



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORDU İLİNDE FARKLI JEOLJİK ANAMATERİYALLER
ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARIN ORGANİK
MADDE-KİL MİNERALLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİLERİN YÜKSEKLİK VE SICAKLIĞA GÖRE
DEĞİŞİMİ**

SEMİH KUTAY KALECİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**ORDU İLİNDE FARKLI JEOLJİK ANAMATERYALLER ÜZERİNDE
OLUŞAN TOPRAKLARIN ORGANİK MADDE-KİL MİNERALLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN YÜKSEKLİK VE SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİ**

SEMİH KUTAY KALECİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Semih KUTAY KALECİK tarafından hazırlanan "ORDU İLİNDE FARKLI JEOLojİK ANAMATERYALLER ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARIN ORGANİK MADDE-KİL MİNERALLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN YÜKSEKLİK VE SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 07.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat TÜRKMEN

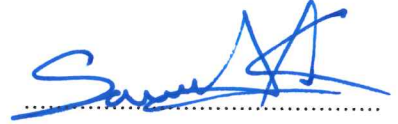
Jüri Üyeleri

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat TÜRKMEN
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

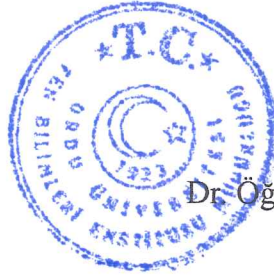
Üye
Prof. Dr. Damla BENDER ÖZENÇ
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Ordu Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Siyami KARACA
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

İmza



05/09/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06/09/2019 tarih ve ...2019/605 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

SEMİH KUTAY KALECİK


Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün BY-1711 numaralı projesi ile desteklenmiştir. Teşekkürlerimizi sunarız.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORDU İLİNDE FARKLI JEOLJİK ANAMATERYALLER ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARIN ORGANİK MADDE-KİL MİNERALLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN YÜKSEKLİK VE SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİ

SEMİH KUTAY KALECİK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 84 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Ferhat TÜRKMEN

Çalışmada, Ordu ilinde farklı jeolojik anamateryaller üzerinde oluşan toprakların organik madde-kil mineralleri arasındaki ilişkilerin yükseklik ve sıcaklığa göre değişimini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Ordu ilinin 1/120000'lik jeoloji hartasından yararlanılmış ve İkizce, Gülyalı, Akkuş, Aybastı, Gököy, Ünye, Fatsa, Perşembe ilçeleri olmak üzere farklı formasyonlardan 50 adet yüzey toprak örneği alınarak, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlemek amacıyla pH, elektriksel iletkenlik, kireç, organik madde ve tekstür analizleri yapılmış olup, kil tiplerini belirlemek için X-Ray Diffraction analizleri yapılmıştır. Kil tipleri sıcaklık, yağış ve yükseklik ortalamaları ile karşılaştırılmış herhangi bir ilişki rastlanamamıştır. Ordu ilinde yaygın olarak bulunan kil tipleri simektit, illit, kaolen ve dikit olduğu belirlenmiştir. Yüksekliğe bağlı olarak simektit/illit/klorit, simektit/illit/kaolen/halloysit/dikit'te azalma simektit/illit/kaolen/dikit artış göstermiştir. Yükseklik ile organik madde ilişkisine bağlı olarak simektit/illit/klorit'te %65'lik ilişki tespit edilirken, yükseklik ile kil miktarı arasında simektit/illit/kaolen/halloysit/dikit kil tipinde %96'lık ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Simektit, İllit, Kaolen, Ordu, X-Ray Diffraction, Kil Tipi, Sıcaklık, Yağış, Yükseklik, Organik Madde, Co Alfa, Cu Alfa

ABSTRACT

**THE CHANGE OF THE RELATIONS BETWEEN ORGANIC MATTER
CONTENT AND CLAY MINERALS OF SOILS FORMED ON DIFFERENT
PARENT MATERIALS IN ORDU PROVINCE ACCORDING TO HEIGHT
AND TEMPERATURE
SEMİH KUTAY KALECİK**

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION**

MSC. THESIS, 84 P.

SUPERVISOR: Assist. Prof. Dr. FERHAT TÜRKMEN

This study was carried out to analyze the relations between organic matter content and clay minerals of soils formed on different parent material in Ordu Province. For this purpose, a geological map of Ordu 1/120000 scale was utilized, and 50 surface soil samples were taken from different formations including İkizce, Gülyalı, Akkuş, Aybastı, Gölköy, Ünye, Fatsa and Perşembe. X-Ray Diffraction analyses were performed in order to determine physical and chemical characteristics, pH, electrical conductivity, lime, organic matter, the texture of the clay types. The clay types were compared with temperature, precipitation and height averages and there is no meaningful relationship was found. It is identified that the most commonly found clay types in Ordu province are smectite, illite, kaolin and dickite. Although smectite/illite /chlorite displayed a decrease, smectite/illite /kaolin /dickite display an increase depending on the height. It is observed that there is a %65 relationship in smectite/illite /chlorite group depending on height and organic matter. It was determined that there is a %96 relationship between height and clay amount in smectite/illite/chlorite/ halloysite.

Keywords: Simekit, Illit, Kaolin, Ordu Province, X-ray Diffraction, Clay amount (%), Temperature, Precipitation, Altitude, Organic matter, Co Alpha, Cu Alpha

TEŞEKKÜR

Tez sürecinde benden desteğini esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ferhat TÜRKMEN'e ve bilgileriyle hayatımıza yön vermemizi sağlayan bize farklı bakış aılları ve güven aşılayan Arş. Gör. Mehmet AKGÜN'e ve değerli Toprak bilimi ve Bitki Besleme hocalarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Bu tezi hayatım boyunca her zaman yanımda olan, başaracağıma her zaman inanan ve güvenen annem Ayşe KALECİK'e itaf ediyorum.

Tez süresince maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen Kadir KALECİK ve Dr. Öğr. Üyesi Samet KALECİK'e sonsuz teőekkürü borç bilirim

Tez alışması boyunca desteğini esirgemeyen ruh eşim Miraç Nur ERĖİN'e analiz boyunca yardımlarını esirgemeyen Murat DURMUŐ, Feyza ŐENGÜN'e ve manevi desteklerini esirgemeyen Emin TOPRAK, Cihan SIRA, Serhat YÜREK'e teşekkür ederim.

Bu tez alışması Ordu Üniversitesi BAP birimi tarafından BY-1711 nolu proje ile desteklenmiştir. Teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Çalışma Alanı ve Topografik Özellikleri.....	14
3.1.2 Jeoloji.....	15
3.1.2.1 Kretase.....	15
3.1.2.2 Tersiyer.....	17
3.1.2.3 Kuvaterner.....	18
3.1.3. İklim.....	19
3.1.4 Jeomorfoloji.....	21
3.1.4.1 Ordu İlinde Yer Şekilleri (Jeomorfolojik Birimler).....	23
3.1.4.2 Dağlık-Tepelik Alanlar.....	23
3.1.4.3 Aşınım Yüzeyleri.....	23
3.1.4.4 Vadiler.....	24
3.1.4.5 Karstik Şekiller ve Mağaralar.....	24
3.1.4.6 Taraçalar.....	24
3.1.4.7 Kıyı Şekilleri.....	24
3.1.4.8 Kıyı Tipleri.....	24
3.1.4.9 Falezler.....	25
3.1.4.10 Delta.....	25
3.1.4.11 Kumsallar.....	25
3.1.4.12 Kıyı Okları.....	25
3.1.5 Bilgisayar yazılımı.....	25
3.2 Yöntem.....	26
3.2.1 Kimyasal Analizler.....	26
3.2.2 X-Ray Diffraction Analizleri.....	26
4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	27
4.1 Çalışma alanı topraklarının özellikleri.....	27
4.1.1 Çalışma Alanı Topraklarının Jeolojik Formasyonları.....	27
4.1.2 Çalışma Alanı Topraklarının Arazi Kullanım Durumu.....	28
4.1.3 Çalışma Alanındaki Farklı Jeolojik Formasyonlar, Üzerinde Oluşmuş Toprakların Kil Tipleri.....	29
4.1.4 Çalışma Alanı Topraklarının Analiz Sonuçları.....	30
4.1.5 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Sıcaklık Kuşağına Göre Dağılımı.....	32
4.1.6 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Yağış Miktarına Göre Dağılımı.....	34

4.1.7 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Yükseklik Miktarına Göre Dağılımı	36
4.1.8 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Organik Madde Miktarına Göre Dağılımı.	38
4.2. Kil Tiplerinin Karşılaştırılması	40
4.2.1 Simektit/İllit/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	40
4.2.2 Simektit/İllit/Kaolen Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	43
4.2.3 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	46
4.2.4 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	50
4.2.5 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tipine Ait Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	53
4.2.6 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	56
4.2.7 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	60
4.2.8 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	60
4.2.9 Diğer Kil Tiplerine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi	67
5. SONUÇ	72
6. KAYNAKÇA	76
EKLER	82
ÖZGEÇMİŞ	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 İki, Üç ve Dört Tabakalı Kil Minerallerinin Kristal Yapısı.....	4
Şekil 3.1 Ordu İli Çalışma Alanı	14
Şekil 3.2 Ordu İlinin Jeoloji Haritası	15
Şekil 4.1 Ordu İli Sıcaklık Dağılım Ortalaması.....	32
Şekil 4.2 Ordu İli Yağış Dağılımı Haritası	35
Şekil 4.3 Ordu İli Yükselik Dağılımı.....	37
Şekil 4.4 Ordu İli Organik Madde Dağılımı	39
Şekil 4.5 Simektit/İllit/Klorit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	41
Şekil 4.6 Simektit/ İllit/ Klorit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler	42
Şekil 4.7 Simektit/İllit/Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi	42
Şekil 4.8 Simektit/ İllit/ Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı.....	43
Şekil 4.9 Simektit/İllit/Kaolen Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	44
Şekil 4.10 Simektit/ İllit/ Kaolen Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler.....	45
Şekil 4.11 Simektit/ İllit/ Kaolen ve Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi.....	45
Şekil 4.12 Simektit/ İllit/ Kaolen Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı.....	46
Şekil 4.13 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X- Ray Diffraction Analiz Sonuçları.....	47
Şekil 4.14 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler.....	49
Şekil 4.15 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi.....	49
Şekil 4.16 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı.....	50
Şekil 4.17 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X- Ray Diffraction Analiz Sonuçları.....	51
Şekil 4.18 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler.....	52
Şekil 4.19 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi.....	52
Şekil 4.20 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı.....	53
Şekil 4.21 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	54
Şekil 4.22 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Killerinin Olduğu Topraklarda Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler.....	55
Şekil 4.23 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi.....	55

Şekil 4.24 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı	56
Şekil 4.25 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	57
Şekil 4.26 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit/ Halloysit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler	59
Şekil 4.27 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi	59
Şekil 4.28 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı	60
Şekil 4.29 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	62
Şekil 4.30 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler.....	62
Şekil 4.31 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi	63
Şekil 4.32 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı	63
Şekil 4.33 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	65
Şekil 4.34 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Halloysit/ Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları	66
Şekil 4.35 Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi	66
Şekil 4.36 Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı	67
Şekil 4.37 Diğer Kil Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları	68
Şekil 4.38 Diğer Kil tiplerine Ait Toprakların Açıklamaları	70
Şekil 4.39 Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi	70
Şekil 4.40 Diğer Kil Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı	71

ÇİZELGELER LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Ordu İlinin Aylık İklim Bilgileri	20
Çizelge 3.2 Ordu İli ve İlçe Merkezleri Meteorolojik İklim Verileri	21
Çizelge 4.1 Çalışma Alanındaki Jeolojik Formasyonlar.....	27
Çizelge 4.2 Çalışma Alanındaki Arazi Kullanım Durum	28
Çizelge 4.3 Çalışma Topraklarının Kil Tipleri	29
Çizelge 4.4 Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları	31
Çizelge 4.5 Kil Tipi İle Sıcaklık Karşılaştırılması.....	33
Çizelge 4.6 Yağış Ortalaması ile Kil Formasyonunun Karşılaştırılması.....	34
Çizelge 4.7 Yükselik ile Kil Formasyonu Karşılaştırılması	36
Çizelge 4.8 Organik Madde Kil Karşılaştırılması.....	38
Çizelge 4.9 Simektit/İllit/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	40
Çizelge 4.10 Simektit/İllit/Kaolen Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	43
Çizelge 4.11 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları ..	46
Çizelge 4.12 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları ...	50
Çizelge 4.13 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	53
Çizelge 4.14 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	56
Çizelge 4.15 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	60
Çizelge 4.16 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları.....	64
Çizelge 4.17 Diğer Kil Tiplerine Ait Toprakların Açıklamaları.....	67

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

EC	:	Elektriksel İletkenlik
CBS	:	Coğrafi Bilgi Sistemleri
XRD	:	X-Ray Diffraction
pH	:	Hidrojenin Gücü



EKLER LİSTESİ

Sayfa

EK 1: Toprakların Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Değerler	82
EK 2: XRD Analizi Co Alfadan (α) Cu Alfaya (α) Çevrilmesi	83



1.GİRİŞ

Toprak, üstünde tüm varlıkların yaşadığı insan, hayvan ve bitkilerin beslenmesi için gerekli olan bütün besin maddelerini barındıran canlı bir varlıktır; ayrıca yaşamın temel kaynağıdır. Toprak insan yaşamı için gerekli olan doğal kaynakları ve suyu üstünde bulduran önemli bir faktördür. Toprak doğal dengesi içerisinde atıkların ayrışmasını kolaylaştıran bir filtre, organizma yaşamı için en önemli bir kaynak, önemli bir hayat kaynağı olan suyun tutulması için bir alan; sosyal ve ekonomik olaylar için bir mekân, tarihi ve doğal güzellikleri üstünde bulduran hayat kaynağıdır.

Toprağın oluşum süreçleri çok uzun olup, bu sürece müdahale etmenin imkânsız olduğu, teknoloji ve bilim yardımı ile yapay olarak üretilmesinin imkânsız olduğunu ve erozyonla kaybedilmesi halinde yerinin başka bir kaynak ile doldurulamayacağını, 2.5 cm toprağın oluşumu için 300 ile 1000 yıl arasında süre gerektiği belirtilmiştir. (Anonim, 1980). Bu açıdan, hayatın devam etmesi için tüm yaşamın üzerine inşa edildiği en güzel varlığımız olan toprakların koruma altına alınması, mevcut olarak bulunan sıkıntılar giderilerek iyileştirilmeli, verim düzeyi yükseltilmeli ve mevcut durumunun devamı sağlanmalıdır. Çünkü dünya ve ülkemizde ki insan nüfusu artış göstermektedir ve artan nüfus tarım alanlarında herhangi bir artış meydana getirmediği gibi kentleşme ile verimli tarım alanlarımız da gün geçtikçe azalmaktadır. Bu nedenle, yaşamın sürdürülebilirliğinin devam etmesi için topraklarımızı daha iyi tanımamız gerekmektedir. Bu da toprakta bulunan bileşenleri incelemek ve tanımaktan geçmektedir.

Toprağı oluşturan bileşenler içerisinde en önemlileri mineralojik bileşenlerden biri de kil mineralidir. Toprağın temel bileşenlerinden biri olmanın yanı sıra geçmişten günümüze kullanılan en bilindik endüstriyel maddedir.

Kil mineralleri çok küçük taneler halinde bulunmaktadır. Bu taneler kimyasal ve kristal yapı açısından birbirlerine benzeseler de su tutma, plastiklik, özgül yüzey alanı göz önüne alındığında büyük farklılıklar göstermektedirler. Bu açıdan kil minerallerinin tipinin belirlenmesi ve orantısal miktarlarının bilinmesi önemlidir. X ışınlarının difraksiyonu yöntemi bir özgül mineralojik analiz yöntemi olup geniş uygulama alanı bulunmaktadır. Kil mineralojisi üzerinde ülkemizde bazı çalışmalar yapılmış, ancak kantitatif amaçlı çalışmalar yok denecek kadar azdır (Yılmaz, 1984). Bunun nedeni ise kil mineralojisinin tespit edilmesi zaman ve maliyet isteyen bir işittir.

Topraktaki kil mineralleri sınıflandırması Grim, (1968) tarafından aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır (Demir, 2018).

I-Amorf killer

Allofan grubu

II- Kristal yapıli killer

A.İki katmanlı kristal killer (bir silisyum tetrahedron ve bir alüminyum oktahedron

tabakalarından oluşan)

1.Eşit boyutlu olanlar

Kaolinit grubu (kaolinit, nikritiv.s)

1. Uzun (çubuk biçiminde)

Halloysit grubu

B. Üç katmanlı killer

1. Genişleyen kafes yapılı

a. Eşit boyutlu olanlar

Simektit grubu (Montmorillont, beidellit, saukonitv.s.)

Vermikülit

b. Uzun Simektit grubu

(Nontronit, saponit, hektorit)

2. Genişlemeyen kafes yapılı

İllit Grubu

C. Düzenli karışık katmanlı kil mineralleri

Klorit grubu

D. Zincir strüktürlü kil mineralleri

Attapulgit, Sepiolit, Paligorskit

Topraktaki inorganik bileşenler arasında ve organik bileşiklerin stabilizasyonunda kil mineralleri özellikle önemlidir (Greenland, 1971; Martin ve Haider, 1986; Theng ve Tate, 1989; Hassink, 1995). Kil mineralleri, yüksek spesifik yüzey alanına sahiptir ve organik maddeyi bağlayarak kimyasal olarak stabilize edebilmelerini sağlayan yük taşırlar. Kil agregaları ayrıca toprak organik maddesinin fiziksel korunması için mikro gözenekler sağlar. Göreceli olarak kararsız organik madde fraksiyonu çok daha küçüktür ve bitki materyaline daha fazla benzemektedir. Organik maddenin en büyük parçacık boyutu ise karbonhidratlar, proteinler, polifenoller (örneğin lignin) ve alkil gruplarından oluşur (Oades, 1995). Karbonhidratlar ve proteinler topraklarda bozunurken polifenoller daha yavaş ayrışır. İnce kil fraksiyonları ile ilişkili alkil grupları, daha zor ayrışmaktadır (Newman ve Tate, 1991; Oades, 1995; Schulten ve ark., 1996). Kil ile kompleks hale gelmiş organik madde, kil mineraline bağlı organik maddeye karşılık gelir. Örneğin: Yüzeyde organik madde ile kalsiyum köprü oluşturarak kil tabakaları arasında yerleşir (Theng ve Tate, 1989).

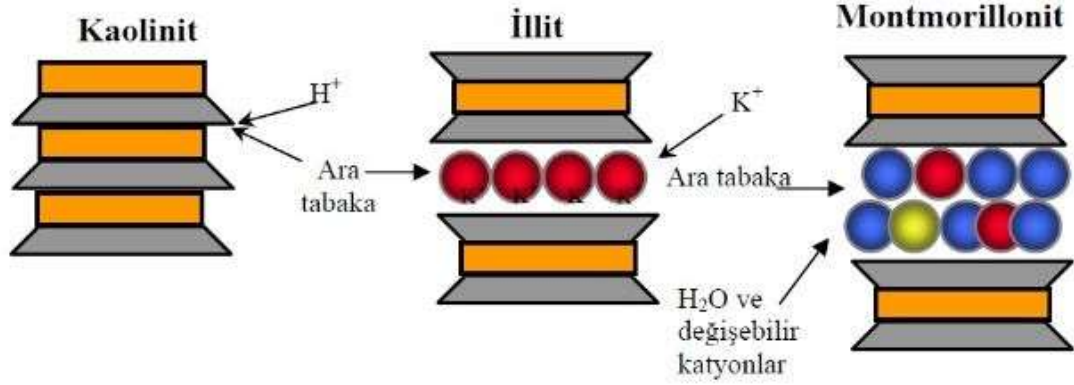
Kaolinitin oluşumu için uygun koşullar, yüksek Al:Si ve yüksek H iyonları konsantrasyonları ile Na, K, Mg ve Fe' nin bulunmamasıdır (Grim, 1968).

Kaolinit grubu mineraller bir Si(Al, Fe)-O tetrahedral tabakası ile bir Al(Mg, Fe)-OH oktahedral tabakasının düzenli olarak birbirine bağlanmasıyla oluşmuş 1:1 tipi minerallerdir (Grim, 1968).

Simektit iki silisyum levhası arasında yerleşmiş alüminyum levhalarının oluşturduğu (2:1) kristal ünitelerinin, üst üste dizilmesi ve birbirleri ile gevşek O-O köprüleri çok zayıf olduğundan, su molekülleri ve iyonlar, üniteler arasındaki boşluklara kolayca girebilmekte ve aralığın genişlemesine sebep olmaktadır. Simektit kil mineralleri içerisinde toprakta en yaygın ve önemli olanı montmorillonit kileridir. Normal olarak montmorillonit kristalleri 0.01-2 µm arasında bir büyüklüğe sahiptirler. Fakat daha çok 0.01 µm yaklaşan küçük, düzenli olmayan şekilli kristaller halindedirler. Kristal üniteleri arasında suyun girmesi ile montmorillonitler şişer. Su, kili terk edince büzülür. Suyun üniteler arasında dağılması, montmorillonite yüksek bir plastiklik özelliği verir (Ergene, 1987).

Montmorillonit oluşumu için uygun ortam, yüksek Si:Al oranı düşük H iyonları ve yüksek Mg, Fe, Ca, Na ve K iyonları konsantrasyonlarına sahip bir kimyasal ortam

olup, bu koşulları anamateryal olarak bazik kayalarla nispeten Mg, Fe ve Ca bakımından zengin volkan külleri, marn ve kireç taşları sağlarlar. Montmorillonitin oluşumu için bunlara ek olarak sınırlı yağış ve drenaj koşullarının olması gereklidir (Grim, 1968).



Şekil 1.1 İki, Üç ve Dört Tabakalı Kil Minerallerinin Kristal Yapısı

Klorit mineralleri Si-Al levhasına Mg-Fe'li kil mineralleri ile birleşerek klorit grubu kil mineralini oluşturur. Klorit grubu minerallerin yapısı, mika ve brusit tabakalarına benzer tabakaların ardalanmasından meydana gelir. Klorit minerallerinin klivajı mükemmel olup, yoğunlukları 2,6-3,3 g/cm³, sertlikleri cetvelindeki değeri ise 2-3 arasındadır. Renkleri ise yeşil, sarı, beyaz, kırmızı, pembe, kahverengi ve renksizdir. (Grim, 1968)

Ordu ilindeki arazilerin eğim derecesi fazla engebeli bir topoğrafik yapıya sahip olduğu görülmektedir. İl'de denizden iç bölümlere doğru gidildiğinde yükseklik 2000-3000 m arasında değişmektedir. Yağış miktarı 450-750 mm arasında değişmektedir. Yükseklik arttıkça denizelliğe bağlı olarak yağış miktarı 450 mm kadar düzerken deniz seviyesine yaklaştığında 750 mm'ye kadar artmaktadır.

Bölgede yer şekillerinin ani artış ve azalış göstermesi nedeniyle topoğrafya, iklim, ana materyal, yağış ve sıcaklıkta değişimlere neden olmakta ve çok kısa mesafelerde farklı yapıda toprak çeşitlerinin oluşmasına neden olmaktadır.

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesine sınırı bulunan Ordu ili toprakları, arazi şartlarına bağlı olarak çok az değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, Ordu ilinde farklı jeolojik anamateryaller üzerinde oluşan toprakların organik madde-kil mineralleri arasındaki ilişkilerin yükseklik ve sıcaklığa göre değişimi incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Saatçi, (1964) tarafından yapılan çalışmada, Ege bölgesindeki ana materyal çeşitlerinden biri olan kireç kayacının üstünde oluşan Terra Rossa toprakları ve kaya parçaları araştırılmıştır. Sert kireç taşının A katmanının kil ve silt parçalarında illit, yumuşak kireç taşında ise simektit, klorit ve kaolinit bulunmakta olup nispeten orta ve ince kil tipinde simektit kil tipinin yoğun olarak bulunduğu fark edilmiştir. Kayaçların uzun süreli gözlemlerine göre toprağın ana materyali toprağı iklimden daha fazla etkilediği belirtilmiştir.

Gülçur, (1964) tarafından yapılan çalışmada, Mersin ilindeki bazı alanlarda Terra Rossa toprakların kil ve silt parçacıklarının yapıları tespit edilmiştir. Bu çalışmada kil minerali olarak yüksek oranlarda illit olan profillerde potasyum ve magnezyum miktarında yüksek bulunmuş; diğer profillerde bir durumun gerçekleşmediği belirtilmiştir. Yüksek rakımdan aşağı rakımlara kadar sıcaklık ve yağış miktarlarına bakılarak iklim faktörünün ana materyale etkisinin az olduğu belirtilmiştir. Araştırılan topraklarda ağırlıklı olarak kil mineralinin montmorilonit ve illit olduğu belirtilmiştir.

Özbek, (1997) tarafından, Kütahya Şeker Fabrikası'nın pancar ekim alanlarındaki toprakların kil minerolojisi ile potasyum arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Farklı bölgelerden alınan 33 adet toprakta kil minerolojisi, potasyum miktarı ve çeşitli fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. 16 örnekte simektit, 9 örnekte klorit ve 8 örnekte illitin bulunduğu ve ağırlıklı olarak topraklar killi tın ve kil bulunmuştur. İllit kil mineralinin yüksek olduğu bölgelerde depo potasyum oranının fazla olduğu zaman, iklim ve gübreleme miktarına bağlı olarak illit miktarı zamanla azalma gösterdiği belirtilmiş ve bu duruma göre illit miktarının az olan bölgelerde potasyum gübrelemesinin yapılması simektit ağırlıklı olarak bulunduğu topraklarda sulama yardımı ile gübreleme yapılması önerilmektedir.

Righi ve ark., (1999) yaptıkları çalışmada Sardunya, (İtalya)'da bazaltik ana materyal üstünde bulunan ve farklı alanlardan alınan topraklarda kaolinit-simektit farklı katmanlara sahip kil mineralinin yapısına bakılmıştır. %30-70 eğime sahip farklı üç bölgeden alınan toprak örneklerinde, eğimi fazla olan yerde Lithic Xerochrept'lerin, eğimi orta seviye olan bölgede Vertic Xerochrept ve eğimi az ya da olmayan bölgelerde Typic Paleoxerent'lerin olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, eğim ile aynı anda

farklılaşan drenaj koşullarını kaolinit ve simektit gibi farklı katmanlara sahip kil minerallerinin oluşmasında en önemli faktör olduğunu, kaolinit minerallerinin simektit yapısında ya da bu yapının aralarında eriyip farklılaşması sonucu oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Six ve ark., (2000) tarafından Avustralya'nın Sidney, Wooster, Kellog ve Lexington bölgelerinden alınan topraklar üzerine yapılan araştırmada, 2:1 ve 1:1 tipi killerden meydana gelen toprakların yapılarını belirleyip normalleştirilmiş kararlılık endeksi (NSI) agregat stabilitesinin minimum bozulma süreçlerinin belirlenmesi için yapılmıştır. 2:1 tipi killerin yoğun olarak toprak vejetasyonu kararlılığı ve geleneksel toprak işleme derinliğinde azalma gösterdiği belirtilmiştir. Toprak organik maddesi miktarının azalması, 2:1 minerallerin yoğun olarak bulunduğu topraklara göre, oksitlerin ve 1:1 minerallerin yoğun olarak bulunduğu topraklara göre kararlılığında minimum düzeyde bir azalma görüldüğü tespit edilmiştir.

Aydemir, (2001) tarafından, Harran Ovasında tuz miktarı artan toprakların kil mineralojisini araştırmıştır. Toprakların kireç oranı %24-30 arasında olduğu belirtilmiştir. Yapılan kil tipi tayinine göre toprakların ağırlıklı olarak simektit içerdiği ve fiziksel-kimyasal, mikromorfolojik tayinlerle paligoskitin'in simektite döndüğünü ve ova topraklarında paligoskitin mineralinin fazlaca bulunması nedeniyle, bu mineral değişime uğrayarak, bu alanda simektit mineralinin oldukça fazla olmasına neden olduğu belirtilmiştir. Tuzlu bölgedeki topraklarda yanlış sulamaya bağlı olarak sodyum miktarının arttığı ve bu nedenle toprak geçiriminde azalmalar görüldüğü belirtilmiştir.

