOPRAK
OLUŞUMU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aykut YÜKSEL

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ

ÇANAKKALE – 2021



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



tarafından Prof. Dr. yönetiminde hazırlanan ve tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr.

(Danışman)

Prof. Dr.

Doç. Dr.

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi :

.....
Enstitü Müdürü

.././2021

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

../../2021

TEŞEKKÜR

Yürüttüğüm Yüksek Lisans tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan ve yol gösteren danışman hocam sayın Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ'ye çalışmamın her safhasında yardımcı olan mesai arkadaşlarım Dr. Semra GENÇ ve Uğur TUNÇ'a, laboratuvar analizlerinde yardımını gördüğüm Utku ÖZER'e bana her zaman destek olan kıymetli aileme içten teşekkürlerimi sunarım.

Aykut YÜKSEL

Çanakkale, Ağustos 2021



ÖZET

ÇANAKKALE İKLİM KOŞULLARINDA ANDEZİTLERDE TOPRAK OLUŞUMU

Aykut YÜKSEL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ

25/08/2021, 60

Bu çalışma, Çanakkale yöresinde yaygın olan andezitik kayalar üzerinde oluşmuş toprak profillerinin fiziko-kimyasal ve minerolojik özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Arazide morfolojik tanımlamaları yapılan profillerden horizon esasına göre toplam 31 adet toprak örneği alınmıştır. Profil 1 ve 2'nin bulunduğu kısımlar, diğer profillerin bulunduğu kısımlara göre daha fazla yağış almakta ve daha sık bitki örtüsüne sahiptir. Tüm profiller A-B-C horizon dizilimi göstermekte olup bir profil E horizonu içermektedir. Bunun yanında 3 ve 4 numaralı profillerin haricindeki diğer profiller argilik horizona sahiptirler. Yapılan analizler sonucunda, toprak asitliğinin (pH) genellikle orta asit ile nötr arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek kil miktarı (%46.72) ve KDK (40.61 cmol kg-1) profil 2'nin Bt horizonunda belirlenmiştir. Toprak oluşumunun açıklanmasında SiO_2/Al_2O_3 ve bazlar/ R_2O_3 gibi ayrışma oranları ile plajioklas alterasyon indeksi (PIA), kimyasal alterasyon indeksi (CIA) gibi indekslerden yararlanılmıştır. Bu indekslere göre profil 2'de CIA ve PIA ayrışma indeksleri diğer profillere göre çok yüksek oranda bulunmuştur. Bu durum bu profilde feldspatların optimum ayrışma değerine yaklaştığını ve ileri derecede bir ayrışmanın varlığını göstermektedir. Aynı profilin X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarında ileri derecede ayrışmanın göstergesi olarak feldispatlara rastlanmazken yüzey horizonlarında kaolinit, profilin alt katlarında ise yüksek oranda montmorillonite rastlanmıştır. Belirlenen yüksek değerdeki ayrışmada hidrotermal alterasyonun etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışma sonuçları, 2 numaralı profilin diğer profillerine göre ileri derecede ayrışmaya uğramış, daha yaşlı bir profil olduğunu göstermektedir. Toprak profilleri toprak taksonomisine göre sırasıyla Lithic Haplustalf, Ultic Haplustalfs, Humic Lithic Haploxerepts, Humic Dystroxerepts ve Mollic Haploxeralfs olarak, WRB (Dünya Referans Sistemi) sınıflamasına göre ise Epileptic Luvisols, Endoleptic Luvisols, Epileptic Cambisols, Haplic Cambisols ve Endoleptic Luvisols olarak sınıflandırılmıştır

Anahtar kelimeler: Toprak Profili, Andezit, Çanakkale, Toprak Özelliği, Toprak Sınıflandırması



ABSTRACT

Soil Formation In Andesites Under Canakkale Climate Conditions

Aykut YÜKSEL

Canakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Soil Science and Plant Nutrition Department

Master Thesis

Co-supervisor: Prof. Dr. Hüseyin EKİNCİ

25/08/2021, 60

This study was carried out to determine the physico-chemical and mineralogical properties of soil profiles formed on andesitic rocks commonly found in the Canakkale region. Thirty one soil samples were taken from each horizon from the profiles that were morphologically defined in the field. Locations of profile 1 and 2 receives more rainfall and has a denser vegetation compared to other profiles. All profiles show an A-B-C horizon sequence and one profile contains an E horizon. In addition, the profiles except 2 and 4 have an argillic horizon. As a result of the analysis, it was determined that the soil acidity (pH) was generally between moderate acid and neutral. It was determined that the highest clay content (46.72%) and maximum amount of KDK $40.61 \text{ cmol kg}^{-1}$ in the Bt horizon of profile 2. Some weathering indexes such as chemical weathering index-CIA, plagioclase alteration index -PIA and weathering rates such as $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ and some mineralogical analyzes (X Ray Difraction-XRD, Scanning Elektron Microscopy-SEM and Energy Dispersive X-rays Spectroscopy EDX or EDS and major oxides) were used in explaining the soil formation. According to these indices, CIA and PIA divergence indices in profile 2 were found to be very high compared to other profiles. This shows that feldspars approach the optimum decomposition value in this profile and a high degree of decomposition has occurred. In the X-ray diffraction (XRD) analysis results of the same profile, feldspars were not found as an indicator of advanced weathering, while kaolinite was found in the surface horizons and montmorillonite in the lower layers of the profile. Hydrothermal alteration was considered to be effective in the determined high value weathering. The results of the study show that profile 2 is an aged profile, showing advanced weathering compared to other profiles. Soil profiles were classified as an Lithic Haplustalf, Ultic Haplustalfs, Humic Lithic Haploxerepts, Humic Dystroxerepts and Mollic Haploxeralfs according to the soil taxonomy; and as *Epileptic* Luvisols, *Endoleptic* Luvisols, *Epileptic* Cambisols, *Haplic*

Cambisols, and *Endoleptic* Luvisols according to WRB (World reference system), respectively.

Key Words; Soil Profile, Andesite, Canakkale, soil Characteristics, Soil Classification



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JURİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Çalışma Alanı ve Coğrafi Konumu	8
3.1.2. İklim.....	8
Sıcaklık	13
Yağış	15
Nem.....	17
3.1.3. Bitki Örtüsü	17
3.1.4. Jeoloji ve Jeomorfoloji	18
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması	20

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çalışma Alanı Toprakları.....	22
4.1.1. 1 Numaralı Toprak Profili	22
4.1.2. 2 Numaralı Toprak Profili	24
4.1.3. 3 Numaralı Toprak Profili	27
4.1.4. 4 Numaralı Toprak Profili	29
4.1.5. 5 Numaralı Toprak Profili	32
4.2. Minerolojik Özellikler	35
4.2.1. İncelenen Profillerin Bazı Horizonlarına ait X-ışını Difraksiyonu (XRD) Analiz Sonuçları	35
4.2.2. İncelenen Profillerin Bazı Horizonlarına ait Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ve Nokta Analiz (EDS) Sonuçları.....	42
4.2.3. İncelenen Profillerin Bazı Horizonlarına ait Major oksit Analiz Sonuçları.	46
4.2.4. İncelenen Profillerin Bazı Horizonlarına ait Jeokimyasal Ayrışma Oranları.....	47
4.2.5. Toprak Profillerinin Sınıflandırılması.....	49
4.2.5. İncelenen Profillerin Horizonlarına ait Verimlilik Analizleri(N,P, K).....	50

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

5.1. Çalışma Alanı Topraklarının Oluşumu, Bazı Özellikleri ve Sınıflandırılması.....	51
KAYNAKÇA	57
ÖZGEÇMİŞ.....	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	Santigrad derece
C	Kil
S	Kum
L	Tın
%	Yüzde oranı
cm	Santimetre
O.M	Organik madde
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
N	Azot
P	Fosfor
Sİ	Silt
Kg	Kilogram
Fe	Demir
Na	Sodyum
Ca	Kalsiyum
CaCo ₃	Kalsiyum karbonat
EC	Elektiriksel iletkenlik
m	Metre
mm	Milimetre
pH	Toprak reaksiyonu
Al	Alüminyum
Mg	Magnezyum
Ti	Titanyum
Si	Silisyum
XRD	X-Işını Difraksiyonu
EDS	Elementlerin Yüzde Dağılımı
K	Potasyum

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Çalışma alanları iklim verileri (ÇMM,2020)	9
Tablo 2	Çalışma alanının yıllık ortalama bağıl nem oranları	17
Tablo 3	1 numaralı toprak profiline ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	24
Tablo 4	2 numaralı toprak profiline ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	26
Tablo 5	3 numaralı toprak profiline ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	29
Tablo 6	4 numaralı toprak profiline ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	31
Tablo 7	5 numaralı toprak profiline ait bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	34
Tablo 8	İncelenen bazı horizonlarına ait majör oksit analiz sonuçları	46
Tablo 9	İncelenen bazı horizonlara ait jeokimyasal ayrışma oranları	48
Tablo 10	Toprak Profillerinin Sınıflandırılması.....	49
Tablo 11	İncelenen horizonlara ait verimlilik analiz sonuçları(N,P,K)	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışma alanları ve profil yerleri coğrafi konumu	8
Şekil 2	Yenice İlçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği.....	13
Şekil 3	Bayramiç İlçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği	13
Şekil 4	Ezine İlçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği	14
Şekil 5	Ayvacık İlçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği	14
Şekil 6	Yenice İlçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği.....	15
Şekil 7	Bayramiç İlçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği	15
Şekil 8	Ezine İlçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği	16
Şekil 9	Ayvacık İlçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği	16
Şekil 10	Çalışma alanının genel jeolojik haritası	18
Şekil 11	Çalışma alanında karbonat damarlı ve kükürtlü andezitler	19
Şekil 12	1 Numaralı profil ve çevre görünümü	23
Şekil 13	2 Numaralı toprak profil ve çevresi.....	25
Şekil 14	3 Numaralı toprak profili ve çevresi.....	28
Şekil 15	4 Numaralı toprak profili ve çevresi.....	30
Şekil 16	5 Numaralı toprak profili ve çevresi.....	33
Şekil 17	1 Numaralı profilin A, Bt2 ve C horizonlarına ait XRD difraktogramları.....	36
Şekil 18	2 Numaralı profilin A, E ve BC horizonlarına ait XRD difraktogramları	37
Şekil 19	3 Numaralı profilin A, AB ve Bw horizonlarına ait XRD difraktogramları ...	38
Şekil 20	4 Numaralı profilin A1, A2, Bw ve CB horizonlarına ait XRD difraktogramları	40
Şekil 21	5 Numaralı profilin A, Bt ve C horizonlarına ait XRD difraktogramları.....	41
Şekil 22	Profil 1 'in A horizonuna ait SEM görüntüleri	42
Şekil 23	Profil 1 'in A horizonuna ait 1,2 3,4,6,7 numaralı spektrumların EDS analizleri (elementlerin yüzdesel dağılımı)	43
Şekil 24	Profil 1 'in Bt2 horizonlarına ait (Spektrum 1,8,9) SEM görüntüleri	43
Şekil 25	Profil 1 'ün Bt2 horizonlarına ait EDS mikrografları (Spektrum 1, 8,9) elementlerin yüzdesel dağılımı.....	44
Şekil 26	Profil 5 'in A1 horizonuna ait (spektrum 1,2,3) SEM ve EDS görüntüleri.....	45
Şekil 27	Profil 5 'in Bt horizonuna ait SEM görüntüleri ve EDS mikrografları (Spektrum 10) elementlerin yüzdesel dağılımı.....	45

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Toprak yerinde değişime uğrayarak veya insan etkisiyle oluşmuş, içerisinde canlı organizmalar bulunduran, bitkilere durak ve dayanak olan doğal varlıkları içeren yapı olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamayı diğer tanımlamalardan ayıran özelliği; toprakta, diğer bitkilerin doğal olarak yetişmesini sağlayan ortam olarak görülmesidir (Soil Survey Staff, 1999).

Doğal ve canlı bir kaynak olan toprak, tarımın olmazsa olmazıdır. Tarım için bu kadar önemli olan bu kaynağın özelliklerinin bilinmesi ve bu özelliklere uygun arazi kullanımı ve ürün türlerinin seçilmesi, arazilerin özelliklerine göre değerlendirilmesi ve kullanımı açısından önemlidir. Dolayısıyla tarım yapılan topraklarımızın, toprakları oluşturan kayaların önemli özelliklerinin belirlenmesi bu amaç için önceliklidir.

Anakayalar oluşum şekline göre üç grupta toplanır. Bunlar, püskürük (volkanik), tortul (sedimenter) ve metamorfik (başkalaşım) kayalardır. Ana materyaller ise bu kayalardan yerinde oluşmuş veya çeşitli güçler tarafından taşınmış mineral orjinli olabileceği gibi, organik kökenli de olabilirler. Ana materyalin farklılaşmasında; atmosferden su, CO₂ ve güneşten radyasyon gibi ilaveler, karbonatlar, kil, humus, seskioksitler, tuzlar ve bazik katyonların yukarıdan aşağıya taşınması, toprak gövdesinde çeşitli minerallerin ve organik maddenin ayrışarak başka formlara veya minerallere dönüşmesi, yüzeyde ve alt katmanlardaki kayıplar gibi toprak oluşum süreçleri etkili olmaktadır. Bu süreçlerin etkisiyle toprak profili şekillenerek içerisinde çeşitli toprak horizonları oluşmaktadır (Anonim, 2016).

Volkanik ana kayaların iç püskürük kayalar sınıfından olan andezitler feldispat, mika, hornblent, ojit gibi minerallerin birleşmeleriyle oluşmuştur. Gri, yeşilimsi, esmer ve kırmızımsı renkte görülebilirler. Andezitlerin oluştuğu topraklar genellikle ağır bünyeli, nötr, sığ-orta derinlikte ve çoğunlukla A-C horizonlarına sahip topraklardır. Su tutma kapasiteleri yüksek olup genellikle verimlidirler, ancak kötü drenajlı da olabilirler. Andezitten oluşmuş topraklar üzerinde çoğu yerde irili ufaklı yüzey taşlılığı görülmektedir. Ana materyal (C horizonu) genellikle serttir. Toprak derinliğinin yeterli olduğu yerlerde ağaçlandırma yapılabilir (Anonim, 2016).

Andezitler ince taneli, dayklar ve siller gibi formlarda oluşmuş volkanik kökenli iç püskürük sınıfından magmatik kayalardandır. Genellikle plajioloklas, piroksen, hornblend,

ve mika gibi esas minerallerin yanında magnetit, biotit, apatit, ilmenit ve zirkon gibi aksesuar mineralleri içerirler. Ortalama silika içerikleri %57-63 arasındadır (Best, 2002; Winter, 2010).

Yürütülen bu çalışma kapsamında, Çanakkale yöresinde yaygın olarak bulunan andezitlerin profil özellikleri, ayrışma düzeyleri ve toprak oluşumu araştırılmıştır. Bu amaçla açılan 5 adet toprak profilinin her birinden horizon esasına göre alınan toprak örneklerinin fiziko-kimyasal ve minerolojik analizleri (oksid, XRD ve SEM-EDX) yapılmış olup modern toprak sınıflandırma sistemlerine (Toprak Taksonomisi ve WRB) göre sınıflandırılmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'nin orta kuşakta yer alması, iklimi, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri nedeniyle çok çeşitli toprak tiplerine sahiptir. Fakat Türkiye'de çok gerilere gitmeyen toprak araştırmalarının ilk örnekleri yüzeysel bilgiler vermektedir. Türkiye'de toprak çalışmalarına temel sayılan ilk çalışma 1930'larda Giesecke ortaya koyarak yazısında 2011 yılına kadar toprak coğrafyasıyla alakalı toplamda 93 çalışmanın bibliyografik künyeleri verilmiştir (Şahin, 2012).

Toprak türlerinin tasnif edilmesi, tanımlanması haritalanması için yapılan çalışmalar, ülkemiz için oldukça yenidir. Bu çalışmaların en önemlisi Amerika'lı toprak uzmanı Harvey Oakes tarafından yapılan çalışmadır (Oakes, 1958). Bu çalışmada Harvey Oakes, Türkiye çapında ilk geniş çaplı toprak etütlerini 1952-1954 yılları arasında tamamlamış ve 1/800000 ölçekli Türkiye'nin ilk Genel Toprak Haritasını yayınlanmıştır. Bundan önceki çalışmalar kapsamı daha dar olan Giesecke, Polynov, Rosov, Asaf Irmak ve Kerim Ömer Çağlar'ın yaptığı çalışmalarıdır.

Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla Dünya çapında daha geniş alanlarda toprak kaynaklarına ihtiyaç duyulularak ve daha fazla üretim için toprak kaynaklarından daha yoğun olarak yararlanılmaya başlanmıştır. Öte yandan artan nüfusun baskısıyla üretken topraklarda sorunlar artmaya başlamış ve amaç dışı kullanımlar ilerleyerek yapılaşmalar artmış ve sonucunda tarım alanlarında kayıplar başlamıştır. Toprak kaynaklarına olan ihtiyacın artmasına paralel olarak, yeryüzündeki ülkelerin çoğunda toprakların ayrıntılı olarak haritalanması ve yetenekleri doğrultusunda kullanma gereksinimi doğmuştur (Çullu, 2012).

Bozcaada'da, toprakların etüt haritalama ve sınıflandırılması ile toprak, iklim ve coğrafi konum özelliklerine göre bağcılığa yönelik değerlendirilmesine yönelik bir çalışma yürütülmüştür. Söz konusu çalışmada, Bozcaada topraklarının detaylı etüdü yapılarak ve detaylı toprak haritası çıkarılmış ve toprak sınıflandırılması yapılmıştır. Çalışmanın sonraki aşamasında nicel ve nitel arazi değerlendirme çalışmaları ile arazilerin bağcılık için anaç ve çeşitlere uygunluğu incelenmiştir (Yiğini ve Ekinci, 2018).

Bayramiç-Çan arasında Kaz dağlarına ait alanda yürütülen bir çalışmada, coğrafi çevre özellikleri bakımından yatay ile dikey yönde farklılıklar saptanmıştır. Çalışma alanında çeşitli jeoloji ve jeomorfolojiye ait kısımlarda toplamda 8 adet profil incelenmiştir.

Bu çalışmada toprakların morfolojik özellikleri belirlenmiş ve fizikokimyasal özelliklerinin yanında bazı minerolojik özellikleri de araştırılmıştır. Araştırma sonuçları en yüksek kil (%50) ve en yüksek KDK (50 cmolkg^{-1}) içeriğinin eski göl terasında oluşmuş olan profilde saptanmıştır. Toprak profillerinin bazı horizonlarında yapılan X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarına göre kireç taşı üzerinde oluşmuş profilde kalsit, kuvars ve paligorskit minerallerine rastlanılmıştır. İnceleme alanı toprakları morfolojik özellikleri ile laboratuvar sonuçlarına göre toprak taksonomisine göre alfisol, mollisol, inceptisol, entisol ile vertisol ordolarında sınıflandırılmıştır (Başarlar ve Ekinci, 2019).

Kaz Dağı kuzey kesiminin (Bayramiç-Çanakale) jeomorfolojisinin incelendiği bir çalışmada, Marmara ve Ege bölgeleri sınırında, 1774 m'lik yükseklik farkı ile ifade edilen bir yeryüzü şekli olduğu bildirilmiştir. Kaz Dağları şekilsel özellikleri ile yörenin sosyal ve doğal ortam özelliklerinin şekil almasında belirleyici olmuştur. Çalışmada, Kaz Dağlarının kuzey kesimlerinin yer şekli özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Kaz Dağının kuzeyinin şekillenmesinin Miyosen sonlarında başlamış olan gelişmelerin bir sonucu olduğu kanısına varılmıştır. Kaz Dağının dağ özelliği kazanması ve bu yükseltiye ulaşması genç tektonik hareketlerin bir sonucudur. Yani Kaz Dağlarının kuzeyi çok dönemli (polisiklik) ile çok kökenli (polijenik) gelişmelerin sonucudur (Koç, 2007).

Andezitten türeyen topraklar ABD'nin batı bölgelerinde bölgesel olarak öneme sahiptir ve andik toprak özellikleri iklim ile ilişkili olabilir. Bu çalışmanın amacı California Sierra Nevada'nın batı yamacında andezitik lahar üzerindeki mineral dönüşümünü araştırmaktır. Yedi toprak örneği ortalama yıllık toprak sıcaklığında ($3-17^{\circ}\text{C}$) ve ortalama yıllık yağış miktarında (45-150 mm) 150-2800 m farklı yüksekliklerde örneklenmiştir. Toprak mineral topluluğu x-ışını kırınımı, seçici çözünme, toplam element analizi ve mikroprob analizleri yapıldı. Yağış ağırlıklı topraklarda, kaolin ağırlıklı kil fraksiyonuna rastlanılmıştır. Kar yağışı aralıklı bölgede 2:1 tipi kil minerallerinin olduğu tespit edilmiştir. Yükseklik arttıkça, toprak gelişimi Mollisol-Alfisol-Ultisol-Andisol-Inceptisol şeklindedir (Rasmussen vd. 2007).

Yüksel ve Ekinci (2019), Meriç Havzasında inceledikleri yaşlı alüviyal teras üzerinde oluşmuş bir toprak profilinde Al_2O_3 ve SiO_2 oranının alt horizonlara inildikçe azaldığını, bunun profilde bir kil birikimine işaret ettiğini belirtmişlerdir.

İğdır ili yakınlarında farklı yükseklik ve farklı iklim ile ana materyallerde oluşmuş toprakların fizikokimyasal ve minerolojik özellikleri, toprak-iklim- ana materyal ile minerolojik özellikler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla araştırılmıştır. Bu

çalışmada 850-3200 m arasında farklı yüksekliklerden 7 adet toprak örneği alınmıştır. Taban arazilerin yıllık ortalama yağış değeri 225 mm, ortalama sıcaklık değeri 12.7⁰C'dir. Ancak yüksek araziler için bu değerler 6.1 ⁰C ve 528 mm'dir. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında XRD yöntemi ile toprakların minerolojik bileşimleri de tespit edilmiştir. Çıkan analiz sonuçlarına göre ayrışmanın ve minerallerin oluşmasındaki en büyük etmenin iklim faktörü olduğu belirlenmiştir. Tüm toprak örneklerinde en fazla bulunan mineraller Plajioklar, Kuvarsi Opal-CT ve Klorit mineralleridir. Klorit minerali taban arazilerde daha fazla bulunduğu diğer örneklerde ise farklı miktarlarda tespit edilmiştir. Bunun sonucunda iklim faktöründen dolayı ayrışmanın yüksek arazilerden ziyade düz arazilerde daha etkili olduğu görülmüştür (Yüksel, 2003).