Başayığit, (2004) tarafından, Konya ilinin Sarayönü ilçesindeki kireçli alüvyal alanlar ve yaşlı nehir terasları üstünde oluşmuş topraklardan alınan örneklerin fiziksel, kimyasal ve mineralojik tayinleri yapılmıştır. Morfolojik sonuçlara göre serideki toprak ordosunun sınıfı İnceptisol olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kil minerali belirleme yönteminde toprakta ağırlıklı olarak bulunan kil minerali simektittir. Bunların dışında eser miktarda paligorskit ve kaolinit bulunmaktadır. Araştırmada ana materyal, zaman ve topoğrafyanın toprak oluşumuna çeşitli şekillerde etki ettiği belirtilmiştir. Yaşlı nehir teraslarının üzerinde oluşan toprakların alt kısımlarda yer alan kireçli alüvyal toprakların ana materyal ve topoğrafyaya göre farklı olduğunu söylemek mümkündür.

Seyrek ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada, Harran ovası Güneydoğu Anadolu Projesine bağlı olarak sulama koşullarına elverişli olduğu ve bu koşullarda meydana gelen aşırı sulama nedeniyle toprakların tuzlulaşma eğilimi gösterdiği ve tuzlulaşma gösteren toprakların ağırlıklı olarak hangi kil minerallerinde meydana geldiğini araştırılmıştır. Topraklar %24-30 arasında kireç içermektedir. Bu bölgede ağırlıklı olarak simektit ve sırayla illit, kaolinitin bulunduğu belirtilmiştir. Toprakların ağırlıklı olarak simektit mineralini içermesi paligorskitin bu minerale dönüşmesinden kaynaklanmaktadır. Simektit mineralinin fazla olduğu topraklarda kalsiyum miktarı oldukça fazladır ve bunun nedeni ise toprağın geçirimsizlik özelliklerine bağlı olduğu belirtilmiştir. Sodyum iyonunun toprakta artması geçirimsizliğe bağlı olarak da değişebileceği ve sodyum miktarı artışı ile toprağın sodikleşmeye kadar gidebileceği belirtilmiştir.

Aslankurt, (2006) tarafından, Ankara ilinin Kazan ilçesindeki Mülk ve İncirli köyündeki toprakların kil mineralojisi ve sedimentolojisi araştırılmıştır. Bu bölgelerden alınan topraklarda XRD analizinde, ağırlıklı olarak, topraklarda bulunan kil mineralilerinin illit ve simektit olduğu ve kil dışı minerallerin analsim, kuvars, opal ve amfibol gibi arasındaki etkileşim olduğu belirlenmiştir. Taramalı elektron mikroskobu analiz yöntemleri ile yapılan tayinlerde trapezohedral kristalleri olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonucu olarak Mülk ve İncirli köyünden alınan numunelerde analsim ile kil arasında etkileşim bulunamamış ve analsimin simektit minerallerinin yapıları arasında etkileşim olmadığı belirtilmiştir.

Özulu, (2007) Konya Kapalı Havzası'nda yapmış olduğu çalışmada, toprak işleminin şekline bağlı olarak organik karbon, toplam azot, yarıyıllı fosfor, yarıyıllı potasyum ve KDK üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla 13 adet doğal, 13 adet işlenmiş bölgeden 30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve toprak fraksiyonlarına ayrılmıştır. Toprak fraksiyonlarında incelenen özelliklerde toprak işleme şekillerine göre değişimler meydana geldiği; işlenmemiş topraklarda işleyenlere nazaran daha fazla organik karbon ve azot bulunmuştur. Kil ve silt fraksiyonundaki organik karbon miktarı "1m" de aynı miktarda bulunmuştur. Her iki fraksiyonda C/N oranı yüksek iken KDK kil fraksiyonunda yüksek olduğu belirtilmiş. Yarıyıllı fosfor ve fraksiyonunda daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup yarıyıllı potasyum düzensiz bir gelişim göstermiştir. Bu nedenle, organik madde ile toprakta kil+silt fraksiyonunda etkileşim olduğu belirtilmiş

ve toprakların organo-mineral komplekslerinde mikrobiyal parçalanmaya karşı daha dirençli oldukları belirtilmiştir. Böylece kil fraksiyondaki organik karbon, toprak işleme ile oluşacak değişikliklere karşı daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Çakmaklı, (2008) tarafından yapılan çalışmada, Harran ovasındaki toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri yapılarak, toprakların çeşitli özellikleri belirlenmiştir. Topraklarda ağırlıklı olarak paligorskit ve simektit çeşidi kil mineralleri bulunmaktadır. Yüzey topraklarında ağırlıklı olarak bulunan silikat kil çeşitleri ise illit, kaolinit, klorittir. Klorit ve kaolinitte yükselti ve derinliğe göre artma ve azalmalar görülürken; illit'te ise derinliğe bağlı olarak az oranda azalma görülmüştür. Fatik ve Tektik dağları ile ova topraklarının benzer kil mineralojisi özellikleri göstermesi nedeniyle, paligorskit tipi kil minerallerinin kireç kayaçları içindeki tanelerden meydana geldiğini ve ayrışma nedeniyle toprağa karıştığı söylenebilir. Yarı kurak iklimlerde de bu yapı kararlılığını sürdürebilir denilebilir ama atmosferik olaylar sonucunda paligorskit yapısı değişime uğrayarak simektite dönüştüğü belirtilmiştir.

Kılıçer, (2009) tarafından, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nin bulunduğu bölgedeki toprak özelliklerini tespit etmek için yapılan çalışmada, 98 adet numune seçilerek killerin mineralojik özellikleri ve kökenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca sediman ve x-ışını yöntemleri ile kil mineralojisi tayinleri yapılmıştır. Sediman mineralojisi analizinde kuvars, kalsit, feldispat, mika, kristobalit, serpanin, amfibol ve amorf silis tespit edilmiştir. Kil mineralojisinde ağırlıklı olarak simektit ve az miktarda klorit, vermikulit, illit ve serpanin tespit edilmiştir. Sediman minerallerinin bozulma ürünü olmadığı, kuaterner dönemde oluştuğu, kırıntılı kayaçlar olduğu söylenmektedir. Simektit minerali volkanik malzemenin karasal ortamda bozunmasıyla oluştuğu belirtilmiştir. Volkan külünün bozulması ile amorf silis oluşur ve düşük sıcaklığın etkisi ile kristobalite ve daha sonra kuvarsa dönüştüğü belirtilmiştir.

Acir, (2010) tarafından yapılan çalışmada ise Tokat ilinin Kazova bölgesindeki 400 farklı yerden alınan yüzey topraklarının (0-30 cm) yayışlı ve depo potasyum miktarına, kil mineralojileri ve toprakların spesifik yüzey alanları analiz edilmiş, haritalanmış ve potasyum miktarı yüksek bölgeler belirlenmiştir. Depo potasyum oranı yayışlı potasyumdan fazla miktarda bulunmuştur. Kil tipi belirlemek için gerekli analizlerin tamamı yapılmamış olup, sadece 14 toprağın simektit olup olmadığını

belirlemek için toprağa etilen glükol mono etilen eter uygulaması yapılmıştır. Depo potasyum miktarı ile sadece organik madde değil, değişebilir kalsiyum ve tekstür arasında önemli bir bağ olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada yarayışlı potasyum ve depo potasyumun haritalaması yapılarak çiftçiler için potasyum uygulamasında rehberlik etmesi amaçlanmıştır.

Çelebi, (2010) tarafından, Atatürk Üniversitesi arazisinde yapılan çalışmada toprakların kil, silt ve kum oranları ile agregat stabiliteleri arasındaki uyuma bakılması amacıyla araziye tam temsil edecek şekilde yüzeyden sekiz adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda kum fraksiyonun yaygın olarak görüldüğü belirtilmiştir. Toprak agregatları 50µ'dan az veya büyük olarak sınıflandırılmıştır. 50µ'dan büyük olan agregatlar en fazla 1'inci örnekte bulunduğu belirtilirken en az ise 5'inci örnekte bulunmuştur. Alınan örneklerin genellikle 50µ'dan fazla olup suya dayanıklı agregatlar fazlaca içerdiği belirtilmiştir. 1'inci örnekte dayanıklı agregatın fazla bulunması toprağın organik madde ile ilişkisine bağlı olduğu belirtilmiştir. Topraklarda kil ve siltin agregasyon etkilerine bakılmış ve kil ile siltin birlikte agregasyon üzerinde olumlu etki gösterdiği belirtilmiş ve sadece siltin agregasyon üzerine etkili olmadığı söylenmiştir. Kum fraksiyonları ise agregasyon diğer iki fraksiyondan fazla olduğu belirtilmiştir.

Şimşek, (2010) tarafından yapılan çalışmada, Elâzığ bölgesindeki toprağın (dolomitik kireç taşı) kil fraksiyonunu; X-ray, D.T.A. Elektron mikroskop yöntemleri ile belirlenmiştir. Profilde derinlik arttığında montmorillonitin mevcut durumu azalmakta olduğu, krisotil ve kalsit miktarında fazlaşma görüldüğü belirtilmiştir. Bu kil fraksiyonlarının dışında nadir olarak attapulgit, illit ve klorit bulunmuştur. Araştırmaya göre kaolinit, kalsiyum ve magnezyum gibi minerallerin az bulunduğu kayaçlarda meydana gelen aşırı sıcak ve yağmurlara bağlı olarak uzun bir ayrışma süresine meydana geldiği şeklinde açıklanmıştır. Ancak dolomitik kireç taşı, kurak ve yarı kurak iklimlerde ayrışma süresi kaolinitte göre daha az olup ayrışmanın daha da ilerlemesine bağlı olarak montmorillonite dönüştüğü ifade edilmiştir.

Sakin, (2010) tarafından, Güneydoğu Anadolu Projesi alanında organik ve ikincil inorganik karbon depolanma miktarına hızlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 120 cm derinliğe kadar depolanmış karbon miktarı belirlenmiş ve bu miktar fazla

çıkıştır. Birikme hızı ince ve organik topraklarda fazladır. Tarımın toprakta bulunan organik karbon deposunun %58 azalmasına neden olduğu belirtilmiştir. Toprakların killi ve kireçli olması, bu kayıpların fazlalaşmasını engellediği ve ayrıca toprak kalınlığı, toprak organik maddesinin depolanması iklime bağılı olarak beklenenden daha az olmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonucu olarak, toprakta bulunan karbonun kil ve kireçle birleşerek organo–mineral komplekslere dönüştüğü ve karbonun topraklarda uzun süre tutunduğu gözlenmiştir.

Özer, (2013) araştırmasında Hazar Gölündeki tortul kayaçların; kil mineralojisini, iz elementlerini ve anamateryalnin belirlenmesi için bir takım analizler yapılmış olup analiz sonuçlarına bakıldığında Hazar Gölü çevresindeki kayaçların yıllara göre sıralandığında (yaşlı materyalden genç materyale göre sıralandığında); Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfileri, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman Ofiyoliti, Maastrichtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, Kretase-Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu ve alüvyonlardır olduğunu belirtilmiştir. Bölgede bulunan kil mineralojisinin sınıflandırması feldispat, kuvars, kalsit, kil ile dolomit, kuvars ile kalsit, S-C, illit ile klorit olarak verilmiştir. Nadir toprak elementleri belirlenerek toprakların mafik kayaçlardan oluşmuş olması, tortul kayaçların bu kayaçlardan fazlaca beslenmiş olabileceği için toprakların bazik karakterde olduğu belirtilmiştir.

Çiftçi, (2013) tarafından, Van Gölünden alınan toprakların kil mineralojisini ve kökenlerini bulmak için yapılmıştır. Çalışmada 22 adet toprak örneği alınmış ve bu alınan toprakların X- Işınları, tane boyu ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu toprakta kil mineralojisini belirlemek için topraklar toz ve kil parçaları ısıtılmış ve etilen glikolü verilmiştir. X-Işını tayini değerlendirmesinde illit, klorit, simektit, az derecede kaolinit ve klorit-simektit şeklinde iki farklı tabakalı mineraller bulunmuştur. Toprakların üzerinde bulunan kayaçların ve bu toprakların kil mineralojisi ile ilgili ilişkiye bakıldığında; illit, klorit grubu kil mineralleri Bitlis-masifinde ve simektit grubu minerallerde çoğunlukla volkanik kayaç ve tüflerden meydana geldiği belirtilmiştir.

Karabulut, (2014) tarafından yapılan araştırması ise Mardin ili Nusaybin ilçesindeki toprakların fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışma alanındaki toprakların KDK, pH, kireç, organik maddesi, kil mineralojisi

tainleri yapılmıştır. Kil analizinde birincil kil minerali simektit, ikinci olarak paligorskit ve illit, vermikülit, klorit, kaolinit ve karışık tabakalı kil mineralleri sıralanması ile bulunmuştur. Toprakların pH'sı bazik, organik madde ve kireç miktarı yüksek olduğu belirtilmiştir. Toprak profili kireçtaşından olduğu için simektit'in az miktarda ya da hiç bulunmadığı da görülmektedir. Bunun nedeninin kireçtaşının çökmesi ile bağlantılı olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca toprakların killi olması, kimyasal verimliliğinin fazla ama fiziksel olarak işlenmesi zor olduğu da ifade edilmiştir.

Durak, (2014) tarafından, Tokat ilindeki alüviyal ve kolüvyal topraklar çalışılmış profil çukurları açılarak morfolojik yapıları tespit edilmiştir. Alüviyal ve kolüvyal topraklarda toprak oluşum süreçleri tamamlanmadığından tanımlama horizonlarına sahip değildir. Analiz sonuçlarına göre organik madde ve kireç ideal seviyede, pH nötr koşuldadır. Bu topraklarda bulunan kil tipleri simektit, kaolinit ve illit'tir. Bu topraklarda vermikülit varlığının fazla olmasının nedenini ana materyalde bulunan mika miktarının fazla olmasından ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Şölen, (2014) tarafından yapılan çalışmada, Eskişehir Orman Fidanlığı'ndan alınan toprak numuneleriyle bu toprakların kil minerallerini ve bazı özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda ağırlıklı olarak bulunan kil mineralleri dioktahedral montmorilonit ve azda olsa trioktahedral montmorilonit iken; ikincil olarak illit çok az da feldispat ve kuvars bulunmaktadır. Eskişehir bölgesinde kil mineralleri genellikle farklı bölgelerden akarsular ve sel suları ile taşınıp burada biriktikleri için belirlenmesinin çok zor olduğu belirtilmiştir.

Zan, (2014) tarafından yapılan çalışmada, Mardin ilinin Nusaybin ilçesindeki mera alanları ve tarımsal faaliyetlerin yapılan işlenmiş ve işlenmemiş toprakların organik ve inorganik karbon miktarları depolanması araştırılmıştır. Alınan toprak numunelerine yapılan analizler sonucu, tuzluluk değerleri minimum, katyon değişim kapasiteleri ve kireç oranlarının fazla ve kil tekstürüne sahip olduğu belirtilmiştir. İşlenmiş alanlardaki organik madde kaybı işlenmemiş alanlara göre %51.92 daha fazla organik madde kaybına uğradığı belirtilmiştir. Alandaki toprakların killi ve kireçli olmasının, toprak organik maddesine bağlı olduğu ve toprak inorganik maddesinin de kil ile organik maddenin bağ kurarak toprakta fazla sürede bulunmasına neden olduğu ifade edilmiştir.

Bayhan, (2015) tarafından, Ankara'nın kuzey doğusu olan Kalecik bölgesinde yapılan çalışmada, numuneler ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınarak, XRD analizleri yapılmıştır. Üst kretase de simektit, bulunurken Orta Eosen de simektit ve kaolinit ağırlıklı olarak bulunmuştur. Üst Kretase, Eosen de sarkıt ve kordensit yapılan kimyasal analizler sonucunda simektit saponit ve beidellit olarak belirlendiği belirtilmiştir. Beidellit metamorfik ve magmatik kayaların mika ve feldispatın yapısında gerçekleşen değişmelere bağlı olarak oluştuğu ortaya konmuş saponit ve kordensit ultramorfik kayaların değişimi ile meydana geldiği belirtilmiştir.

Kuş, (2015) araştırmasında 2 farklı kil tipine uygulanan saf su, kireçli su, karbonatlı su ve deniz suyunun killer üstünde mineralojik yapıya ne çeşit etkilere neden olduğu ve meydana gelen değişimlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Yüksek değerlikli iyonların miktarı fazlalaştıkça kilin dayanımı arttırdığı bilinmektedir. Deney verileri de bunu destekler niteliktedir. pH miktarındaki artış, kil minerallerinin likit limit değerinde yükselmelere neden olmuştur. Deniz suyundaki tuz ve onun getirdiği yüksek değerdeki iyonlar ve kireçli suda ki yüksek değerdeki iyonlar kilin dayanımını arttırdığı belirtilmiştir. Karbonatlı su, fazla iyon içeren mineral bulunmadığı için kil de dayanıklılığı arttırmayacağı belirtilmiştir.

Aslan, (2016) tarafından yapılan çalışmada Bitlis bölgesindeki toprakların kil minerali tipi ve toprak özellikleri ile ilişkisini belirlenmiştir. Toprakları iklim koşullarına göre organik madde barındırması açısından iyi iken; topografik yapı ve ana materyale bağlı olarak kireç miktarı düşük, pH'sı bazik, toprağı ise kaba tekstürlüdür. Bu bölgedeki toprakların bazik özellikte olması simektit ve illit in ağırlıklı olarak bulunmasını sağladığı, illit'in ağırlıklı olarak bulunduğu alanlarda potasyum oranı fazla ifade edilmiştir.

Ağaoğlu, (2016) tarafından yapılan çalışmada, kil minerallerinden simektit ve vermikulite amonyum verilerek bu minerallerin azot fikse etmesinden yararlanarak hububata azot desteğı verilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada erken dönemde tek seferde verilen üre ya da amonyumun geç dönemde ikiye bölünüp verilen nitrat azotundan daha etkili olduğu belirtilmiş ve erken dönemde verilen amonyum ya da ürenin hem maliyet hem de kuraklıkta meydana gelecek azot kayıplarının önüne geçebileceğı belirtilmiştir.

Stanchi ve ark., (2017) tarafından yapılan araştırmada, kuzeybatı İtalya'da yer alan Liguria Alpleri'nde organik karbon miktarı fazla olan dağ topraklarının kil ve toprak organik maddesi içerikleri belirlenmiştir. Bu amaçla, Atterberg limitleriyle (Likit limit ve Plastiklik indeksi) hem <2 mm (ince toprak) hem de <0.425 mm (Plastiklik indeksi) fraksiyonları araştırılmıştır. Kil ve organik karbon miktarının <0.425 mm fraksiyonun ilk aşamasında, toprak organik maddesi ile kil partikülleri arasında ilişki bulunmuştur. Özgöl yüzey alanı ve eř değer bazal aralığının, toprak sıvısı ve plastiklik indeksi ile pozitif yönde korelasyona sahip iken, mineralojik fraksiyonda ilişki gözlenmediği belirtilmiştir. Toprakta bulunan kil miktarının, likit limit ve plastiklik indeksi ve eř değer bazal ile olumlu ilişkiye sahip olduğu gözlenmiştir. 2 mm küçük olan Atterberg limitlerinde ise pozitif korelasyona sahip olmadığı belirtilmiştir ve bu çalışma kil fraksiyonunun göreceli rolünü ve kümeleşme özelliği tekrar ispatlandığı söylenmiştir.

Kelly ve ark., (2017) tarafından Amerika'nın Colorado (Morgan) ve Virginia (Roanoke) eyaletlerindeki yaptıkları çalışmada 2:1 tipi ağırlıklı olarak bulunduğu Aridisol topraklara ve 1:1 ve 2:1 tipi killerin bulunduğu Alfisol topraklara buğdaydan elde edilen biochar farklı dozlarda ilave edilmiştir. Organik karbon oranında en büyük artış 2:1 tipi killerde olurken su tutma kapasitesi ve toprak dayanıklılığında herhangi bir değişim olmadığı belirtilmiştir. Aridisol topraklarda biocharın toprak fraksiyonları ile etkisi azalırken, Alfisol topraklarda biochar etkisi ile mikrobiyolojik aktiviteler artmış ve agregat stabilitesi yükselmiştir.

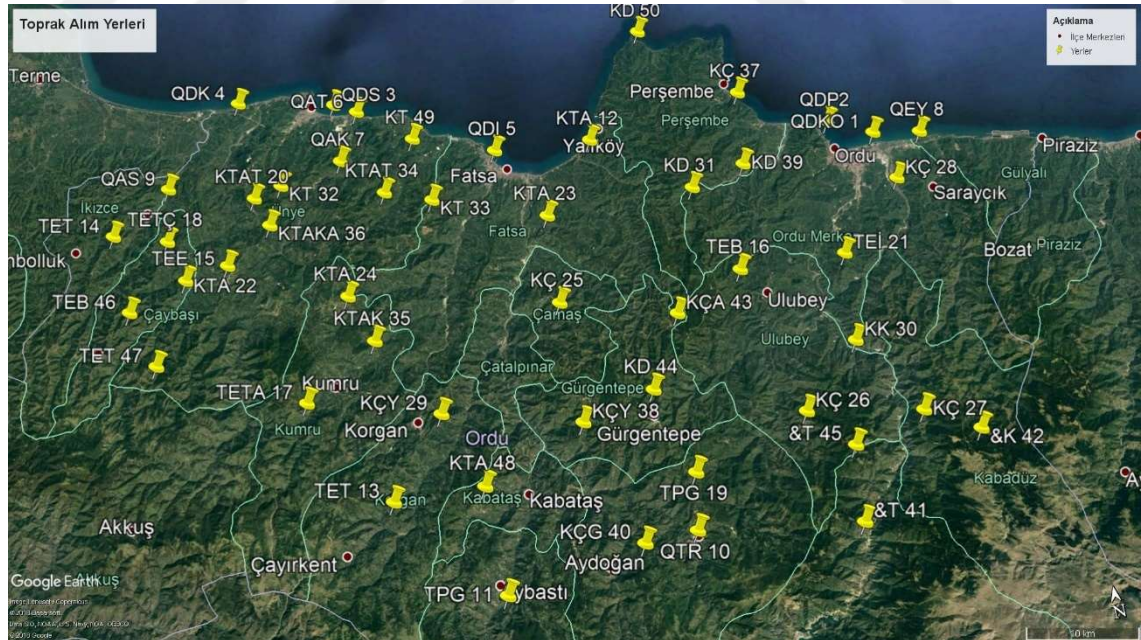
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı ve Topografik Özellikleri

Bu çalışma, ülkemizin Karadeniz Bölgesi'nin Orta ve Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Ordu ilinde yapılmıştır. Ordu ili, kuzeyinde Karadeniz, batısında Samsun, doğusunda Giresun, güneyinde Sivas ve Tokat bulunmakta olup, 40° 18'- 41°08' kuzey paralelleri ile 36° 52'-38° 12' doğu meridyenleri arasında yer almaktadır (Universal Transverse Mercator). Yüz ölçümü 5964 km², eğim %0-300 arasında ortalama eğimi %37, yükseklik 0-3000 m arasında ortalama yükseklik 900 m'dir. Topografik yapısı çok engebelidir ve ülke topraklarının %8'ini kaplamaktadır.

Çalışmada, 1/120000'lik jeoloji hartasından yararlanılmış olup batıda İkizce ilçesi, doğuda Gülyalı, güneyinde Akkuş, Aybastı, Gökçöy, kuzeyinde Ünye, Fatsa, Perşembe ilçeleri olmak üzere farklı formasyonlardan 50 adet yüzey toprak örneği alınarak, fiziksel ve kimyasal analizlerde materyal olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanı ve alınan toprak örnekleri Şekil 3.1 de verilmiştir (Google Earth, 2018).



Şekil 3.1 Ordu İli Çalışma Alanı

3.1.2 Jeoloji

Ordu ilinde yaygın olarak Kretase, Tersiyer ve Kuvaterner Jeolojik dönemlerde oluşan çökeller bulunmaktadır (Şekil 3.2). Bu jeolojik dönemlerde oluşmuş çökellerden alınan toprak örnekleri ve koordinatları, Çalışma alanı ve yeri başlığında verilmiştir (Anonim, 2008).



Şekil 3.2 Ordu İlinin Jeoloji Haritası

3.1.2.1 Kretase

Çatak formasyonu (Kça): Andezitik-bazaltik lav, tüfit ve aglomera ile oluşur. (Ateş ve ark., 2004). Bu formasyon Ordu ilinde; Karaoluk, Dikence, Kuytak, Refahiye, Akgüney, Gelindir, Ohtamış köylerinde yüzeylemiş olarak bulunur (Ateş ve ark, 2004).

Çağlayan Formasyonu (Kç): Aglomera, tüfit, andezik-bazaltik lav, volkanik elemanlı kumtaşı, silttaşı ardalı ile oluşur. Bu formasyon Ordu ilinde; Çamaş, Gürgentepe, Çambaşı, Korgan, Gölköy İlçeleri Eledere, Balatlı, Gündoğdu, Husuban, Çınarlı, Kalekaya, Yalıköy, Çandır, Sarıyakup, Keçili, Işıktepe, Belen, Alpagöz, Hoşkadem, Kuzköy, Hisarcık, Örenköy, Belenyurt, Beşköy, Turnasuyu, Günören, Mahmutören, Bahaniye, Kirazdere, Kirazlık, Güde, Beyağaç, Yenipınar, Tatarcık, Yusufllu köylerinde bulunur. Bu formasyonlar genel olarak yanal ve düşey olarak birbirleri ile bağlıdır (Ateş ve ark, 2004).

Yazıcı Üyesi (Kçy): Killi kireçtaşı, tüfit, kıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı araldanması ile oluşur. Korgan ilçesi ve Yazıcı, Dereköy batısında yoğun olarak dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Kızılkaya Formasyonu (Kk): Dasit, trakiandezit, riyodasit ile tuf materyallerinden oluşur. Melet Irmağı orta kısmı, Günören köyünün güneyi, Belentyurt çevresi, Yenisa, Elmaçukuru, Elbey (Yartem Tepesi), Kurulkayası ve çevresi, Köyveri ve Ünyenin Zindankaya, Kızılkaya ve Kale tepeleri çevresinde yüzeylemiş bir şekilde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Demircili Formasyonu (Kd): Volkanik elemanlı kumtaşı, killi kireçtaşı, kırmızı kireçtaşı, tüfit ile lav ve aglomera araldanması ile oluşur. Kabakçioğlu, Yassıbahçe, Yeşilyurt, Yeşilköy, Kıranköy, Kemalpaşa bölgelerinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Tirebolu Formasyonu (Kt): Ayrılmış trakiandezitik-dasitik tuf ile dasif trakiandezit'ten oluşur. Curi Irmağı güneyi, Ceviz, Kızılderesi doğu ve batısı, Çiğdem, Ağudere, Fatsagüvey, Bozdağ Doğusu, Akyaka bölgelerinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Gökçebel Üyesi (Kçg): Koyu gri renkli, masif, kalın tabakalı, gevşek, yer yer sıkı tutturulmuş, tüfit arakatkılı aglomera'dan oluşur. Dereköy Kuzeyi, Gököy Batı bölgesinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Kaçkar Giyoniti (&y): Gri, pembe renkli granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit monzonit'lerden oluşur. Armutlu Çayı, Kaleboynu, Duduyalak, Kel, Beşiktaş, Karakaya, Pakdemir, Taşlı, Orta, Çavdar Tepesinin belirli bölgelerinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Tekkiraz Üyesi (KTat): Kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı, mam, tuf araldanması ile oluşur. Ünyenin Gökcel, Hafırlar, Tekkiraz bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Akveren Formasyonu (KTa): Ordu ilinin Gököy, Kumru, Korgan, Ulubey, Çamaş, Fatsa, Ünye, Perşembe ilçelerinde ve Çukurköy, Meydanköy, Ağcaalantürk, Tepeköy, Gürecili, Akköy, Demircili, Kayaköy, Hisarbey, Tayalı, Kurtuluş, Efirli, Şeyhler, Gündüzlü, Akkese, Uzunisa, Hatıpli, Eskipazar köylerinde ağırlıklı olarak

bulunur. En çok yayılım gösterdiği yerler Ünye, Fatsa ve Perşembe ilçeleridir. Orta-kalın tabakalı kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ile aglomera çakıltası ara katkılı ince-orta tabakalı silttaşı, kumtaşı, kiltası, tüfit ar dalanması ile oluşur. Yükseklerde aşınmalara bağlı olarak kısmi değişimlere uğramıştır (Ateş ve ark., 2004).

3.1.2.2 Tersiyer

Gölköy Formasyonu (TPG): Orta-kalın tabakalı kumlu kireçtaşı, erime boşluklu kumlu kireç taşı aglomera-tüfit ara seviyeli killi-tüflü kireçtaşı, ince tabakalı tüfit, orta-kalın tabakalı kumtaşı ar dalanması ile oluşur. Gölköy ilçesi Ortaköy, Çukurköy Batısında bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Tekkeköy Formasyonu (Tet): Alt seviyesi kumtaşı, kiltası, silttaşı ara düzeyli aglomera, tüfit, andezitik-bazaltik lavdan oluşur. Akkuş, Kumru, Korgan, Aybastı, Gölköy ilçelerinde Bolluk, Şeymenli, Tekke, Akbaba, Ekincik, Taşkesiği, bacılı, Yeşilköy, Olucak, Aşağıköy, Kırıcak, Gümele, Ören, Sarıyal, Pelityatak, Kurtboğazı, Kuzköy, Çamalan, Salman, Çökelli, Seferli, Ortaköy, Bekirli, Kuşçulu, Kemikgeriş, Ahreteköy, Meyvalı, Çaldere, Sarıyal, Kışla, Büyükköy, Balıköy, Belalan, Çiftlice, Sarıalç, Tepealan, Armutlu, Suüstü, Kızıltepe, Yaralı, Porsuk, Yuvapınar, Karacaören bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Emirler Formasyonu (Tee): Siyah renkli, sık çatlaklı, eklemli, sütunsal eklemli, çok sert, dayanımlı bazaltik dayk. Erik, Madül gölü Ordu iline parçalar halinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Bakacaktepe Formasyonu (Teb): Koyu yeşil renkli, sert, sağlam, dayanımlı, sık eklemli, çatlaklı, yer yer sütunsal eklemli andztik dayr. İkizce ilçesi ve Akpınar, Kadınakı, Düzmeşe bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Asarcık Üyesi (Teta): Seyrek kumtaşı, tüf, bazik lav ara düzeyli, tabakalanmasız, bazen kalın tabakalı aglomeradan oluşur. Beyseki, Bayır, Kışlaköyü batısı bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Çaybaşı Üyesi (Tetç): İnce-orta tabakalı silttaşı, orta-kalın tabakalı kumtaşı ile çamurtaşı ar dalanması ile oluşur. Dügüntepe, Çaybaşı bölgelerinde yayılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Işıktepe Formasyonu (Tei): Yeşil, gri renkli, sert dayanımlı, sık çatlaklı, eklemlı dasitik dayklardan oluşur. Ufak parçalar halinde, Ordu ilinin Çamaş ile Kabadüz çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır (Ateş ve ark., 2004).

Kozmandağı Üyesi (KTak): Orta-kalın, masif tabakalı, erime boşuklu, kireçtaşı-kumlu kireçtaşı ile kilitaşı ardalanması ile oluşur. Kozmandağı çevresi ve Kumru ilçesinin doğu bölgesinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Topçam Siyoniti (&t): Açık pembe renkli, sık eklemlı, çatlaklı, sert, dayanımlı siyonitlerden oluşur. Köşeköy, Topçam, Özlü, Kuzköy, Kuzeydoğusu, Armutlı Çayının güneyi, Melet Irmağının güney bölgelerinde dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

3.1.2.3 Kuvaterner

Akarsu Taşkın Alanı Çökelleri (QAt): Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve kilden oluşur. Bu çökellerin üzerinde alüvyal karakterli ince bir toprak ve kolüvyal materyal yer alır. Tane boyları, tabanlı vadilerden kıyı bölgesi yönünde incelmektedir. Bu çökellerden oluşan alanlar akarsu taşkın tehlikesi taşımaktadır. Elekçi Irmağı, Avcı Deresi, Akarsu tamamının veya belirli bir kısmının birlikte görüldüğü çökellerdir (Ateş ve ark., 2004).

Eski Lagün Çökelleri (QD₁): Tutturulmamış, kavkılı ince kum, silt ve kilden oluşur. Altınordu, Turnasuyu, Gülyalı, Efirli, Fatsa, Ünye'nin Karadenize bakan bölümleri boyunca yaygın olarak görülür (Ateş ve ark., 2004).

Eski Kıyı Kordonu ve Set Çökelleri (QDko): Çakıl düzeyli, iyi yıkanmış, manyetitli, tutturulmamış kumdan oluşur. Altınordu, Perşembe, Fatsa, Ünye, Turnasuyu, Gülyalı kısmında seyrek olarak görülür (Ateş ve ark., 2004).

Plaj Çökelleri (QDp): İyi yıkanmış çakıllı kum ve siltten oluşur. Gülyalı, Altınordu Perşembe, Ünye ilçeleri ve Kurtuluş köyü, Efirli, Turnasuyu bölgelerinde kıyı şeridi boyunca dağılım göstermektedir (Ateş ve ark., 2004).

Deniz Seki Çökelleri (QDS): Tutturulmamış gevşek tutturulmuş fosilli gri renkli çakıllı kum oksite ince kumlu siltten oluşur. Gülyalı, Turnasuyu, Altınordu ilçeleri ve Kumbaşı, Yasonburnu, Mersin bölgelerinde kıyı şeridi boyunca dalgalanma göstermiştir (Ateş ve ark., 2004).

Kıyı Düzlüğü Çökelleri (QDk): Gevşek tutturulmuş-tutturulmamış çakıllı kum,okside kumlu silt ve gri kumdan oluşur. Gülyalı, Kumbaşı, Ünye, Perşembe, Fatsa ilçelerinde ve Gündoğdu, Çınar, Yasonburnu, Çandır, Yalıköy, Boloman bölgelerinde yaygın olarak bulunur (Ateş ve ark., 2004).

Akarsu Kanal Çökelleri (QAk): Tutturulmuş blok, çakıl, kumdan oluşur. Tabakhane Deresi, Turnasuyu Irmağı, Ilıca Deresi kuzey kısmı ve Melet Irmağı boyunca yaygın olarak bulunur (Ateş ve ark., 2004).

Birikinti Yelpazesi Çökelleri (QEy): Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve kilden oluşur. Ünye, Turnasuyu ve Kumbaşında yaygın olarak görülür (Ateş ve ark., 2004).

Akarsu Sekisi Çökelleri (QAs): Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve az kilden oluşur. Fatsa ve Elekçi Irmağı iç kısımlarında yaygın olarak görülür (Ateş ve ark., 2004).

Traverten (Qtr): Gököy iç kısımları, Gököyü Çayı'nda yaygın olarak görülür (Ateş ve ark., 2004).

3.1.3. İklim

Çalışma alanında, yağış ve sıcaklık iç kesimlere gittikçe değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, toprak yapısında değişiklikler gözlenmektedir. Genel olarak, Ordu ilinde kışları serin, yazları ılık geçmektedir. Fakat basınç özellikleri, denize göre konumu, yükselti, dağların uzanış yönü, rüzgâr ve hava kütleleri Ordu ilinin her mevsim yağış almasını sağlar. Ordu Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından paylaşılan verilere göre: Ordu ilinde yıllık ortalama yağış 1023 mm'dir ve 53 mm ile yılın en kurak ayı Mayıs iken; en yoğun yağış 125 mm ile Ekim ayıdır. Yılın en sıcak ayı Ağustos'tur. Yılın en soğuk ayı ise 7.0 C° ile Ocak'tır. Yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 14.5 C° dir. Ordu ilinin aylık iklim bilgileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim, 2019).

Çizelge 3.1 Ordu İlinin Aylık İklim Bilgileri

Aylar	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (C°)
Ocak	99	7
Şubat	78	7,4
Mart	76	8,2
Nisan	69	11,8
Mayıs	53	15,5
Haziran	72	20
Temmuz	66	22,6
Ağustos	67	22,9
Eylül	76	20,4
Ekim	125	16,1
Kasım	119	15,5
Aralık	123	9,3
Yıllık	1023	14

Ordu ilinin basınç özellikleri, denize göre konumu, rüzgâr ve hava kütleleri, dağların uzanış yönü ve yükseltiye bağlı olarak iç kesimlere gidildiğinde, bölgesel olarak iklimsel değişiklikler meydana gelmiştir. Dağların kıyıya paralel olarak uzandığı yerler ile Karadeniz arasında kalan küçük bölgede Karadeniz ikliminin varlığı görülür. Bu nedenle bu bölgede yazları sıcak kışları serin ve yağışlı geçmektedir. Karadeniz iklimine bağlı olarak bu bölgede yıl boyu yağış gözlenir. Yağışlar mevsimlere göre değişiklik gösterir. İlkbahar mevsiminde yağış miktarı az iken sonbahar mevsiminde çok yağış alır. Yağışlar yaz mevsiminde özellikle temmuz ayında görülen sağanak yağışlar, sel ve taşkın riskini artırır. Karadeniz sahil kısmından iç bölgelere doğru gidildikçe yükseltinin ve denize olan uzaklığın artması nedeniyle karasal iklime yakınlığı artar. İç kesimlere gidildiğinde ise kışları soğuk ve kar yağışlı iken yazları sıcak ve kuraktır. Bu nedenle araştırma yapılan alanlarda iklimsel değişiklikler yağış değerlerinde iç kesimlere oranla ortalama değerden daha az ölçekte yağış almasına neden olmuştur. İl ve ilçe merkezlerindeki yıllık yağış (mm) ve sıcaklık (C°) aşağıdaki Çizelge 3.2’de verilmiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 3.2 Ordu İli ve İlçe Merkezleri Meteorolojik İklim Verileri

İlçeler	X Koordinatı	Y Koordinatı	Ortalama Sıcaklık	Ortalama Yağış	Rakım
Kumru	353574	4526078	11,9	759	499
Aybastı	364684	4504983	10,4	642	804
Çamaş	376008	4529024	11,4	795	576
Çaybaşı	340171	4542458	11,8	768	528
Gölköy	383224	4505077	10,1	662	824
Gürgentepe	381960	4516331	8,3	634	1204
İkizce	338464	4546547	13,7	898	140
Akkuş	333019	4517678	8,3	588	1259
Kabataş	369061	4512295	11,9	746	499
Perşembe/Yason	389416	4554634	14,4	1050	2
Ordu Üniv.	413153	4536397	14,5	1050	11
Mesudiye	396003	4479997	8,7	569	1118
Perşembe/Kırlı Beldesi	391732	4537967	14,4	1050	188
Ulubey	395424	4525292	11,6	822	545
Ünye/Balıkçı Feneri	360802	4553083	14,2	1066	2
Altınordu	406023	4537372	14,5	1023	11
Kabadüz/Çambaşı	413686	4497591	6	605	1858
Fatsa	373537	4543309	14,3	1028	9
Ünye	355811	4554125	14,2	1066	10

Soil taksonomiye göre, Ordu ilinin yıllık ortalama toprak sıcaklığı 8-15 C⁰ arasında olması, yaz ve kış iklimleri arasında 50 cm’de ölçülen toprak sıcaklık farkı 6 C⁰ den fazla olması nedeniyle nem rejimi mesic’dir (Türkmen, 2011).

Toprak nem rejimi 21 Haziran yaz mevsimi başlangıcı ile 4 ay içerisinde 45 gün ya da daha fazla kurak geçmesi ve 21 Aralık kış mevsiminin başlaması ile 4 ay içerisinde 45 gün ya da daha fazla nemli geçmesi ve yıllar içerisinde, 50 cm’de ölçülen toprak sıcaklığının 6 °C civarında olması ve sıcaklığın ortalama sıcaklığın yarısından yüksek olmasına bağlı olarak toprağın nem rejimi xeric olarak belirlenmiştir (Türkmen, 2011).

Bayramin ve ark., (2008) tarafından, Türkiye’nin yağış dağılım haritası hazırlanmıştır. Bu haritaya göre, Ordu ilindeki yağış miktarı: yüksek kesimlerde 600-750 mm, orta kesimlerde 750-900 mm ve kuzeyindeki yağış miktarı ise 900 mm’den fazladır.

3.1.4 Jeomorfoloji

Ordu ili ve çevresinin ana jeomorfolojik birimleri, gelişim koşulları yerel farklılıklar dışında, bölgenin genelinde görüldüğü gibi Kuzey Anadolu Dağları’nın oluşumuyla yakından ilişkilidir. Bu sebeple, Üst Kretase dönemi jeolojik ve jeomorfolojik gelişim açısından oldukça önemlidir. Bu dönemin sonuna doğru Tetis

Denizi'nin kapanması sonucunda jeosenklinal alanında biriken tortullar su yüzeyine çıkarak karalaşmıştır. Karasallaşan kütle üzerinde de ilk akarsu ağı meydana gelmiştir (Atalay ve Mortab, 1997). Kretase sonlarında gerçekleşen değişikliklerden sonra, Anadolu'da tektonik kuşaklar belirgin hale gelmiştir. Günümüzde ise Kuzey Anadolu Dağları'na karşılık gelen Pontidler ile güneyindeki Anatolidler ve diğer tektonik kuşaklar arasında yeni bir denizel ortam (Neotetis) gelişmiştir ve böylece bu alanlardaki çukur sahaları doldurmuştur. Bu alanlar, iskeletin daha önceden ortaya çıktığı dönemlerdir (Erol, 2005).

Oligosen dönemden itibaren bölge tamamen karalaşmıştır ve buna karşın Ordu ili güneyindeki Kelkit Havzası, göl haline dönüşen yerlerdendir. Bu dönemde, Kuzey Anadolu Dağları'nda olduğu şekilde, Ordu ilindeki dağlık bölgelerde de güçlü bir aşınım oluşmuş ve dağlar ciddi ölçüde düz hale gelmiştir. Alp Orojenezinin etkisiyle Oligosen Dönem sonunda (24 milyon yıl önce) tortul ve volkanik kütleler Kuzey Anadolu kuşağının yer aldığı alanda kıvrılarak yükselmişlerdir. Kuzey Anadolu fay hattı (KAF) Üst Miosen'den itibaren gelişen tektonik olaylar sonucunda oluşurken; Ordu güneyinde, Kelkit vadisi ve diğer alanlar çökmüş, daha önce Kuzey Anadolu Dağları üzerinde kurulan akarsu sistemleri ve açılan yeni oluklar parçalanmaya uğramış ve açılan bu yeni oluklarda akarsu sistemleri yerleşmiştir. Miosen'de başlayıp Pliyosen'de de devam eden tektonik olaylara bağlı olarak, bu dönemi takip eden en önemli olay Kuzey Anadolu Dağları'nın yükselmesi olmuştur. Karadeniz'in yatağının çökmesi sonucunda da artan yükselti farkı sonucunda akarsular yataklarını derinleştirmiş ve bazı yerlerde boğaz görünümlü vadiler oluşturmuşlardır (Atalay ve Mortan, 1997).

Pleistosen döneminde dünyayı etkisi altına alan büyük iklim değişiklikleri olmuştur. Kuzey Anadolu Dağları'nın yüksek kısımlarında da etkili olan buzullaşma olayları bu dönemdeki en önemli çevresel etki olarak kabul edilmektedir. Deniz seviyeleri buzullaşma (Glasyal) dönemlerinde azalırken, buzul arası dönem olarak (Interglasyal) adlandırılan dönemlerde ise artmıştır. 100 m'yi aşan deniz seviyesi değişiklikleri bu olaylar sonucunda kıyılarda oluşmuştur ve Karadeniz göl özelliğini kaybederek ve boğazlar yardımıyla Akdeniz'e ulaşmıştır. Dağlık alanlar ve kıyı kuşakları özellikle Pleistosen dönemi boyunca etkili olan yer hareketleri ile iklim değişiklikleri sırasında en önemli jeomorfolojik etkilerin gözlemlendiği yerler olmuştur. Ordu ili, doğal ortam özellikleri sonucu oluşan bu olayların etkisi sonucunda güneyindeki dağlık alanlar

yükselmiş, akarsu vadileri de derinleşerek kuvvetli bir aşınım sonucunda dik yamaçlar biçiminde şekil almıştır. Erozyon etkisiyle dağlar aşınmış, yer yer aşınım yüzeyi ve dik yamaçlar biçiminde şekillenmiştir. Bunu takip eden dönemde ise deniz seviyesi hareketlerine bağlı olarak kıyı çizgisinde süregelen değişiklikler meydana gelmiştir. Akarsu taraçalarının, denizel taraçaların, falezlerin ve diğer kıyı şekillerinin değişiminde etkili olan bu süreç, günümüzde hala etkilidir (Gürgen, 2018).

3.1.4.1 Ordu İlinde Yer Şekilleri (Jeomorfolojik Birimler)

Dağlık ve yer yer tepelik bir araziye sahip olan Ordu ili, çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik etkenlere bağlı olarak oluşan yer şekillerine sahiptir. Yüksek dağ zirvelerinden, hızla inilen yamaçlar ve kıyı kuşağına kadar dağılış gösteren yer şekillerinin oluşumunda yükselti koşulları, akarsuların etkisi, deniz seviyesi değişiklikleri ve araziyi oluşturan kayaç yapıları da etkidir (Gürgen, 2018).

3.1.4.2 Dağlık-Tepelik Alanlar

Karadeniz kıyılarının, kıyıdan itibaren yükselen dağlık bir topografyaya sahip olduğu bilinmektedir. Kuzey Anadolu Dağları'nın doğu kesimindeki yükselti değerleri 4000 m' civarında iken, Orta Karadeniz Bölümü'nde yükselti azalır. Giresun Dağları'nın batısında, özellikle Ordu güneyinde Canik Dağları'nda yükselti 2000 m'nin altındadır. Bu kütle, Karadeniz kıyı kuşağında yükseltisi diğerlerine oranla daha az olması özellikle ulaşım ve tarımsal etkinlikler bakımından bazı kolaylıklar oluşturmakla birlikte, özellikle kıyıya yakın kesimlerde akarsular tarafından derince yarılmış olması engebeli bir arazi oluşturmaktadır (Gürgen, 2018).

3.1.4.3 Aşınım Yüzeyleri

Ordu ilinin büyük kısmını kaplayan dağlık kütlelerin özellikle zirve kısımlarının düzlük ve dalgalı düzlükler biçiminde olması sebebiyle aşınım yüzeyleri geniş yer tutar.

Aşınım yüzeyleri olarak belirlenen jeomorfolojik birimler, genel olarak Ordu ilinde yüksekte aşağı kısımlara doğru farklı yükseltilerde bulunan, eğimli düzlük parçalarıdır. Bu alanların tamamıyla dağlık ve tepelik alanların tamamı üzerinde ve çevresinde geliştiği, kısım kısım parçalandığı, bazen de özellikle çukur alan birikim özellikli ve eğimli yapıda olduğu gözlenmektedir (Gürgen, 2018).

3.1.4.4 Vadiler

Ordu ilinin jeomorfolojik görünümünü, Melet Irmağı ile Bolaman Çayı ve Turnasuyu olmak üzere, Gülyalı'dan Ünye'ye kadar yer alan irili ufaklı çok sayıdaki akarsu ve kollarının oluşturduğu drenaj ağı etkilemiştir. Yükselme olayları dışında, yörenin jeolojik yapısı, kayaç türleri ve iklim koşulları vadilerin gelişiminde etkilidir (Gürgen, 2018).

3.1.4.5 Karstik Şekiller ve Mağaralar

Volkanik kökenli kayalar Ordu ilinin arazisi jeolojik özelliklerinden en önemlileri arasındadır. Ordu ilinde derinlik karstının örnekleri olan doğal oluşumlu mağaralar daha yaygın olmakla beraber, yüzey karstına ait örnekler sınırlıdır (Gürgen, 2018).

3.1.4.6 Taraçalar

Karadeniz kıyılarında sıklıkla gözlenebilen taraçaların, yapıları ve yükseltileri farklılık gösterse de Ordu kıyılarının yerel morfolojik ve hipsografik özellikleri arasında yer almaktadırlar. Yüksek taraça seviyesinin (60-70 m'lerde) en iyi gözleendiği yerler Perşembe Yarımadası'nın kuzey ve doğu yamaçları, Melet Irmağı'nın ağız kısmı ve Ordu il merkezidir (Gürgen, 2018).

3.1.4.7 Kıyı Şekilleri

Kuzey kısmını çevreleyen Karadeniz ile birlikte, Ordu ili, 120 km' lik kıyı uzunluğuna sahiptir. Karadeniz'in büyük bölümünde olduğu gibi Ordu'da kıyılar yüksek kıyı tipi ve falez karakterine sahip kıyı dikleri mevcuttur. Alçak kıyı tipine ve farklı kıyı şekillerine haiz alanlar, akarsuların Karadeniz'e ulaştıkları yerler ve oldukça sınırlı yerlerdir (Gürgen, 2018).

3.1.4.8 Kıyı Tipleri

Ordu'da yaygın olan boyuna kıyılar dik ve yüksek görünüme sahiptirler fakat sıralanmış uzun diklikler şeklinde değildirler. Çoğunlukla Karadeniz kıyılarına ulaşan akarsular tarafından alanın derin bir şekilde yarılmasıyla, dar alanlı kıyı düzlükleri kesintilere uğramaktadırlar. Bu nedenle, Karadeniz'in pek çok yerinden farklı olarak, Perşembe Yarımadası çevresinde kıyılar girintili çıkıntılı hale gelmiştir (Gürgen, 2018).

3.1.4.9 Falezler

Boztepe'nin etekleri, Perşembe Yarımadası kıyılarının büyük bölümü ile Fatsa ve Ünye kıyıları, Ordu ili içerisinde yer alan falezlerdendir (Gürgen, 2018).

3.1.4.10 Delta

Ordu kıyılarında başta Melet Irmağı olmak üzere Bolaman Çayı ve Akçaova Çayı. Elekçi Deresi ve Akçay'ın ulaştığı kesimlerde çok geniş alanlı olmamak üzere delta oluşumları mevcuttur. Kıyı şeridinin, Fatsa ile Bolaman arasındaki yaklaşık 8 km'lik kesimi; Bolaman Çayı, Ilıca Çayı, Ordulu Deresi ve Çalış Deresi'nin taşıdığı alüvyal malzemenin biriktirilmesiyle oluşmuş alçak kıyılardan oluşmaktadır. Bu akarsuların getirdiği alüvyal malzemenin biriktirilmesiyle oluşan delta olguları iç içe girmiş durumdadır. Kıyı ile gerisindeki yamaçlar arasında belirgin bir kıyı düzlüğü oluşturan birikim malzemesi akarsuların ağı kısmında genişlemekte ve deltaların boyu 1-2 km'yi bulmaktadır (Gürgen, 1993).

3.1.4.11 Kumsallar

Karadeniz kıyıları denize dik ve çok dalgalıdır. Bu nedenle kumsal kısımları sınırlı sayıdadır. Ordu kıyı genelinde büyük küçük pek çok kumsal bulunmaktadır, fakat kumsal alanlar çoğu kez 10 m'yi geçmez ve uzunlukları ortalama yüz metre olan kıyı düzlükleri şeklindedir (Gürgen, 1993).

3.1.4.12 Kıyı Okları

Ordu kıyılarında bulunan akarsuların ağız kısmında yılın belirli zamanlarında kıyı okları yaygın olarak görülmektedir ve çoğunluğu geçici şekildedir. Akarsuların taşkın özellikli olmaları ve dalgaların aşındırıcı gücünün yüksek olması nedeniyle kıyı okları varlıklarını uzun süre koruyamazlar. Akarsu rejiminin azaldığı dönemler de oluşan kıyı okları kardon ve lagüne küçük oluşumlar halinde bulunur ama uzun zaman varlıklarını koruyamazlar. Akarsu rejiminin yükselmesi ve deniz dalgalarının artmasıyla 300- 500 m'lere kadar ulaşan kıyı okları dejenere olarak bozulmaktadır (Gürgen, 1993).

3.1.5 Bilgisayar yazılımı

Örnek alınacak yerlerin belirlenmesinde, sıcaklık, yağış, yükselti ve organik madde değerlerinin sayısallaştırılmasında, DEM haritasının üretilmesinde, Topografik ve

Jeoloji haritalarının sayısallaştırılmasında, Arcgis 10.0, Google Earth yazılımlarından yararlanılıp, Arcgis programı için Ordu Üniversitesi Bilgisayar Laboratuvarı kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Kimyasal Analizler

Toprak reaksiyonu (pH): Saturasyon çamuru ekstraktında cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (U.S. Salinity Laboratory, 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC): Saturasyon çamuru ekstraktında kondaktivimetre aleti kullanılarak belirlenmiştir (U.S. Salinity Laboratory, 1954).

Organik madde: Walkley-Black yönteminin Jackson tarafından modifiye edilmiş şekli ile belirlenmiştir (Jackson, 1958).

Kireç: Serbest karbonatların tayininde Scheibler kalsimetresi kullanılmıştır (Çağlar, 1958).

3.2.2 X-Ray Diffraction Analizleri

Çalışmada kil analizi için kullanılan toprak örnekleri A Laboratory Manual for X-Ray Powder Diffraction (Poppe ve ark., 2002)'a göre hazırlanmıştır. Bunun için ilk önce topraktan kireç, organik madde ve demir uzaklaştırılmış, daha sonra 2 tekerrür halinde hazırlanan örneklerin 1. tekerrürleri K, Mg ile doyurulmuş slaytlar üzerine yayılmıştır ve XRD cihazında okumalar yapılmıştır. Daha sonra aynı örneklerin 2. tekerrürleri Mg ile doyurulan örnekler ethilen gliserol ile doyurulmuş, K ile doyurulan örneklerde 550C°'de 4 saat yakılarak tekrar XRD cihazında okumalar yapılmıştır. XRD okumalarında farklı cihazlarda farklı tüpler kullanılmaktadır. Kullanılan tüpün dalga boyuna göre, d değeri ile 2θ arasındaki ilişki Bragg yasasına göre hesaplanabilmektedir. Okumalar için Inel marka XRD cihazı kullanılmıştır.

Kullanılan cihazın tüpü Cobalt Anodes tüpüdür (Co K α 1) ve dalga boyu 1.788970 Å'dur. Cihazın kullandığı tüpe göre d değeri Bragg yasasına göre, $d = \lambda / (2 * \sin \theta)$ formülünden hesaplanabilmektedir.

Analiz sonuçlarının verildiği grafiklerde x eksenini intensiteyi, y eksenini ise 2θ değerlerini göstermektedir. Co K α 1 tüpüne ait 2θ ve d değerleri Ek 2'de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışma alanında farklı jeolojik formasyonlar üzerindeki bulunan kil tipleri (simektit, illit, klorit, kaolen, dikit, halloysit) tanımlanmıştır. Ekonomik faaliyetlere ve iklime bağlı olarak Ordu ili ve ilçelerinde arazi kullanımını genellikle fındık tarımı şeklindedir. İlimizde tarım yapılan alan miktarı 255.297 ha'dır. Bu alanların yaklaşık %90'ını fındık oluşturmaktadır. Toplam alanın yaklaşık 50.000 ha'nı çayır mera oluşturmaktadır. Bu alanların toplam alanların içerisindeki payı %8 kadardır. Orman alanlarının ilimiz genelinde kapladığı alan ise 202.261 ha'dır.