Konya 'da farklı iklim ve oluşumlar üzerindeki toprakların andisol olup olmadığı konusundaki özelliklere sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, topraklarda allofan, imogolit ve fe-humus kompleksleri gibi amorf mineraller tespit edilmiştir. Kristalize demir minerallerine diğer demir minerallerinden daha fazla rastlanmıştır. Yerel iklim koşullarının düşük yıkanmaya neden olduğu ve hızlı toprak oluşumunu engellediği, çözültide Si konsantrasyonunu arttırdığı saptanmıştır. Buna bağlı olarak kaolinit ile diğer kil mineralleri meydana gelmiş, ana materyalden oluşan Al ve Si tüketilmesi ile allofan vb amorf minerallerin oluşması engellenmiştir. Erenler Dağında, ayrışmayı belirleyen iklim ve yıkanma rejimi ile birlikte topoğrafya ve ana materyalin olduğu ve bunların da toprak genesisini etkilediği belirlenmiştir (Alp, 2009).

Topoğrafyadaki farklılıkların andik toprak özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, volkanik ana materyale ait bir formasyon Coğrafi Bilgi Sisteminde modellenmiş, volkan külleri üzerinde oluşmuş üç farklı yükseklik katmanında iki değişik bakı grubunda 6 adet profil belirlenerek profiller tanımlanmış ve alınan örnekler analiz edilmiştir. Açılan tüm profillerde kum ve kaba silt içeriği % 30'dan çok çıkmıştır. Hacim ağırlığı profillerin tamamında 0.90 g/cm³'den yüksek olduğu belirlenmiştir. Söz konusu profillerde fosfor tutma kapasitesi genellikle % 85'in üzerindedir. Andik karakter için gereken amonyum oksalatta Al+1/2 Fe içeriği profillerin tamamında % 2'den daha düşüktür. Araştırma sonucunda üç farklı sınıf karşılaştırıldığında; arazinin konumu, yükseklik ile bakının toprağın morfolojik özellikleri üzerine etkisinin bulunduğu, çalışma alanının topoğrafik olarak sınıflandırılmasının andik karakter için tek başına yeterli olmadığı tespit edilmiştir (Özoğul vd. 2018).

Kuşkunağı Havzasında (Samsun) yapılan bir çalışmada, farklı özellikteki toprakların belirlenip modern sisteme göre sınıflandırılarak yayılım alanlarının ve oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. İncelenen topraklar laboratuvar analiz sonuçları ile arazi gözlemlerine göre 6 farklı toprak serisinde yer almıştır. Bu serilerden 2 tanesi Entisol, ikisi İnceptisol ve kalan ikisi de Vertisol ordosunda yer almıştır. Bu topraklar FAO sistemine göre Leptosol, Calsicol, Cambisol ile Vertisol olarak belirlenmiştir. Çalışmada Karabük serisi %47'lik oran ile en geniş alana, Gölet serisi ise % 7 ile en az alana sahip olduğu saptanmıştır (Dengiz vd. 2012).

Urla-Seferihisar (İzmir) bölgesini de içine alan bir çalışmada, sahanın temelinde paleozoyik ve mesozoyik yaşlı karbonatlı ve kırıntılı kayaçların olduğu belirtilmiştir. Söz konusu çalışmada, dik-çok dik ile sarp eğimli yüksekliklerdeki fişler üzerinde kireçsiz kahverengi orman topraklar yer almaktadır. Kireçli ve gri renkli kahverengi orman toprakları Urla'nın güney doğusunda neojen yaşlı birimler üstünde yer almaktadır. Kireçsiz kahverengi topraklarının bulunduğu alanlarda jeolojik yapı farklıdır. Akdeniz toprakları karbonatlar üzerinde oluşmuş ve geniş bir alan kaplamaktadır. Urla ilçesi ve çevresinde rendzina, kuvaterner yaşlı taşınmış ana materyaller üzerinde ise alüvyal ve kolüviyal topraklar saptanmıştır (Altun, 2008).

İvrindi-Balıkesir (Sarıalan) altın yatağının meydana gelmesi ve jeokimyasal yapısının incelendiği bir çalışmada. Sahanın büyük bölümün üst oligosen-alt miyosen yaşlı hallaçlar formasyonu ile andezit ve andezitik aglomeralar ile temsil edildiği bildirilmiştir. Toprak ve kayaç örnekleri içerisinde yüksek kükürt içeriğine sahip bir altın cevherleşmesinin bulunduğu saptanmıştır (Avcı, 2019).

Havran-Balıkesir (Sarnıçköy) civarındaki andezitlerin ayrışma ve bozunması araştırılmıştır. Sahanın meteorolojik ve jeolojik özellikleri incelenerek farklı derecede ayrışma ve bozunmaya sahip andezit kaya kütleleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen andezitlerin endüstrideki muhtemel kullanım sahaları konusunda bazı tavsiyeler yapılmıştır (Köken ve Özarslan, 2018).

Çelik (2019), yapmış olduğu çalışmada, İscehisar (Afyonkarahisar) Andezitinin donma ve çözülme sürecindeki değişim parametrelerini incelemiştir. Suyun kayaçları etkileyen en önemli atmosfer kaynaklı etkenlerden birisi olduğu saptanmış ve kayaçlar içerisindeki gözenek ile çatlaklarda hareket eden suyun, donma ve çözünme olayları ile fiziksel ayrışmaya neden olduğu belirtilmiştir.

Szymanski ve Szkaraderek (2018), yapmış oldukları çalışmada, Güney Polonya'dan (Batı Karpatlar) alınan toprak profillerinin fiziksel, kimyasal ve mikromorfolojik özellikleri üzerinde orta humid bir iklimde andezit ayrışması ve toprak oluşumunun etkisi araştırılmıştır. Güney Polonya'dan (Batı Karpatlar) Orta derecede nemli bir iklimde toprak oluşumu ile andezit ayrışması, havasız andezit anakayasına göre topraklardan SiO_2 , Al_2O_3 , CaO ve Na_2O 'nun önemli derecede azalması ile yansıtılmaktadır. Kimyasal değişim ve ayrışma indeksi (CIA ve CIW) ve plajioklas değişim indeksi (PIA) ve Parker'in ayrışma indeksi (WIP), incelenen tüm profillerden elde edilen örneklerin andezitik anakayaya kıyasla açıkça daha fazla ayrılmıştır. Bununla beraber bu kimyasal indisler, büyük ihtimalle aşırı ince toprak profilleri ile bazılarında litolojik süreksizliklerin oluşumu ile ilgili farklı topraklar arasında toprak malzemelerinin ayrışma derecesinde açıkça farklılıklar göstermektedir. Mikromorfolojik gözlemler ise birçok andezit parçasının ayrışma sürecinde çatlama uğradığını ve hornblend ve ojitin fenokristallerinde demirin oksidasyona uğradığını göstermiştir. Hornblend kristalleri bölünme çizgileri boyunca sıklıkla düzensiz doğrusal değişim sergilemektedir.

Nieuwenhuys vd. (1992), nemli tropik Kosta Rika'da yapmış oldukları bir çalışmada, andezitik lavlar üzerinde gelişen üç toprak kronoseküensini, mineralojik gelişmeyi incelemek ve zamanın diğer toprağı şekillendiren faktörlere karşı önemini anlamak amacıyla değerlendirmişlerdir. Toprakların gelişimlerini izlemek için morfolojik, kimyasal ve mineralojik yöntemler kullanılmıştır. Bir metreden fazla derinlikte 2000 yaşındaki fulvudandaki birincil mineraller, opak mineraller-piroksen-plajioklas-volkanik cam; sırası ile artan hava koşullarını göstermektedir. Kaba kaya parçaları daha kötüdür. İkincil mineraller sadece kristal olmayan malzemeler ile Al- Fe-humus kompleksleridir. Plajioklas ile piroksen taneleri kuvvetli bir şekilde aşınmaya uğramıştır. İkincil mineraller genellikle Al ve Fe-humus kompleksleri olup, daha derinlerde kristal olmayan malzemeler ile Al-humus komplekslerinin parçalanmasıyla oluşmuş olduğu ve kaolin minerallerinin profil boyunca oluştuğu görülmüştür. İkincil ürünler arasında gibsit, kaolin mineralleri ve götit baskındır. Gibsit, kaolin minerallerinin dağılmasından oluşurken, kaolin minerallerinin daha kuru iklim koşullarında oluştuğu düşünülmektedir. Araştırmacılar, kil mineralojisindeki farklılıkların esas olarak toprakların yaşındaki farklılıkların bir sonucu olduğunun düşünüldüğünü, ancak maruz kaldığı iklimin de bunda büyük rol oynadığını belirtmektedirler.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma alanı

Çalışma Çanakkale İlinin Yenice, Bayramiç, Ezine ve Ayvacık İlçelerinde yürütülmüştür. Çalışılan alanın ve toprak profillerinin konumları Şekil 1’de sunulmuştur. Her bir toprak profili Soil Survey Division Staff, (2017) de belirtilen kriterlere göre incelenmiş ve horizon esasına göre toplam 5 adet profil açılarak her bir profilin farklı derinliklerindeki tüm horizonlarından toplam 31 adet toprak örneği alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı coğrafi konumu ve profil yerleri

3.1.2. İklim

Çalışma alanı bulunduğu konum nedeniyle geçiş iklimi özellikleri göstermekte olup genel karakteriyle Akdeniz iklimi hakimdir. Bunun yanı sıra Marmara, Karadeniz ve Karasal ikliminin tipik özellikleri de görülmektedir. Coğrafi konum olarak Çanakkale ilinin ülkenin kuzeyinde bulunması nedeniyle poyraz rüzgarlarının etkisinde kalmaktadır. Bu nedenle kış ortalama sıcaklıkları düşüktür. Yıllık hakim rüzgarlar kuzey rüzgarlarıdır (Anonim, 2019). Yaz aylarında yağış miktarı oldukça düşük olup yağışların en yüksek olduğu Yenice ilçesinde uzun yıllar ortalaması 902 mm dir (Tablo 1).

Tablo 1.
Çalışma alanındaki ilçelere ait iklim verileri (Anonim, 2020)

AYVACIK	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	4.6	4.7	7.3	12.3	16.7	21.8	23.7	23.3	19.8	14.7	9.8	6.4	13.8	
	Maksimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	8.5	9.0	12.4	17.6	22.4	27.7	29.8	29.7	26.4	20.6	14.2	10.0	19.0	
	Minimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	0.9	1.0	3.0	6.9	10.3	14.6	16.7	16.9	13.4	9.5	5.9	2.9	8.5	
	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı (0.1 mm ve Büyük)	10.06	8.33	7.44	6.44	4.94	2.72	1.33	0.61	1.56	3.83	7.89	10.22	65.39	
	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	109.1	90.7	67.2	50.1	38.9	19.5	18.6	4.8	11.0	42.6	115.1	126.9	694.5	
	Uzun Yıllar İçerisinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1959 - 2020)														
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.3	20.8	26.2	28.0	33.6	37.6	42.5	40.8	35.0	35.0	27.5	17.7	42.5	
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-11.4	-10.6	-11.6	-2.4	0.5	7.5	9.4	9.4	3.2	-1.5	-5.5	-9.0	-11.6	

Tablo 1'in devamı

BAYRAMIÇ	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	5.9	8.2	10.4	13.4	18.3	22.6	25.4	25.7	21.6	16.1	12.0	7.1	15.6	
	Maksimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	9.9	11.1	14.3	19.9	24.8	29.8	31.8	31.7	28.2	22.2	16.5	12.0	21.0	
	Minimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	1.0	1.7	3.3	6.6	10.1	13.9	16.6	16.7	12.9	9.3	5.5	3.1	8.4	
	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı (0.1 mm ve Büyük)	12.03	10.93	9.00	8.57	6.53	4.33	2.27	1.40	2.93	5.70	8.73	12.17	84.60	
	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	87.0	74.0	62.2	49.8	40.4	25.0	11.6	12.3	28.3	39.1	89.8	110.9	630.4	
	Uzun Yıllar İçerisinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1959 - 2020)														
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.6	24.4	26.0	32.5	37.0	40.2	40.0	37.8	38.7	35.4	28.9	21.6	40.2	
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-11.2	-6.9	-4.5	-1.2	3.4	8.6	13.1	13.5	5.4	-0.8	-3.0	-7.4	-11.2	

Tablo 1'in devamı

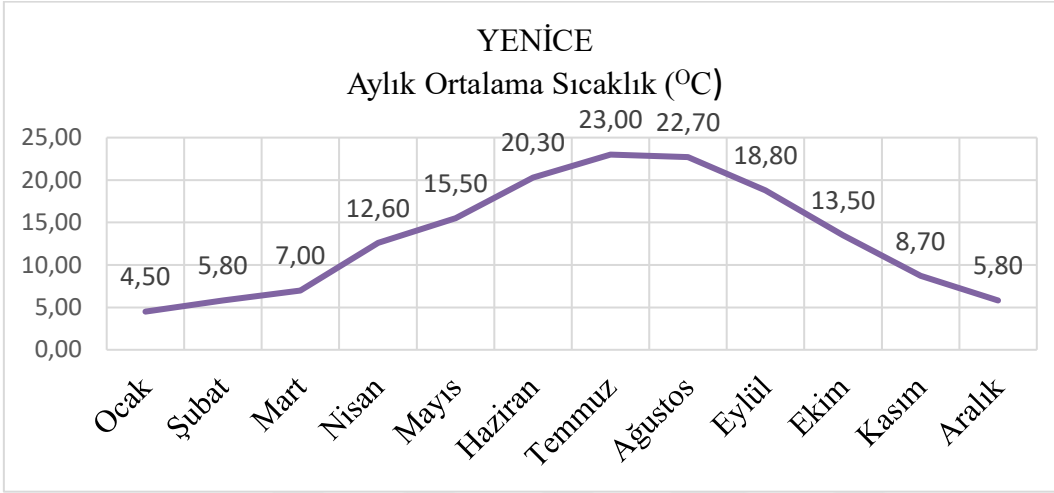
EZİNE	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	6.1	7.5	10.0	13.5	18.6	23.2	26.1	26.2	21.7	16.3	11.6	7.6	15.7	
	Maksimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	11.2	12.5	15.5	20.2	25.4	30.1	32.7	32.8	28.8	23.0	17.8	12.6	21.9	
	Minimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	2.0	3.4	5.1	7.4	11.9	16.1	19.2	19.6	15.2	10.8	6.9	3.5	10.1	
	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı (0.1 mm ve Büyük)	8.00	7.00	6.50	3.50	3.25	3.50	0.50	0.75	1.00	3.75	5.25	6.50	49.50	
	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	110.7	60.6	59.7	32.7	22.5	18.1	5.9	7.1	5.9	19.0	123.5	120.1	585.8	
	Uzun Yıllar İçerisinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1959 - 2020)														
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	24.5	24.1	26.7	35.5	37.6	41.2	42.2	40.2	40.0	36.1	31.2	26.3	42.2	
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.6	-9.0	-5.5	-3.2	2.0	8.4	12.7	11.2	5.9	-0.5	-6.0	-8.0	-10.6	

Tablo 1'in devamı

YENİCE	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	
	Ortalama Sıcaklık (°C)	4.8	7.1	9.5	12.8	17.4	21.4	23.6	23.8	19.9	14.7	11.0	6.0	14.3	
	Maksimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	9.1	10.5	12.8	19.4	22.7	27.8	30.4	30.6	27.0	19.5	14.0	10.0	19.5	
	Minimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	0.5	1.7	2.3	6.5	8.9	13.5	15.9	14.7	11.6	8.6	4.6	2.3	7.6	
	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı (0.1 mm ve Büyük)	5.33	7.00	5.00	5.00	4.33	3.50	1.00	0.50	1.50	5.33	7.00	9.67	55.17	
	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	72.3	97.3	123.8	75.2	44.9	52.1	16.8	30.2	15.0	36.4	155.0	183.9	902.9	
	Uzun Yıllar İçerisinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1959 - 2020)														
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	20.6	22.6	26.8	33.2	36.8	38.9	40.9	37.7	37.9	34.0	27.7	22.0	40.9	
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-13.0	-8.7	-6.4	-2.4	3.0	6.2	9.9	10.6	0.0	-1.5	-4.5	-9.2	-13.0	

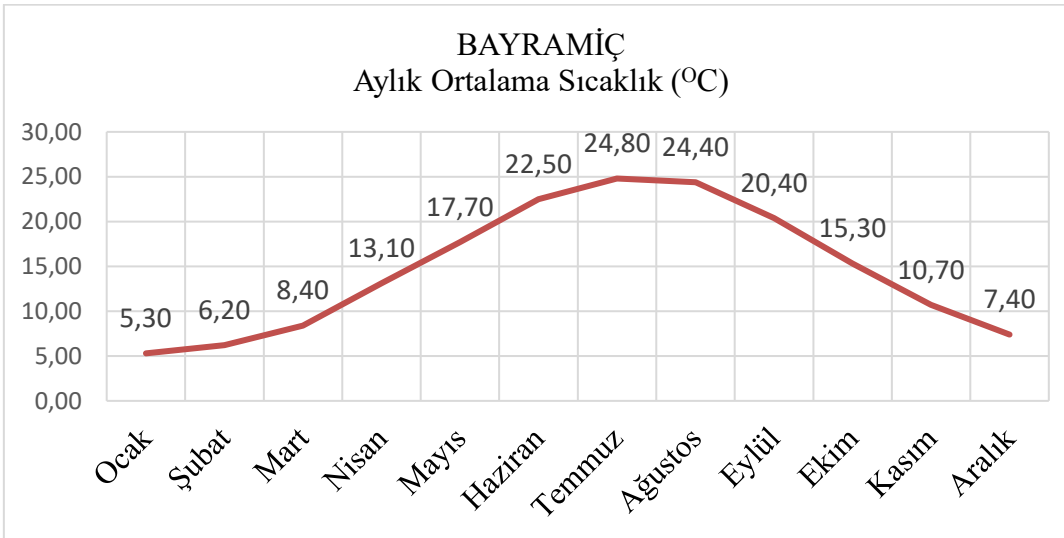
Sıcaklık

Bayramiç ve Yenice ilçeleri sıcaklık bakımından birbirlerine benzer, Ayvacık ve Ezine ilçelerinin de sıcaklık değerleri birbirine yakındır. Yenice ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık değeri $13,2^{\circ}\text{C}$, kış ayları sıcaklık ortalaması $5,36^{\circ}\text{C}$, yaz ayları sıcaklık ortalaması 22°C dir (Şekil 2).



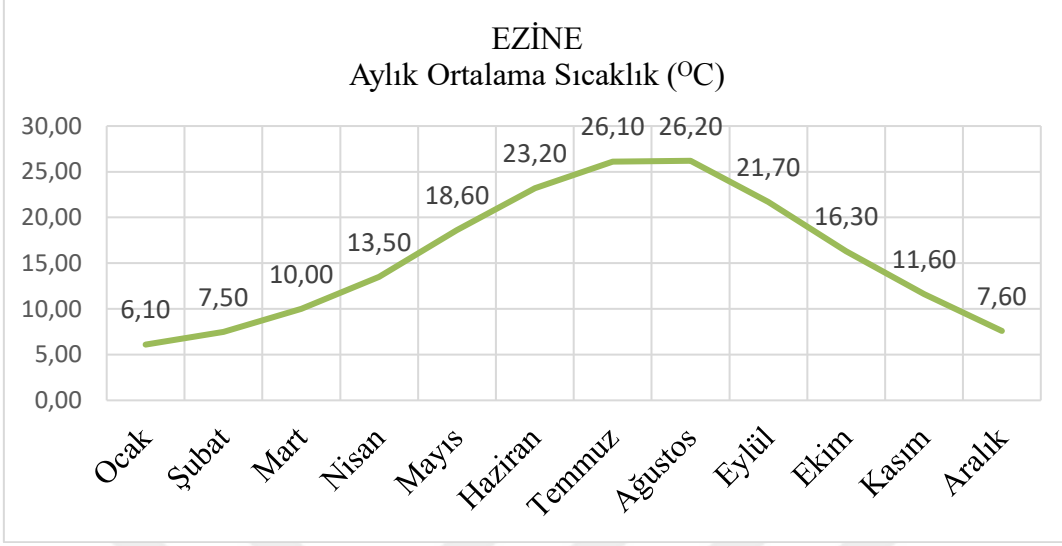
Şekil 2. Yenice ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık grafiği (Anonim, 2020)

Bayramiç ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık değeri $14,7^{\circ}\text{C}$, kış ayları sıcaklık ortalaması $6,3^{\circ}\text{C}$, yaz ayları sıcaklık ortalaması $23,9^{\circ}\text{C}$ dir (Şekil 3).



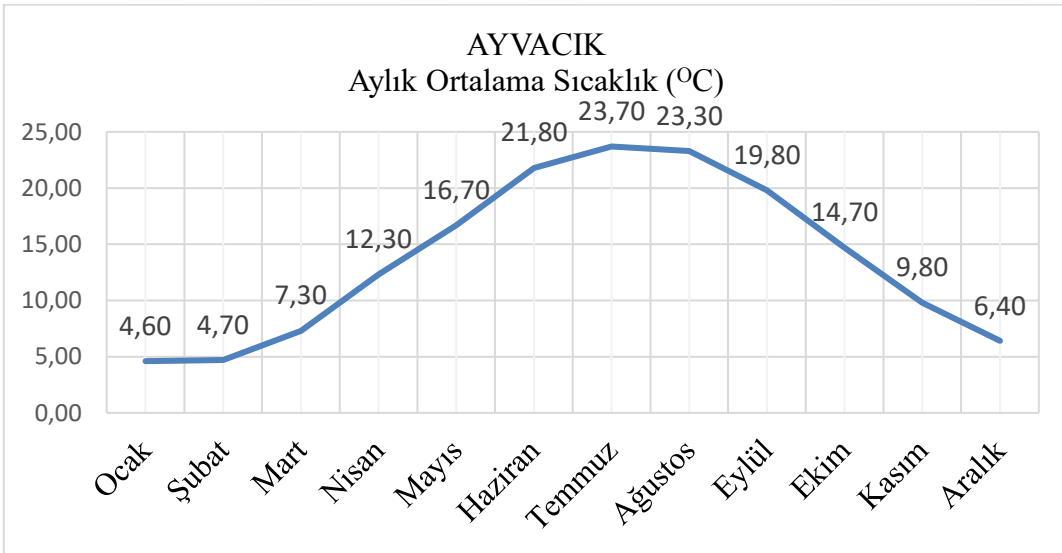
Şekil 3. Bayramiç ilçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (Anonim, 2020)

Ezine ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık değeri $15,7^{\circ}\text{C}$, kış ayları sıcaklık ortalaması $7,06^{\circ}\text{C}$, yaz ayları sıcaklık ortalaması $25,16^{\circ}\text{C}$ dir (Şekil 4).