4.1 Çalışma alanı topraklarının özellikleri

4.1.1 Çalışma Alanı Topraklarının Jeolojik Formasyonları

Çalışma alanında bulunan jeolojik formasyonlar ve açıklamaları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışma Alanındaki Jeolojik Formasyonlar

Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	
QDKO	Eski kıyı kordonu ve oku	Çakıl düzeyi, iyi yıkanmış, manyetti, tutturulmamış kum
QDP	Plaj çökelleri	İyi yıkanmış çakıllı kum ve silt
QDS	Denizel seki çökelleri	Tutturulmamış gevşek tutturulmuş fosilli gri renkli çakıllı kum oksite ince kumlu silt
QDK	Kıyı düzlüğü çökelleri	Gevşek tutturulmuş-tutturulmamış çakıllı kum, okside kumlu silt ve gri kum
QDI	Eski lagün çökelleri	Tutturulmamış, kavkılı ince kum, silt ve kil
QAT	Akarsu taşkın alanı çökelleri	Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve kil
QAK	Akarsu kanal çökelleri	Tutturulmuş blok, çakıl, kum
QEY	Birikinti yelpazesi çökelleri	Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve kil
QAS	Akarsu sekisi çökelleri	Tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve az kil
QTR	Traverten	
TEE	Emirler formasyonu	Siyah renkli, sık çatlaklı, eklemli, sütünsal eklemli, çok sert, dayanımlı bazaltik dayk
TEB	Bakacaktepe formasyonu	Koyu yeşil renkli, sert, sağlam, dayanımlı, sık eklemli, çatlaklı, yer yer sütünsal eklemli andzitik dayr
TEİ	Işıktepe formasyonu	Yeşil, gri renkli, sert, dayanımlı, sık çatlaklı, eklemli dasitik dayk
TET	Tekkeköy formasyonu	Alt seviyesi kumtaşı, kıltaşı, silttaşı ara düzeyli aglomera, tüfit, andezitik-bazaltik lav
TETA	Asarcık üyesi	Seyrek kumtaşı, tüf, bazik lav ara düzeyli, tabakalanmasız, bazen kalın tabakalı aglomera
TETÇ	Çaybaşı üyesi	İnce-orta tabakalı silttaşı, orta-kalın tabakalı kumtaşı ile çamurtaşı aralanması
KT	Tirebolu formasyonu	Ayrışmış trakiandezitik-dasitik tüf ile dasif trakiandezit
KTA	Akveren formasyonu	Orta-kalın tabakalı kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ile aglomera çakıltaşı arakatlı ince-orta tabakalı silttaşı, kumtaşı, kıltaşı, tüfit aralanması
KTAT	Tekkiraz üyesi	Kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı, mam, tüf aralanması

Çizelge 4.1 Çalışma Alanındaki Jeolojik Formasyonlar (devamı)

KTAKA	Kozmandağı Üyesi	Orta-kalm, masif tabakalı, erime boşuklu, kireçtaşı-kumlu kireçtaşı ile kiltası ar dalanması
KK	Kızılıkaya formasyonu	Dasit, trakiandezit, riyodasit ile tuf
KD	Demircili formasyonu	Volkanik elemanlı kumtaşı, killi kireçtaşı, kırmızı kireçtaşı, tufit ile lav ve aglomera ar dalanması
KÇ	Çağlayan formasyonu	Aglomera, tufit, andezik-bazaltik lav, volkanik elemanlı kumtaşı, silttaşı ar dalanması
KÇA	Çatak formasyonu	Andezitik-bazaltik lav, tufit ve aglomera
KÇY	Yazıcı üyesi	Killi kireçtaşı, tufit, kiltası, kumtaşı, kireçtaşı ar dalanması
KÇG	Gökçebel üyesi	Koyu gri renkli, masif, kalın tabakalı, gevşek, yer yer sıkı tutturulmuş, tufit arakatkılı aglomera
&T	Topçam siyeniti	Açık pembe renkli, sık eklemli, çatlaklı, sert, dayanımlı siyenit
&K	Kaçkar granitoyiti	Gri, pembe renkli granit, granodiyorit, kuvarşlı diyorit monzonit

4.1.2 Çalışma Alanı Topraklarının Arazi Kullanım Durumu

Çalışma alanda örnek alınan araziler incelendiğinde, arazi kullanımlarının Fındık, Orman ve Çayır/Mera'dan oluştuğu Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Çizelge 4.2 Çalışma Alanındaki Arazi Kullanım Durum

No	Jeolojik Formasyon	Arazi kullanımı	No	Jeolojik Formasyon	Arazi kullanımı
1	QDKO	Çayır/Mera	26	KÇ	Çayır/Mera
2	QDP	Çayır/Mera	27	KÇ	Fındık
3	QDS	Fındık	28	KÇ	Fındık
4	QDK	Fındık	29	KÇY	Fındık
5	QDI	Çayır/Mera	30	KK	Fındık
6	QAT	Çayır/Mera	31	KD	Orman
7	QAK	Fındık	32	KT	Orman
8	QEY	Fındık	33	KT	Fındık
9	QAS	Fındık	34	KTAT	Orman
10	QTR	Fındık	35	KTAT	Fındık
11	TPG	Fındık	36	KTAKA	Fındık
12	KTA	Fındık	37	KÇ	Fındık
13	TET	Orman	38	KÇY	Fındık
14	TET	Orman/Fındık	39	KD	Çayır/Mera
15	TEE	Fındık	40	KÇG	Fındık
16	TEB	Fındık	41	&T	Çayır/Mera
17	TETA	Fındık	42	&K	Orman
18	TETÇ	Orman	43	KÇA	Fındık
19	TPG	Fındık	44	KD	Fındık
20	KTAT	Fındık	45	&T	Çayır/Mera
21	TEİ	Fındık	46	TEB	Fındık
22	KTA	Fındık	47	TET	Fındık
23	KTA	Orman	48	KTA	Fındık
24	KTA	Fındık	49	KT	Çayır/Mera
25	KÇ	Çayır/Mera	50	KD	Çayır/Mera

Çizelge 4.2 İncelendiğinde, örneklerin 32'si fındık arazilerinden, 11'i çayır/Mer'a arazilerinden ve 7'si orman arazilerinden alındığı görülmektedir.

4.1.3 Çalışma Alanındaki Farklı Jeolojik Formasyonlar, Üzerinde Oluşmuş Toprakların Kil Tipleri

Çalışma alanından farklı jeolojik formasyonlar üzerinden alınan örneklerde tespit edilen kil tipleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Çalışma Topraklarının Kil Tipleri

No	Jeolojik Formasyon	Kil Tipi	No	Jeolojik Formasyon	Kil Tipi
1	QDKO	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit	26	KÇ	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
2	QDP	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit	27	KÇ	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
3	QDS	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit	28	KÇ	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
4	QDK	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit	29	KÇY	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
5	QDI	Simektit/İllit/ Kaolen	30	KK	Simektit/İllit/Klorit
6	QAT	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit	31	KD	İllit/ Kaolen
7	QAK	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit	32	KT	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
8	QEY	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit	33	KT	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
9	QAS	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit	34	KTAT	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
10	QTR	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit	35	KTAT	Simektit/İllit/Dikit
11	TPG	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit	36	KTAKA	Simektit
12	KTA	Simektit/İllit/Klorit	37	KÇ	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
13	TET	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit	38	KÇY	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
14	TET	Simektit/İllit/Klorit	39	KD	Simektit/İllit/ Kaolen
15	TEE	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit	40	KÇG	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
16	TEB	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/HalloysitDikit	41	&T	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
17	TETA	Simektit/İllit/Klorit	42	&K	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
18	TETÇ	Simektit/İllit/Klorit	43	KÇA	Simektit/Kaolen
19	TPG	Simektit/İllit/ Kaolen	44	KD	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
20	KTAT	Simektit/Kaolen/Klorit	45	&T	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
21	TEİ	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit	46	TEB	Simektit/İllit/ Kaolen
22	KTA	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit	47	TET	Simektit/İllit/ Kaolen
23	KTA	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit	48	KTA	Simektit/İllit/Halloysit
24	KTA	Simektit/İllit/Klorit/Halloysit	49	KT	Simektit/İllit
25	KÇ	Simektit/İllit/ Kaolen	50	KD	Simektit/İllit

Çizelge 4.3’de görüleceği üzere çalışma alanında simektit, illit, kaolen, klorit, halloysit, dikit kil mineralleri tanımlanmıştır.

4.1.4 Çalışma Alanı Topraklarının Analiz Sonuçları

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.4'te görülmektedir.

Çalışma alanı topraklarının sahip olduğu organik madde miktarı %0.92-%9.39 değerleri arasında değişim göstermektedir. Ortalama %5.12'lik ortalama değere sahip olan toprakların, organik maddece zengin olduğu söylenebilir. Organik madde miktarı bakımından zengin olan topraklar, havalanma kapasitelerinin yüksek ve ilkbaharda daha çabuk ısınmaktadır. Havalanma kapasitesinin artması ile beraber etkili kök derinliğini artmakta ve böylece bitkiler daha geniş bir toprak kitlesinden faydalanabilmektedir. Bunun sonucu olarak da daha derinlere inebilen kökleri vasıtasıyla kuraklığa olan dirençleri artmaktadır.

Çalışma alanı topraklarının sahip oldukları pH değeri 5.47-8.08 arasında, ortalama pH değeri 6.73 olan toprakların nötr karakterde olduğu gözlenmiştir.

Çalışma alanı topraklarının sahip oldukları EC değeri 0.02-0.29 ds/m değerleri arasında ortalama EC değeri 0.10 ds/m olup toprakların tuzluluk problemi bulunmadığı gözlenmiştir.

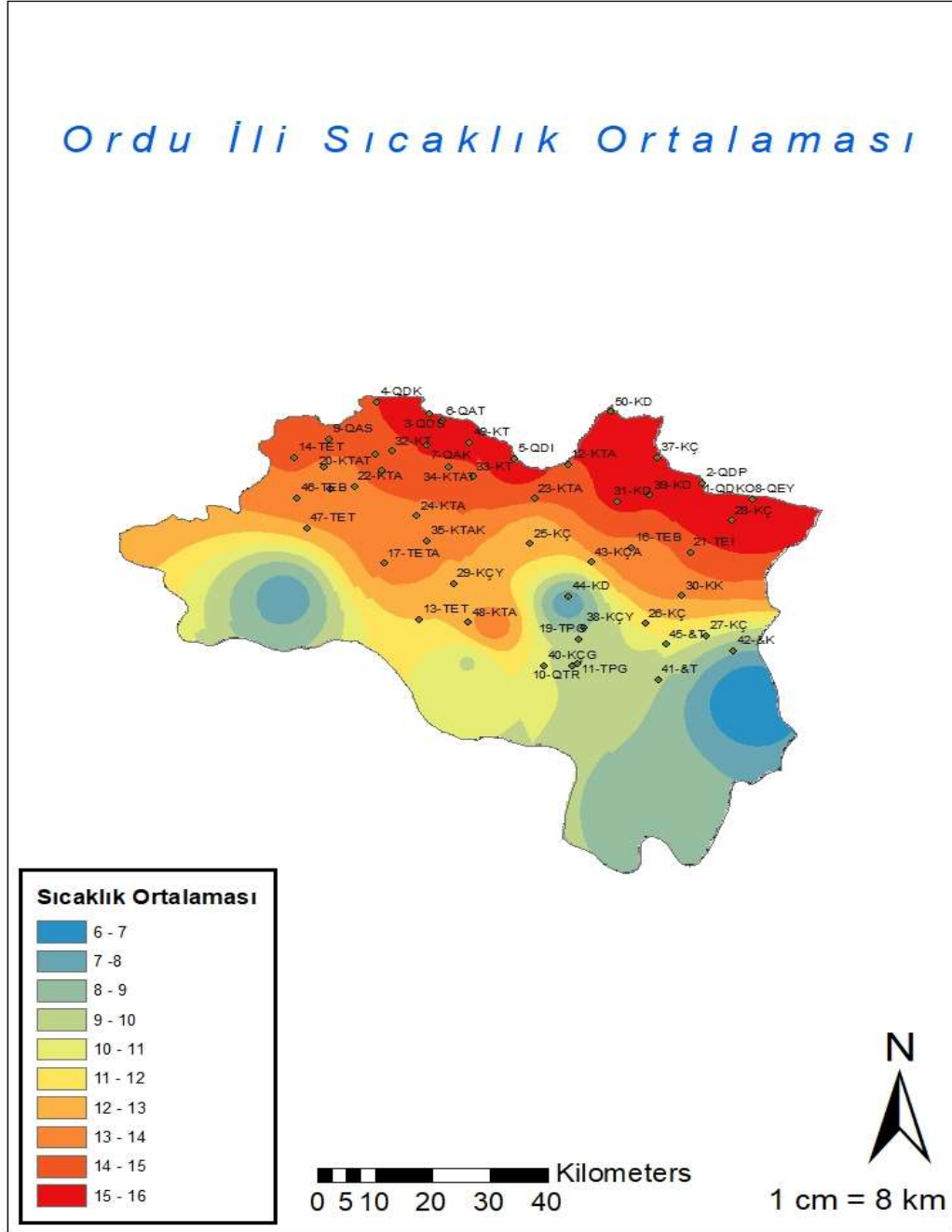
Çalışma alanı topraklarının tekstürü çoğunlukla kumlu tın olarak belirlenmiştir. Bu topraklar hafif bünyelidir. İri toprak tanelerinden oluşur su tutma kapasiteleri düşük, sızdırma ve havalanma kapasiteleri yüksektir. Kil silt ve kum oranları incelendiğinde; kil miktarı %4.19-56.7, silt miktarı %8.51-48.93, kum miktarı %18.36-83.49 değerleri arasında değişim göstermektedir. Ortalama kil miktarı %26.41, silt miktarı %26.72, kum miktarı %46.85 olup genel olarak toprak örneklerinde kum oranı yüksek bulunmaktadır.

Çizelge 4.4 Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

No	X Koordinat	Y Koordinat	pH	EC dS/m	Organik Madde %	Tesktür Sınıfı	Kil %	%Silt	%Kum
1	409215	4537549	7.57	0.18	1.04	Kumlu Tın	23.14	8.51	68.35
2	405148	4539670	7.44	0.09	3.79	Kumlu Tın	20.96	27.73	51.31
3	357963	4552954	7.25	0.09	3.72	Kumlu Killi Tın	41.42	24.43	34.16
4	348700	4555373	6.75	0.06	3.79	Killi Tın	22.9	41.83	35.28
5	372548	4544465	6.95	0.12	3.17	Kil	33.11	20.36	46.53
6	360047	4551678	7.86	0.16	1.6	Tın	23.1	20.85	56.05
7	357531	4546970	8.08	0.20	4.47	Tın	23.07	39.90	37.03
8	413689	4536568	7.11	0.05	3.33	Kumlu Killi Tın	23.7	19.09	57.21
9	340517	4548144	6.49	0.06	4.15	Tın	15.71	21.18	63.11
10	382613	4504593	7.56	0.09	3.3	Kumlu Tın	27.82	21.54	50.64
11	383596	4504993	6.68	0.06	3	Tın	21.99	10.99	67.02
12	381903	4543315	6.97	0.10	5.45	Kumlu Tın	12.9	12.90	74.21
13	356202	4513465	7.01	0.05	2.32	Tınlı Kum	16.07	16.07	67.85
14	334543	4544656	6.69	0.07	2.38	Kumlu Killi Tın	23.76	25.04	51.20
15	340761	4538607	6.7	0.07	3.43	Kumlu Kil	20.42	14.89	64.70
16	392833	4527198	6.42	0.09	4.05	Kil	33.89	26.68	39.43
17	350050	4524254	5.47	0.03	3.79	Tın	32.29	38.06	29.65
18	339618	4542882	5.95	0.04	3.17	Killi Tın	22.98	23.51	53.51
19	383804	4509669	6.78	0.04	1.96	Kil	20.53	15.81	63.66
20	348596	4545202	7.44	0.29	4.86	Killi Tın	40.99	18.62	40.39
21	403001	4526423	6.55	0.23	2.71	Kumlu Kil	28.1	31.70	40.21
22	344951	4539125	5.61	0.03	4.18	Killi Tın	40.85	33.94	25.21
23	376089	4536742	6.79	0.08	1.73	Kumlu Killi Tın	19.4	32.53	48.07
24	355719	4533401	6.65	0.03	3.26	Tın	21.76	31.83	46.41
25	375265	4528063	7.54	0.18	4.41	Killi Tın	17.48	17.17	65.34
26	395233	4512697	5.86	0.03	6.27	Kumlu Tın	30	35.48	34.52
27	405840	4510320	5.75	0.02	3.75	Tın	23.6	30.65	45.75
28	410109	4532488	6.12	0.02	1.4	Kumlu Tın	26.99	24.06	48.95
29	362108	4520348	7.43	0.18	3.46	Killi Tın	38.16	38.71	23.13
30	401565	4518056	5.94	0.02	3.75	Killi Tın	25.93	27.51	46.56
31	390481	4536214	6.6	0.03	0.94	Kumlu Kil	13.82	24.49	61.69
32	351364	4545861	6.35	0.08	5.52	Kumlu Killi Tın	56.7	24.94	18.36
33	365503	4540944	6.14	0.03	3.69	Kumlu Killi Tın	33.42	36.18	30.39
34	361127	4542776	7.55	0.22	4.86	Tın	26.08	38.96	34.96
35	357379	4528550	7.73	0.27	5.39	Killi Tın	47.99	23.92	28.09
36	349619	4542156	6.18	0.04	3.69	Kumlu Tın	26.1	33.11	40.79
37	397372	4544700	6.08	0.08	3.46	Kumlu Tın	31.12	20.22	48.67
38	384532	4511912	5.74	0.08	4.57	Kumlu Tın	4.19	12.32	83.49
39	395930	4537382	7.86	0.03	0.5	Tınlı Kum	24.1	48.93	26.97
40	377698	4504604	7.64	0.22	1.79	Kumlu Tın	21.72	42.84	35.44
41	397564	4501836	5.93	0.04	3.62	Kumlu Killi Tın	18.75	30.49	50.76
42	410477	4507490	5.69	0.03	3.85	Kumlu Tın	18.87	37.10	44.03
43	385915	4524455	5.57	0.03	5.45	Kumlu Tın	20.85	21.97	57.18
44	381893	4517944	5.49	0.22	5	Tın	25.2	30.71	44.09
45	398771	4508672	5.72	0.23	2.54	Kumlu Killi Tın	13.17	38.04	48.79
46	335010	4536767	7.78	0.22	2.97	Kumlu Killi Tın	47.19	30.85	21.96
47	336752	4531020	7.72	0.07	2.54	Tın	35.78	33.11	31.11
48	364664	4512914	6.89	0.21	2.84	Killi Tın	24.05	25.88	50.07
49	364902	4547569	7.17	0.19	3.66	Kumlu Tın	37.57	19.49	42.94
50	389333	4553419	7.41	0.11	1.11	Kumlu Killi Tın	21.22	11.22	67.56

4.1.5 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Sıcaklık Kuşağına Göre Dağılımı

Ordu ilinin toprak yapısını temsil edecek şekilde alınan toprak örneklerinde kil tiplerinin sıcaklık kuşağına bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. (Şekil 4.1, Çizelge 4.5)



Şekil 4.1 Ordu İli Sıcaklık Dağılım Ortalaması

Çizelge 4.5 Kil Tipi İle Sıcaklık Karşılaştırılması

No	J.Formasyon	Sıcaklık	Kil Tipi
44	KD	6-7	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
38	KÇY	7-8	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
42	&K	7-8	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
10	QTR	8-9	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
11	TPG	8-9	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
19	TPG	8-9	Simektit/İllit/ Kaolen
41	&T	8-9	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
40	KÇG	10-11	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
27	KÇ	10-11	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
45	&T	10-11	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
13	TET	11-12	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
26	KÇ	11-12	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
48	KTA	12-13	Simektit/İllit/Halloysit
25	KÇ	12-13	Simektit/İllit/ Kaolen
29	KÇY	12-13	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
43	KÇA	12-13	Simektit/Kaolen
47	TET	12-13	Simektit/İllit/ Kaolen
15	TEE	13-14	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
17	TETA	13-14	Simektit/İllit/Klorit
18	TETÇ	13-14	Simektit/İllit/Klorit
35	KTAK	13-14	Simektit/İllit/Dikit
46	TEB	13-14	Simektit/İllit/ Kaolen
16	TEB	13-14	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
22	KTA	13-14	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
24	KTA	13-14	Simektit/İllit/Klorit/Halloysit
30	KK	13-14	Simektit/İllit/Klorit
32	KT	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
33	KT	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
34	KTAT	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
9	QAS	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
14	TET	14-15	Simektit/İllit/Klorit
20	KTAT	14-15	Simektit/Kaolen/Klorit
21	TEİ	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
23	KTA	14-15	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
36	KTAKA	14-15	Simektit
1	QDKO	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
2	QDP	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
3	QDS	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
4	QDK	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
5	QDI	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen
6	QAT	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
7	QAK	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
28	KÇ	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
31	KD	15-16	İllit/ Kaolen
37	KÇ	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
39	KD	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen
49	KT	15-16	Simektit/İllit
50	KD	15-16	Simektit/İllit
12	KTA	15-16	Simektit/İllit/Klorit
8	QEY	15-16	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit

Ordu ilini temsil edecek şekilde alınan toprak örneklerinde inceleme yapılarak kil tipleri belirlenmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan veriler yardımı ile (<https://www.mgm.gov.tr>) Arcgis 10.3 programında sıcaklık dağılımları ile ilgili haritalar oluşturulmuş ve örneklerin bulunduğu koordinatlardaki sıcaklık

değerleri tespit edilmiştir. Oluşturulan sıcaklık haritası ile elde edilen değerler karşılaştırılarak Ordu ilinin topraklarındaki kil tipleri ile sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.1.6 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Yağış Miktarına Göre Dağılımı

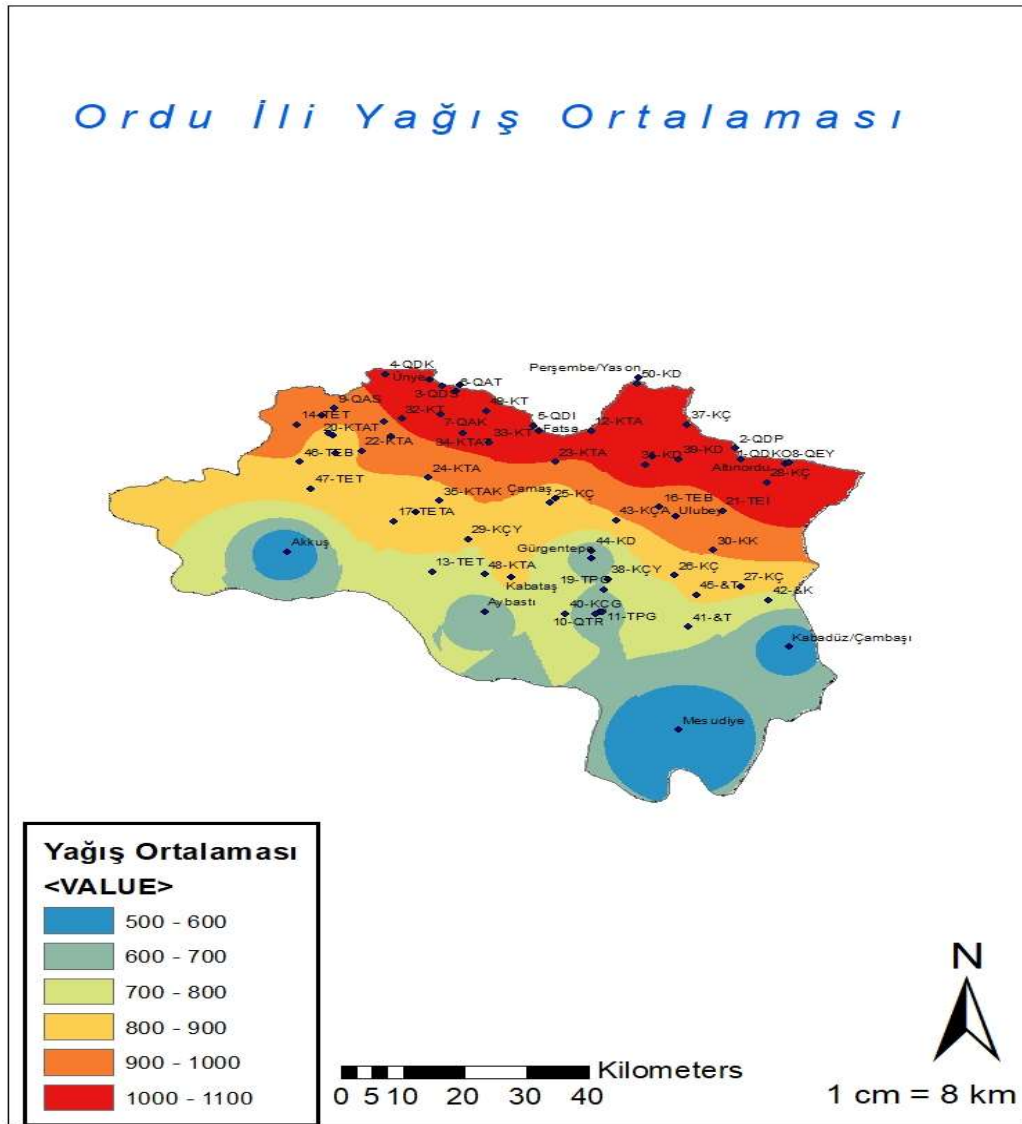
Çalışma alanında ki toprak örneklerinde, kil tiplerinin yağış kuşağına bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Ordu ilinin yağış miktarı haritası ve yağış ortalaması ile kil tiplerinin karşılaştırılması Çizelge 4.6’de ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Oluşturulan yağış haritası ile elde edilen değerler karşılaştırılarak Ordu ilinin topraklarındaki kil tipleri ile yağış miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Yağış Ortalaması ile Kil Formasyonunun Karşılaştırılması

No	J.Formasyon	Yağış Ort	Kil Formasyonu
10	QTR	600-700	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
11	TPG	600-700	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
19	TPG	600-700	Simektit/İllit/ Kaolen
44	KD	600-700	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
12	KTA	700-800	Simektit/İllit/Klorit
13	TET	700-800	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
38	KÇY	700-800	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
40	KÇG	700-800	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
41	&T	700-800	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
42	&K	700-800	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
48	KTA	700-800	Simektit/İllit/Halloysit
15	TEE	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
17	TETA	800-900	Simektit/İllit/Klorit
18	TETÇ	800-900	Simektit/İllit/Klorit
25	KÇ	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen
26	KÇ	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
27	KÇ	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
29	KÇY	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
35	KTAK	800-900	Simektit/İllit/Dikit
43	KÇA	800-900	Simektit/Kaolen
45	&T	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
46	TEB	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen
47	TET	800-900	Simektit/İllit/ Kaolen
8	QEY	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
9	QAS	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
14	TET	900-1000	Simektit/İllit/Klorit
16	TEB	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
20	KTAT	900-1000	Simektit/Kaolen/Klorit
21	TEİ	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
22	KTA	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
23	KTA	900-1000	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
24	KTA	900-1000	Simektit/İllit/Klorit/Halloysit
30	KK	900-1000	Simektit/İllit/Klorit
36	KTAKA	900-1000	Simektit
1	QDKO	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
2	QDP	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit

Çizelge 4.6 Yağış Ortalaması ile Kil Formasyonunun Karşılaştırılması (Devamı)

3	QDS	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
4	QDK	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
5	QDI	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen
6	QAT	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
7	QAK	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
28	KÇ	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
31	KD	1000-1100	İllit/ Kaolen
32	KT	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
33	KT	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
34	KTAT	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
37	KÇ	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
39	KD	1000-1100	Simektit/İllit/ Kaolen
49	KT	1000-1100	Simektit/İllit
50	KD	1000-1100	Simektit/İllit



Şekil 4.2 Ordu İli Yağış Dağılımı Haritası

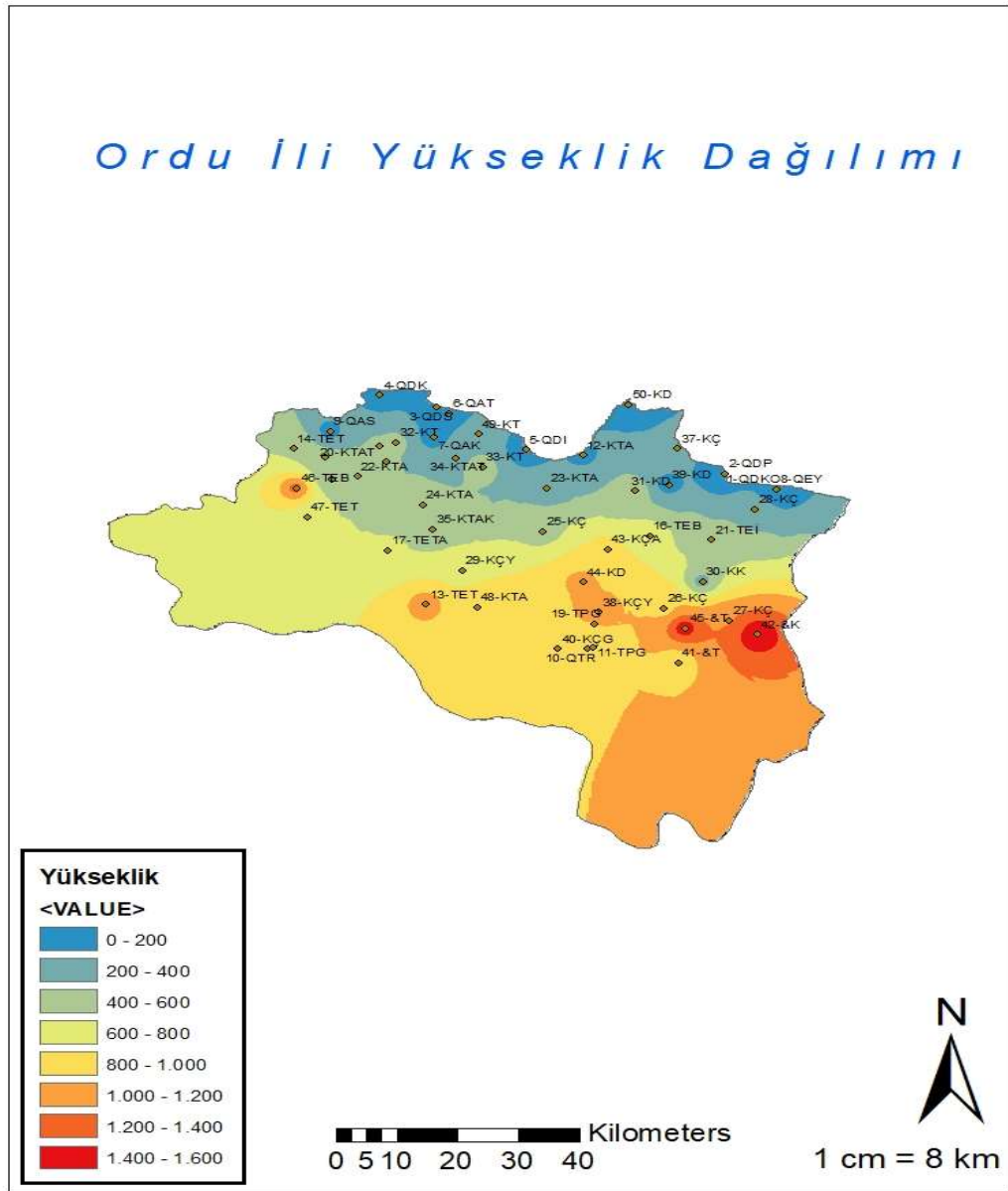
4.1.7 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Yükseklik Miktarına Göre Dağılımı

Çalışmada yükseklik ile kil tiplerinin 20 üzerindeki piglerin karşılaştırılması Çizelge 4.7’de, Ordu ilinin yükseklik haritası Şekil 4.3’de verilmiştir. Oluşturulan yükseklik haritası ile elde edilen değerler karşılaştırılarak Ordu ilinin topraklarındaki kil tipleri ile yükseklik arasında anlamlı bir ilişki incelenmiştir.

Çizelge 4.7 Yükseklik ile Kil Formasyonu Karşılaştırılması

No	J. Formasyon	Yükseklik	Kil Formasyonu
1	QDKO	2	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
5	QDI	4	Simektit/İllit/ Kaolen
8	QEY	8	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
3	QDS	9	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
2	QDP	11	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
4	QDK	18	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
6	QAT	25	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
7	QAK	67	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
50	KD	84	Simektit/İllit
9	QAS	105	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
39	KD	133	Simektit/İllit/ Kaolen
12	KTA	153	Simektit/İllit/Klorit
37	KÇ	258	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
23	KTA	292	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
30	KK	338	Simektit/İllit/Klorit
28	KÇ	373	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
34	KTAT	381	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
49	KT	383	Simektit/İllit
15	TEE	383	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
21	TEİ	416	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
20	KTAT	425	Simektit/Kaolen/Klorit
36	KTAKA	429	Simektit
18	TETÇ	443	Simektit/İllit/Klorit
32	KT	484	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
35	KTAK	488	Simektit/İllit/Dikit
33	KT	517	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
22	KTA	518	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
24	KTA	521	Simektit/İllit/Klorit/Halloysit
31	KD	524	İllit/ Kaolen
25	KÇ	535	Simektit/İllit/ Kaolen
14	TET	597	Simektit/İllit/Klorit
17	TETA	614	Simektit/İllit/Klorit
29	KÇY	682	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
16	TEB	718	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
47	TET	726	Simektit/İllit/ Kaolen
40	KÇG	843	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
10	QTR	850	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
41	&T	866	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
11	TPG	873	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
43	KÇA	913	Simektit/Kaolen
26	KÇ	948	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
48	KTA	982	Simektit/İllit/Halloysit
19	TPG	994	Simektit/İllit/ Kaolen
44	KD	1062	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
13	TET	1083	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
38	KÇY	1146	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
27	KÇ	1198	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
46	TEB	1277	Simektit/İllit/ Kaolen
45	&T	1517	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
42	&K	1587	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit

Çalışmada alınan toprak örneklerinde inceleme yapılarak kil tipleri belirlenmiştir. Maden Tetkit ve Arama Müdürlüğü verileri ve Google Earth programından alınan veriler yardımı ile (<https://www.mta.gov.tr/>) (<https://earth.google.com/web/>) Arcgis 10.3 programında yükseklikle ilgili haritalar oluşturulmuş ve örneklerin bulunduğu koordinatlardaki yükseklik değerleri tespit edilmiştir. Oluşturulan yükseklik haritaları ile elde edilen değerler karşılaştırılarak, Ordu ilinin topraklarındaki kil tipleri ile yükseklik arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.3 Ordu İli Yükseklik Dağılımı

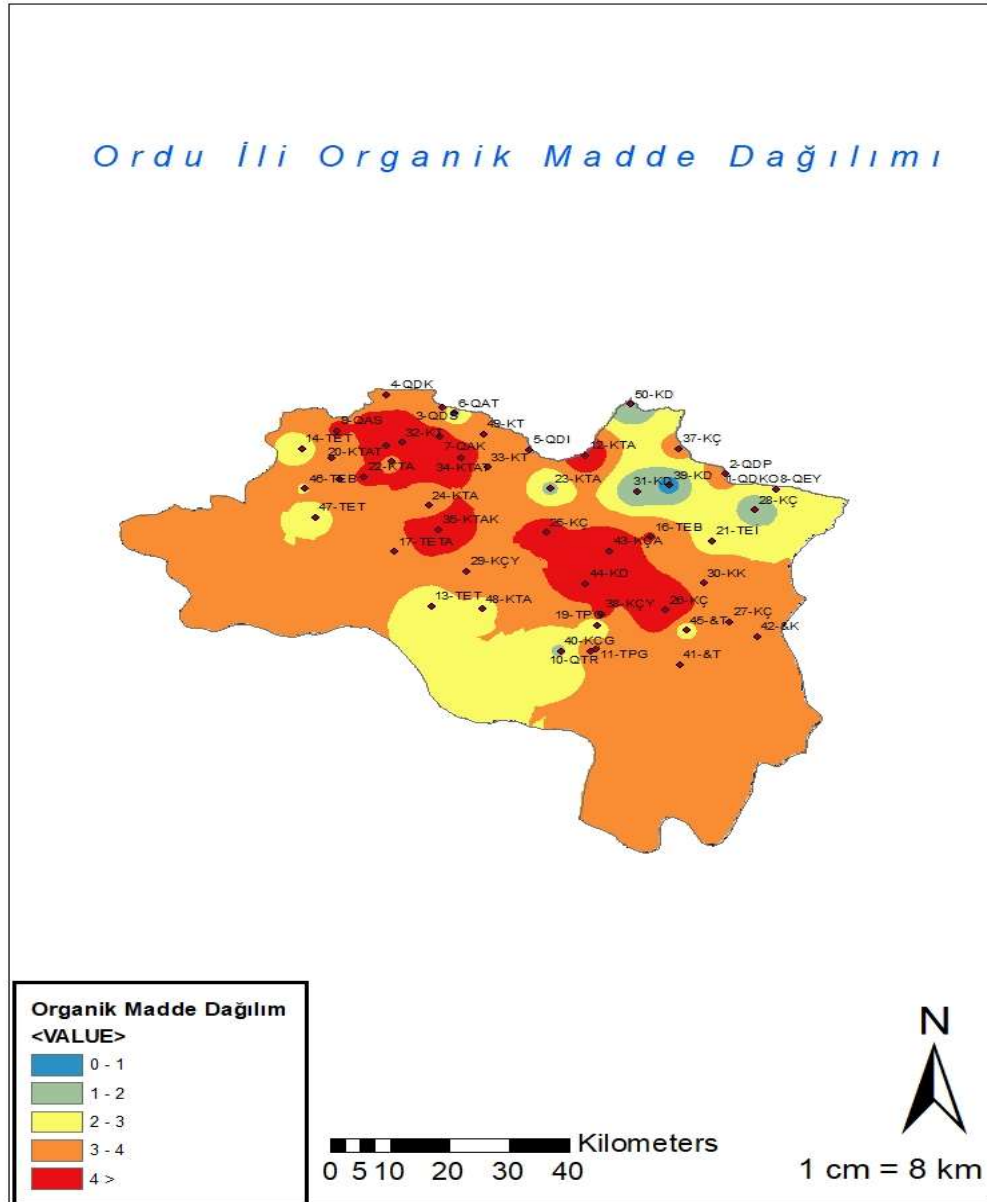
4.1.8 Toprak Örneklerindeki Kil Tiplerinin Organik Madde Miktarına Göre Dağılımı

Ordu ilinde yapılan çalışmada alınan toprak örneklerinde kil tiplerinin organik madde miktarına bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Ordu ilinin organik madde miktarı ve kil tipi karşılaştırılması Çizelge 4.9’da, organik madde dağılım haritası Şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Organik Madde Kil Karşılaştırılması

No	J.Formasyon	Organik M.	Kil Formasyonu
39	KD	0,5	Simektit/İllit/ Kaolen
31	KD	0,94	İllit/ Kaolen
1	QDKO	1,04	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
50	KD	1,11	Simektit/İllit
28	KÇ	1,4	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
6	QAT	1,6	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
23	KTA	1,73	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
40	KÇG	1,79	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
19	TPG	1,96	Simektit/İllit/ Kaolen
13	TET	2,32	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
14	TET	2,38	Simektit/İllit/Klorit
45	&T	2,54	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
47	TET	2,54	Simektit/İllit/ Kaolen
21	TEİ	2,71	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
48	KTA	2,84	Simektit/İllit/Halloysit
46	TEB	2,97	Simektit/İllit/ Kaolen
11	TPG	3	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
5	QDI	3,17	Simektit/İllit/ Kaolen
18	TETÇ	3,17	Simektit/İllit/Klorit
24	KTA	3,26	Simektit/İllit/Klorit/Halloysit
10	QTR	3,3	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
8	QEY	3,33	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
15	TEE	3,43	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
29	KÇY	3,46	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
37	KÇ	3,46	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
41	&T	3,62	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
49	KT	3,66	Simektit/İllit
33	KT	3,69	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
36	KTAKA	3,69	Simektit
3	QDS	3,72	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
27	KÇ	3,75	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit
30	KK	3,75	Simektit/İllit/Klorit
2	QDP	3,79	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
4	QDK	3,79	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
7	TETA	3,79	Simektit/İllit/Klorit
42	&K	3,85	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit
16	TEB	4,05	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
9	QAS	4,15	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
22	KTA	4,18	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit
25	KÇ	4,41	Simektit/İllit/ Kaolen
7	QAK	4,47	Simektit/İllit/ Kaolen/Dikit
38	KÇY	4,57	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
20	KTAT	4,86	Simektit/Kaolen/Klorit
34	KTAT	4,86	Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit
44	KD	5	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
35	KTAK	5,39	Simektit/İllit/Dikit
12	KTA	5,45	Simektit/İllit/Klorit
43	KÇA	5,45	Simektit/Kaolen
32	KT	5,52	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit
26	KÇ	6,27	Simektit/İllit/ Kaolen/Klorit/Halloysit

Maden Tetkit ve Arama ile Google Earth programından alınan veriler yardımı ile (<https://www.mta.gov.tr/>) (<https://earth.google.com/web/>) Arcgis 10.3 programı yardımı ile organik madde ilgili haritalar oluşturulmuş ve örneklerin bulunduğu koordinatlardaki organik madde miktarı tespit edilmiştir. Oluşturulan organik madde haritaları ile elde edilen değerler karşılaştırılarak Ordu ilinin topraklarındaki kil tipleri ile organik madde arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.4 Ordu İli Organik Madde Dağılımı

4.2. Kil Tiplerinin Karşılaştırılması

4.2.1 Simektit/İllit/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

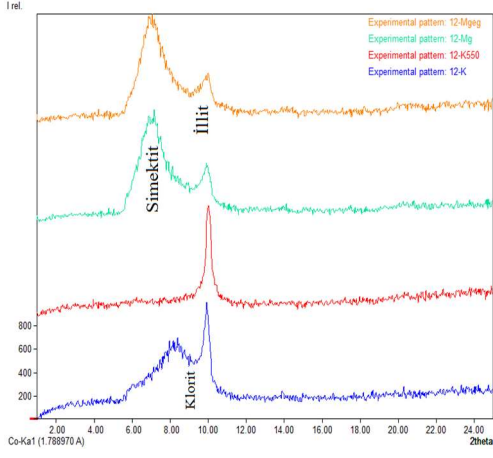
Simektit/illit/klorit tipi kil tiplerine sahip toprakların özellikleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. XRD analiz sonuçları Şekil 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.9 Simektit/İllit/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

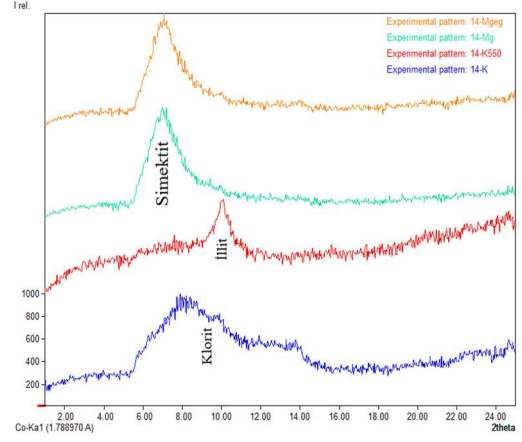
No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
12	381903	4543315	153	KTA	Akveren formasyonu	Fındık
14	334543	4544656	597	TET	Tekkeköy formasyonu	Orman/Fındık
17	350050	4524254	614	TETA	Asarcık üyesi	Fındık
18	339618	4542882	443	TETÇ	Çaybaşı üyesi	Orman
30	401565	4518056	338	KK	Kızılkaya formasyonu	Fındık

Simektit/illit/klorit kil formasyonu incelendiğinde, alınan toprak örnekleri %28.35-71.51 arasında kum, %14.24-30.99 arasında kil, %14.24-40.66 arasında silt yüzdelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kumlu tın, killi tın, tınlı ve kumlu kil tekstür sınıflarına sahiptir. pH düzeyi; 5.47-7.55 arasında olup asidik ve bazik karakterli topraklar tespit edilmiştir. Toprakların tuzluluk oranı; 0.02-0.10 dS/m aralığında olup bu formasyondaki topraklarda tuzluluk bulunmadığı tespit edilmiştir. Toprakların kireç oranı; %0.8-5.4 aralığında olup kireçsiz ve orta kireçli topraklar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu formasyonda 12 numaralı örnek Akveren Formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 600-700 mm, yüksekliği 153 m organik madde miktarı %5.45 olduğu, 14 numaralı örnek Tekkeköy Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 597m, organik madde miktarı 2.38 olduğu, 17 numaralı örnek Asarcık Üyesi olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 614 m, organik madde miktarı %3.79 olduğu, 18 numaralı örnek Çaybaşı Üyesi olup sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 800-900 mm yükseklik 443 m, organik madde miktarı %3.17 olduğu, 30 numaralı örnek Kızılkaya Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 338 m organik madde miktarı %3.75 olduğu tespit edilmiştir.

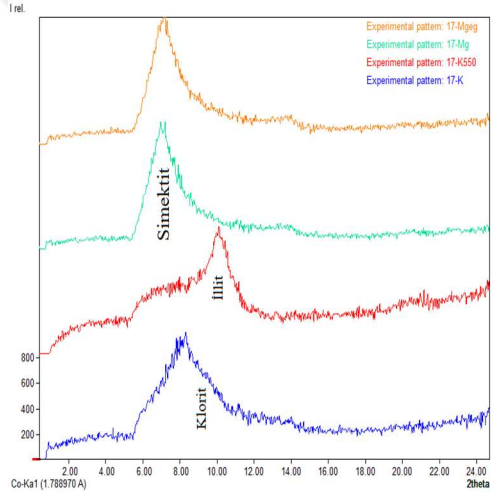
Örnek No:12



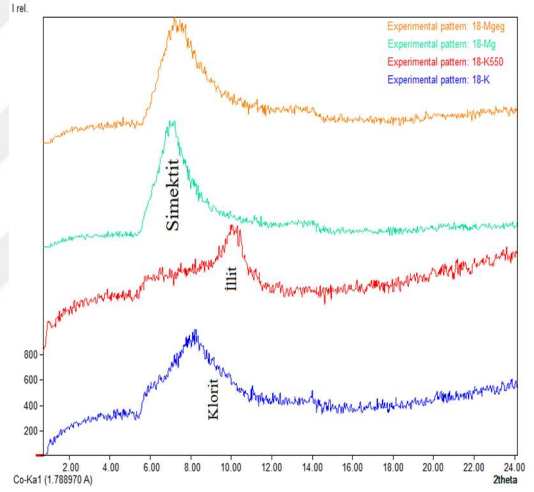
Örnek No:14



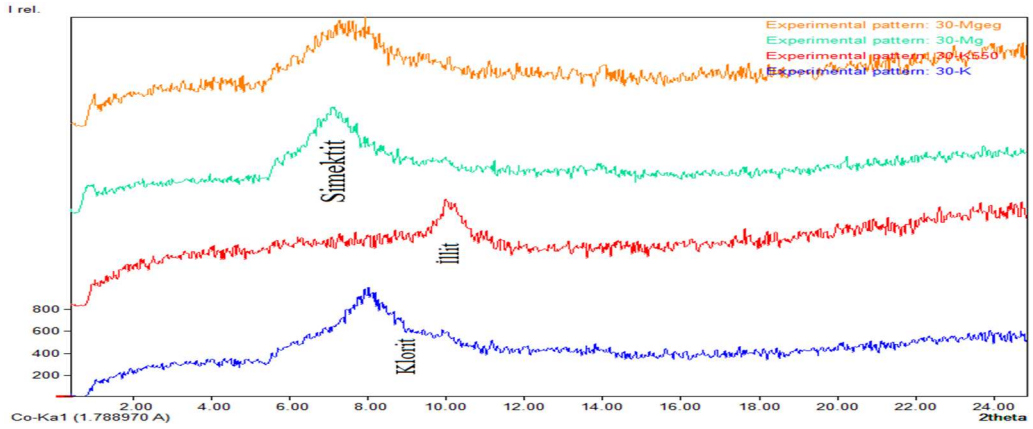
Örnek No: 17



Örnek No: 18

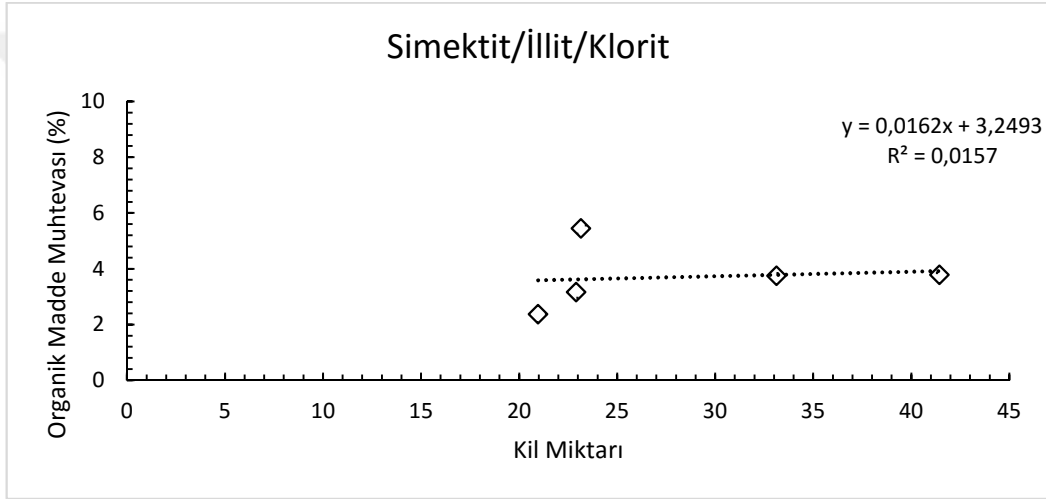


Örnek No:30

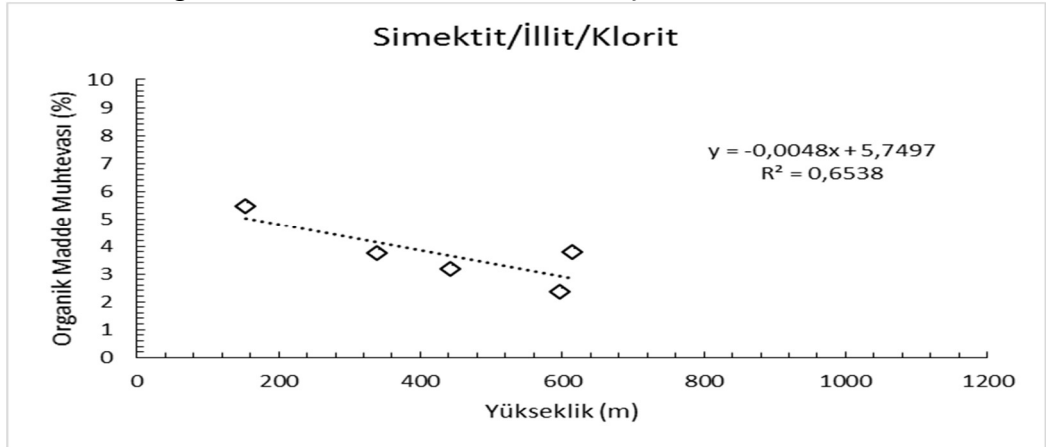


Şekil 4.5 Simektit/İllit/Klorit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

Şekil 4.6-4.7-4.8 simektit, illit, klorit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırması ve dağılımları gösterilmiştir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, klorit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 0- 800 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %3.5- 4.5 ve kil mineralleri %12.9- 25.93 arasında değişmektedir. Simektit, illit, klorit kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik ve organik madde miktarı arasında %65’lik bir ilişki tespit edilmiş olup yükseklik arttıkça organik madde miktarı azalma göstermiştir. Kil miktarı (%) ile organik madde miktarı arasında ilişki tespit edilememiştir.

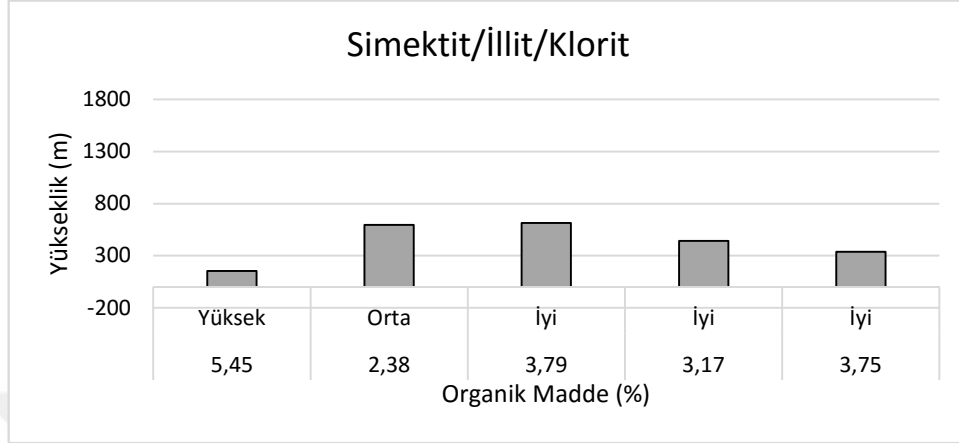


Şekil 4.6 Simektit/ İllit/ Klorit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.7 Simektit/İllit/Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı olarak simektit/illit/klorit'teki organik madde dağılımı incelendiğinde, yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe sıralandığında organik madde miktarlarında farklı orantıda değişimler Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Simektit/ İllit/ Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

4.2.2 Simektit/İllit/Kaolen Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

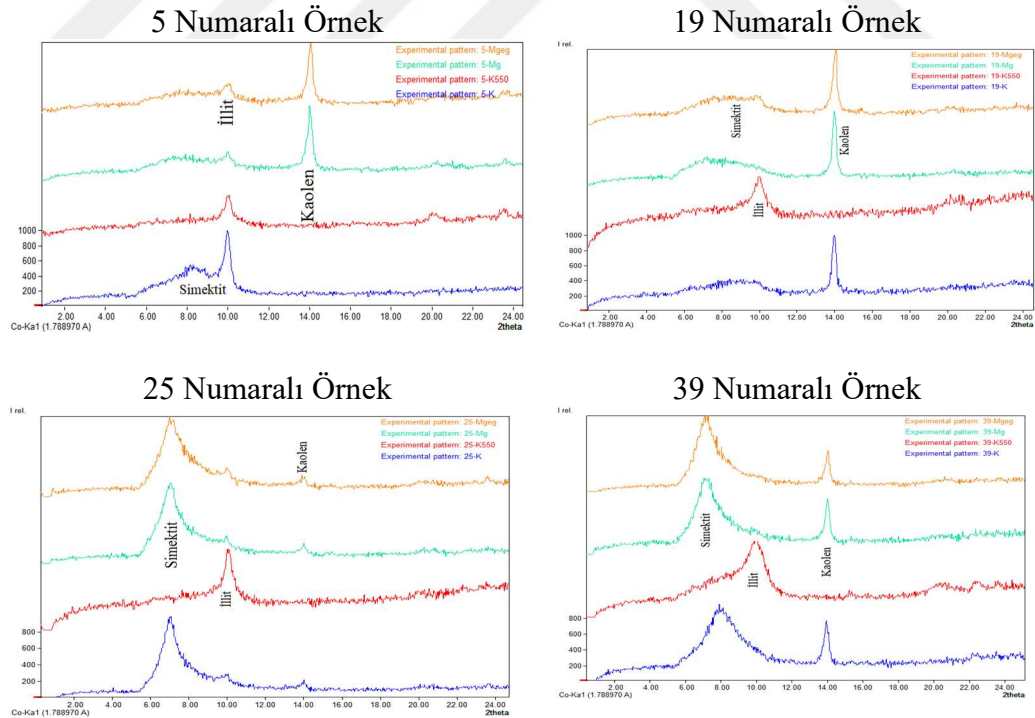
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen tipi kil mineralizasyonuna sahip olup Örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre Çizelge 4.10'da açıklanmıştır. XRD analiz sonuçları Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Simektit/İllit/Kaolen Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
5	372548	4544465	4	QDI	Eski lagün çökelleri	Fındık
19	383804	4509669	994	TPG	Gölköy formasyonu	Fındık
25	375265	4528063	535	KÇ	Çağlayan formasyonu	Çayır/Mera
39	395930	4537382	133	KD	Demircili formasyonu	Çayır/Mera
46	335010	4536767	1277	TEB	Bakacaktepe formasyonu	Fındık
47	336752	4531020	726	TET	Tekkeköy Formasyonu	Fındık

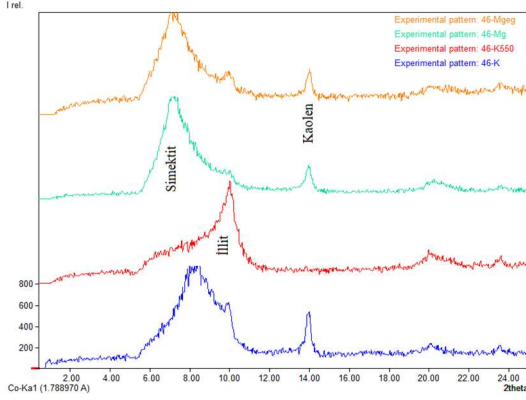
Simektit/illit/kaolen kil formasyonundan alınan toprak örnekleri incelendiğinde, %20.86-66.45 arasında kum, %15.27-48.30 arasında kil, %15.81-47.72 arasında silt yüzdelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kumlu killi tın, kumlu tın, killi ve killi tın tekstür sınıflarına sahiptir. pH düzeyi; 5.74-7.78 arasında olup

asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.08-0.2 dS/m aralığında olup bu topraklar tuzsuz ve hafif tuzlu, kireç oranı; %0.4-50 aralığında olup kireçsiz ve çok yüksek kireçli topraklar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu topraktaki kireç oranının düşürülmesi için kükürt uygulaması yapılması gerekmektedir. Bu formasyonda 5 numaralı örnek Eski Lagün Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yüksekliği 4 m, organik madde miktarını %3.17 olarak belirlenmiştir. 19 numaralı örnek Gölköy formasyonu olup, sıcaklık 8-9 C°, yağış miktarı 600-700 mm, yükseklik 994 m, organik madde miktarının %1.96 olduğu, 25 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup, sıcaklık 12-13 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 535 m, organik madde miktarının %4.41 olduğu, 39 numaralı örnek Demircili Formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 133 m, organik madde miktarının %0.5 olduğu, 46 numaralı örnek Bakacaktepe Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 1277 m, organik madde miktarının %2.97 olduğu, 47 numaralı örnek Tekkeköy Formasyonu olup, sıcaklık 12-13 C° yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 726 m, organik madde miktarının %2.54 olduğu tespit edilmiştir.