Şekil 4. Ezine ilçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (Anonim, 2020)

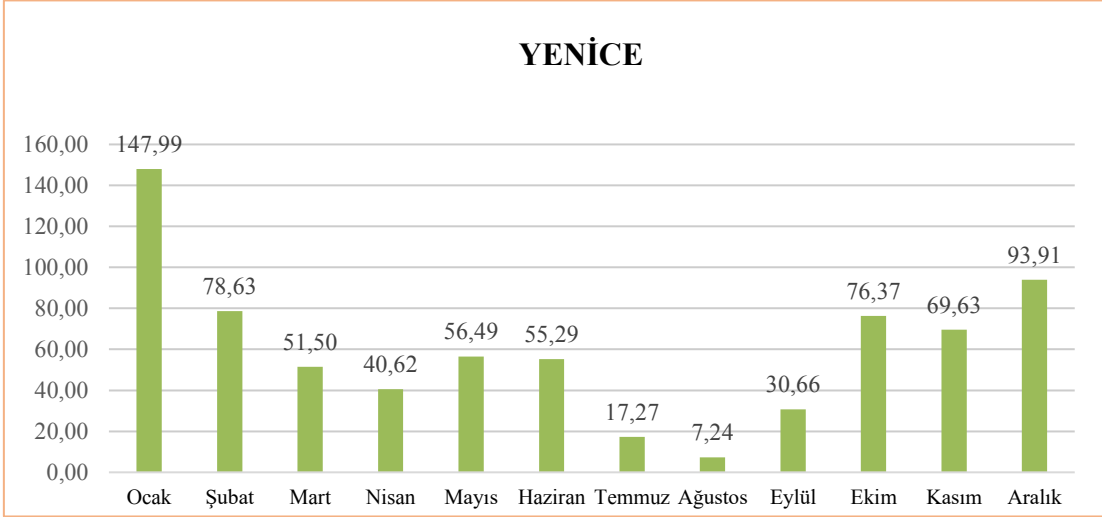
Ayvacık ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık değeri 13,8 °C, kış ayları sıcaklık ortalaması 5,23 °C, yaz ayları sıcaklık ortalaması 22,93 °C dir (Şekil 5).



Şekil 5. Ayvacık ilçesine ait yıllık ortalama sıcaklık grafiği (Anonim, 2020)

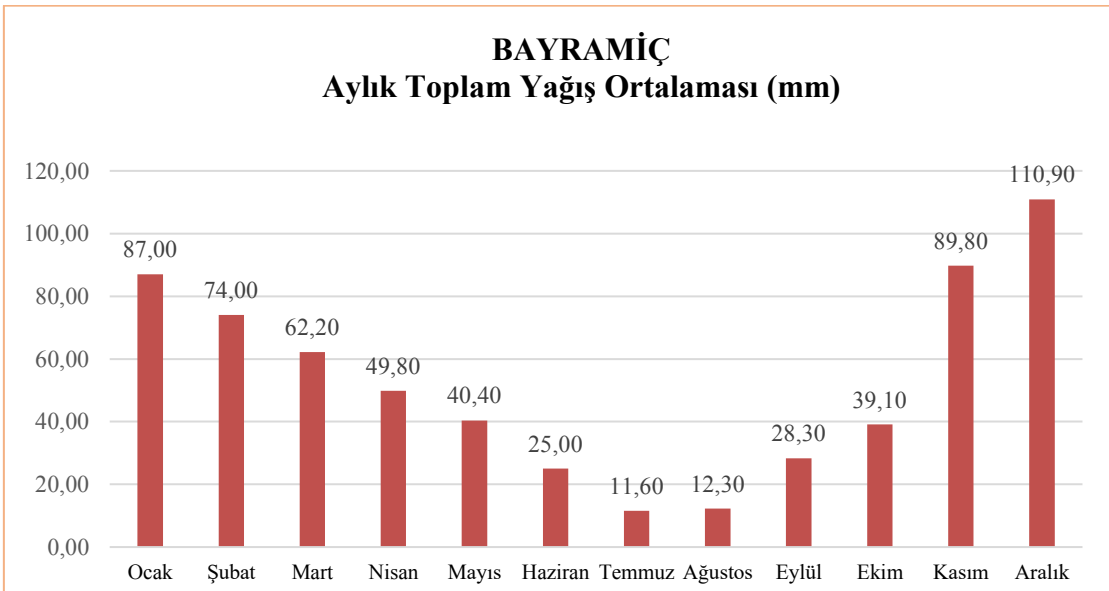
Yağış

Yenice ilçesinin yıllık ortalama yağış 726,99 mm'dir. Yaz dönemindeki ortalama aylık yağış miktarı 18,39 mm iken kış aylarındaki miktarı 106,84 mm'dir. Yıllık toplam yağış kış aylarında % 44,17, sonbaharda % 24,34, ilkbaharda % 20,47 ve yaz aylarında ise % 11,02'dir (Şekil 6).



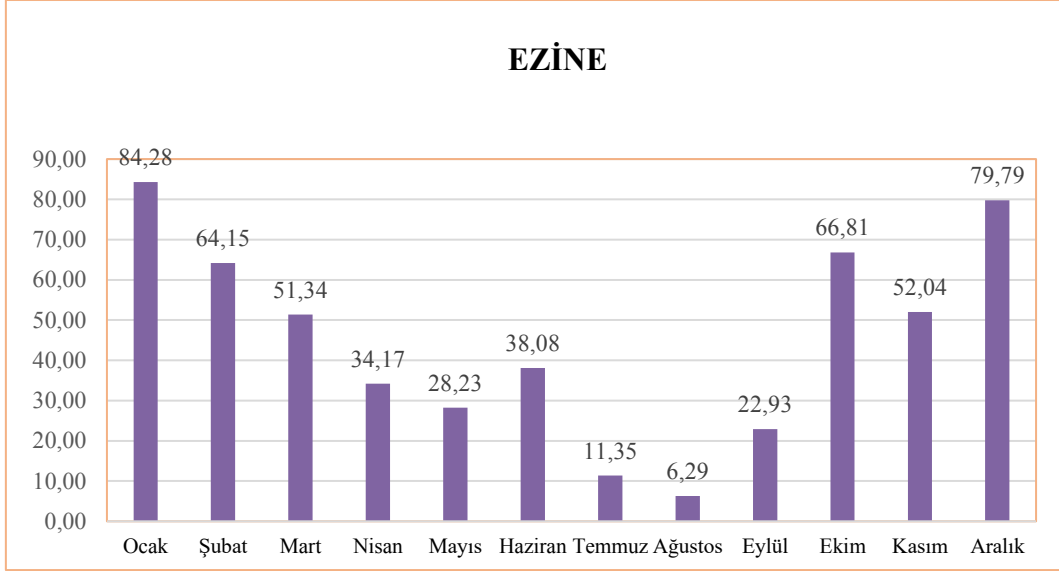
Şekil 6. Yenice ilçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği (Anonim, 2020)

Bayramiç ilçesinin yıllık ortalama yağış miktarı 630,4 mm'dir. Yaz dönemlerindeki aylık yağış miktarı 16,3 mm iken kış aylarındaki miktarı 90,63 mm'dir. Yıllık toplam yağış kış aylarında % 43,14, sonbaharda % 24,93, ilkbaharda % 24,18 iken yaz aylarında % 7,75'e kadar düşmektedir (Şekil 7).

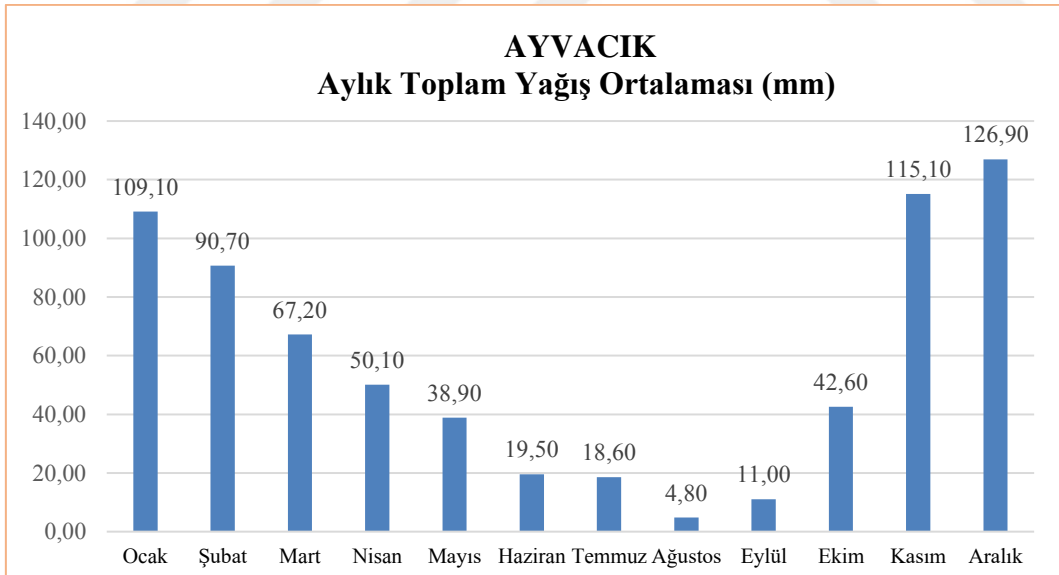


Şekil 7. Bayramiç ilçesine ait yıllık ortalama yağış grafiği (Anonim, 2020)

Ezine'nin ortalama yıllık yağışı 547 mm'dir. Yıllık toplam yağışın % 41,73'ü kış aylarında % 25,92'si sonbaharda, % 20,80'i ilkbaharda ve % 10,19'u da yaz aylarında gerçekleşmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Ezine ilçesine ait yıllık ortalama yağış grafiğı (Anonim, 2020)



Şekil 9. Ayvacık ilçesine ait yıllık ortalama yağış grafiğı (Anonim, 2020)

Ayvacık ilçesinin yıllık ortalama yağış miktarı 694,5 mm'dir. Kış aylarındaki yağış miktarı 108,9 mm iken yaz dönemlerindeki aylık yağış miktarı ortalaması 14,3 mm'dir. Yıllık toplam yağış kış aylarında % 47,05, ilkbaharda % 22,49, sonbaharda % 24,29 ve yaz aylarında ise % 6,17'dir (Şekil 9).

Nem

Çalışma alanı olan Ayvacık, Bayramiç, Ezine ve Yenice ilçelerinin çevresindeki meteoroloji istasyonlarında uzun yıllar (1964-2020) yıllık ortalama bağıl nem oranı % 65'in üzerindedir. Yıllık ortalama bağıl nem oranının Ayvacık ilçesinde % 65.7, Bayramiç ilçesinde % 71.7, Ezine ilçesinde % 68.7 ve Yenice ilçesinde ise % 70.8 olduğu görülmüştür. Çalışma alanında kuzey rüzgarlarının hakim rüzgar olması, bağıl nemin de yüksek olması gerektiğini göstermekte olup bunu uzun yıllar bağıl nem oranları da desteklemektedir. Bölgede bağıl nem kış aylarında % 76 - 81 arasında iken yaz aylarında % 51 'e kadar düşmektedir (Tablo 2).

Tablo 2
Çalışma alanı yıllık ortalama bağıl nem oranları (Anonim, 2020).

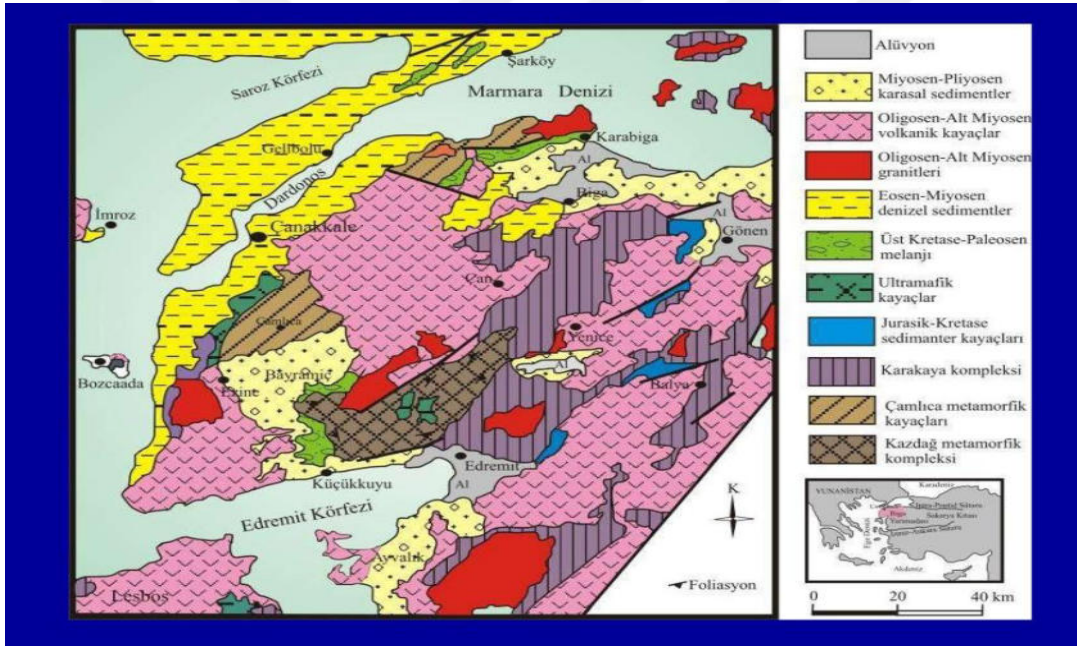
İstasyon Adı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ayvacık	79.1	76.2	71.5	62.7	60.4	51.8	50.6	53.9	57.1	68.3	77.2	80.0	65.7
Bayramiç	81.7	79.0	75.2	70.1	70.0	65.9	53.7	63.0	67.0	75.2	78.0	81.7	71.7
Ezine	80.9	78.3	73.3	67.6	63.8	59.0	52.0	54.1	61.5	73.2	79.1	81.5	68.7
Yenice	79.6	77.4	73.0	65.2	67.0	64.1	61.6	62.3	64.7	74.9	79.5	80.8	70.8

3.1.3 Bitki örtüsü

Çanakkale 'nin% 49,3'ü ormanlarla kaplıdır ve bu oran ülkedeki birçok ilden fazladır. Bu ormanlarda Kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), köknar (*Abies*), meşe (*Quercus*), kayın (*Fagus*) gibi karışık çeşit ağaç toplulukları çoğunluktadır. Kazdağı civarında koru tipi ormanlara rastlanır. İç kısımlarda ise bozkır görünümlü, cılız otlu, tahıl için uygun kısımlar ile su kıyılarında tüm mevsim yeşil kalan çayırlar bulunmaktadır. Geriye kalan alanları çayır-meralar, tarım arazileri, yerleşim yeri ve diğer alanlar oluşturmaktadır. Bunun yanında Akdeniz iklimine özgü bitki topluluğu olan makilerden defne (*Laurus nobilis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), mersin (*Myrtus communis*) ve çalılar doğal bitki örtüsünü oluşturmaktadır (Anonim, 2019).

3.1.4 Jeoloji ve jeomorfoloji

Çalışma alanında yer alan andezitik kayalar daha çok Oligosen-Alt Miyosen volkanik kayalar grubu içerisinde yer almaktadır (Şekil 10). Etili ve güneyinde yürütülen bir çalışmada, magmatik, metamorfik ve sedimanter kayalardan oluşan farklı kaya birimleri yedi litostratigrafik birime ayrılmıştır (Erenoğlu, 2017). Bunlar birimler çalışma sahasının temelini oluşturan Üst Kretase yaşlı Çetmi Ofiyolit melenjı (serpantinit ile mermer bloklarından oluşmuş), Ezine volkaniti, Oligosen yaşlı Çan volkaniti, Çan Taşı Tüfü kayaları, Evciler plütону, Kirazlı volkaniti ile yoğun mağmatizma sonucu Miyosen ve sonrasında çökelen Çan formasyonudur. Etkin volkanizma sonrasında yörede bu oluşumlar üzerinde Çan formasyonunun sedimanter kayaları çökelmiştir. Günümüz alüvyalleri ise söz konusu tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Ezine ve Çan volkaniti ile Kirazlı



Şekil 10. Çalışma alanı jeoloji haritası (Yiğitbaş, 2006).

volkaniti üç farklı harita birimi olarak ayırt edilmiştir. Söğütalan ve Bardakçılar köylerinin güneyinde Çan volkanitlerine ait kayalar bulunurken diğer kısımda genel olarak lavlar ve farklı renklerde andezit ile dasit türleri yer almaktadır. Araştırma sahasında şekil 11’de görüldüğü gibi karbonat damarları ve kükürt içeren andezitlere de rastlanmaktadır.



Şekil 11. Çalışma alanında karbonat damarlı ve kükürlü andezitler

Edremit Körfezi çevresindeki Oligosen-Miyosen volkanizması yüzlekleri ile Bayramiç-Çan yöresi Ezine volkanitleri olarak isimlendirilmiştir (Siyako vd. 1989). Bu volkanitlere ait birimler söz konusu alanda Keçiagılı, Uzunalan, Küçükpaşa Halilağa, Dereoba köyleri çevresinde görülmektedirler. Bu volkanitler çoğunlukla piroklastik fasiyesleri içermektedir. Bu piroklastik fasiyesler ise andezit ve dasit bileşimli lav akıntıları ile riyolitik bileşimli tüflerden oluşmaktadır.

Çoban vd. (1997), yaptıkları bir çalışmada Çanakkale Ayvacık bölgesindeki bentonit oluşumlarını, jeolojisini ve minerolojisini incelemişlerdir. Bentonit yataklarının faylardan gelen hidrotermal sıvıların andezit, trakiandezit ve tüfleri ayrıştırması ile camsal tüflerin devitrifikasyonu sonucunda oluştuğu belirtilmiştir. Çalışmada, camsal tüflerin hidrotermal akışkanlar etkisiyle devitrifiye olarak simektite dönüştüğü vurgulanmıştır.

Söylemezoğlu vd. (1998), Çanakkale-Çan yöresi volkanik kayaların jeolojik ve petrolojik karakterleri ile oluşumunu incelemişlerdir. Araştırmacılar Çanakkale-Çan arasında magmatik ve çökel kayaların bir arada bulunduğunu, bölgedeki istifin temelini Üst Kretase-Alt Paleosen yaşlı Çamlıca metamorfiklerinin oluşturduğunu belirtmektedirler.

Gökçeada'da yürütülen çalışmada Andezit ile Riyodasit bileşimli kayaların içyapı karakterlerinin bozulma (deformasyon) ve dayanıklılıklarına etkileri araştırılmıştır (Ündül vd. (2016). Çalışmada Gökçeada'nın değişik kısımlarından alınan bileşimi ve içyapı özellikleri farklı olan volkanik kayaların minerolojik, mikroyapısal ve petrografik yapıları incelenmiştir. Ayrıca çatlak gelişim süreçlerinin belirlenmesi amacıyla detaylı analizler yapılmıştır. Petrografik ve minerolojik araştırmalar özgül ağırlık, ateşte kızdırma kaybı (LOI) değerlerini etkilediğini, tek eksenli sıkışma dayanımı (UCS) ve esneklik gibi özelliklerin ise petrografik karakterlere bağlı olduğunu göstermiştir. UCS değerini etkileyen

tek mineralin biyotit olduğu, değerlendirilen diğer karakterlerin incelenen kayaçların fiziksel ve mekanik yapıları üstünde fazla etkili olmadığı saptanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Bu çalışmada toprak profilleri, Soil Survey Division Staff, (2017)'a göre horizon esaslı dikkate alınarak morfolojik olarak incelenmiş ve her bir horizontan laboratuvar analizleri amacıyla toprak örnekleri alınmıştır. Çalışmada toplam 5 adet toprak profili açılmış ve her profilin farklı derinlikteki horizonlarından 31 adet bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri etiketlenilip laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen toprak örneklerinin oda koşullarında kurutulmuş ve 2 mm'lik elek ile elenmiştir. Bu toprak örneklerinde aşağıda belirtilen çeşitli laboratuvar ve mineralojik analizler yapılmıştır

A. Elektiriksel iletkenlik

Suyla doğgun duruma getirilmiş saturasyon çamuru veya toprak-su karışımından EC metre ile tuzluluk-alkalilik oranları ölçülmüştür.

B. pH

Çalışma yapılan arazilerde her bir profilin farklı horizonundan alınmış toprak örneklerinde pH değerleri 1:2,5 oranında toprak- su çözeltisinde pH-metre (Orion 4 Star) ile belirlenmiştir.

C. Kireç

Toprakların kalsiyum karbonat miktarı (CaCO_3) Scheibler kalsimetre yöntemi ile yapılmıştır (Schlichting ve Blum, 1966).

D. Katyon değişim kapasitesi (KDK, cmol kg^{-1})

Toprakların katyon değişim miktarları sodyum asetat ekstraksiyon yöntemi ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

E. Tekstür

Toprak örneklerinde tekstür analizi Bouyoucos (1951) 'e göre hidrometre metodu ile yapılmıştır.

G. Organik madde (% OM.)

Toprak örneklerinde organik madde miktarı 0,5 mm'lik elekten geçirilip 0,5 g tartılan topraklarda Smith-Weldon yaş yakma metodu ile saptanmıştır (Sağlam, 2008).

H. Verimlilik analizleri (N-P-K)

Toprakların toplam azot miktarı modifiye Kjeldahl yöntemine (Black, 1957), yarayışlı fosfor Olsen yöntemine (Olsen, 1982) ve ekstrakte edilebilir potasyum ise 1N Amonyum asetat (pH:7) yöntemine (Kacar, 1972) göre belirlenmiştir.

I. Minerolojik analizler

XRD ve SEM analizleri ÇOMÜ Merkez Laboratuvarında (ÇOBİLTUM) yapılmıştır. Toprakların major oksit analizleri MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır. XRD analizleri, (Harris ve White, 2008) de belirtilen şekilde yürütülmüş olup PANalytical Empyrean cihazında 5° - 70° (2θ) aralığında ölçüm alınmış ve veriler X'Pert HighScore Plus software yazılımında işlenmiştir. SEM analizi (White, 2008) 'in belirttiği şekilde yapılmış ve yüzey görüntüleri JEOL JSM-7100F marka-modelindeki Taramalı Elektron Mikroskobu (FE-SEM) ile elde edilmiştir. EDX spektrumları Oxford Instrument X-Max marka-modelindeki dedektör kullanılarak ölçülmüştür. Örneklerin iletkenlik özelliklerini arttırmak için Quorum kaplama cihazında öncelikle 8×10^{-1} mbar/Pa vakum uygulanmış daha sonra 10 mA voltaj uygulanarak altın-paladyum (%80-20) kaplama işlemi yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çalışma alanı toprakları

Yapılan bu çalışmada 5 ayrı toprak profili açılarak morfolojik tanımlaması yapılmış ve horizon esasına göre toprak örnekleri alınmıştır.

4.1.1. 1 numaralı toprak profili (P1)

Çalışma alanında incelenen profil 1 Yenice ilçesi Ahiler köyünde açılmıştır. Ahiler köyü ilçe merkezine 24 km uzaklıkta olup Namazgah yolunun sağında yer almaktadır (Şekil 12).

Koordinat: X: 523952.54 D

Y: 4412191.18 K

Ana materyal: Andezitik

Topoğrafik Konum: Yüksek arazi

Doğal bitki örtüsü: Mera-bozuk orman

Yüzey taşlılığı: Küçük seyrek çakıllar

Jeomorfolojik birim: Yamaç

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Yüzeyin topoğrafyası: Dalgalı

Erozyon türü / derecesi: Su erozyonu/hafif-orta

Eğim: % 6-12

Eğim yönü / şekli: Doğu -Batı yönünde / dış bükey

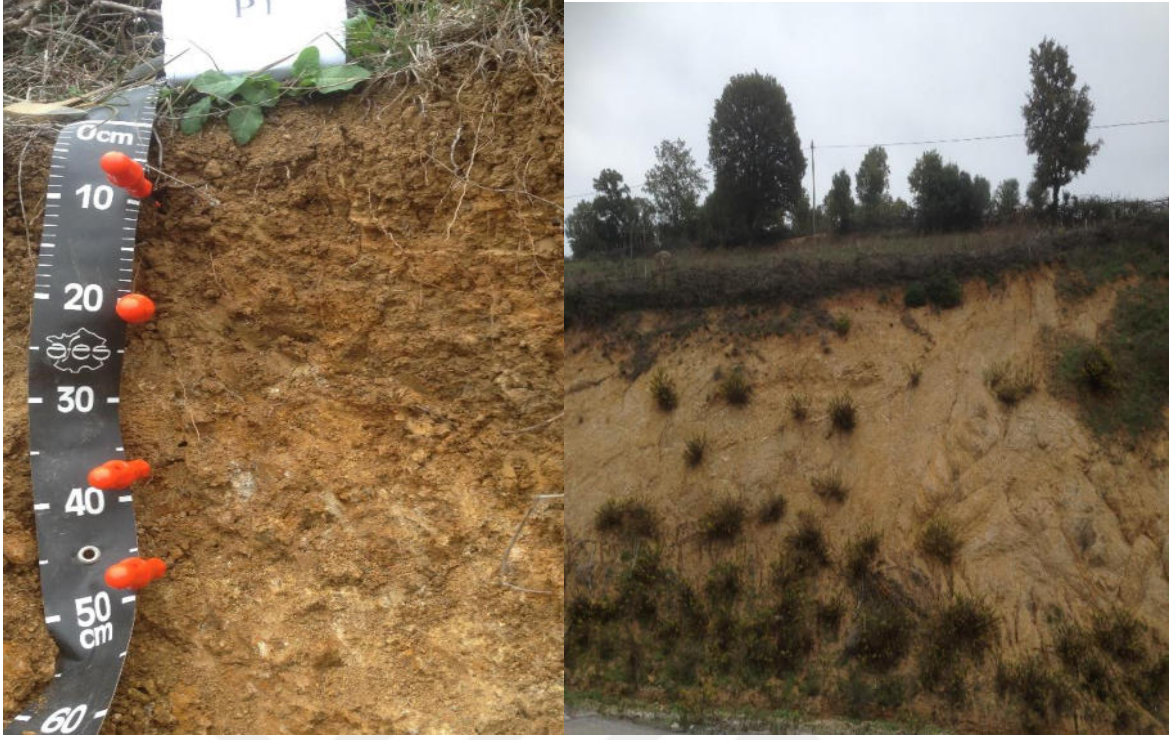
Rakım: 310 m

Profilin nem durumu: Nemli

Geçirgenlik: Zayıf-orta

Soil Taxonomy: Lithic Haplustalf

WRB: *Epileptic* Luvisols (Abruptic)



Şekil 12. 1 Numaralı profil ve çevre görünümü

Profil 1'in horizon tanımlaması

A 0-10 Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) kuru, zeytin kahvesi (2.5 Y 4/4) yaş; kumlu tın; orta küçük granüler; kuru iken hafif sert, nemli iken gevşek, yaşken az yapışkan, az plastik; taşsız; kireçsiz; yaygın ince saçak kök dağılımı; belirli dalgalı sınırlar.

Bt1 10-20 Sarımsı Kahverengi (10 YR 5/8) yaş; killi tın; orta orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik; kireçsiz; az taşlı; seyrek ince kök dağılımı; geçişli dalgalı sınırlar.

Bt2 20-35 Kahverengimsi sarı (10 YR 6/6) yaş; kil; orta, orta, yarı köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan, plastik; az kireçli; az taşlı; saçak ve çok seyrek ince kök dağılımı; geçişli dalgalı sınırlar.

C 35-45 Kahverengimsi sarı (10 YR 6/8) yaş; kumlu tın; masif; nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan, plastik; kireçli; taşlı; geçişli dalgalı sınırlar.

Cr 45+ Çok soluk kahverengi (10 YR 8/2) yaş; kumlu tın; masif; kireçli; taşlı.

Tablo 3

1 numaralı toprak profiline ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Profil no:1		pH 1:2.5 topr/su	EC (dS/m)	CaCO ₃ %	O M. %	KDK (cmol kg ⁻¹)	% Kil	% Silt	% Kum	Bünye
Horizon	Derinlik (cm)									
A	0-10	6.69	0.184	0.92	4.18	27.50	15.33	23.67	61.00	SL
Bt1	10-20	7.36	0.129	3.96	1.37	27.69	36.72	24.72	28.56	CL
Bt2	20-35	6.73	0.079	2.82	1.17	35.58	42.48	27.28	30.24	C
C	35-45	7.53	0.117	13.45	0.49	6.80	8.72	14.72	76.56	SL
Cr	45+	7.70	0.108	14.74	0.13	-	9.44	13.80	76.76	SL

Çizelge 3’de görüldüğü gibi 1 numaralı profilde pH değeri 6.69 ve 7.70 arasındadır. Katyon değişim kapasitesi 27.50 ile 35.58 cmol/kg⁻¹ arasında değişmektedir. Organik madde içerikleri yüzeyde yüksek iken (% 4.18) alt katmanlara inildikçe % 0.13’e kadar düşmektedir. Kum içeriği %76’ya kadar çıkmakta ve kil oranı % 8.72 ile % 42.48 değerleri arasında değişmektedir. Tüm profil yüzeyden ala doğru artış gösteren kireç içermektedir. Profilin C ve Cr horizonları Ülgen ve Yurtsever (1995)’ e göre yapılan değerlendirmede orta kireçli sınıfta olup 3-35 cm arasında az kireçli sınıfa dahil olduğu görülmüştür.

4.1.2. 2 numaralı toprak profili (P2)

Çalışmanın 2.profilini Bayramiç ilçesi Muratlar köyünde açılmıştır. Muratlar köyü ilçe merkezine 23 km uzaklıkta köy girişi yolun yaklaşık 50 m içerisinde yer almaktadır (Şekil 13).

Koordinat: X: 482266.90 D

Y: 4421603.07 K

Çevreye göre topoğrafik konum: Tepe üstü

Ana materyal: Andezit ve andezitik tüf

Arazi kullanımı: Ormanlık (meşe-çam)

Jeomorfolojik yapı: Tepe düzlüğü

Yüzeyin taşlılığı: Az çakıllı

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Yüzeyin topoğrafyası: Dalgalı

Erozyon türü / Derecesi: Su Erozyonu / hafif

Eğim: %2-6

Eğim Yönü / Şekli: Güney-Doğu ve Kuzey-Batı yönünde, doğrusal

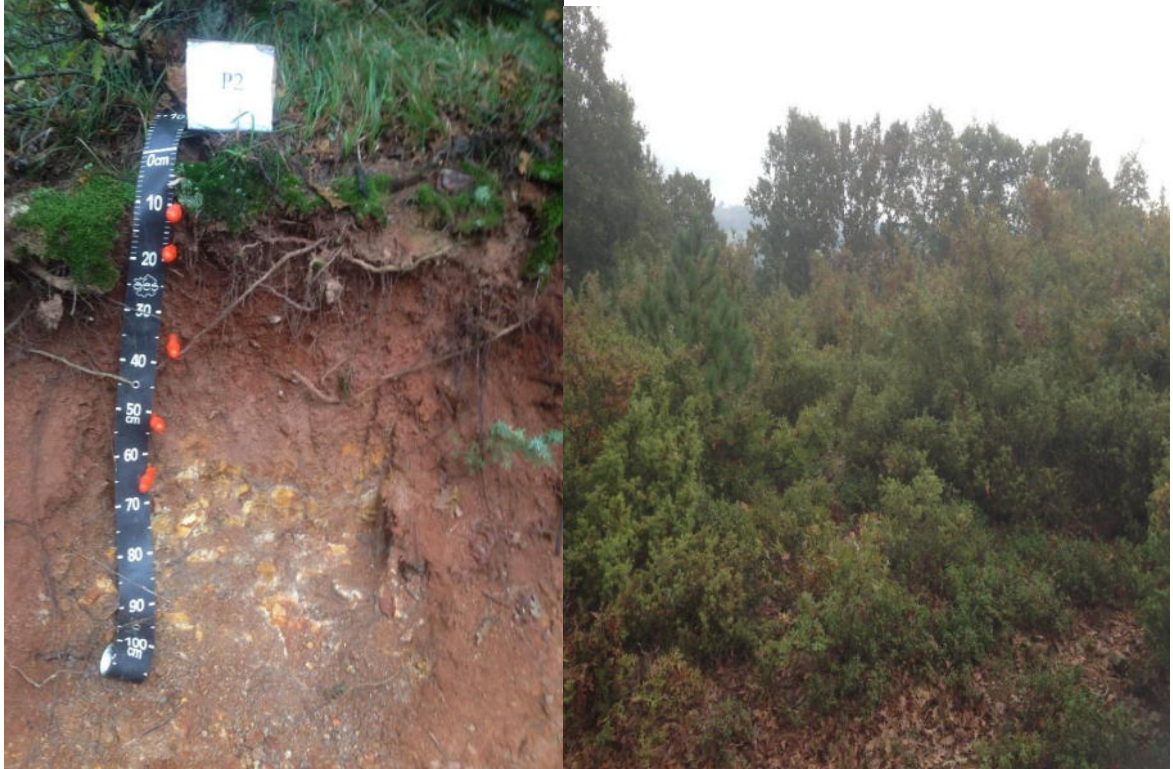
Deniz Seviyesinden Yüksekliği: 323 m

Profil Islaklık Durumu: Nemli

Geçirgenlik: Orta-zayıf

Soil Taxonomy: Ultic Haplustalf

WRB: *Endoleptic* Luvisols (Chromic, Clayic)



Şekil 13. 2 Numaralı Profil ve Çevresi

2 numaralı profilin horizon tanımlanması

A 0-10 Kırmızımsı Kahverengi (5 YR 4/3) kuru; kumlu killi tın; zayıf küçük granüler; nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan, az plastik; kireçsiz; belirli dalgalı sınır.

E 10-16 Kırmızımsı Kahverengi (10 YR 5/4) kuru, kırmızımsı kahverengi (10 YR 5/4) yaş; tın; masif; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan, plastik değil; kireçsiz; yaygın ince ve kaba kök dağılımı; belirli dalgalı sınır.

Bt1 16-30 Sarımsı Kırmızı (5 YR 5/6) kuru, kırmızımsı kahverengi (5 YR 4/4) yaş; killi tın; orta orta granüler; nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan, plastik; kireçsiz; seyrek ve kaba kök dağılımı; geçişli dalgalı sınır

Bt2 30-47 Kırmızı (2.5YR 4/6) yaş; kil; orta orta sütunsu köşeli blok; nemli iken çok sıkı, yapışkan ve çok plastik(yaş); kireçsiz; seyrek ve kaba kök dağılımı; geçişli dalgalı sınır

BC 47-59 Sarımsı Kırmızı (5YR 5/6) kuru, sarımsı kırmızı (5YR 5/6) yaş; killi tın; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken sıkı, çok yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; çok seyrek kaba kök dağılımı; belirli dalgalı sınır.

C 59-68 Kuvvetli Kahverengi (7.5YR 5/6) kuru, kırmızımsı sarı (7.5YR7/8) yaş; killi tın; masif; nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik(yaş); kireçsiz.

Cr 68+ Andezitik tuf ve kaya

Tablo 4

2 numaralı toprak profiline ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Profil no:2	pH	EC	CaCO ₃	O M.	KDK	%Kil	%Silt	%Kum	Bünye	
Horizon	Derinlik (cm)	1:2.5 top/su	(dS/m)	%	%	(cmol kg ⁻¹)				
A	0-10	5.93	0.142	0.0	3.86	21.22	22.72	28.72	48.56	SCL
E	10-16	5.03	0.124	0.0	1.11	22.54	26.72	30.72	42.56	L
Bt1	16-30	4.78	0.036	0.0	1.48	30.15	35.72	31.38	32.60	CL
Bt2	30-47	4.10	0.037	0.0	1.06	40.61	46.72	18.72	34.56	C
BC	47-59	4.05	0.040	0.0	0.37	28.07	34.72	22.72	42.56	CL
C	59-68	4.07	0.074	0.0	0.52	26.50	32.64	24.83	42.53	CL
Cr	68+	4.08	0.031	-	0.48	-	-	-	-	-

İki nolu toprak profiline ait bazı fizikokimyasal laboratuvar analiz sonuçları tablo 4'de sunulmuştur. İkinci profilin pH değeri 4.05 ile 5.93 arasında değişmektedir. Horizonların tamamında kireç görülmemiştir. Katyon değişim kapasitesi 21.22-40.61 cmol/kg⁻¹ arasında değişmektedir. Organik madde miktarı toprak yüzeyinde %3.86 iken alt horizonlara inildikçe azalmakta ve %0.48'e kadar düşmektedir. Kil içeriği yüzeyde % 22.72

iken solumda % 46.72'ye kadar yükselmektedir. EC miktarı yüzeyden alt horizonlara doğru inildikçe düşüş göstermektedir.

4.1.3. 3 numaralı toprak profili (P3)

3 numaralı toprak profili Bayramiç ilçesi Saraycık köyünde açılmıştır. Bu profil ilçe merkezine 11 km uzaklıkta olup Bayamiç yolunun sağında yer almaktadır (Şekil 14).

Koordinat: X: 475016.16 D

Y: 4409977.38 K

Ana materyal: Andezit

Çevreye Göre Topoğrafik Konum: Düz, düze yakın

Doğal bitki örtüsü :Mera

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Jeomorfolojik yapı: Plato-Teras

Yüzey taşlılığı: Az taşlı

Yüzey topoğrafyası: Düz- hafif dalgalı

Erozyon türü / Derecesi: Su Erozyonu (Yüzey) / Hafif

Eğim: % 0-2

Eğim Yönü / Şekli: Kuzey-Güney / doğrusal

Deniz Seviyesinden Yüksekliği: 331 m

Profil Islaklık Durumu: Nemli

Geçirgenlik: İyi

Soil Taxonomy: Humic Lithic Haploxerepts

WRB: *Epileptic* Cambisols (Humic)



Şekil 14. 3 Numaralı Profil ve Çevresi

3 numaralı profilin horizon tanımlaması

A 0-22 Kahverengi (10 YR 4/3) kuru, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4) yaş; siltli tın; orta küçük granüler; nemli iken dağınık, az yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; geçişli dalgalı sınır.

AB 22-34 Kahverengi (10 YR 5/3) kuru, kahverengi (10 YR 4/3) yaş; kumlu killi tın; zayıf orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; geçişli dalgalı sınır.

Bw 34-43 Kahverengi (7.5 YR 4/2) kuru, koyu kahverengi (10 YR 3/3) yaş; kumlu killi tın; orta orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; kesin düz sınırlı.

R 43+

Tablo 5

3 numaralı toprak profiline ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Profil no:3		pH 1:2.5 topr/su	EC (dS/m)	CaCO ₃ %	OM. %	KDK (cmol kg ⁻¹)	%Kil	%Silt	%Kum	Bünye
Horizon	Derinlik (cm)									
A	0-22	6.22	0.116	0.0	3.71	12.53	12.72	18.72	68.56	SİL
AB	22-34	6.13	0.086	0.0	1.12	20.43	28.72	18.72	52.56	SCL
Bw	34-43	6.09	0.087	0.0	1.39	22.56	32.72	16.72	50.56	SCL
R	43+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ü nolü toprak profiline ait bazı fizikokimyasal laboratuvar analiz sonuçları tablo 5'te sunulmuştur. 3 numaralı toprak profilinde pH 6.09-6.22 arasında değişmekte olup haif asidik karakterdedir. EC ise 0.086-0.116 dS/m)arasında değişmektedir ve profil boyunca kireç görülmemiştir. Katyon değişim kapasitesi 12.53 ile 22.56 cmol kg⁻¹ arasında değişmektedir. Bu toprak profilinin A horizonunda organik madde miktarı %3.71 olduğu saptanmış olup bunun nedeni toprak yüzeyinde bulunan organik kökenli bitkisel atıkların birikmesinden kaynaklandığı görülmüştür. Organik madde miktarı alt horizonlara inildikçe(%1.12'ye kadar düştüğü görülmüştür. Bu profilde kum oranı %50 - 68 arasında, kil oranı % 12 - 32 arasında ve silt oranı % 16 ile 18 arasında değişmektedir. A horizonu siltli tın tekstüre sahip AB ve Bw horizonları kumlu killi tın tekstür sınıfına dahildir.

4.1.4. 4 Numaralı toprak profili

4. profil Ezine ilçesi Kızıltepe köyünde açılmıştır. Kızıltepe köyü ilçe merkezine 8 km uzaklıkta olup profil yeri köy giriş yolunun sağında yer almaktadır (Şekil 15).

Koordinat: X: 442534.27 D

Y: 4397262.37 K

Ana materyal: Proklastik- andezitik

Doğal bitki örtüsü: Meşe ve çam

Çevreye göre topoğrafik durum: Düz

Jeomormolojik yapı: Tepe

Yüzey taşlılığı: Az taşlı

Yüzey topoğrafyası: Dalgalı

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Erozyon türü / derecesi: Su erozyonu(yüzey) / hafif

Eğim: % 2-6

Eğim yönü / şekli: Batı-Doğu yönünde / dış bükey

Rakım: 164 m

Profil Islaklık Durumu: Nemli

Geçirgenlik: İyi

Soil Taxonomy: Humic Dystrocherepts

WRB: *Haplic Cambisols (Dystric)*



Şekil: 15. 4 Numaralı Profil ve Çevresi

4 numaralı profilin horizon tanımlaması

A1 3-10 Koyu kahverengi (10 YR 3/3) kuru, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) yaş; kumlu tın; zayıf orta granüler; kuru iken dağılgan, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan değil, hafif plastik; kireçsiz; taşsız; belirli dalgalı sınır.

A2 10-20 Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/6) yaş, sarımsı kahverengi (10YR 5/6) nemli; kumlu killi tın; orta orta köşeli blok; kuru iken hafif sert, nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik(yaş); kireçsiz; taşsız; belirli dalgalı sınır

Bw 20-27 Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/6) yaş, sarımsı kahverengi (10 YR 5/6) nemli; kumlu killi tın; orta orta köşeli blok; kuru iken hafif sert, nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; taşsız; geçişli dalgalı sınır

CB 27-40 Sarımsı kahverengi (10 YR 5/8) yaş, sarımsı kahverengi (10 YR 6/8) nemli; kumlu killi tın; masif; kuru iken hafif sert, nemli iken gevşek, az yapışkan ve hafif plastik (yaş); kireçsiz; taşsız; belirli dalgalı sınır

Cr 40+

Tablo 6

4 numaralı toprak profiline ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Profil no: 4		pH 1:2.5 topr/su	EC (dS/m)	CaCO ₃ %	O M. %	KDK (cmol kg ⁻¹)	%Kil	%Silt	%Kum	Bünye
Horizon	Derinlik (cm)									
A1	0-10	5.92	0.072	0.0	4.32	14.71	8.72	20.72	70.56	SL
A2	10-20	5.35	0.031	0.0	1.80	20.16	22.72	20.72	56.56	SCL
Bw	20-27	4.93	0.033	0.0	1.11	27.22	26.72	16.72	56.56	SCL
CB	27-40	4.75	0.023	0.0	0.44	18.96	20.72	10.72	68.56	SCL
Cr	40+	4.47	-	-	0.25	-	-	-	-	-

Çalışmaya ait 4 numaralı profilin horizonlarına ait temel analizler Çizelge 6'da verilmiştir. Bu profilin pH değerleri 4.47-5.92 arasında değişiklik göstermekte asidik karakterdedir. Profil boyunca kirece rastlanmamıştır. Katyon değişim kapasitesi 14.71-27.22 cmol kg⁻¹ arasında değişmektedir. Yüzey horizonunda bitki artıkları ve organik kökenli artıkların birikiminden dolayı organik madde miktarı % 4.32 gibi yüksek miktarda bulunurken alt horizonlara inildikçe % 0.25'e kadar düşmektedir.

Bu profilde % kum oranı 56.56-70.56 arasında, % silt oranı 10.72-20.72 arasında ve % kil oranı ise 8.72-26.22 arasında değişmektedir. A1 horizonu kumlu tın tekstürüne sahipken sırasıyla A2, Bw ve CB horizonları kumlu killi tın tekstür sınıfındadır.

4.1.5. Numaralı toprak profili (P5)

Profil 5 Ayvacık ilçesi Bektaş Köyü çıkışında yolun 30 m sağında yer almaktadır (Şekil 16).