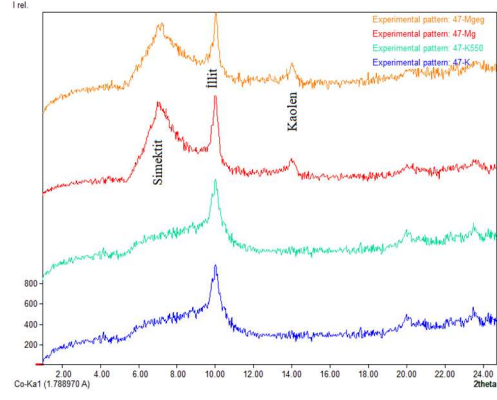


Şekil 4.9 Simektit/İllit/Kaolen Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

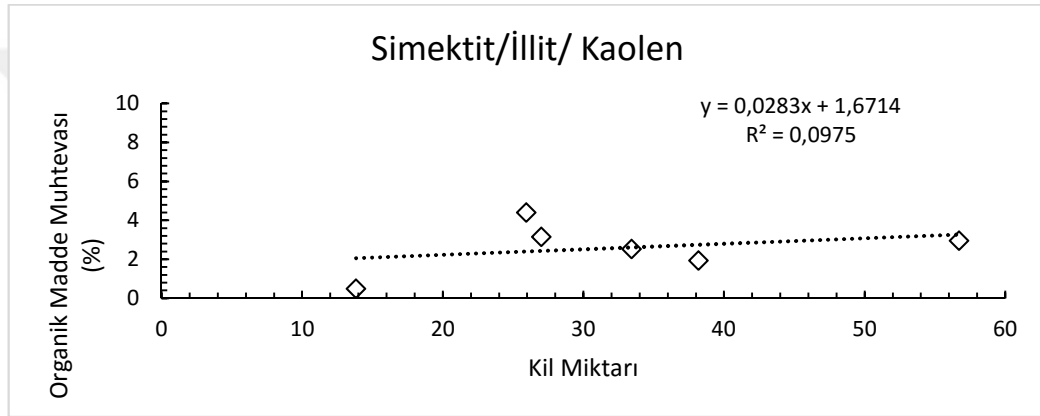
46 Numaralı Örnek



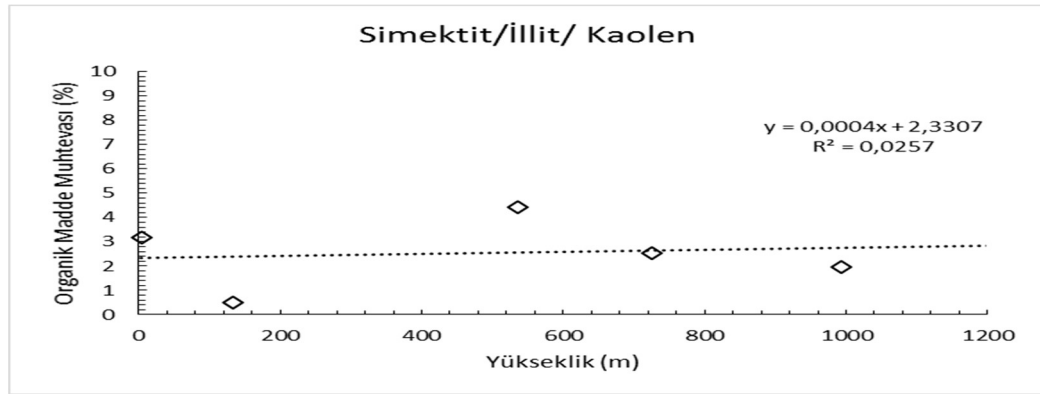
47 Numaralı Örnek



Şekil 4.9 Simektit/İllit/Kaolen Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları(devamı)



Şekil 4.10 Simektit/ İllit/ Kaolen Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler

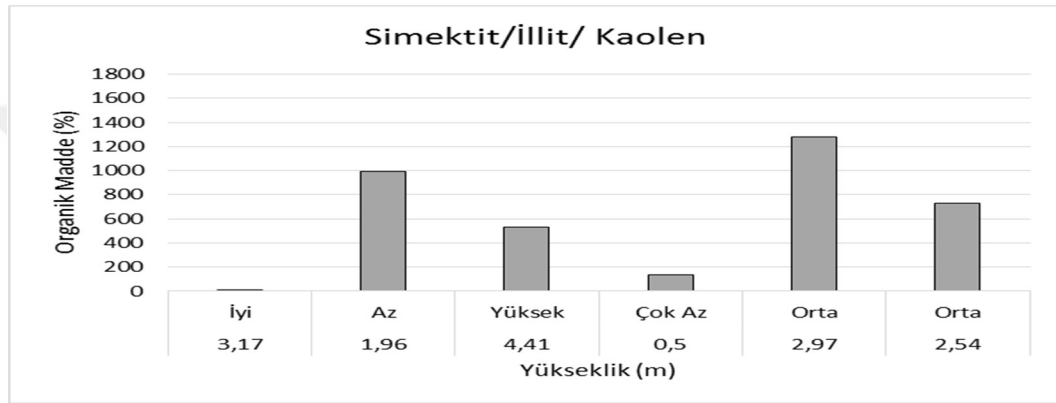


Şekil 4.11 Simektit/ İllit/ Kaolen ve Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Şekil 4.10-4.11-4.12 simektit, illit ve kaolen mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırmasını göstermektedir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, kaolen mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 0-1000 m arasında alınan

örneklerin organik madde içerikleri %0,5-4,5 ve kil mineralleri %17,48- 47,19 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit/illit/kaolen kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik arttıkça organik madde içeriği azalış göstermiştir. Kil miktarı (%) ile organik madde miktarı arasında ilişki tespit edilememiştir.

Yükseliğe bağlı olarak simektit/illit/kaolen'deki organik madde dağılımı incelendiğinde yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe bakarak sıralandığında organik madde miktarlarında farklı orantıda değişimler Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 Simektit/ İllit/ Kaolen Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

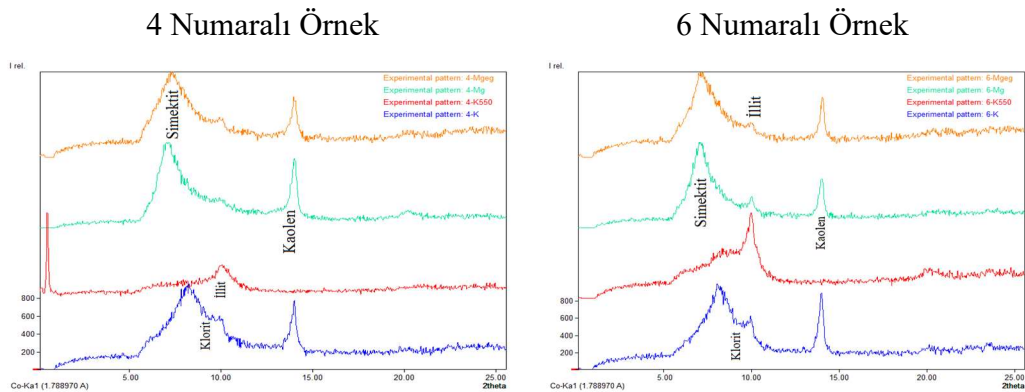
4.2.3 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/klorit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup Örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre anlatılacaktır. (Çizelge 4.11) XRD analiz sonuçları Şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

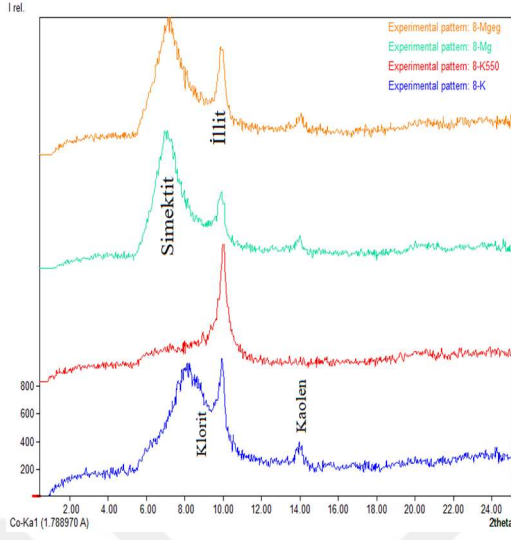
No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
4	348700	4555373	18	QDK	Kıyı düzlüğü çökelleri	Fındık
6	360047	4551678	25	QAT	Akarsu taşkın alanı çökelleri	Fındık
8	413689	4536568	8	QEY	Çağlayan formasyonu	Çayır /Mera
9	340517	4548144	105	QAS	Demircili formasyonu	Çayır /Mera
13	356202	4513465	1083	TET	Bakacaktepe formasyonu	Fındık
32	351364	4545861	484	KT	Tekkeköy Formasyonu	Fındık
44	381893	4517944	1062	KD	Demirciler Formasyonu	Fındık

Simektit/illit/kaolen/klorit kil formasyonundan alınan toprak örneklerinde %18.36-67.85 arasında kum, %15.71-56.70 arasında kil, %16.07-41.83 arasında silt yüzdelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kumlu killi tın kumlu tın, killi ve killi tın tekstür sınıflarına sahiptir. pH düzeyi; 5.74-7.78 arasında olup asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.08-0.2 dS/m aralığında olup tuzsuz ve hafif tuzlu olarak sınıflandırılmaktadır. Toprakların kireç oranı; %0.4-50 aralığında olup kireçsiz ve çok yüksek kireçli topraklardır. Bu topraktaki kireç oranının düşürülmesi için kükürt uygulaması yapılması gerekmektedir. Bu formasyonda 4 numaralı örnek Kıyı Düzluğu Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yüksekliği 18 m, organik madde miktarını %3.79 olduğu, 6 numaralı örnek Akarsu Taşkın Alanı Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 25 m, organik madde miktarını %1.6 olduğu, 8 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 8 m, organik madde miktarını %3.33 olduğu, 9 numaralı örnek Demircili Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 105 m, organik madde miktarını %4.15 olduğu, 13 numaralı örnek Bakacaktepe Formasyon olup, sıcaklık 11-12 C°, yağış miktarı 700-800 mm, yükseklik 1083 m, organik madde miktarını %2.32 olduğu 32 numaralı örnek Tekkeköy Formasyonu olup sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 484 m, organik madde miktarını %5.52 olduğu, 44 numaralı örnek Demirciler Formasyonu olup sıcaklık 6-7 C°, yağış miktarı 600-700 mm, yükseklik 1062 m, organik madde miktarını %5 olarak belirlenmiştir.

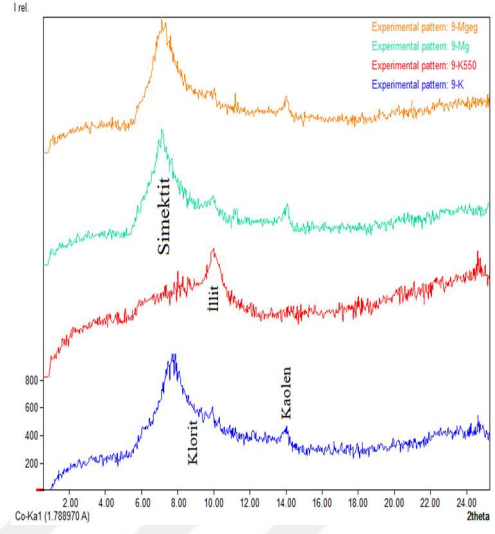


Şekil 4.13 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

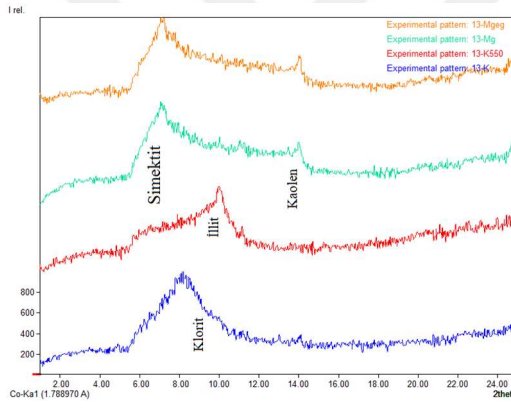
8 Numaralı Örnek



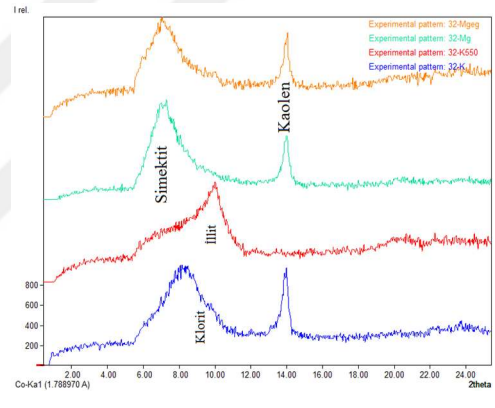
9 Numaralı Örnek



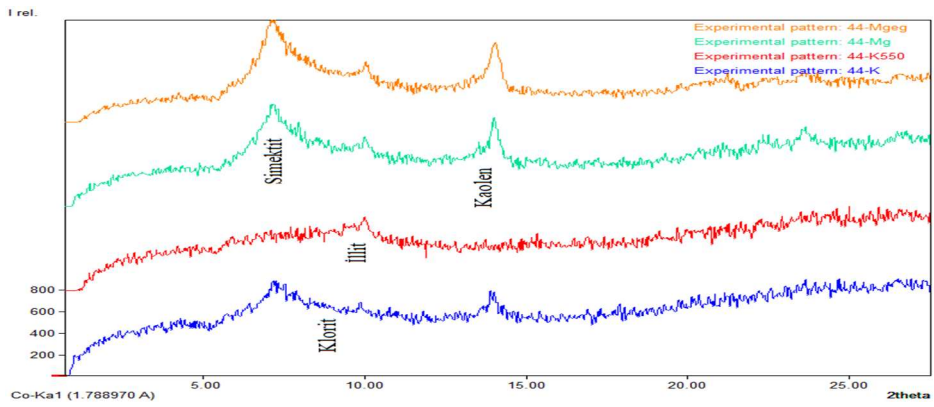
13 Numaralı Örnek



32 Numaralı Örnek

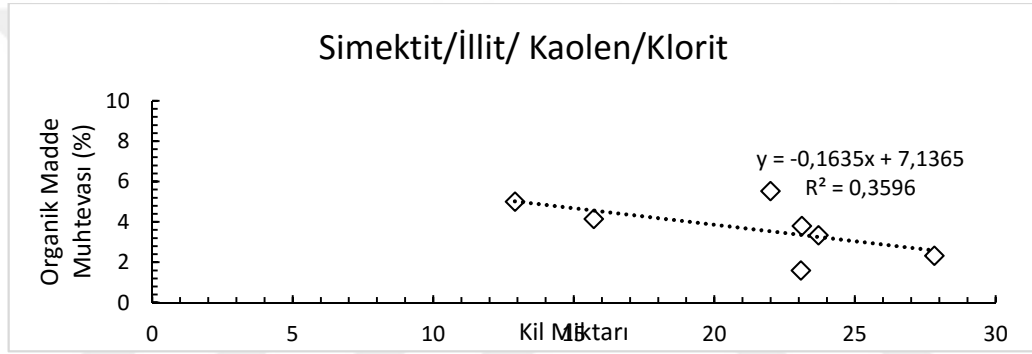


44 Numaralı Örnek

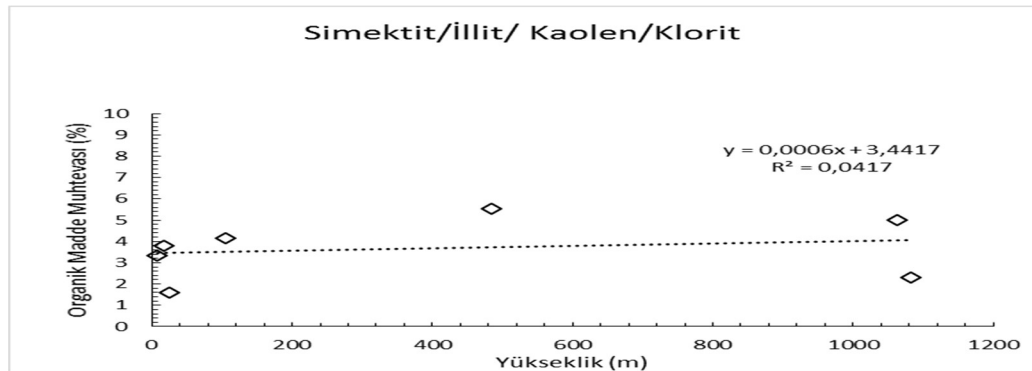


Şekil 4.13 Simenkitrit/İllit/Kaolen/Klorit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları (Devamı)

Şekil 4.14-4.15-4.16 simektit, illit ve kaolen mineralleri için organik madde-yükseklik, organik madde-kil miktarının karşılaştırmasını ve organik madde dağılımını göstermektedir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, klorit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 0- 1100 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %1.6- 5.52 ve kil mineralleri %15.71-56.7 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit/illit/kaolen/klorit kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik arttıkça organik madde içeriğinde önemli bir değişim görülmezken kil miktarı (%) ile organik madde miktarı arasında %35'lik bir ilişki görülmüştür ve kil miktarı azaldıkça organik madde arasında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir.



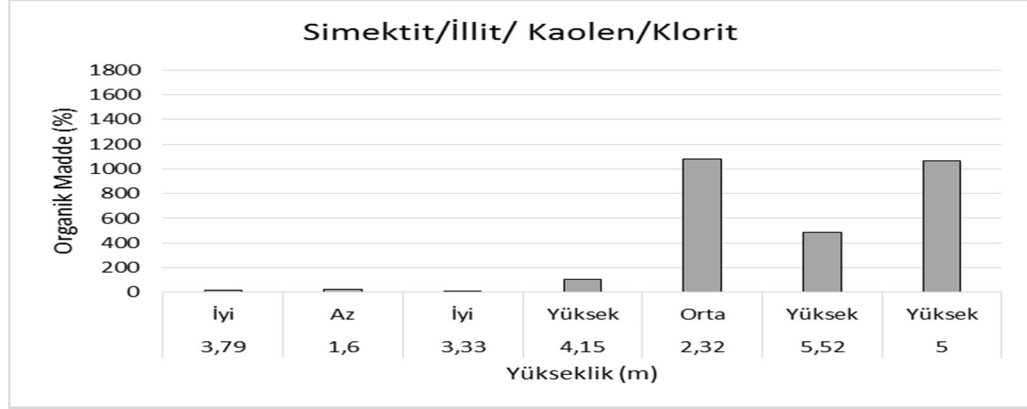
Şekil 4.14 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Killerin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.15 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı olarak simektit/ illit/ kaolen /klorit teki organik madde dağılımı yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe bakarak sıralandığında,

organik madde miktarlarında farklı orantıda değişimler Şekil 4.16’de gösterilmiştir.



Şekil 4.16 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı

4.2.4 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

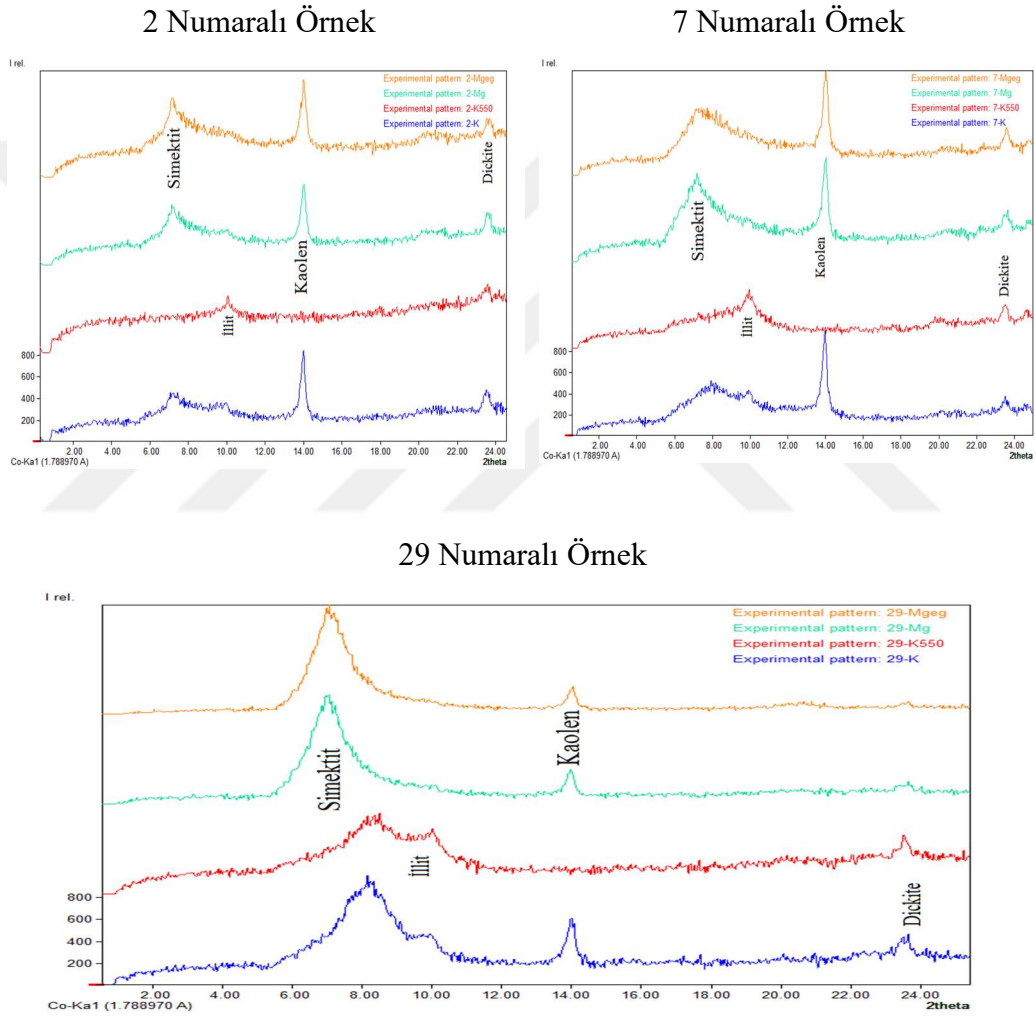
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/dikit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.12) XRD analiz sonuçları Şekil 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi Kullanımı
2	405148	4539670	11	QDP	Plaj Çökelleri	Çayır/ Mera
7	357531	4546970	67	QAK	Akarsu Kanal Çökelleri	Fındık
29	362108	4520348	682	KÇY	Yazıcı Üyesi	Fındık

Simektit/illit/kaolen/dikit kil formasyonundan alınan toprak örnekleri %21.88-53.57 arasında kum, %20.83-38.16 arasında kil, %25.47-43.27 arasında silt yüzdelere sahiptir. Kumlu tın, tınlı ve killi tın tekstür sınıflarına sahiptir. pH düzeyi; 7.43-8.08 arasında olup bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.09-0.2 dS/m olup topraklarda tuzsuz ve hafif tuzluluk görülmektedir. Toprakların kireç oranı bakımından ise %2.2-34 arasında olup az kireçli ve çok yüksek kireçli olduğu görülmektedir. Bu topraktaki kireç oranının düşürülmesi için kükürt uygulaması

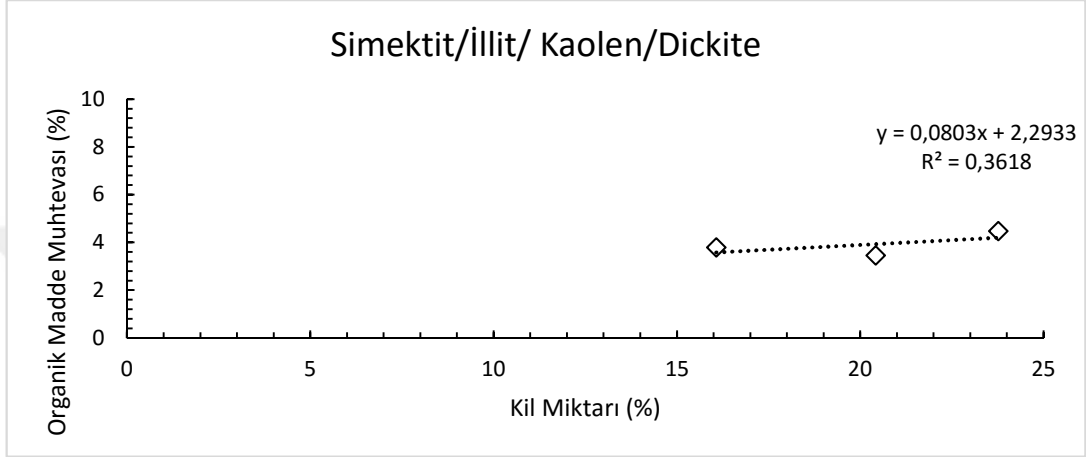
yapılması gerekmektedir. Bu formasyonda, 2 numaralı örnek, Akarsu Kanal Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 11 m, organik madde miktarı %3.79 olduğu, 7 numaralı örnek Akarsu Kanal Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 67 m, organik madde miktarı %4.47 olduğu, 29 numaralı örnek Yazıcı Üyesi olup, sıcaklık 12-13 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 682 m, organik madde miktarı %3.46 olduğu tespit edilmiştir.



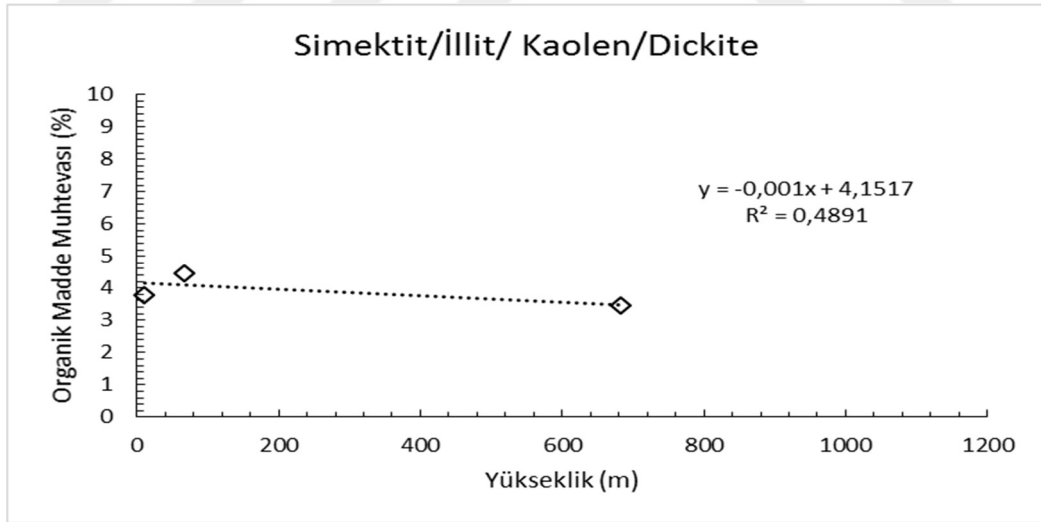
Şekil 4.17 Simenkitit/İllit/Kaolen/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

Simenkitit/illit/kaolen/dikit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırması Şekil 4.18-4.19-4.20 gösterilmiştir. Toplanan veriler ışığında, simenkitit, illit, kaolen ve dikit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 20-700 m

arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %3.46- 4.47 ve kil mineralleri %20,96- 38,16 arasında değişmektedir. Simektit/ İllit/ Kaolen/ Dickite ile yükseklik ve kil miktarı (%) arasında %36'lık bir ilişki tespit edilmiş olup kil (%) miktarı yüksekliğe bağlı olarak artış göstermiş ve organik madde ile yükseklik arasında %48'lik bir ilişki tespit edilmiş olup organik madde miktarı yüksekliğe bağlı olarak azalma göstermektedir.