Koordinat: X: 433530.16 D

Y: 4372972.23 K

Ana materyal: Proklastik-andezitik

Doğal bitki örtüsü: Seyrek meşe ve ahlat ağaçları bulunan mera

Çevreye göre topoğrafik durum: Düz

Jeomorfolojik yapı: Plato

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Yüzey taşlılığı: Çok taşlı

Yüzey topoğrafyası: Dalgalı

Erozyon türü / derecesi: Su erozyonu(yüzey) / hafif

Eğim: % 0-2

Eğim yönü / şekli: Kuzey-Güney yönünde / doğrusal

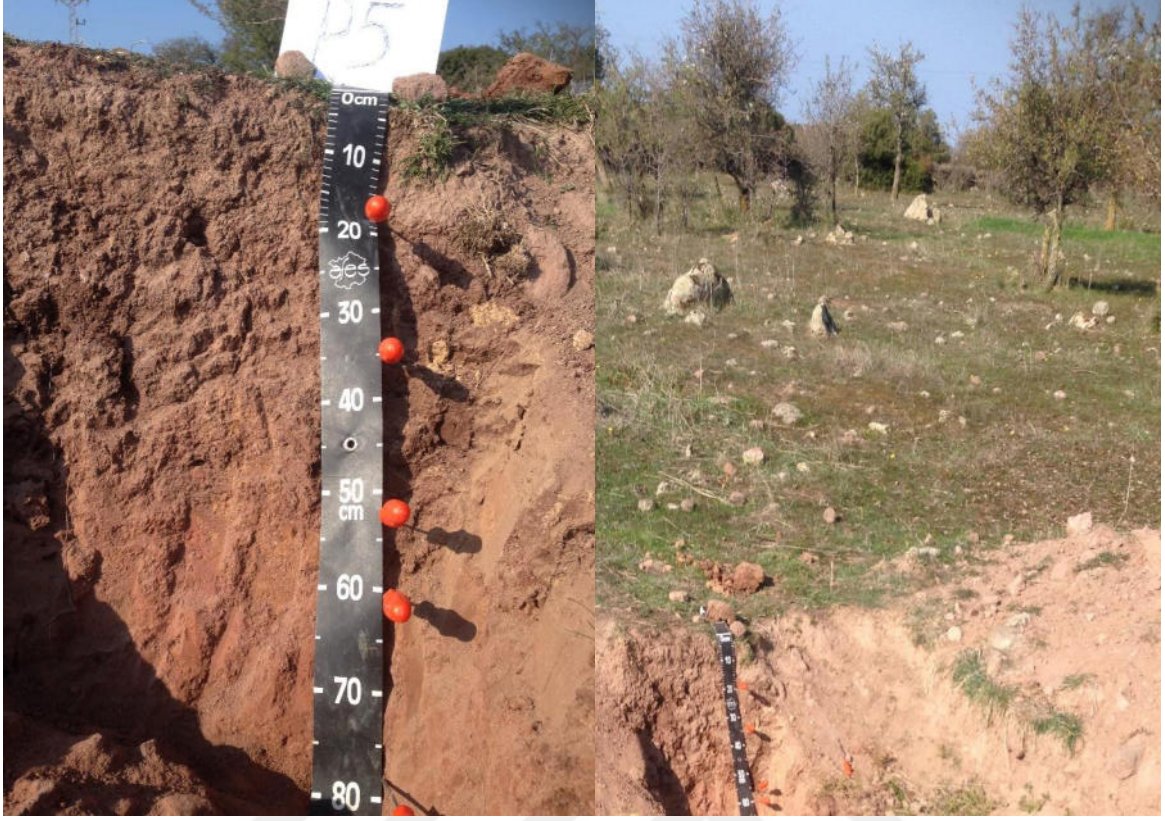
Rakım: 295 m

Profil Islaklık Durumu: Nemli

Geçirgenlik: İyi

Soil Taxonomy: Mollic Haploxeralfs

WRB: *Endoleptic* Luvisols (Chromic)



Şekil 16. 5 Numaralı Profil ve Çevresi

5 numaralı profilin horizon tanımlaması

A1 0-17 Açık kahverengi (7.5 YR 6/4) kuru, koyu kahverengi (7.5 YR 3/3) yaş; kumlu killi tın; orta orta granüler; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yapışkan değil ve hafif plastik (yaş); kireçsiz; az taşlı; geçişli dalgalı sınır

BA 17-34 Açık kahverengi (7.5 YR 6/3) kuru, koyu kahverengi (7.5 YR3/3) yaş; kumlu tınlı; orta, kuvvetli, orta-kaba köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik(yaş); kireçsiz; belirli dalgalı sınır

Bt 34-55 Açık kırmızımsı kahverengi (5 YR 6/4) kuru, kırmızımsı kahverengi (5 YR 4/3-5 YR 5/4) yaş; kil; orta orta köşeli blok, zayıf prizmatik; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yapışkan ve çok plastik (yaş); kireçsiz; belirli dalgalı sınır

BC 55-60 Kırmızımsı kahve (5 YR 5/4) kuru, kırmızımsı kahverengi (2.5 YR 5/4) yaş; killi tın; orta küçük köşeli blok; nemli iken sıkı, çok yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; kesin dalgalı sınır.

C 60-78 Kırmızımsı kahve (5 YR 5/4) kuru, kırmızı (2.5 YR 4/6) nemli; killi tın; masif; çok yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; kesin dalgalı sınır.

R 78+

Tablo 7

5 numaralı toprak profiline ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

Profil no:5	pH	EC	CaCO ₃	O M.	KDK	% Kil	% Silt	% Kum	Bünye	
Horizon Derinlik (cm)	1:2.5 topr/su	(dS/m)	%	%	(cmol kg ⁻¹)					
A1	0-17	6.01	0.088	0.0	2.05	16.96	28.15	24.14	47.71	SCL
BA	17-34	6.14	0.063	0.0	0.62	24.78	38.72	20.72	40.56	CL
Bt	34-55	6.21	0.055	0.0	0.37	27.65	44.52	22.26	33.22	C
BC	55-60	6.28	0.050	0.0	0.10	23.93	30.41	30.42	39.17	CL
C	60-78	6.32	0.044	0.0	0.03	22.68	28.36	32.41	39.23	CL
R	78+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

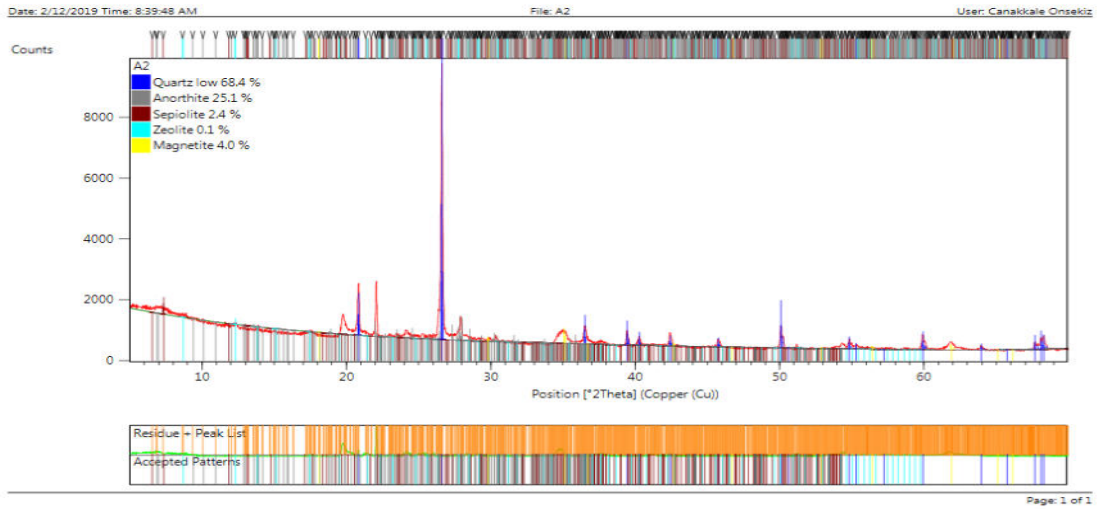
Beş nolu toprak profiline ait fizikokimyasal analiz sonuçları tablo 7’de sunulmuştur. Profilin pH değeri 6.01-6.32 arasında değişiklik göstermektedir. Richards (1954) ve Greweling ve Peech (1960)’a göre hafif asit karakterde olduğu görülmektedir. Katyon değişim kapasitesi 16.96 ile 27.65 cmol kg⁻¹ arasında değişmektedir. Profilin tüm horizonlarında kirece rastlanmamıştır. Organik madde içeriği en yüksek A1 horizonunda (% 2.05) olup alt horizonlara inildikçe çok azalmaktadır. Kil miktarı en fazla Bt horizonunda (% 44.52), en yüksek kum içeriği ise (% 47.71) A1 horizonunda bulunmuştur.

4.2. Minerolojik özellikler

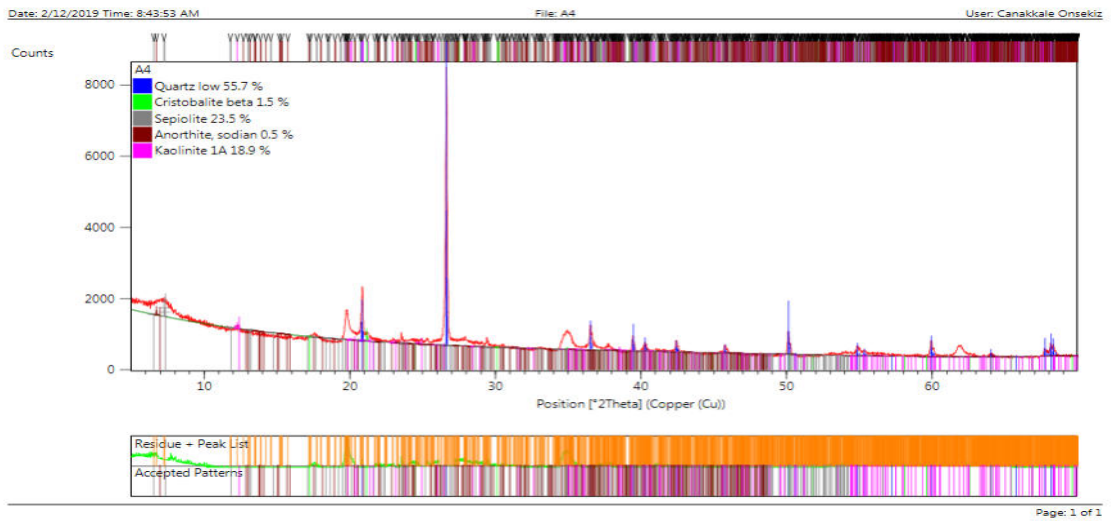
4.2.1. İncelenen profillerin bazı horizonlarına ait X-ışını difraksiyonu (XRD) analiz sonuçları

Çalışma alanında incelenen 5 adet toprak profilinin bazı horizonlarına ait X-ışını Kırınım Yöntemi ile elde edilmiş XRD difraktogramları şekil 17, 18, 19, 20 ve 21’de verilmiştir.

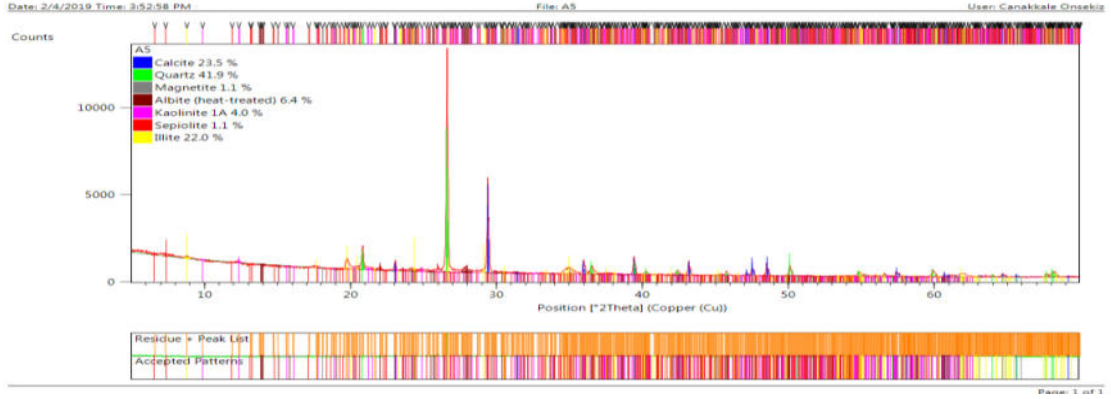
A



Bt2



C



Şekil 17. 1 Numaralı profilin A, Bt2 ve C horizonlarına ait XRD difraktogramları

Şekil 17’de görüldüğü gibi 1 numaralı profilin A horizonunda kuvars, anortit, sepiolit, magnetit ve zeolit gibi minerallere rastlanmıştır. A1 horizonunda en fazla % 68.4 ile kuvars saptanmış ve bunu % 25.1 ile anortit takip etmektedir. En düşük miktarda bulunan mineral ise % 0.1 ile zeolit olmuştur.

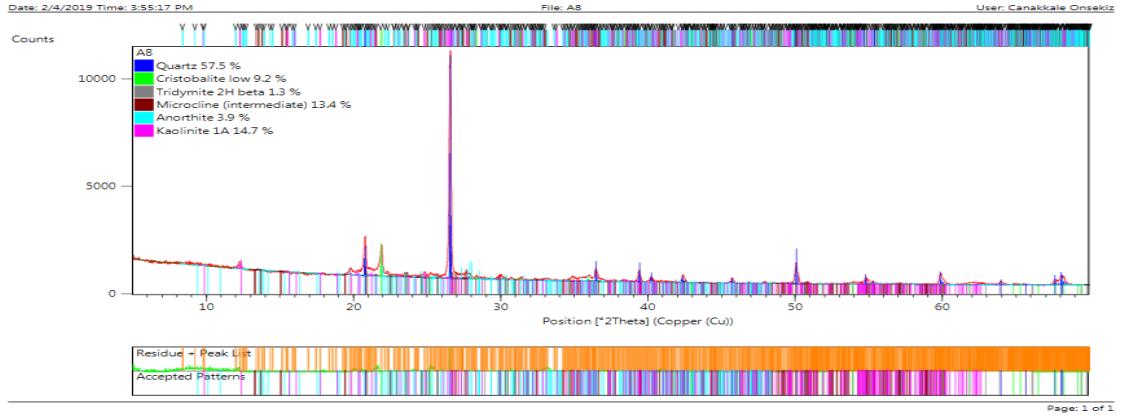
Bu profilin Bt2 horizonunda en fazla % 55.7 ile kuvars minerali saptanmış iken en az % 0.5 ile anortit belirlenmiştir. Aynı şekilde %23.5 ile sepiolit ve % 18.9 ile kaolinit mineraline rastlanmıştır.

C horizonunda ise kuvars, kalsit, magnetit, albit, kaolinit, sepiolit ve illit minerallerinin olduğu görülmektedir. C1 horizonunda en fazla miktarda bulunan minerallerin başında % 41.9 ile kuvars olurken % 23.5 ile kalsit onun ardından % 22.0 ile illit takip etmektedir. En az rastlanan mineral ise % 1.1 ile magnetit ve sepiolit olmuştur.

Şekil 18’de 2 nolu profilin XRD analiz sonuçları verilmiştir. Bu profilin A horizonunda en fazla % 57.5 ile kuvars mineraline rastlanırken en az % 1.3 ile tridimit minerali saptanmıştır. Bu horizona az miktarda %3.9 anortit mineraline de rastlanılmıştır.

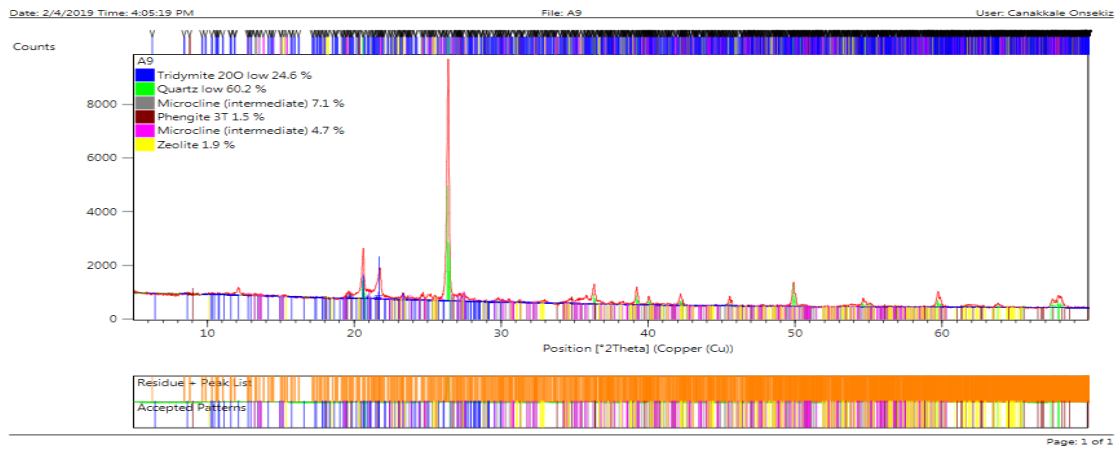
2. Profilin E horizonunda en fazla bulunan % 60.2 ile kuvars olurken onu % 24.6 ile tridimit minerali takip etmektedir. Bu horizona yine % 7.1 ile mikroklin ve %1.9 ile zeolit’e rastlanılmıştır.

C horizonunda en fazla rastlanan mineral ise % 89.5 ile montmorillonit olmuştur. montmorillonit’ % 8.9 ile mristobalit minerali onu da %1.5 ile mermikülit minerali takip etmektedir.

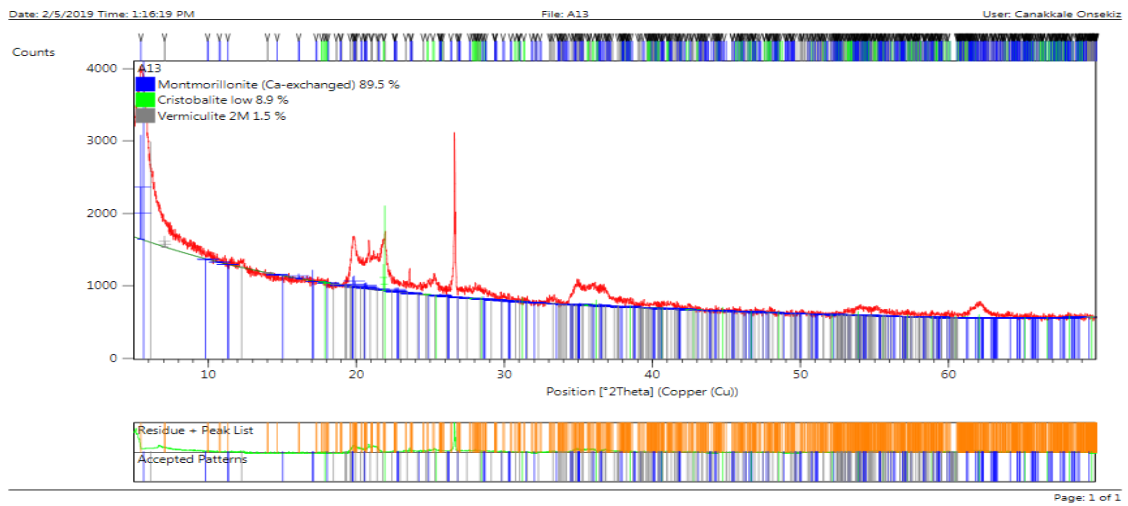


A

E

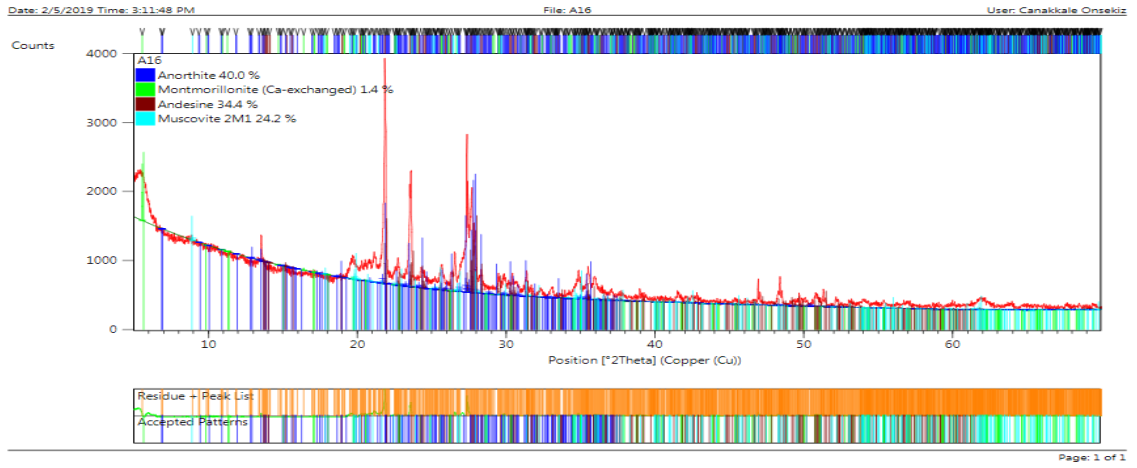


BC

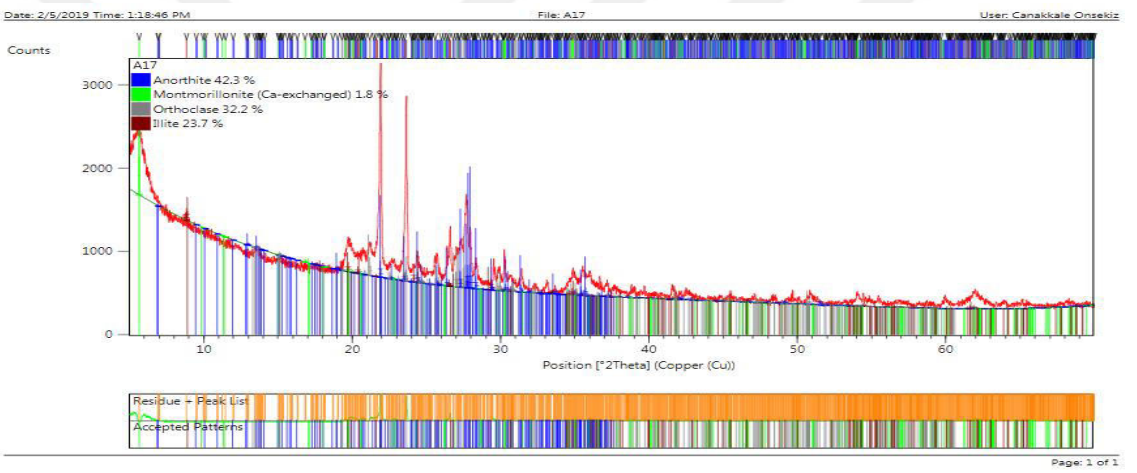


Şekil 18. 2 Numaralı profil in A, E ve BC horizonlarına ait XRD difraktogramları

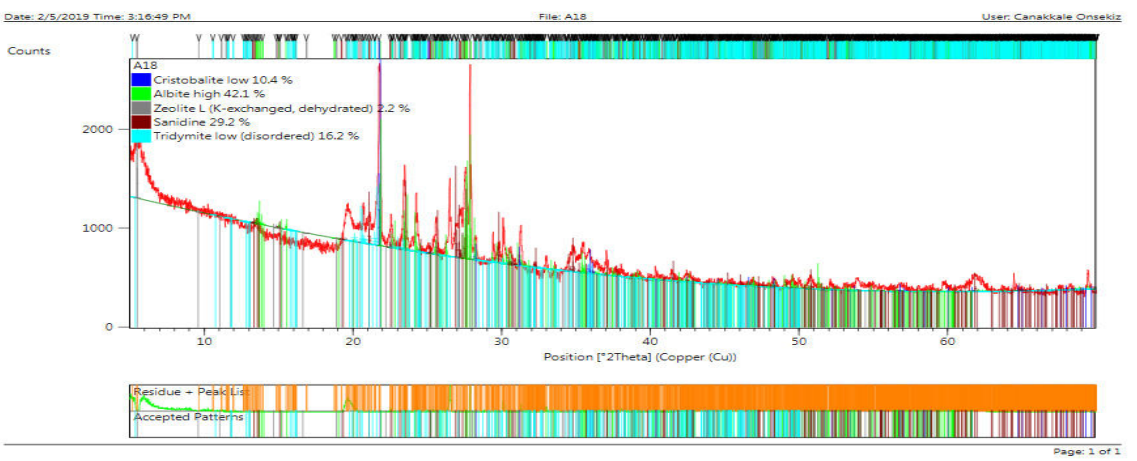
A



AB



Bw



Şekil 19. 3 Numaralı profilin A, AB ve Bw horizonlarına ait XRD difraktogramları

Şekil 19’da görüldüğü gibi 3 nolu profilin A horizonunda en fazla % 40 ile anortit minerali bulunurken bunu % 34.4 ile andesin minerali izlemiştir. Bu horizonta en az % 1.4 ile montmorillonit minerali olmuştur.

AB horizonunda en fazla % 42.3 ile anortit’e rastlanırken bu minerali sırasıyla % 32.2 ile ortaklas, % 23.7 ile illit minerali izlemiş bu horizonta en az % 1.8 ile montmorillonit minerali olmuştur.

Bu profilin Bw horizonunda % 42.1 ile en fazla albit mineralinin bulunduğu görülmektedir. En az % 2.2 ile zeolit olurken %29.2 ile sanidin, % 16.2 tridimit ve % 10.4 ile kristobakit minerali yer almaktadır.

Şekil 20 de 4 numaralı profilin A1, A2, Bw ve CB horizonlarına ait XRD difraktogramları sunulmuştur.

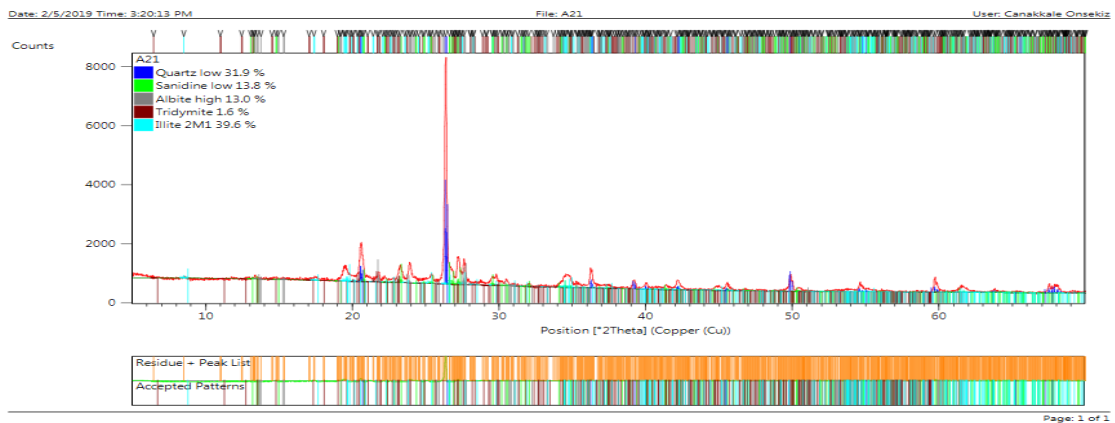
4 numaralı profilin A1 horizonunda en fazla % 39.6 illit bunu % 31.9 ile kuvars minerali takip etmektedir. Bu horizonta sırasıyla % 13.8 sanidin, % 13 albit ve en az % 1.6 ile tridimit minerali bulunmaktadır.

A2 horizonunda en çok rastlanan mineral % 32.3 ile kuvars, en az miktarda bulunan mineral ise % 0.5 ile dolomit’tir. Bu minerallerin yanında % 29.7 illit, % 23.1 sanidin, % 13.4 albit ve % 1 montmorillonit mineralini de içerdği görülmektedir.

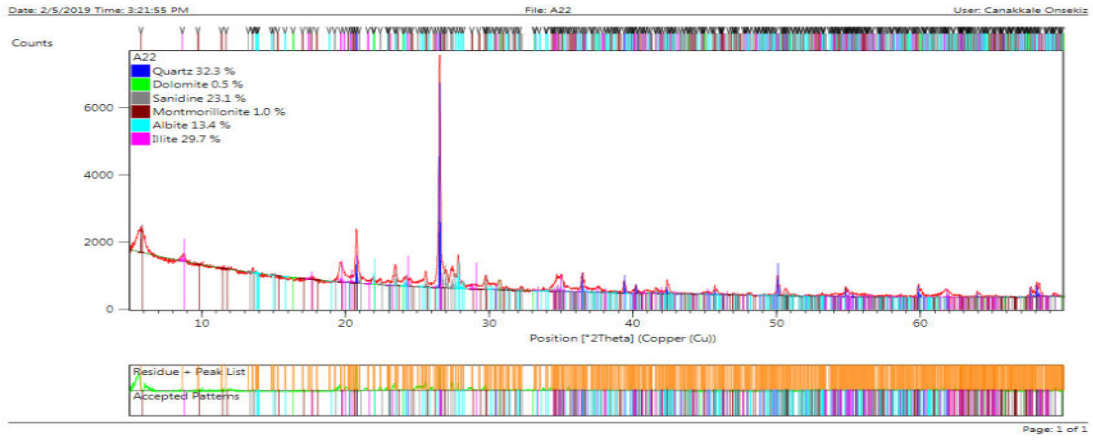
Bu Profilin Bw horizonunda en fazla miktarda % 30.5 vermikülit mineraline rastlanırken sırasıyla % 28.9 sanidin, % 21.6 illit, % 15.4 kuvars ve % 1.7 montmorillonit olup bu horizonta en az miktarda bulunan mineral ise % 0.5 anortit olduğu görülmektedir.

CB horizonunda en fazla miktarda olan mineral % 28.8 anortitir. Bu minerali sırasıyla % 26 illit, % 20.1 montmorillonit, % 13 sepiolit ve % 12 ile kuvars minerali izlemektedir.

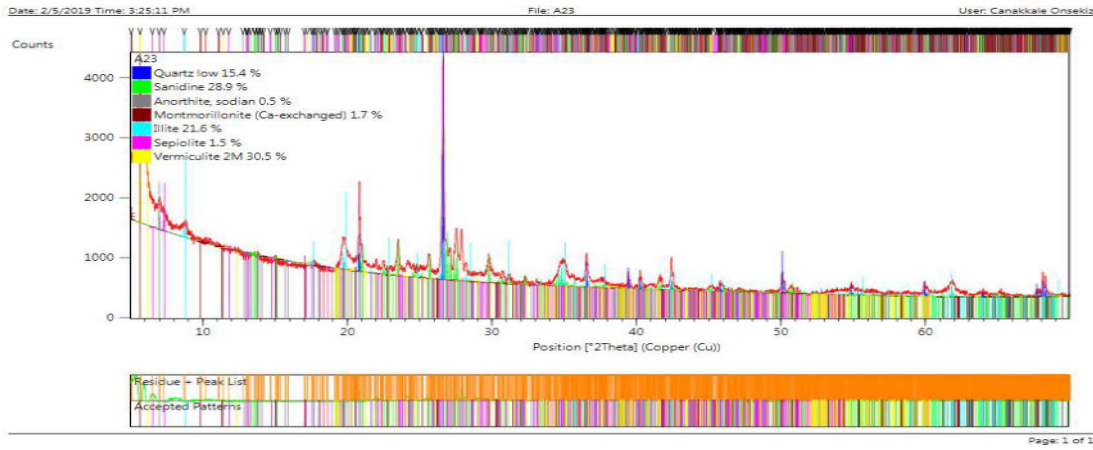
A1



A2



Bw

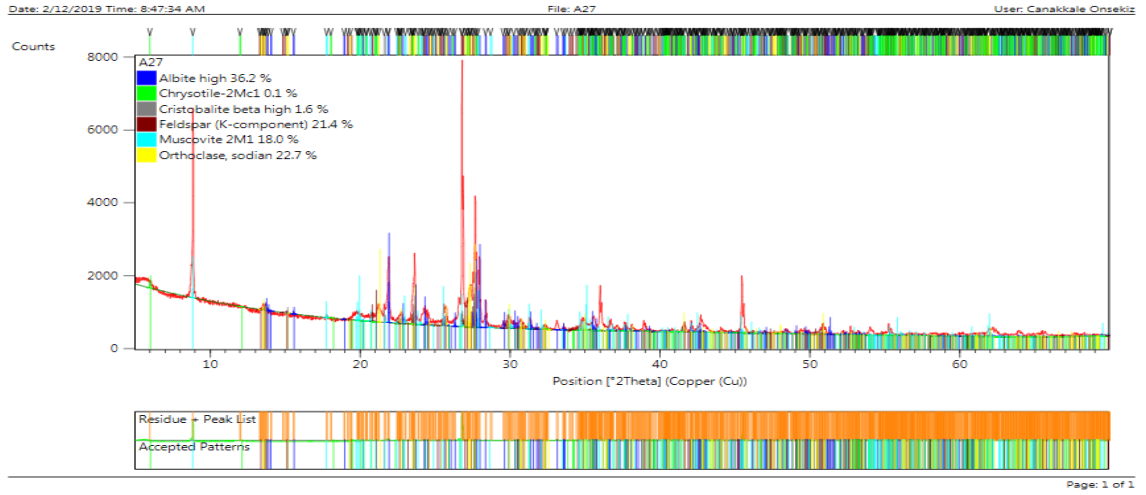


CB

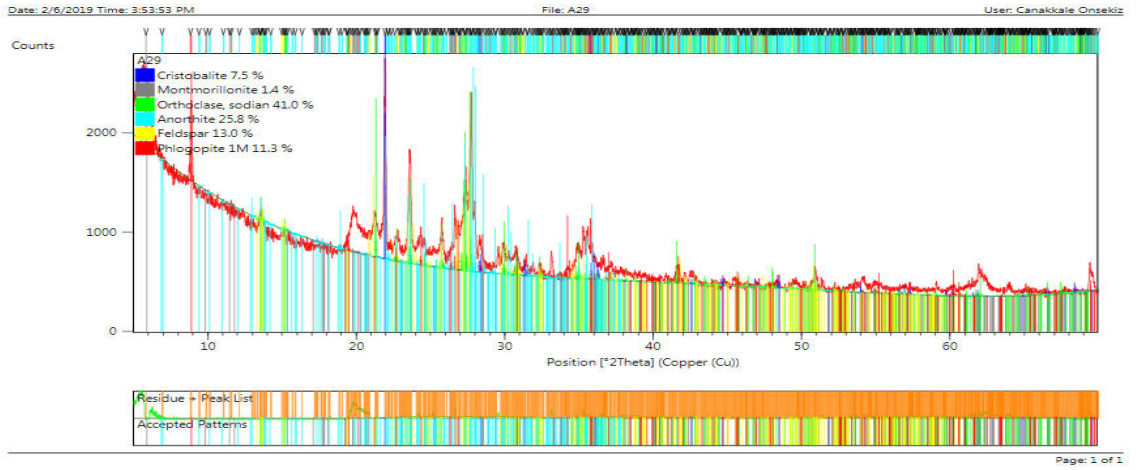


Şekil 20. 4 Numaralı profilin A1, A2, Bw ve CB horizonlarına ait XRD difraktogramı

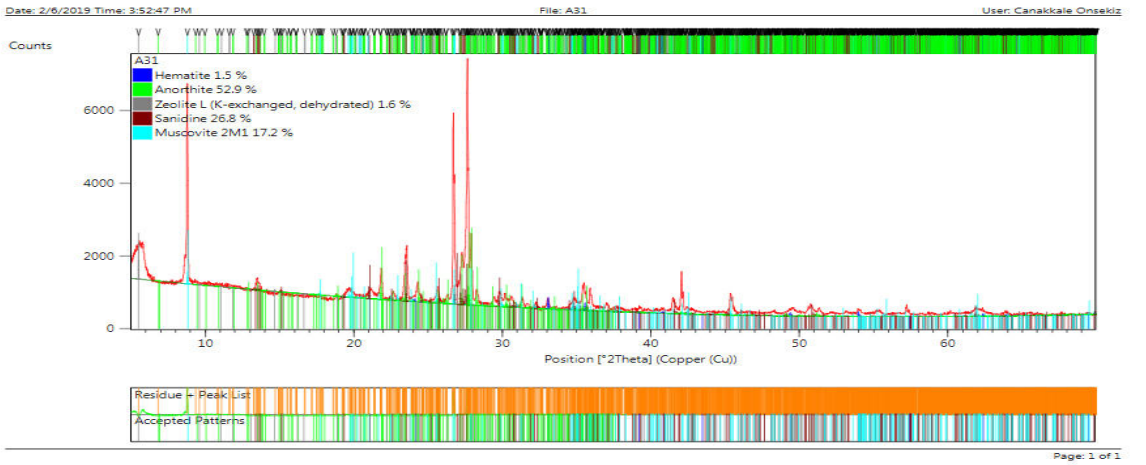
A



Bt



C



Şekil 21. 5 Numaralı profilin A, Bt ve C horizonlarına ait XRD difraktogramları

Şekil 21’de 5 numaralı profilin A horizonunda en fazla %36.2 albit minerali bulunurken sırasıyla % 22.7 ortaklas, % 21.4 feldispat, % 18 muskovit, % 1.6 kristobalit minerali görülmekte olup en az %0.1 krisotil mineraline rastlanmaktadır.

Bt horizonunda en fazla bulunan mineral % 51.5 gibi yüksek oranda anortit ihtiva etmektedir. Bu profilde az miktarda bulunan mineral % 1 ile montmorillonit olurken % 8.8 mikroklin, % 14.2 plogopit ve %24.5 ile ortaklas mineralleridir.

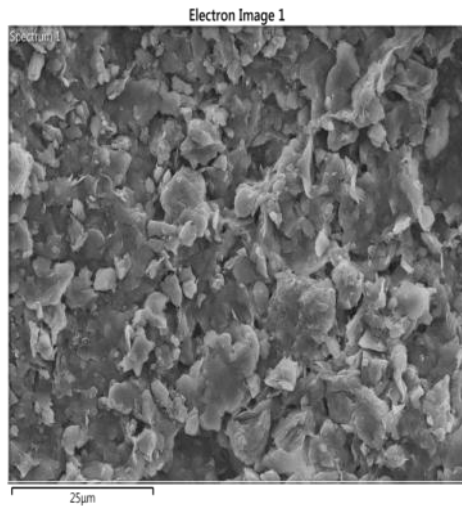
C horizonunda en fazla bulunan mineral % 52.9 ile yüksek oranda anortit’tir. En az miktarda olanı ise %1.5 ile hematit olup bunların yanında %1.6 zeolit, %17.2 muskovit ve % 26.8 ile sanidin gibi minerallere de rastlanmaktadır.

4.2.2. Çalışma alanındaki bazı profillere ait taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve nokta analiz (EDS) sonuçları

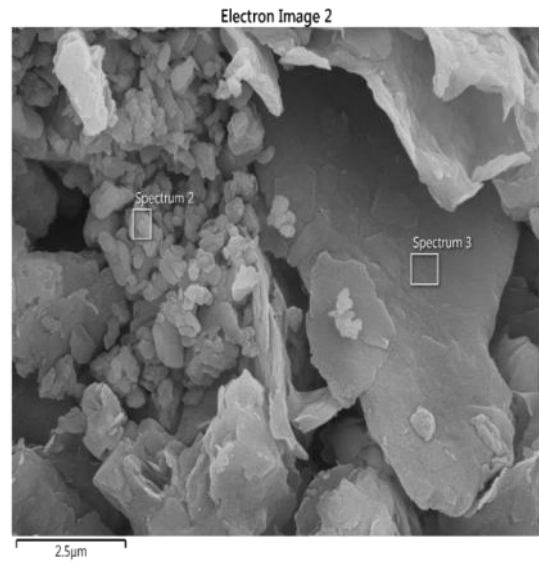
Bir ve beş numaralı toprak profillerinin bazı horizonları taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve SEM’e bağlı enerji saçınımlı mikroanaliz X-ray spektrometresinde (EDS) elementel ve morfolojik olarak incelenmiştir.

P1’in A horizonuna ait (SEM) görüntüsü şekil 22 ‘de, bu görüntülerde belirtilen 1, 2 ve 3 nolu noktaların içerdikleri element oranları şekil 23’de verilmiştir.

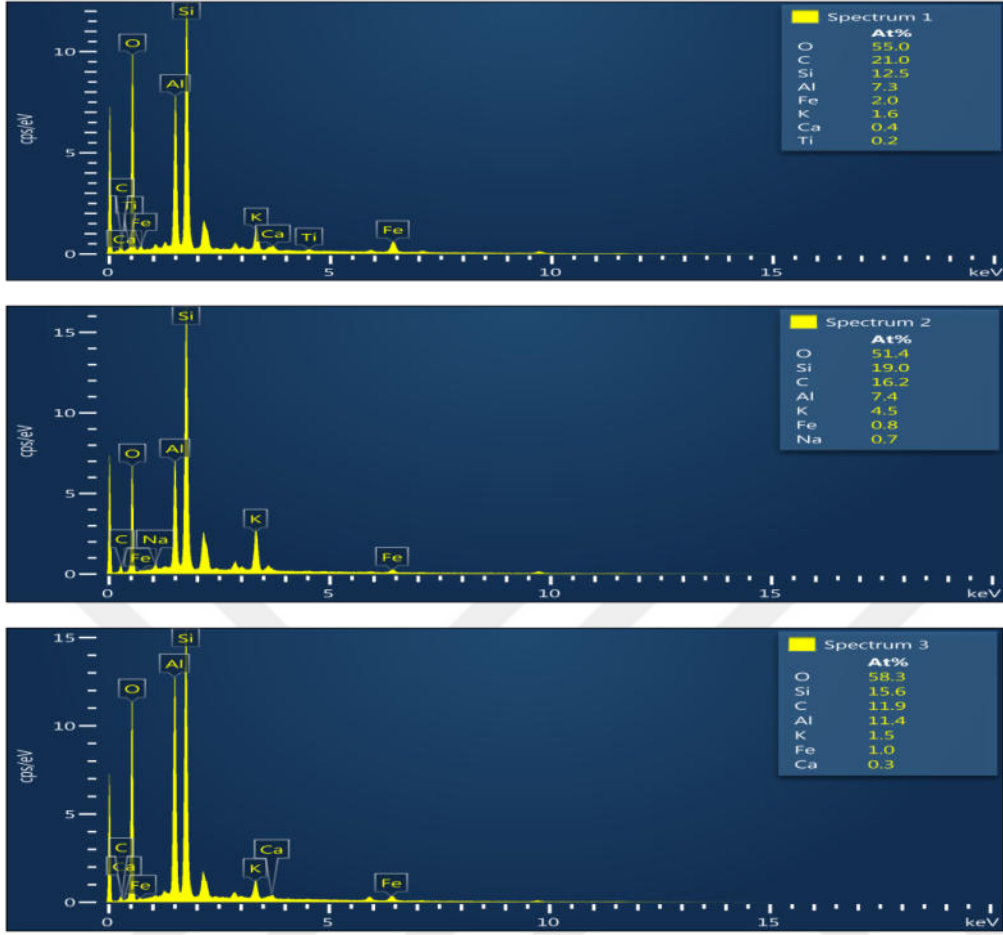
a



b

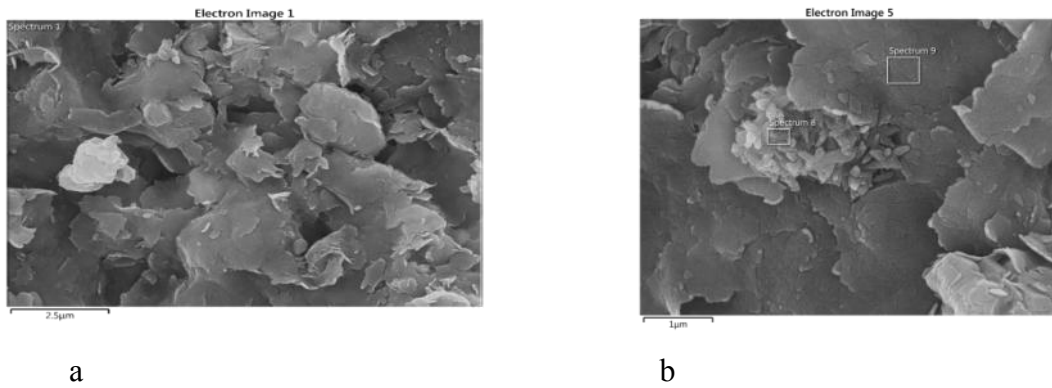


Şekil 22. 1 numaralı profilin A horizonuna ait SEM görüntüleri a)- Kuvars mineralleri b)- Kuvars ve kaolinit minerali ile kaolinitin kenarında anortit minerali



Şekil 23. Profil 1'in A horizonuna ait 1, 2, 3 no'lu spekturumların EDS analizleri (elementlerin yüzdesel dağılımı)