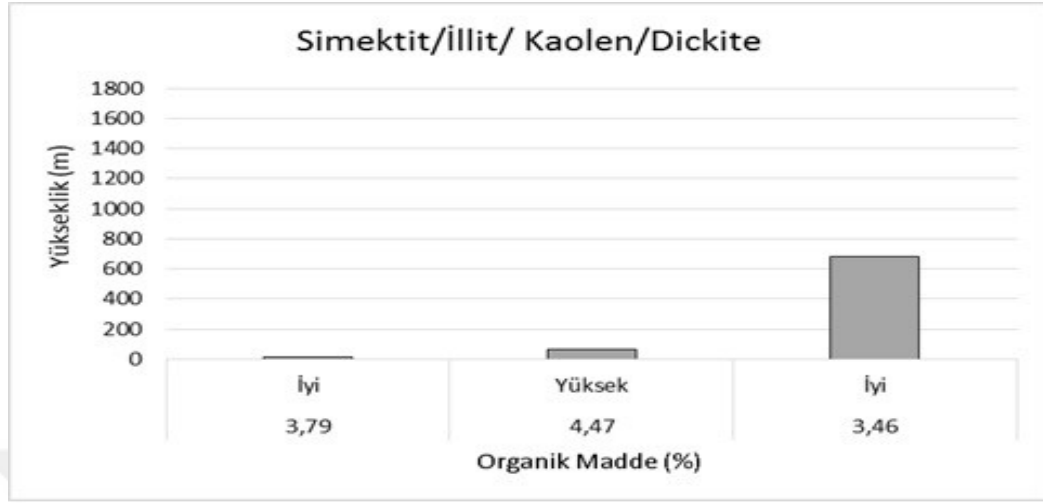
Şekil 4.18 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.19 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı olarak simektit/illit/kaolen/dikit'deki organik madde dağılımı incelendiğinde, yükseliğe bağlı olarak, örnekler küçükten büyüğe bakarak

sıralandığında, organik madde miktarları yükseklikle orantılı bir şekilde artış Şekil 4.20’de gösterilmiştir.



Şekil 4.20 Simektit/İllit/Kaolen/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

4.2.5 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tipine Ait Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

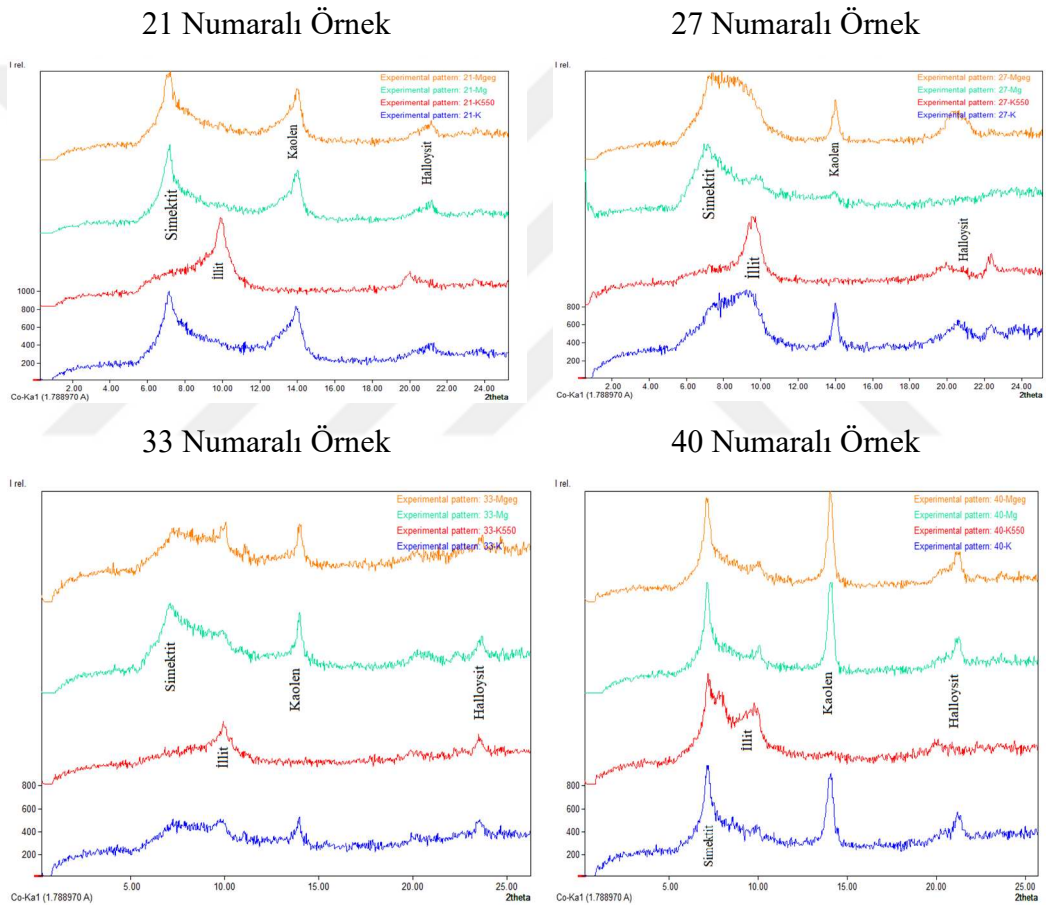
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/halloysit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.13) XRD analiz sonuçları Şekil 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
21	403001	4526423	416	TEİ	İşiktepe formasyonu	Fındık
27	405840	4510320	1198	KÇ	Çağlayan formasyonu	Fındık
33	365503	4540944	517	KT	Tirebolu formasyonu	Fındık
40	377698	4504604	843	KÇG	Gökçebel üyesi	Fındık

Simektit/illit/kaolen/halloysit kil formasyonundan alınan toprak örnekleri %30.39-45.75 arasında kum, %30.65-72.84 arasında kil, %16.07-41.83 arasında silt yüzdelere sahiptir. Kumlu killi tın, kumlu tın, tınlı ve kumlu kil tekstür sınıflarına sahiptir. pH düzeyi; 5.75-7.64 arasında olup asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.02-0.23 dS/m olup topraklarda tuzsuz ve hafif tuzlu, kireç oranı; %1-4,8

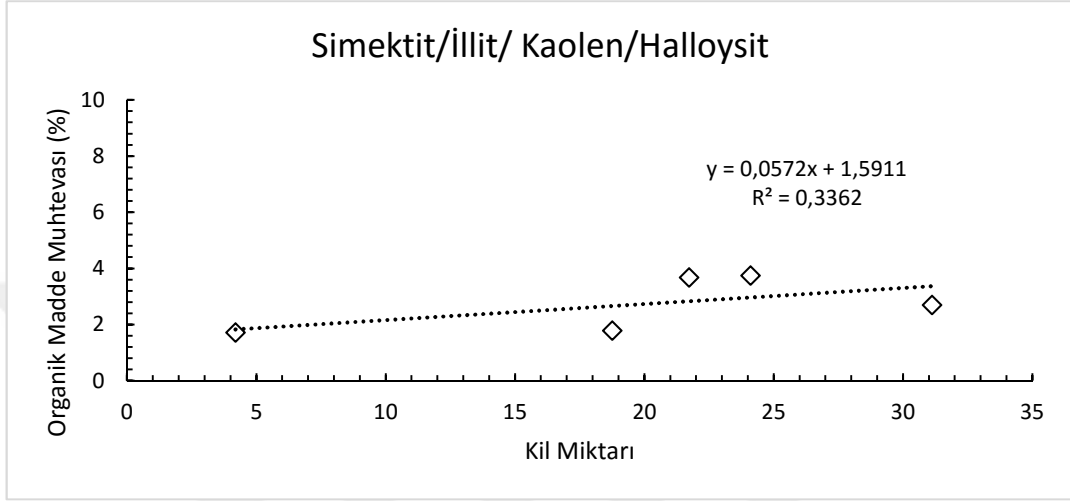
arasında olup kireçsiz ve orta kireçli topraklar görülmektedir. Bu formasyonda 21 numaralı örnek Işıktepe Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarının 900-1000 mm, yükseklik 416 m, organik madde miktarı %2.71 olduğu, 27 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup, sıcaklık 10-11 C°, yağış miktarının 800-900 mm, yükseklik 1198 m, organik madde miktarı %3.75 olduğu, 33 numaralı örnek Tirebolu Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarının 1000-1100 mm, yükseklik 517 m, organik madde miktarı %3.69 olduğu, 40 numaralı örnek Gökçebel Üyesi olup, sıcaklık 10-11 C° yağış miktarının 700-800 mm, yükseklik 843 m, organik madde miktarı %1.79 olduğu tespit edilmiştir.



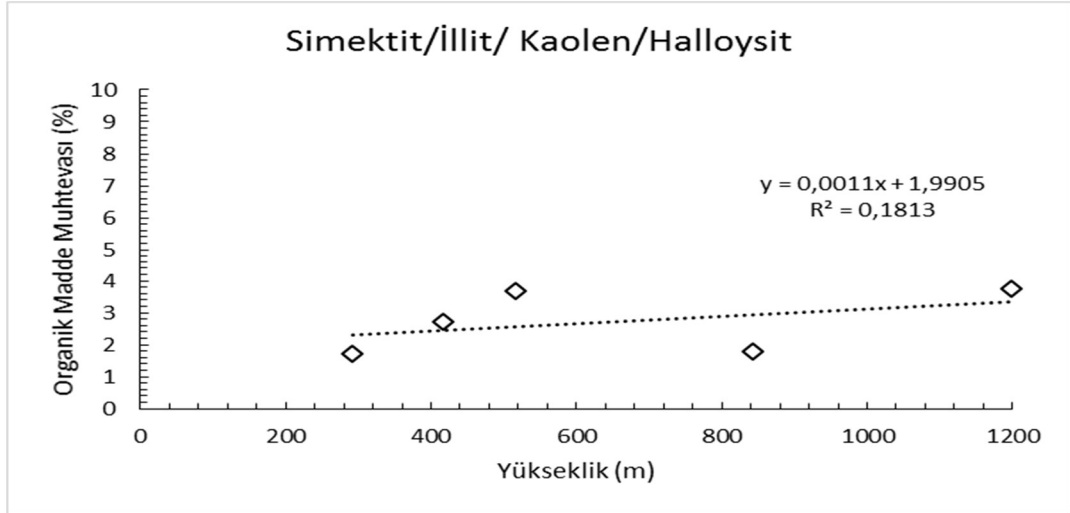
Şekil 4.21 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

Şekil 4.22-4.23-4.24 simektit/illit/kaolen/halloysit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırması ve organik madde dağılımı gösterilmiştir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, kaolen, halloysit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 220-800 m arasında alınan örneklerin organik madde

içerikleri; %1.73- 3.75 ve kil mineralleri %19.4- 33.42 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit/illit/klorit kil tiplerini içeren topraklarda, yükseklik arttıkça organik madde içeriği artış göstermiştir. Simektit/illit/kaolen/halloysit ile yükseklik ve kil miktarı (%) arasında %33'lük bir ilişki tespit edilmiş olup kil (%) miktarı yüksekliğe bağlı olarak artış göstermiştir.

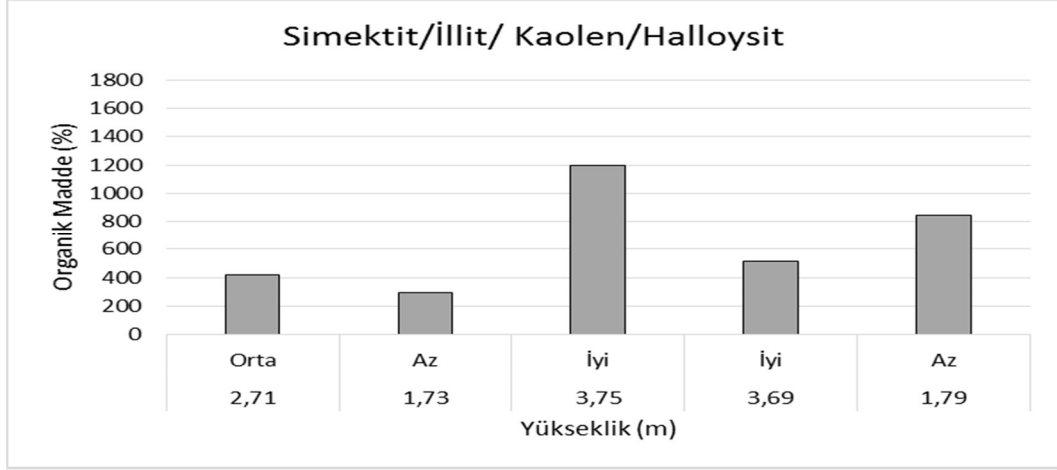


Şekil 4.22 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Killerinin Olduğu Topraklarda Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.23 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı olarak simektit/illit/kaolen/halloysit'teki organik madde dağılımı incelendiğinde, yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe doğru sıralandığında, organik madde miktarları ile yükseklik arasındaki orantısız dağılımı Şekil 4.24 da gösterilmiştir.



Şekil 4.24 Simektit/İllit/Kaloen/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

4.2.6 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

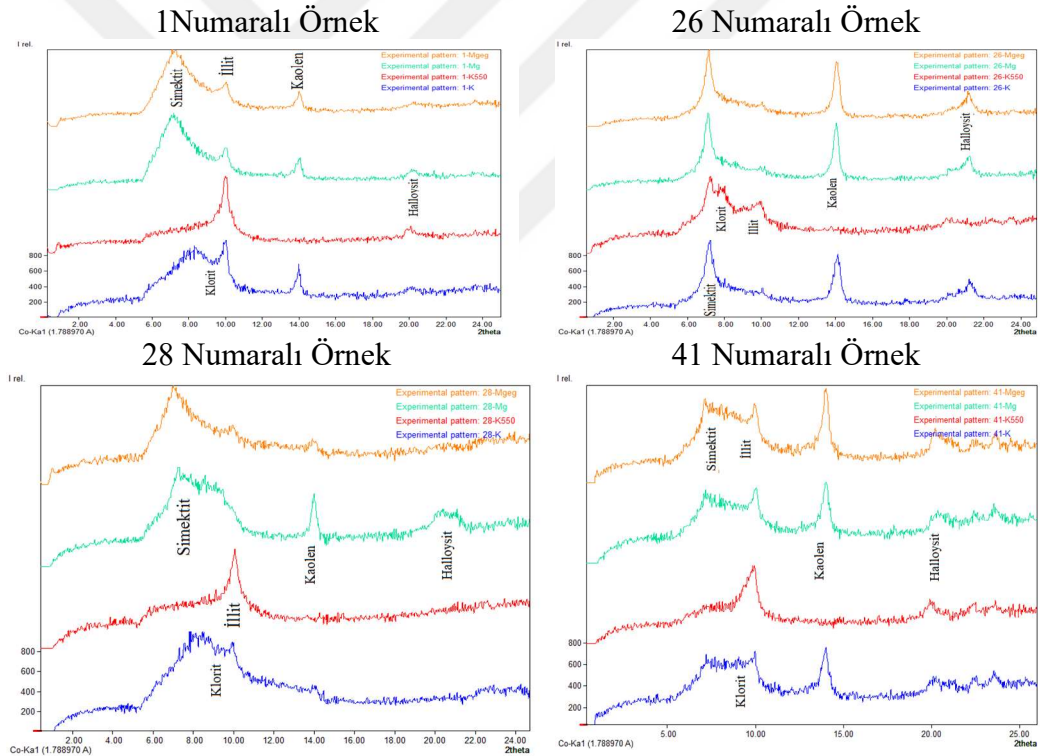
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.14) XRD analiz sonuçları Şekil 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

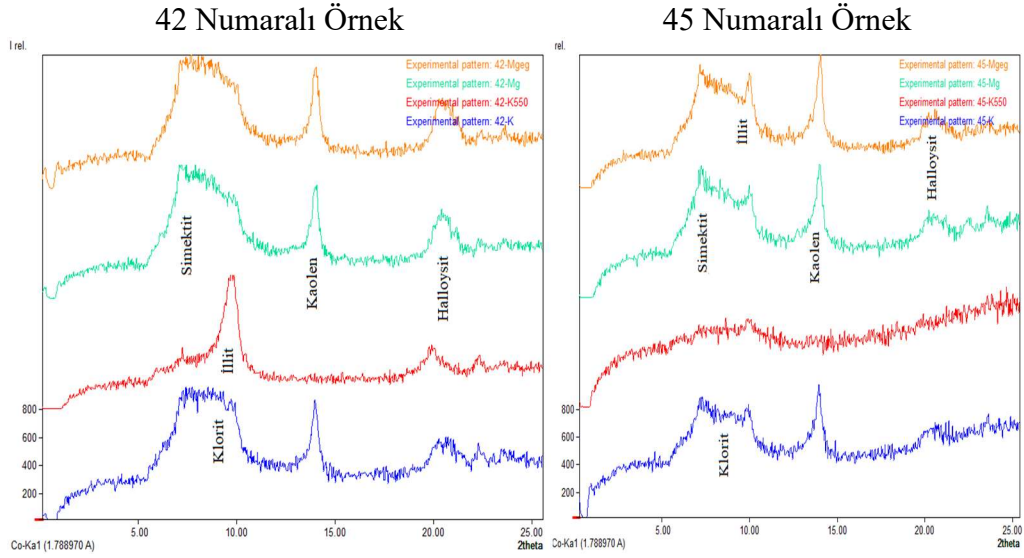
X No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
1	409215	4537549	2	QDKO	Eski kıyı kordonu ve oku	Çayır/Mera
26	395233	4512697	948	KÇ	Çağlayan formasyonu	Çayır/Mera
28	410109	4532488	373	KÇ	Çağlayan formasyonu	Fındık
41	397564	4501836	866	&T	Topçam siyeniti	Çayır/Mera
42	410477	4507490	1587	&K	Kaçkar granitoyiti	Orman
45	398771	4508672	1517	&T	Topçam siyeniti	Çayır/Mera

Simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit kil formasyonundan alınan toprak örnekleri incelendiğinde; %34.52-68.35 arasında kum, %13.17-30 arasında kil, %8.51-38.04 arasında silt yüzdelere sahip olup, kumlu kil, tınlı ve kumlu tın tekstür sınıflarına sahiptir. Toprakların pH düzeyi; 5.69-7.57 arasında olup asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.02-0.23 dS/m olup tuzsuz ve hafif tuzlu sınıftadır. Toprakların kireç oranı; %1.2-3.2 arasında olup, az kireçlidir. Bu

formasyonda 1 numaralı örnek Eski Kıyı Kordonu ve Oku olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 2 m, organik madde miktarı %3,79 olduğu, 26 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup, sıcaklık 11-12 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 948 m, organik madde miktarı %1.6 olduğu, 28 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 373 m, organik madde miktarı %3.33 olduğu tespit edilmiştir. 41 numaralı örnek Topçam Siyeniti olup, sıcaklık 8-9 C°, yağış miktarı 700-800 mm, yükseklik 866 m, organik madde miktarı %4.15 olduğu, 42 numaralı örnek Kaçkar Granitoyiti olup, sıcaklık 7-8 C° yağış miktarı 700-800 mm, yükseklik 1587 m, organik madde miktarı %2.32 olduğu, 45 numaralı örnek Topçam Siyeniti olup, sıcaklık 10-11 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 1517 m, organik madde miktarı %5.52 olduğu tespit edilmiştir.

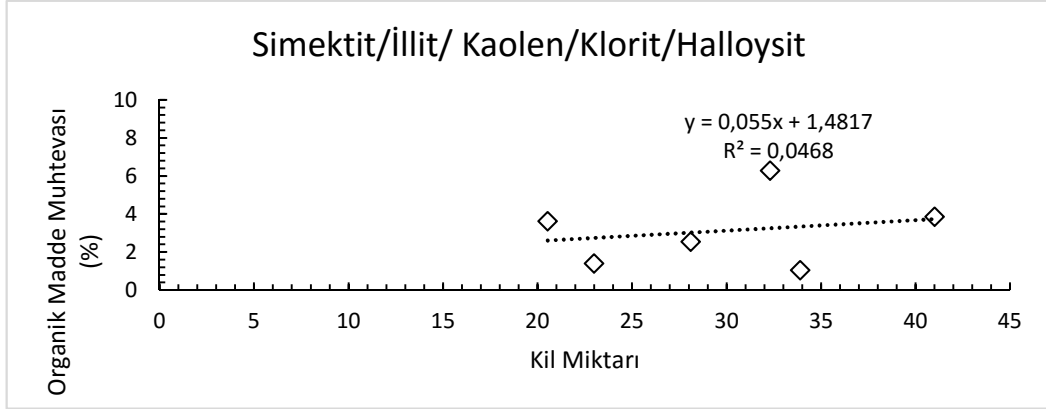


Şekil 4.25 Simenkitit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

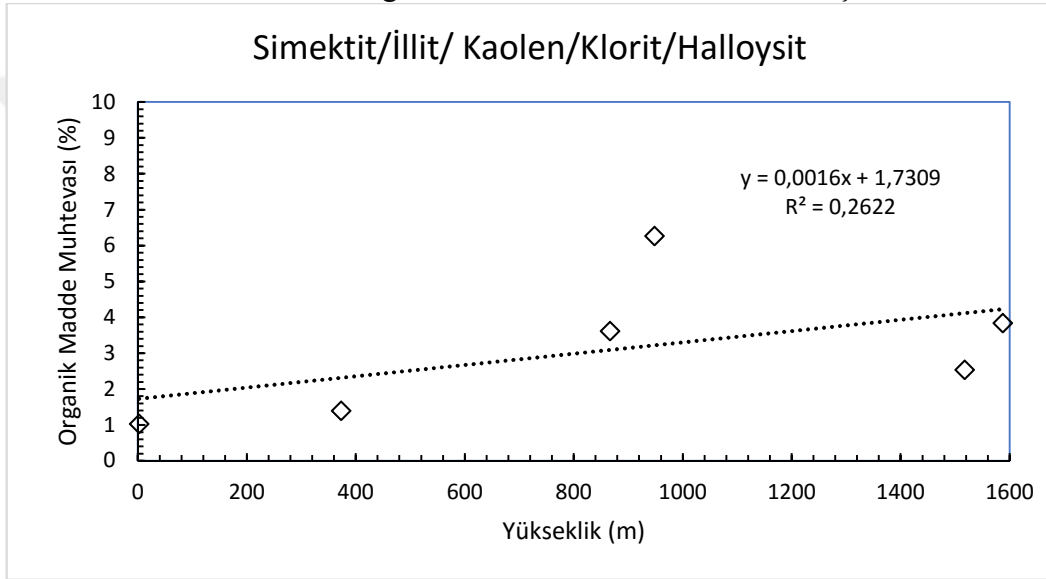


Şekil 4.25 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları (devamı)

Şekil 4.26-4.27-4.28 simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırmasını ve organik madde dağılımları gösterilmektedir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, kaolen, klorit, halloysit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle birlikte artmaktadır. Ayrıca, 0- 1000 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %1.04- 6.27 ve kil mineralleri %13.17-30 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik arttıkça, organik madde içeriği de artış göstermiştir. Simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit ile yükseklik ve organik madde miktarı (%) arasında %26'lık bir ilişki tespit edilmiş olup yükseklik arttıkça organik madde miktarında da artış olduğu görülmüştür.

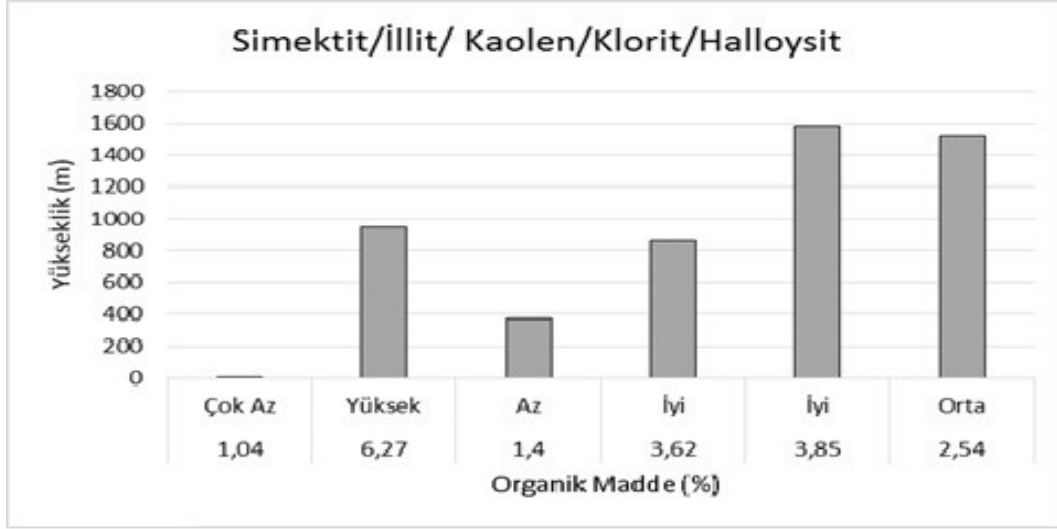


Şekil 4.26 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Klorit/ Halloysit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.27 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit'teki organik madde dağılımı incelendiğinde, yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe doğru sıralandığında, organik madde miktarları ile yükseklik arasındaki orantısız dağılımı Şekil 4.28 gösterilmiştir.



Şekil 4.28 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

4.2.7 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit/dikit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup, yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.15) XRD analiz sonuçları Şekil 4.29'da verilmiştir.

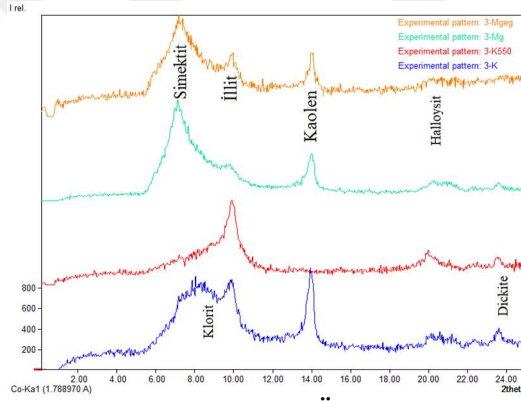
Çizelge 4.15 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
3	357963	4552954	9	QDS	Denizel seki çökelleri	Fındık
10	382613	4504593	850	QTR	Traverten	Fındık
11	383596	4504993	873	TPG	Gölköy formasyonu	Fındık
15	340761	4538607	383	TEE	Emirler formasyonu	Fındık
16	392833	4527198	718	TEB	Bakacaktepe formasyonu	Fındık
22	344951	4539125	518	KTA	Akveren formasyonu	Fındık

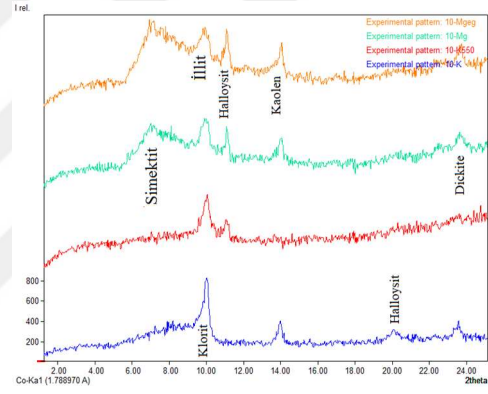
Simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit/dikit kil formasyonundan alınan toprak örnekleri, %25.21-67.02 arasında kum, %20.42-41.42 arasında kil, %10.99-33.94 arasında silt yüzdelere sahip olup, kumlu killi tın, kumlu tın, tınlı, kumlu kil, kil ve killi tın tekstür sınıflarına sahiptir. Toprakların pH düzeyi; 5.61-7.56 arasında olup asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0,03-0,09 dS/m olup, tuzluluk görülmemektedir. Toprakların kireç oranı; %0.4-2.6 kireçsiz ve az kireçlidir. Bu formasyonda, 3 numaralı örnek, Denizel Seki Çökelleri olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 9 m, organik madde miktarı %3.72 olduğu,

10 numaralı örnek Traverten olup, sıcaklık 8-9 C°, yağış miktarı 600-700 mm, yükseklik 850 m, organik madde miktarı %3.33 olduğu, 11 numaralı örnek Gölköy Formasyonu olup, sıcaklık 8-9 C°, yağış miktarı 600-700 mm, yükseklik 873 m, organik madde miktarı %3 olduğu, 15 numaralı örnek Emirler Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 383 m, organik madde miktarı %3.43 olduğu, 16 numaralı örnek Bakacaktepe Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 718 m, organik madde miktarı %4.05 olduğu, 22 numaralı örnek Akveren Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 518 m, organik madde miktarı %4.18 olduğu tespit edilmiştir.