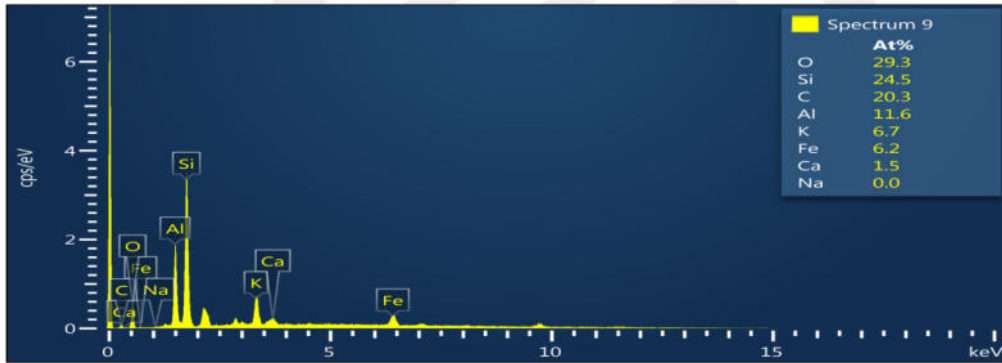
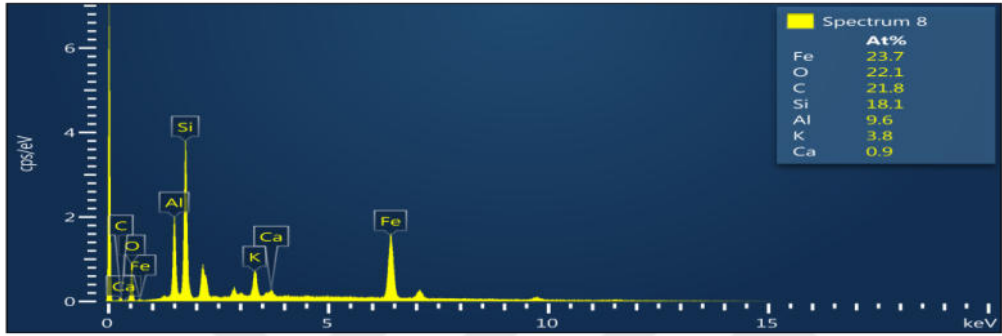
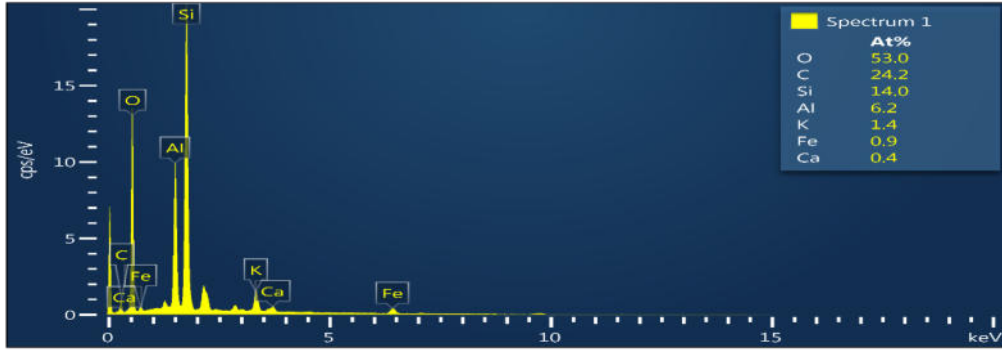
1 numaralı profilin Bt2 horizonunun taramalı elektron mikroskobundaki (SEM) görüntüsü şekil 24 a ve b 'de görülmektedir. Şekil üzerinde belirlenen noktalara göre 1, 8 ve 9 numaralı spekturumlarını içerdiği element oranları yüzdesel dağılımı şekil 25'de EDS mikrograflarında görülmektedir.



a

b

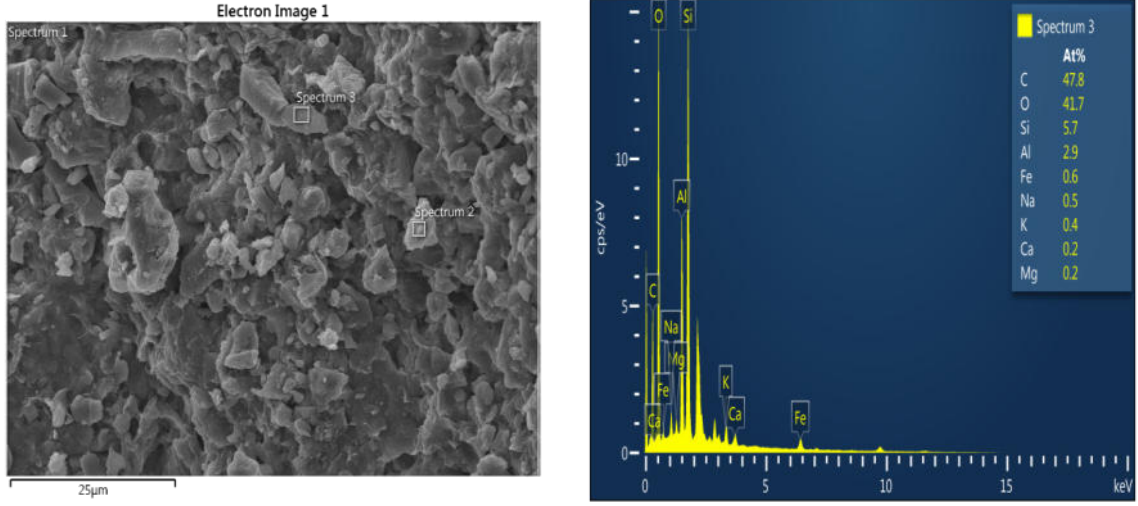
Şekil 24. Profil 1'in Bt2 horizonuna ait SEM görüntüleri



Şekil 25. Profil 1'in Bt2 horizonunun EDS mikrografları (Spekturum 1, 8 ve 9) elementlerinin yüzdesel dağılımı

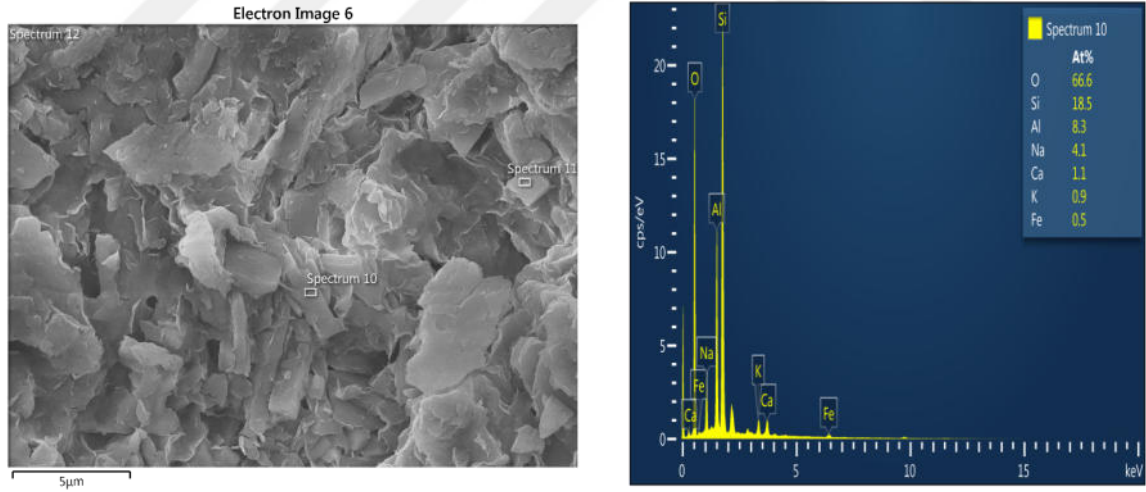
5. Profilin A ve Bt horizonlarına ait taramalı elektron mikroskobundaki (SEM) genel görüntüsü sırasıyla şekil 26 ile 27'de, şekilde belirtilen noktalara göre 1,2,3, 4, 5, 6, 7 ve 8 numaralı spektrumlara ait içerdiği element oranları (EDS) yüzdesel olarak gösterilmiştir.

5 numaralı profilin A1 horizonuna ait taramalı elektron mikroskobundaki (SEM)genel görüntüsü şekil 26'da verilmiştir.



Şekil 26. Profil 5'in A1 horizonuna ait SEM görüntüsü (solda) üzerinde çeşitli feldspatlar (albit, ortoklas) ve mika (muskovit) gibi minerallerin görünümü, spektrum 3'e ait EDX element dağılımı (sağda).

5 numaralı Profilin Bt horizonuna ait taramalı elektron mikroskopundaki (SEM) genel görüntüleri ve EDS mikrografları Şekil 27'de sunulmuştur.



Şekil 27. Profil 5'in Bt horizonuna ait SEM görüntüsü ve üzerinde feldspat mineralleri ile bunların üzerinde ve boşluklarında oluşmuş kil mineralleri (solda), 10 no'lu spektrumun EDX analizi (sağda).

4.2.3. Çalışma alanında incelenen profillerin bazı horizonlarına ait major oksit analiz sonuçları

Çalışma alanındaki toprakların major element oksit içerikleri tablo 8’de sunulmuştur. SiO₂ içeriği bütün horizonlarda % 51,55-% 68,65 arasında değişmektedir. Toprağın içerdiği alüminyum miktarı kil dağılımı ile ilişkilidir ve yaşlı topraklarda Al₂O₃ miktarı artmaktadır. İncelenen profillerin Al₂O₃ içeriği %9,40 ile %18,8 arasında değişmektedir. Al oranının en fazla Bt horizonlarında saptanmış olması da bunu desteklemektedir. Fe₂O₃ içeriği tüm horizonlarda % 4,2 ile % 10,50 arasında değişmektedir. CaO oranının ise tüm horizonlarda %0,35 ile %15,05 arasında değiştiği görülmektedir. CaO oranı en fazla 1. Profilin C1 horizonunda görülmektedir.

Tablo 8
Çalışma alanı topraklarına ait major oksit analiz sonuçları

Profil	Horizon	A.Za %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	Fe ₂ O ₃ %	K ₂ O %	MgO %	Na ₂ O %	SiO ₂ %	TiO ₂ %
P1	A1	10,20	13,05	1,25	6,10	2,95	0,60	0,95	63,80	1,0
	Bt	6,65	14,50	1,20	5,95	3,30	0,75	0,25	66,20	1,1
	C1	11,10	13,25	15,05	4,20	2,65	0,55	0,55	51,55	1,0
P2	A	12,20	9,50	1,05	10,30	1,05	0,40	0,45	64,05	0,9
	E	8,30	9,40	0,35	8,90	1,10	0,30	0,40	68,65	0,9
	Bt	11,70	19,40	0,15	10,50	0,65	1,15	0,10	56,35	1,5
P3	C	11,20	18,05	0,95	9,75	0,55	1,25	0,05	56,70	1,4
	A	6,35	12,00	3,60	5,70	2,70	0,80	2,00	65,65	1,1
P4	A1	8,60	13,05	0,70	5,70	4,50	1,08	1,15	64,10	1,1
	Bw	5,80	16,55	0,55	5,55	5,00	1,50	1,20	62,45	1,3
	CB	5,70	17,10	0,60	5,85	4,90	1,55	1,30	61,60	1,3
P5	A1	6,05	16,45	3,95	6,25	4,00	1,05	2,80	58,05	1,3
	Bt	6,20	18,80	3,45	6,70	2,90	1,30	2,20	56,95	1,4
	C	4,05	16,80	1,65	6,50	3,00	1,65	3,00	57,15	1,3

SiO₂ oranı %51,55 - 68,65 arasında değişim göstermektedir. K₂O ve Na₂O değerleri sırasıyla % 0,55 ile % 5,00 ve % 0,05 ile % 3,0 arasında olduğu görülmektedir. HorizonlardakiTiO₂ içerikleri % 0,9 ile %1,4 arasındadır.

4.2.4. Jeokimyasal ayrışma oranları

İncelenen profillere ait bazı jeokimyasal ayrışma oranları tablo 9'da gösterilmektedir. Bu indeksler profillerin ayrışma özelliklerinin belirlenmesinde çoğu kere aşağıdaki alterasyon indeksleri olarak bilinmektedir.

a)- Kimyasal alterasyon indeksi (CIA) –(Nesbitt ve Young, 1982)

$$CIA = (100)[Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)]$$

b)- Bazlar/R₂O₃ oranı (Birkeland, 1999)

$$Bazlar/R_2O_3 = (MgO + CaO + Na_2O + K_2O) / (TiO_2 + Fe_2O_3 + Al_2O_3)$$

c)- Plajioklas alterasyon indeksi (PIA)-(Fedo vd.,1995)

$$PIA = (100)[Al_2O_3 - K_2O] / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O - K_2O)$$

d)- R=SiO₂/Al₂O₃ –(Ruxton, 1968)

Kimyasal alterasyon indeksi (CIA), toprak profilinde kimyasal ayrışma ile Na, K, ve Ca gibi bazı katyonların minerallerden uzaklaşmasına dayanmaktadır. Ayrışma arttıkça bu değer artmakta ve feldspatların kile alterasyonunu yansıtmaktadır. Nesbitt ve Young (1982) bu değer 50 ve altında olduğunda mineral ayrışmasının henüz taze olduğunu, 100 civarında ise optimum ayrışma seviyesine ulaşıldığını bildirmektedir. Bazlar /R₂O₃ oranı ise 0-10 arasında değişmekte olup ayrışma arttıkça azalmaktadır. PIA ise plajioklasların alterasyonu hakkında bilgi veren bir indekstir ve 100 e doğru yaklaştıkça feldspatların ayrışma oranının arttığını göstermektedir. R değeri olarak bilinen SiO₂/Al₂O₃ oranı da sifıra yaklaştıkça ayrışma derecesinin arttığına işaret etmektedir.

Bu eşitliklerde CaO değeri, silikat minerallerinden kaynaklanan CaO değeridir ve bu nedenle karbonat ve apatit düzeltmesi yapılarak kullanılması gerekir. Çünkü silikat minerallerinde önemli CaO kaynaklarından birisi apatittir. Eşitliklerde apatit düzeltmesi yapılırken CaO değeri Na₂O değerinden daha düşük bulunur ise indekslerde bu değer, yüksek bulunması durumunda ise bunun yerine Na₂O değeri kullanılmaktadır (McLennan vd. 1993).

Tablo 9

Çalışma alanı topraklarının bazı jeokimyasal ayrışma oranları

Profil	Horizon	Derinlik (cm)	SiO₂/Al₂O₃ (R)	PIA	SiO₂/Al₂O₃ +Fe₂O₃+TiO₂	CIA	Bazlar/R₂O₃
P1	A1	0-8	4,79	76	3,43	67	0,43
	Bt	20-35	4,47	91	3,30	68	0,44
	C1	35-45	3,81	82	2,93	67	0,46
P2	A	0-10	6,61	99	3,64	89	0,18
	E	10-16	7,16	99	3,90	88	0,07
	Bt	30-47	2,84	99	1,97	99	0,10
P3	C	59-68	3,08	99	2,13	94	0,19
	A	3-22	5,36	58	3,77	56	0,67
	A1	3-10	4,81	68	3,96	60	0,42
P4	Bw	20-27	3,69	75	2,81	64	0,60
	CB	27-40	3,53	74	2,68	65	0,59
P5	A1	0-17	3,45	59	2,61	56	0,70
	Bt	34-55	2,96	68	2,24	64	0,55
	C1	60-78	3,34	58	2,49	56	0,76

SiO₂/Al₂O₃ oranı 2 nolu profilin Bt horizonunda diğer horizonlara oranla düşük (2,84) bulunmuştur. Aynı horizonun SiO₂/Al₂O₃+Fe₂O₃+TiO₂ oranı ise 1,97 olarak saptanmıştır (Tablo 9). PIA değeri ise P2 nin tüm horizonlarında diğer tüm profillerden yüksek (99) olarak bulunmuştur. Kimyasal altersyon (CIA) değerleri de benzer şekilde en yüksek (88-99 arasında) P2 de saptanmış olup diğer profillerde ise (56-68) arasında bulunmuştur. Bazlar/ R₂O₃ oranı genel olarak 0,43-0,76 arasında iken P2 de bu oran 0,07 ile 0,19 arasında oldukça düşük olarak saptanmıştır.

4.2.5. Toprak profillerinin sınıflandırılması

Çalışma alanında incelenen 5 adet toprak profili, morfolojik bulgular, iklim verileri ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak Toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014) ve WRB (IUSS, 2015) toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 10).

Tablo 10
Çalışma alanı topraklarının sınıflandırılması

Profil	Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014)				WRB (2014)
	Ordo	Alt ordo	Büyük grup	Alt grup	Referans toprak grubu
1	Alfisol	Ustalfs	Haplustalf	Lithic Haplustalf	<i>Epileptic</i> Luvisols (Abruptic)
2	Alfisol	Ustalfs	Haplustalf	Ultic Haplustalf	<i>Endoleptic</i> Luvisols (Chromic, Clayic)
3	Inceptisol	Xerepts	Haploxerepts	Humic Lithic Haploxerepts	<i>Epileptic</i> Cambisols (Humic)
4	Inceptisol	Xerepts	Dystroxerepts	Humic Dystroxerepts	<i>Haplic</i> Cambisols (Dystric)
5	Alfisol	Xeralfs	Haploxeralfs	Mollic Haploxeralfs	<i>Endoleptic</i> Luvisols (Chromic)

4.2.5 İncelenen profillerin verimlilik analizleri

İncelenen toprak profillerinin verimlilik analiz sonuçları (N, P, K) Tablo 11’de sunulmuştur. Tabloda verilen toplam azot (N) sınır değerleri, alınabilir fosfor (P_2O_5) sınır değerleri ve toprakta alınabilir potasyum (K_2O) dereceleri (Sillanpaa, 1990)’a göre derecelendirilmiştir (Tablo11).

Tablo 11
İncelenen toprakların verimlilik analiz sonuçları

Profil	Horizon	Azot (N %)		Fosfor (P_2O_5 kg/da)		Potasyum(K_2O kg/da)	
1	A	0,154	Çok iyi	10,67	Yüksek	106,9	Fazla
	Bt1	0,018	Çok Fakir	1,38	Çok Az	47,62	Fazla
	Bt2	0,037	Çok Fakir	3,76	Az	58,92	Fazla
	C	0,025	Çok Fakir	1,38	Çok Az	39,96	Yeterli
	Cr	0,006	Çok Fakir	1,04	Çok Az	37,11	Yeterli
2	A	0,117	İyi	5,03	Az	117,37	Fazla
	E	0,056	Çok Fakir	6,16	Orta	195,1	Fazla
	Bw	0,074	Fakir	1,79	Çok Az	126,77	Fazla
	Bt	0,053	Çok Fakir	1,12	Çok Az	79,33	Fazla
	BC	0,018	Çok Fakir	1,56	Çok Az	69,12	Fazla
	C	0,026	Çok Fakir	1,27	Çok Az	74,6	Fazla
	Cr	0,031	Çok Fakir	1,31	Çok Az	74,62	Fazla
3	A	0,053	Çok Fakir	11,56	Çok Yüksek	75,3	Fazla
	AB	0,046	Çok Fakir	9,91	Yüksek	90,41	Fazla
	Bw	0,056	Çok Fakir	10,34	Yüksek	90,87	Fazla
	R	-	-	-	-	-	-
4	A1	0,161	Çok iyi	7,32	Orta	60,01	Fazla
	A2	0,062	Çok Fakir	3,59	Az	26,26	Orta
	Bw	0,031	Çok Fakir	3	Çok Az	22,42	Orta
	CB	0,012	Çok Fakir	1,98	Çok Az	22,93	Orta
	Cr	0,016	Çok Fakir	2,59	Çok Az	27,12	Orta
5	A1	0,261	Çok iyi	35,37	Çok Yüksek	129,84	Fazla
	BA	0,103	Orta	10,86	Yüksek	41,45	Fazla
	Bt	0,031	Çok Fakir	2,95	Çok Az	21,15	Orta
	BC	0,018	Çok Fakir	2,11	Çok Az	23,06	Orta
	C	0,004	Çok Fakir	1,08	Çok Az	8,75	Az
	R	0,001	Çok Fakir	0,82	Çok Az	7,22	Az

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

5.1. Çalışma alanı topraklarının oluşumu, bazı özellikleri ve sınıflandırılması

Toprakların oluşması, diğer canlıların oluşum sürecinden hem daha uzundur hem de dış etkilere ve çevresel faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin ana materyalin farklılığı ana kayanın özelliğine göre daha kısa zamanda ya da daha geç toprak oluşmasını sağladığı gibi, iklim faktörleri de özellikle sıcaklık ve yağış miktarındaki değişimler topoğrafyanın değişmesi kısa aralıklarda bile toprağın karakteristiklerine yansımakta ve oluşum sürecine etki etmektedir. Çalışma alanında Andezit ana kayası veya andezitik tüfler, farklı topoğrafik koşullar ve profillerin konumuna bağlı olarak sıcaklık ve yağış değişkenliklerinden dolayı farklı derecede etkilenmiş ve farklı ayrışma durumuna sahiptirler. Buna bağlı olarak oluşan toprakların profil yapıları, fiziko-kimyasal ve mineralojik özellikleri de farklılıklar göstermektedir.

Bir numaralı profil (P1) % 6 civarında orta eğimli alanlarda oluşmuştur. Bu profile ait topraklar dağ yamacında oluşmuş sıg topraklar olup A-B-C horizon dizilimine sahiptirler. Sözü edilen profilede yıkanmanın hakim olduğu A horizonunun altında köşeli blok strüktüre sahip ve kil birikiminin olduğu argillik horizon bulunmaktadır. Üst horizonlardan alt horizonlara inildikçe organik madde miktarı azalmış, buna karşın kireç miktarı artmıştır. Oluştukları andezik kayaçlar, tektonizma nedeniyle oluşmuş çatlaklarına dolmuş karbonatlar nedeniyle ince karbonat damarlı ve ayrışmamış bir görünümde dirler (Şekil 11).

P1 profilinde genellikle kumlu tın tekstür hakim olup alt katmanlara inildikçe artan karbonat miktarına bağlı olarak pH'nın da yükseldiği görülmektedir. Bu profilin X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarına göre horizonların tamamında kuvars minerali görülmektedir. Kuvars mineralinin (SiO_2) ayrışmaya karşı dirençli olduğu bilinmektedir. Kuvars mineralini takiben anortit ve kalsit mineralleri de görülmektedir. Kalsitin ince damarlar içinde kristalleşmiş olduğu düşünülmektedir. Bu profilede SiO_2 oranının (%51-63) arasında değiştiği görülmektedir. Toprakta bulunan Al, kil dağılımı ile alakalıdır. Olgun topraklarda Al_2O_3 miktarı artmaktadır. Bu toprakların Al_2O_3 içeriği %13,05 ile %14,5 arasında değişmektedir. CIA değerleri aşırı derecede ayrışmış (90-100), ileri derecede ayrışmış (80-90), orta derecede ayrışmış (70-80), az ayrışmış (60-70) ve çok az ayrışmış (50-60) olarak sınıflandırılmaktadır. P1 de söz konusu değer Bt horizonunda diğer horizonlara göre yüksek (68) bulunmakla birlikte az ayrışmış sınıfındadır. PIA, ayrışma derecesinin

sayısallaştırılmasında CIA'ya alternatif olarak kullanılan bir endeks olup plajioklasların alterasyonu ile de ilgili bilgiler vermektedir. Söz konusu profilde PIA değerleri yüzeyde 76 iken Bt horizonunda 91'e ulaşmaktadır. Nesbitt ve Young (1982)'ye göre değerlendirildiğinde bu profilin Bt horizonunda ileri ayrışma derecesi, diğer horizonlarda ise orta düzeyde bir ayrışmanın olduğu belirlenmiştir. Bazlar/R₂O₃ oranı ayrışma arttıkça azalmaktadır ve CIA değerinin en yüksek olduğu Bt horizonunda bu oran (0,44) olarak belirlenmiştir. Bazlar/R₂O₃ oranı 0-10 arasında değişmekte olup toprakta ayrışma arttıkça değer azalır. Werstraten ve Sevink (1978), toprak profilinde SiO₂/Al₂O₃ oranlarının alta doğru bir azalmanın silisyumun alt horizonlara doğru yakanmakta olduğunu ve kil hareketlerinin sonucunda kil illüviasyonunun varlığından söz etmektedir. Tablo 9'da görüldüğü gibi SiO₂/Al₂O₃ oranları üst horizonta (4,79), alt horizonta (4,47) ve en al horizon olan C1 horizonunda (3,81)'e kadar azalma olduğu görülmektedir. Bu da profilin üst horizonlarından alt horizonlara inildikçe kil miktarının arttığını kanıtlamakta ve argillik horizonun varlığını doğrulamaktadır. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisine (Soil Survey Staff (2014)' göre Lithic Haplustalf, WRB sınıflamasına göre ise (IUSS, 2015) *Epileptic* Luvisols (Abruptic) olarak sınıflandırılmıştır.

İki numaralı toprak profili (P2) yüksek dağlık arazilerin (323 m) % 2-4 haif eğimli yamaçlarında yer almakta ve O-A-E-Bt-C horizon dizilimine sahiptir. Yıkınmanın etkisiyle kil, humus, bazlar vb taşındığı için açık renkli E horizonu A horizonunun altında yer almaktadır. Bu profil konum olarak tepenin üzerindeki düzlük alanda yer almaktadır ve orta-derin bir toprak yapısına sahiptir. Laboratuvar analizi sonuçlarına göre profil 2 yüzeyde kumlu kil tın (SL), yüzey altında ise kil tın (CL) ve kil (B horizonu) bünye sınıfına sahiptir (Tablo 4). Toprak pH'sı 4.05-5,93 arasında orta ve kuvvetli asidik karakterde olup kireçsizdirler. Organik madde içeriği % 0,37-3,86 arasında bulunmuştur. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 20-40 cmolk⁻¹ arasında belirlenmiştir. Diğer profillere göre daha yüksek oranda yağış alan bir bölgede, ileri derecede ayrılmış ve ayrılmakta olan andezit-andezitik tüfler üzerinde oluşmuştur P2 yüzeyde furda ve granüler, yüzey altında ise köşeli blok ve bazen prizmatik strüktürlüdür. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analizi sonuçları toprak profilinin gövdesinde kil artışına bağlı olarak oluşmuş bir argillik horizonun varlığını göstermektedir. Toprak yüzeyde kırmızımsı kahverengi, yüzey altında ise kırmızıya yakın renktedir. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisine (Soil Survey Staff (2014)' göre Ultic Haplustalf, WRB sınıflamasına göre ise

(IUSS, 2015) Leptic Luvisol (chromic clayic) olarak sınıflandırılmıştır. Topraktaki Al miktarı kil oranı ile ilişkili olup olgun topraklarda Al_2O_3 miktarı artmaktadır. Nitekim P2 de Al_2O_3 içeriği yüzde % 9,40 iken derinlikle birlikte artarak yüzde 19,40'a yükselmiştir (Tablo 8). Buna paralel olarak kil miktarı da artmıştır. XRD analiz sonuçlarına göre (Şekil 18) profil 2'nin A horizonunda feldspatlara rastlanmaması ve kaolinitin varlığı ayrışmanın ileri derecede olduğunu göstermektedir. Nitekim söz konusu profilin tüm horizonlarında plajyoklas ayrışma oranı (PIA) 99 olarak bulunmuştur (Tablo 9). Fedo vd. (1995), PIA değerinin 100'e doğru yaklaşmasının feldspatların optimum derecede ayrışmış olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. Ayrıca kimyasal ayrışma derecesi (CIA) de üst horizonlarda 88-89, alt horizonlarda ise 94-99 arasında bulunmuştur. Nesbitt ve Young (1982), CIA değerinin 80-90 arasında olması ileri derecede, 90-100 arasında olmasını aşırı derecede ayrışmış olarak sınıflandırmaktadır. A horizonunda saptanan kaolinitin asidik hidrotermal çözeltilerin etkisi ile feldspatların ayrışması sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Nitekim yöredeki su kaynaklarının hidrojeokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bu alanın aynı zamanda hem soğuk su hem de sıcak su kaynakları açısından da son derece önem taşıdığı, geniş bir alanda yüzlek veren Çan volkanitlerinden andezit ve andezitik tüflerin silisik alterasyon, arjilik/iler arjilik alterasyon ve propilitik olmak üzere üç farklı tipte hidrotermal alterasyona uğradığı belirlenmiştir (Şanlıyüksel Yücel ve Baba, 2015). Araştırmacılar söz konusu bu volkanik birimlerin bölgede düşük kalorili ve yüksek sülfür içerikli Çan formasyonuna ait zengin linyit yatakları ile kontak halinde olduğunu da vurgulamaktadırlar. Profilin E horizonunda bazların yıkanmasına bağlı olarak SiO_2 oranı diğer horizonlara göre daha fazla bulunmuştur (Tablo 8). Bu horizonunda ana kayanın ana bileşeni olan kuvars (SiO_2) başat mineral olarak ve bunun yüksek sıcaklık polimorfları olan kristobalit ve tridimit belirlenmiştir. Solumun alt katlarında ise volkanik andezit ve tüflerin ve bunlar içindeki feldspatların hidrotermal etkiyle ayrışması ve bozunmasıyla yüksek oranda montmorillonit oluşmuştur (Şekil 18). SiO_2/Al_2O_3 oranı Bt horizonunda üst horizonlara oranla daha düşük (2.84), $SiO_2/Al_2O_3+Fe_2O_3+TiO_2$ oranı ise 1,97 olarak bulunmuştur (Tablo 9). Verstraten ve Sevink (1978), böyle bir durumun silisyumun alta doğru yıkanmakta olduğunu ve bir kil illüviasyonuna işaret edebileceğini belirtmektedir. Ancak, $SiO_2/Al_2O_3+Fe_2O_3+TiO_2$ oranı da üstteki horizonlara göre Bt horizonunda oldukça azalmıştır. Colman (1982), bu oranda B horizonunda bir azalma, olursa bunun yerinde ayrışmaya (in situ) işaret edebileceğini belirtmektedir. Gerek bu oranının düşük bulunması ve gerekse plajyoklas ayrışma oranının (PIA) üst değerde (99) bulunması Bt

horizonunda önemli ölçüde yerinde ayrışmanın varlığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre P2, farklı horizon dizilimine sahip olması ve ileri derecede ayrışma göstermesi nedeniyle oldukça yaşlı (olgun) bir profil olarak değerlendirilmelidir.

Üç numaralı toprak profili %0-2 eğimli, düz- düze yakın konumda mera alanında yer almaktadır. Bu profilin horizon dizilimi O-A-AB-B-R şeklinde olup üzerinde toprak işleme yapılmamaktadır. Yüzey devamlı mera bitki örtüsü ile kaplı olduğundan yüksek miktarda organik materyal içermektedir. Alt kısımda yer alan A horizonun altında zayıf gelişmiş köşeli blok stüktüre sahip olan kambik (Bw) horizonu rastlanmaktadır. Söz konusu bu profilin X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarına bakıldığında PIA oranı 58, CIA oranı ise 56 (çok az ayrışmış) sınıfındadır. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisine (Soil Survey Staff (2014)' göre bir kambik horizonu sahip olması nedeniyle Humic Lithic Haploxerepts, WRB sınıflamasına göre ise (IUSS, 2015) *Epileptic Cambisols* (Humic) olarak sınıflandırılmıştır.

Dört nolu toprak profilinde (P4) eğim %2-6 arasında olup hafif eğimli konumda ormanlık (çam ve meşe) içerisinde yer almaktadır. Bu profilin horizon dizilimi A-B-C şeklindedir. Profilin üst katmanında, toprak işleme yapılmadığı için orman örtüsüne bağlı olarak organik madde miktarı yüksek % 4.32 bulunmuştur. Üst katmanlardan alt katmanlara doğru gidildikçe organik madde miktarı %0.25'e kadar düşmektedir. Söz konusu profilin üst horizonları kumlu-tınlı tekstüre sahip iken alt horizonları kumlu-killi tın tekstür yapısı görülmektedir. Üst katmanlardan yıkanmanın da etkisiyle B horizonu oluşmuştur ve bu horizonunda kil miktarı (%26) diğer horizonlardan daha yüksek düzeydedir. Yine B horizonunda profilin en yüksek KDK değeri (27.22 cmol/kg) görülmüştür. Horizonların X-ışını difraksiyon (XRD) sonuçlarına göre en fazla illit ve kuvars minerali belirlenmiştir. Profilde CIA oranına bakıldığında bu değer 60-65 arasında ve az ayrışmış sınıfta olduğu belirlenmiştir. SiO₂/Al₂O₃ oranı yüzeyde 4.81 ve yüzey altında 3.50 civarındadır. Bu sonuçlara göre alta doğru bir kil artışının olduğu, ancak bunun bir argillik horizon oluşturacak düzeyde olmadığı görülmüştür. Söz konusu profil toprak taksonomisine (Soil Survey Staff (2014)' göre bir kambik horizonu sahip olması nedeniyle Humic Dystraxerepts, WRB sınıflamasına göre ise (IUSS, 2015) *Haplic Cambisols* (Dystric) olarak sınıflandırılmıştır.

Beş numaralı toprak profili (P5) andezitik arazilerin (295 m) düze yakın (%1-2) alt plato düzlüğünde oluşmuş ve A-Bt-C-R horizon dizilimi göstermektedir. Doğal ahlat ve

meşe ağaçları görülen mera içerisinde yer almaktadır. Toprak bünyesi genellikle kil tın (CL) olup B horizonunda kil miktarı artış gözlenmiştir. Toprak pH'sı 6.01-6,32 arasında hafif asidik-karakterde olup kireçsizdir. Organik madde içeriği yüzey horizonlarında % 2,05, profilin alt kısımlarında ise % 1 den daha az miktarda bulunmuştur. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 17-27 cmolkg⁻¹ arasında belirlenmiştir. Toprak strüktürü, organik maddenin fazla olduğu yüzey katmanlarında küçük granüler, kil artışının olduğu B horizonlarında genellikle orta dayanıklılıkta, köşeli ve yarı köşeli blok, bazen zayıf prizmatiktir. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analizi sonuçları toprak profilinin gövdelerinde kil artışına bağlı olarak oluşmuş bir argillik horizonun varlığını göstermektedir. Yüzeide koyu kahverengi, argillic horizonun olduğu solumda sarımsı kırmızı ve profilin alt kısmında ise kırmızımsı kahverengi renktedir. Morfolojik bulgular ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisine (Soil survey Staff (2014)' göre Mollic Haploxeralf olarak, WRB sınıflamasına göre (IUSS, 2015) ise *Endoleptic Luvisols (Chromic)* olarak sınıflandırılmıştır.

Al₂O₃ içeriği % 16,45-% 18,80 arasında yer almakta ve derinlikle birlikte artmaktadır (Tablo 8). XRD analiz sonuçlarına göre P5 de özellikle feldspatların ve muskovitin başat mineraller olduğu, B horizonunda montmorillonit ve C horizonunda ise hematit mineraline rastlandığı görülmektedir (Şekil 21). Başarlar ve Ekinci, (2019), Bayramiç civarında yaptıkları çalışmada, andezitler üzerinde oluşmuş bir toprak profilini incelemiştir. Araştırmacılar, profilin A1 horizonunda kuvars, muskovit, mikrolin, albit ve kaolinit gibi mineralleri saptamışlardır. P5'in Bt horizonuna ait SEM görüntüsünde feldspatların bol miktarda olduğu görülmektedir (Şekil 27). Profilde hematitin varlığı, Bt ve C horizonunda Fe₂O₃ miktarının artış göstermesi alt katmanlara doğru kırmızı renk tonundaki (hue 2.5 YR) artışın nedenini açıklamaktadır. SiO₂/Al₂O₃ oranı Bt Horizonunda üst horizonlara oranla daha düşük (2.96) bulunmuştur. Buna karşın SiO₂/Al₂O₃+Fe₂O₃+TiO₂ oranı (2,24) üstteki horizonlara göre Bt horizonunda azalmıştır (Tablo 9). Bunlar profil 2 de açıklandığı üzere bir kil hareketinin yanında önemli oranda yerinde ayrışmanın varlığını da göstermektedir. Plajiolklas ayrışma oranına (PIA) bakıldığında bu oranın üst horizonunda 59 iken Bt horizonunda 68'e yükseldiği görülmektedir. Bu oranın 100'e doğru yaklaşmasının feldspatlarda ayrışmanın fazlalığının göstergesi olduğu profil 1 de açıklanmıştı. Benzer şekilde, bazlar/R₂O₃ oranının da üstte 0,70 iken Bt horizonunda 0,55'e düşmesi bu horizonunda ayrışmanın arttığını desteklemektedir. Kimyasal ayrışma indeksine (CIA) bakıldığında söz konusu profilin A1 ve C1 horizonlarında 56 olan bu değer çok az ayrışmış olarak

sınıflandırılmış iken Bt horizonunda 64 olarak bulunmuş ve az ayrılmış sınıfında yer almıştır. Profil 2'de belirlenen Al_2O_3 miktarında ve plajiyoklas ayrışmasındaki artış, bazlar/ R_2O_3 oranında alta doğru gerçekleşen azalma solumda süregiden az-orta düzeyde bir ayrışmanın varlığını göstermektedir.

Verimlilik analiz sonuçlarına göre her profilin yüzey horizonlarında N, P ve K yüksek ve iyi olarak bulunmuş, alt horizonlara inildikçe azalmaya başlamış ve toprağın bu elementlerce fakirleştiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak, üst horizonlarda mineral ve organik madde ayrışmasının fazlalığı ve bu bitki besin maddelerinin alınabilir forma geçmesi dolayısıyla oranının arttığı ve insan etkisi (gübreleme vb) gibi etkenler düşünülebilir.



KAYNAKÇA

- Alp, S. 2009. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yarı Kurak İklim Şartlarında Volkanik Materyal Üzerinde Oluşan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri Ve Oluşumu, Konya
- Altun, N. 2008. Urla-Seferihisar (İzmir) Bölgesinin Jeolojisi ve Toprak Özellikleri. (Uzmanlık Tezi). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, İzmir.
- Anonim, 2019. Çanakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2019 Yılı brifing raporu
<https://canakkale.tarimorman.gov.tr/>
- Anonim, 2020. Meteoroloji Müdürlüğü İklim Verileri,
<https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=CANAKKALE>
- Anonim, 2021. Çanakkale Yenice Kaymakamlığı, İklim ve Bitki Örtüsü.
<http://www.canakkaleyenice.gov.tr/ilcemiz-tanitim-bilgileri> (Erişim: 10.06.2021)
- Anonim, 2021. Çanakkale Bayramiç Kaymakamlığı, Tarihi ve Coğrafi Yapısı.
<http://www.bayramic.gov.tr/tarihi-ve-cograf-yapisi> (Erişim: 10.06.2021)
- Anonim, 2021. Çanakkale Valiliği, Ezine.
<http://www.canakkale.gov.tr/ezine> (Erişim: 10.06.2021)
- Anonim, 2021. Çanakkale Valiliği, Ayvacık.
<http://www.canakkale.gov.tr/ayvacik> (Erişim: 10.06.2021)
- Anonim, 2016. Anakayaların Toprak Verme Özellikleri ve Ağaçlandırma Açısından Yorumlanması, AGM Etüd ve Proje Şube Müdürlüğü,
<http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/moduller/etutproje/sunumlar/ANAKAYALAR.pdf>.
- Anonim, 1954. U.S. Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA, No.60.
- Anonim, 2008. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Avcı, S.O. 2019 Sarıalan (İvrindi - Balıkesir) Altın Yatağının Oluşumu Ve Jeokimyasal Özellikleri Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Başarlar, F. ve Ekinci, H. (2019). Bayramiç-Çan arası farklı jeolojik ve jeomorfolojik araziler üzerinde oluşmuş toprakların profil özellikleri ve sınıflandırılması . *ÇOMÜ*

- Ziraat Fakültesi Dergisi* , 7 (1) , 69-80 . DOI: 10.33202/comuagri.550835.
- Best, M.G., 2002. Igneous and Metamorphic Petrology. Wiley, 2nd edition, 752 pp.
- Birkeland, P.W., 1999. Soils and Geomorphology, Third Edition. New York, Oxford University Press. 430 pp.
- Black, C. A., 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Bouyoucos, G.S., 1951. A. Recalibration of the hydrometer methods for making, Mechanical Anlysis of Soil Agronomy Journal No:43.
- Çoban, F. 1997. Osman Gazi Üniversitesi Ayvacık (ÇANAKKALE) Bentonitlerinin Jeolojisi, Minerolojisi ve Oluşumu, Eskişehir.
- Çullu, M.A. 2012. Toprak etüt haritalama ve toprak yönetimi gerekliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*. 1(1), 23 - 25.
- Dengiz O, Erel A, Erkocak A, Durmuş M, 2012. Kuşkonuğu Havzası temel toprak özellikleri, sınıflandırılması ve haritalanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 49(1): 71-82.
- Duru, M., Pehlivan, Ş., Şentürk, Y., Yavaş, F. ve Kar, H., 2004. New results on the lithostratigraphy of one the Kazdağ Massif in Northwest Turkey. (N.Greece). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13, 177- 39. 186.
- Erenoğlu, O., 2017. Çan Taşı tüfü'nün mineralojik özellikleri ve jeokronolojisi (Biga Yarımadası, KB Türkiye) *Türkiye Jeoloji Bülteni Geological Bulletin of Turkey* 60 (2017) 433-449 doi:10.25288/tjb.329486.
- Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols with implications for paleoweathering conditions and provenance. *Geology* 23(10): 921–924.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:453.
- Koç, T., 2007. "Kaz Dağı kuzey kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) jeomorfolojisi". *Coğrafi Bilimler Dergisi* 5/ 2 (Ağustos2007):1-27. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000076
- Köken, E., ve Özarslan, A., 2018. "Sarnıç Köy (Havran/Balıkesir) çevresindeki andezitlerin ayrışma bozunma açısından incelenmesi". *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim Ve Teknoloji Dergisi* 6/2 (Haziran 2018): 296-316. <https://doi.org/10.15317/Scitech.2018.134>.

- McLennan S M (1993). Weathering and global denudation. *The Journal of Geology*, 101(2), 295-303.
- Nesbitt, H.W. ve Young G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature*, 299 (5885), 715-717.
- Nieuwenhuysen, A, Verburg, P,S,J, Jongmans,A,G.1993. Soil genesis and mineral transformation across an environmental gradient on andesitic lahar Volume 57, Issue 4, June 1993, Pages 423-442.
- Oakes, H., 1958. Türkiye toprakları, Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı, No:18, İzmir.
- Olsen, S.R. ve Sommers, E.L., 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Özoğul, F. ve Başayığıt, L., 2018. "Topoğrafyadaki farklılıkların andik toprak özellikleri üzerine etkisi". *Ziraat Fakültesi Dergisi* 13 / 1 (Ekim 2018): 71-76.
- Rasmussen, C., Matsuyama, N., Dahlgren, R.A., Southard, R.J., Brauer, N., 2007. Soil genesis and mineral transformation across an environmental gradient on andesitic lahar. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71, 225–237. <https://doi.org/10.2136/sssaj2006.0100>
- Ruxton, B.P., 1968. Measures of the degree of chemical weathering of rocks. *Journal of Geology* 76, 518–527.
- Schlichling, E. ve Blume, H.P., 1966, *Bodenkundliches Praktikum*, Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin.
- Smith H.W. ve Weldon M.D., 1941. A comparison of some methods for the determination of soil organic matter. *Soil Science Society American Proceedings*, 5: 177-182.
- Soil Survey Staff, 1993. *Soil survey manual*. United States Department of Agriculture, Handbook No.18.
- Soil Survey Staff., 2014. *Keys to soil taxonomy*. Soil Survey Staff, U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service. S.372.
- Soil Survey Staff, 2017. *Soil survey manual*. United States Department of Agriculture, Handbook No.18.
- Söylemezoğlu, S., Yılmaz Y., Öngen S., (2010) İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul.
- Sillanpaa, M. 1990. Micronutrient assessment at the country level: A global study. *FAO Soils Bulletin* 63. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

- Siyako, M., Burkan, K.A. ve Okay A.I., 1989. Biga ve Gelibolu Yarımada ları tersiyer jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. Turkish Association of Petroleum Geologist Bulletin, 1: 183–199.
- Szymański, W. ve Szkaradek, M., 2018. Andesite weathering and soil formation in a moderately humid climate: a case study from the western carpathians (southern poland). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, Vol. 13, No.1, p. 93 – 105.
- Şahin, G. 2012. Geçmişten Günümüze Türkiye’de Toprak Araştırmaları, Actaturcica, Yıl IV, Sayı 1, Ocak 2012, s. 102-118.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 312. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 1969.
- Ündül, Ö. ve Aysal, N. 2016. Jeoloji mühendisliği dergisi 40 (2) İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar İstanbul.
- Verstraten J.M. ve Sevink J., 1978. Clay soils on limestone in south Limburg, The Netherlands, 2. Weathering. Geoderma, 21(4), 269-280.
- Winter, J.D., 2010. Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, 720 pp.
- Yiğini, Y. ve Ekinci, H. 2018. "Bozcaada Toprakları- I (İklim -Jeoloji- opoğrafya)". ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 6 / 2 (Aralık 2018): 141-149 .
- Yiğitbaş, E., 2006. Biga Yarımadası Ve Kazdağlarının jeolojisi. ÇOMÜ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Müh.Böl. <http://www.slideshare.net/serdaraksoy/jeoloji-yigitbas-2006>.
- Yüksel, O. ve Ekinci H., 2019. Yaşlı nehir (Meriç) terasları üzerinde yer alan bir toprak profilinin özellikleri. 1.Uluslararası Tarım ve Çevre Bilimleri Arastırmaları Kongresi. 07-08 Aralık 2019, Ankara.
- Yüksel , M., 2003 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 9 (3) 365-369

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı

Uyruğu

Doğum Tarihi ve Yeri

Telefon

Faks

E-mail

ORCID

Eğitim

Derece

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Lise

İş Deneyimi

Yıl

Görev

Yabancı Dil

Yayımlar