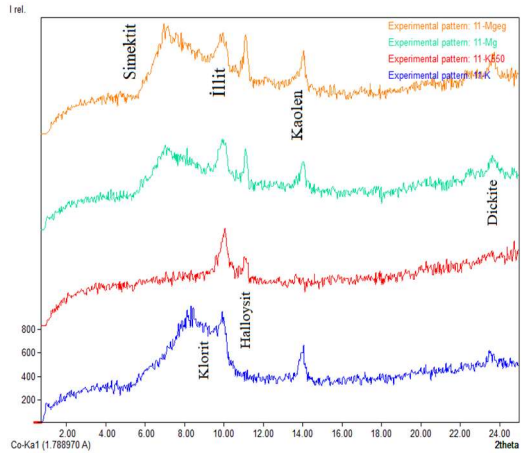
3 Numaralı Örnek



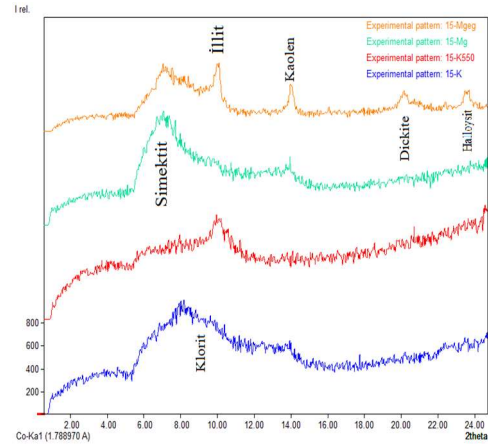
10 Numaralı Örnek

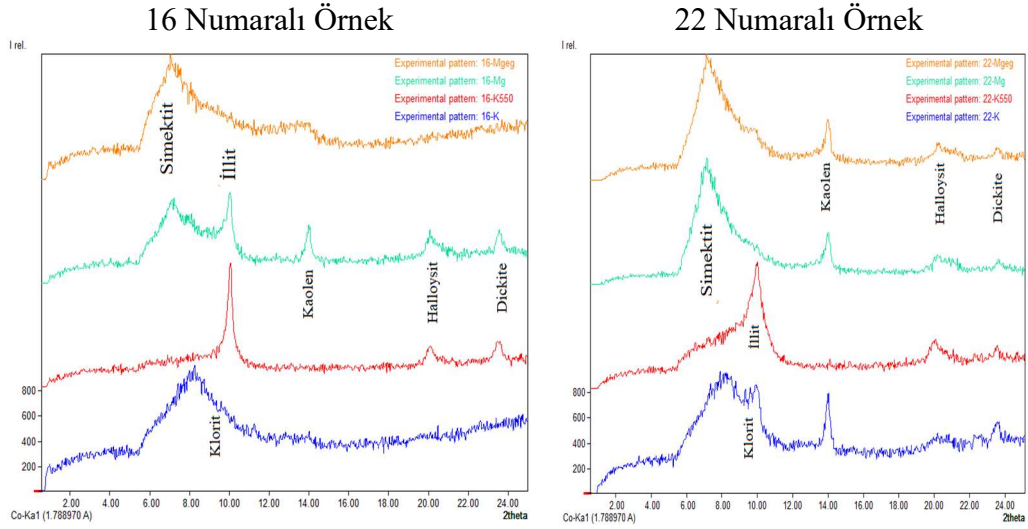


11 Numaralı Örnek



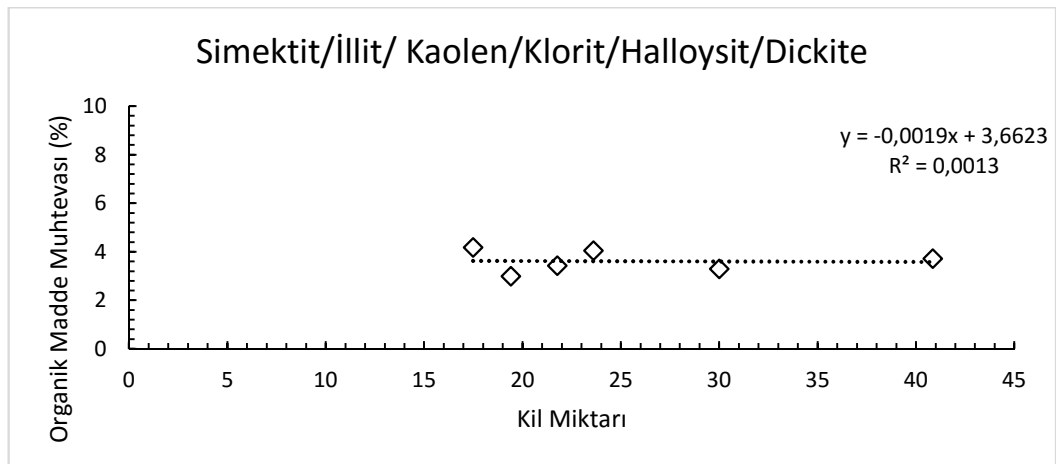
15 Numaralı Örnek



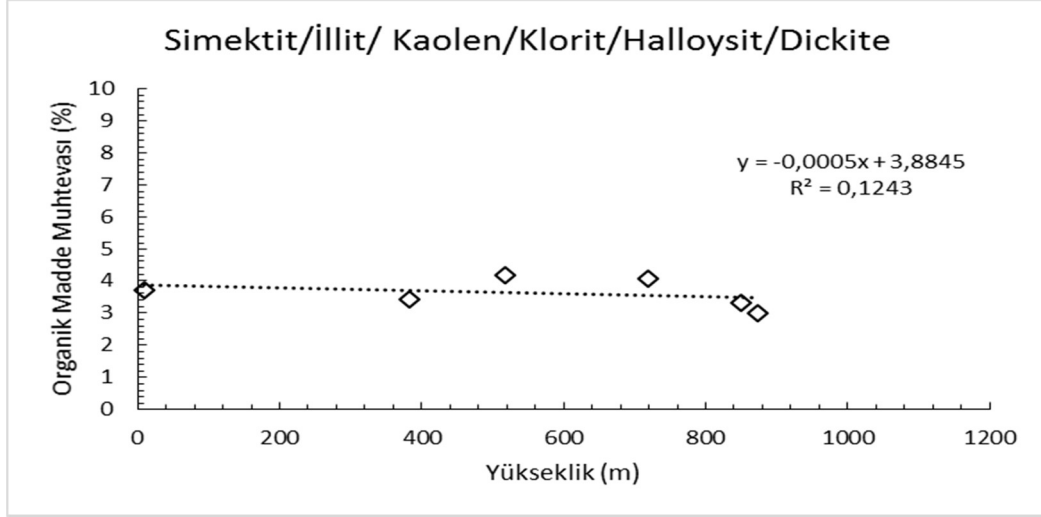


Şekil 4.29 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

Şekil 4.30-4.31-4.32 simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit/dikit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırması ve organik madde dağılımı gösterilmektedir. Toplanan veriler ışığında: simektit, illit, kaolen, klorit, halloysit, dikit mineralleri bulunan topraklarda, organik madde miktarı yükseklikle artmaktadır. Ayrıca, 0-900 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %3-4.18 ve kil mineralleri %20.42-41.42 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit, illit, kaolen, klorit, halloysit, dikit kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik ve organik madde- kil miktarı (%) içeriğinde önemli bir ilişki görülmemiştir.

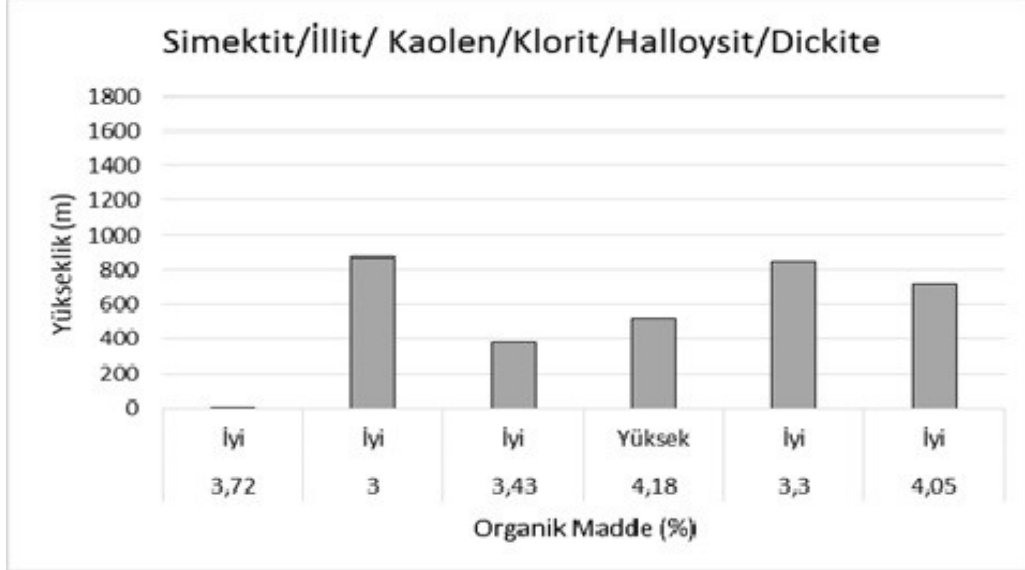


Şekil 4.30 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Killerinin Olduğu Toprakların Kil Miktarı ve Organik Madde Miktarı Arasındaki İlişkiler



Şekil 4.31 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı simektit/illit/kaolen/klorit/halloysit/dikit'deki organik madde dağılımı incelendiğinde yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe doğru sıralandığında organik madde miktarları ile yükseklik arasındaki orantısız dağılımı Şekil 4.32'de gösterilmiştir.



Şekil 4.32 Simektit/İllit/Kaolen/Klorit/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Dağılımı

4.2.8 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

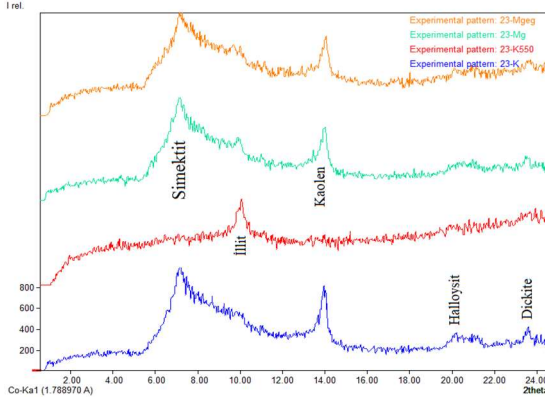
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları simektit/illit/kaolen/halloysit/dikit tipi kil mineralizasyonuna sahip olup örneklerde yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.16) XRD analiz sonuçları Şekil 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.16 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları

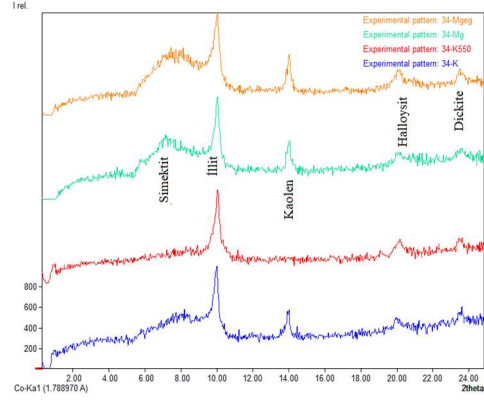
No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
23	376089	4536742	292	KTA	Akveren formasyonu	Orman
34	361127	4542776	381	KTAT	Tekkiraz üyesi	Orman
37	397372	4544700	258	KÇ	Çağlayan formasyonu	Fındık
38	384532	4511912	1146	KÇY	Yazıcı üyesi	Fındık

Simektit/illit/kaolen/halloysit/dikit kil formasyonundan alınan toprak örnekleri incelendiğinde; %34.96-83.49 arasında kum, %4.19-31.12 arasında kil, %12.32-38,96 arasında silt yüzdelere sahip olup, kumlu killi tın, kumlu tın ve tınlı tekstür sınıflarına sahiptir. Toprakların pH düzeyi; 5.74-7.55 arasında olup asidik ve bazik karakterli, tuzluluk oranı; 0.08-0.22 dS/m oranında olup tuzsuz ve hafif tuzluluk görülmektedir. Toprakların kireç oranı; %1-20.5 arasında olup kireçsiz ve çok fazla kireçlidir. 23 numaralı örnek, Akveren Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 292 m, organik madde miktarı %1.73 olduğu, 34 numaralı örnek Tekkiraz Üyesi olup sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 381 m, organik madde miktarı %4.86 olduğu, 37 numaralı örnek Çağlayan Formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C° yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 258 m, organik madde miktarı %3.46 olduğu, 38 numaralı örnek Yazıcı Üyesi olup, sıcaklık 7-8 C°, yağış miktarı 700-800 mm, yükseklik 1146 m, organik madde miktarı %4.57 olduğu tespit edilmiştir.

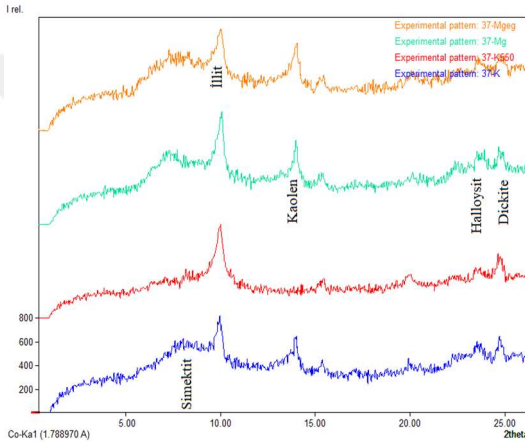
23 Numaralı Örnek



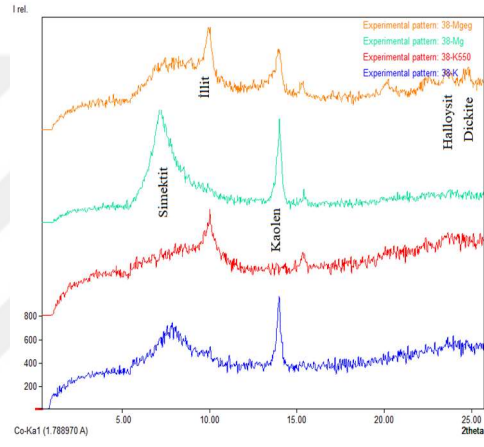
34 Numaralı Örnek



37 Numaralı Örnek

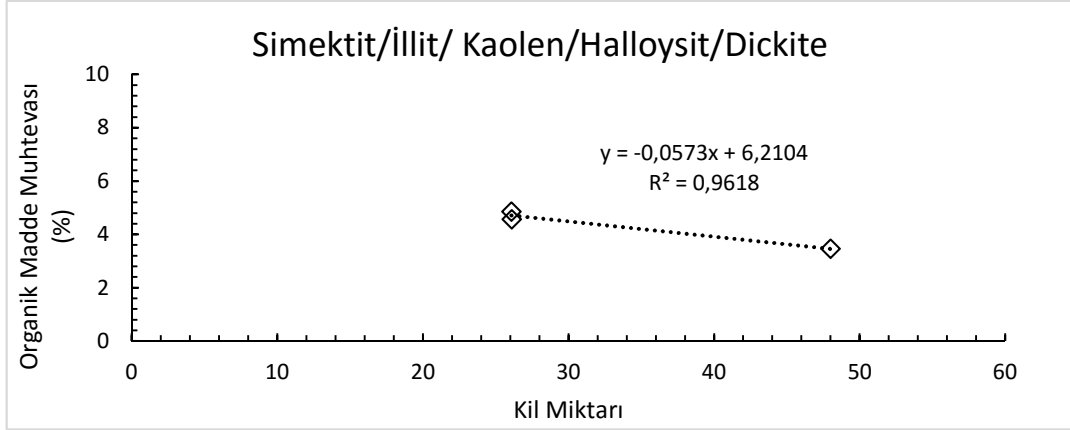


38 Numaralı Örnek

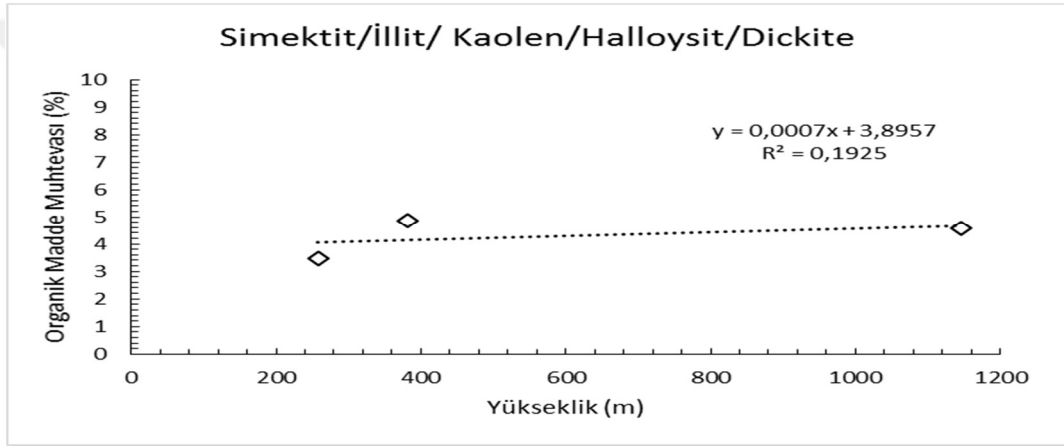


Şekil 4.33 Simektit/İllit/Kaolen/Halloysit/Dikit Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

Şekil 4.34-4.35-4.36 simektit, illit, kaolen, halloysit ve dicit mineralleri için organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının karşılaştırması ve organik madde dağılımı gösterilmektedir. Toplanan veriler ışığında, simektit, illit, kaolen, halloysit, dicit mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklikle azalmaktadır. Ayrıca, 220-1180 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %3,46- 4,86 ve kil mineralleri %25-50 arasında değişmektedir. Genel olarak, simektit, illit, kaolen, halloysit ve dicit kil tiplerini içeren topraklarda, yükseklik arttıkça organik madde içeriği artış göstermiştir. Simektit/illit/kaolen/halloysit /dikit ile yükseklik ve kil minerali arasında %96'lık bir ilişki tespit edilmiş olup kil oranı yüksekliğe bağlı olarak azalma göstermiştir.

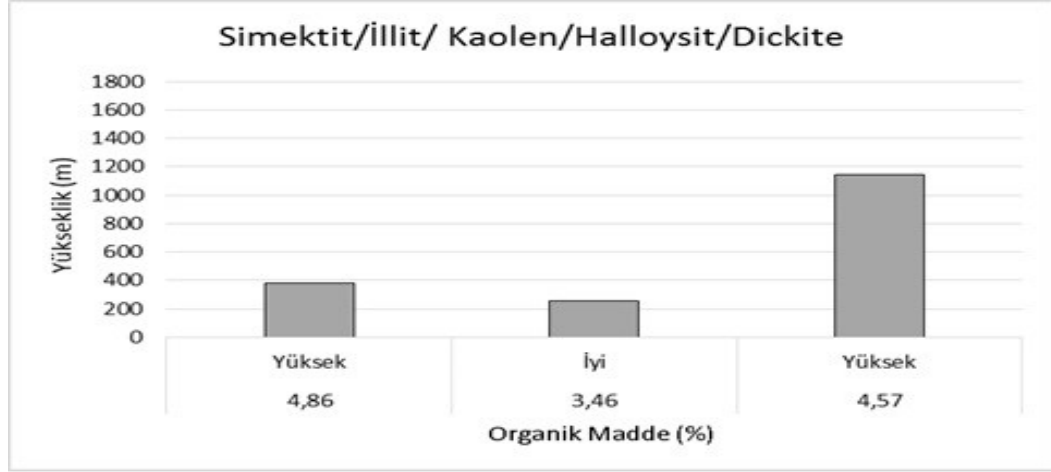


Şekil 4.34 Simektit/ İllit/ Kaolen/ Halloysit/ Dikit Kil Tipine Sahip Toprakların Açıklamaları



Şekil 4.35 Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı simektit/illit/kaolen/halloysit/dikit'teki organik madde dağılımı incelendiğinde yükseliğe bağlı olarak örnekler küçükten büyüğe doğru sıralandığında organik madde miktarları ile yükseklik arasındaki orantısız dağılımı Şekil 4.36'de gösterilmiştir.



Şekil 4.36 Simektit/İllit/ Kaolen/Halloysit/Dikit Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı

4.2.9 Diğer Kil Tiplerine Sahip Toprakların Açıklanması ve Birbirleri ile İlişkilendirilmesi

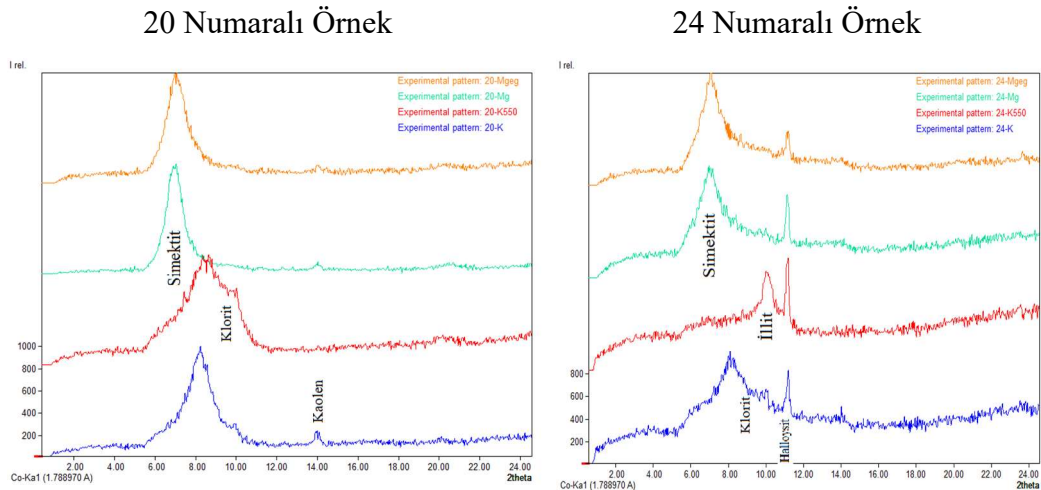
Aşağıdaki belirtilen toprak örnek numaraları diğer kil tiplerine sahip topraklarda bulunan örneklere yapılan analizler örnek numaralarına göre açıklanmıştır. (Çizelge 4.17) XRD analiz sonuçları Şekil 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Diğer Kil Tiplerine Ait Toprakların Açıklamaları

No	X Koordinat	Y Koordinat	Yükseklik	Jeolojik Formasyon	Açıklamalar	Arazi kullanımı
20	348596	4545202	425	KTAT	Tekkiraz üyesi Akveren formasyonu	Fındık
24	355719	4533401	521	KTA	Demircili formasyonu	Orman
31	390481	4536214	524	KD	Kozmandağı Üyesi	Fındık
35	357379	4528550	488	KTAT	Kaleköy formasyonu	Fındık
36	349619	4542156	429	KTAKA	Çatak formasyonu	Fındık
43	385915	4524455	913	KÇA	Akveren formasyonu	Fındık
48	364664	4512914	982	KTA	Tirebolu formasyonu	Çayır/Mera
49	364902	4547569	383	KT	Demircili formasyonu	Çayır/Mera
50	389333	4553419	84	KD		

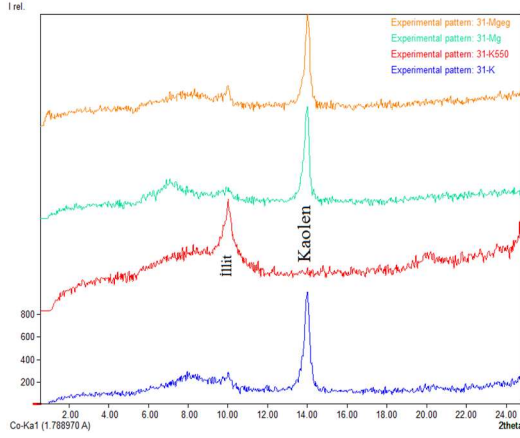
Diğer kil tiplerine ait toprak örnekleri incelendiğinde %28.09-67.56 arasında kum, %13.82-47.99 arasında kil, %11,22-33,11 arasında silt yüzdelere sahip olup, kumlu killi tın, kumlu tın, killi tın, tınlı, kumlu kil ve killi tın tekstür sınıflarına sahiptir. Toprakların pH düzeyi; 5.57-7.73 arasında olup asidik ve bazik

karakterli, tuzluluk oranı; 0.03-0.29 dS/m arasında olup tuzsuz ve hafif tuzlu olarak sınıflandırılmaktadır. Toprakların kireç oranı; %1-50 aralığında olup bu topraklar kireçsiz ve çok fazla kireçlidir. Bu formasyonda 20 numaralı örnek Tekkiraz Üyesi olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 425 m, organik madde miktarı %4.86 olduğu, 24 numaralı örnek Akveren Formasyonu olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 521 m, organik madde miktarı %3.26 olduğu, 31 numaralı örnek, Demircili formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 524 m, organik madde miktarı %0.94 olduğu, 35 numaralı örnek, Kozmandağı Üyesi olup, sıcaklık 13-14 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 488 m, organik madde miktarı %5.39 olduğu, 36 numaralı örnek Kaleköy Formasyonu olup, sıcaklık 14-15 C°, yağış miktarı 900-1000 mm, yükseklik 429 m, organik madde miktarı %3.69 olduğu 43 numaralı örnek, Çatak Formasyonu olup, sıcaklık 12-13 C°, yağış miktarı 800-900 mm, yükseklik 913 m, organik madde miktarı %5.45 olduğu, 48 numaralı örnek, Akveren Formasyonu olup, sıcaklık 12-13 C°, yağış miktarı 700-800 mm, yükseklik 982 m, organik madde miktarı %2.84 olduğu, 49 numaralı örnek, Tirebolu Formasyonu olup sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 383 m, organik madde miktarı %3.66 olduğu, 50 numaralı örnek, Demircili Formasyonu olup, sıcaklık 15-16 C°, yağış miktarı 1000-1100 mm, yükseklik 84 m, organik madde miktarı %1.11 olduğu tespit edilmiştir.

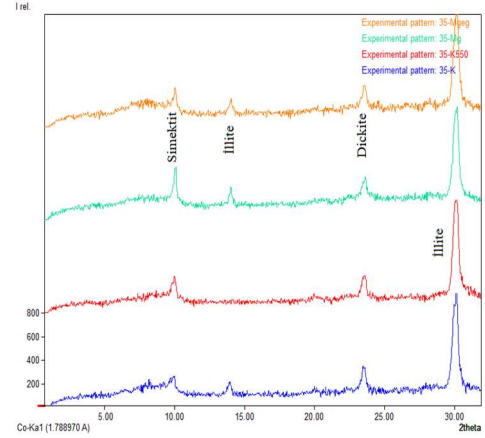


Şekil 4.37 Diğer Kil Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları

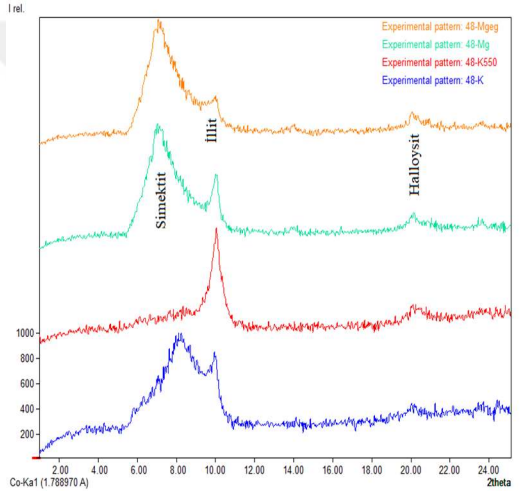
31 Numaralı Örnek



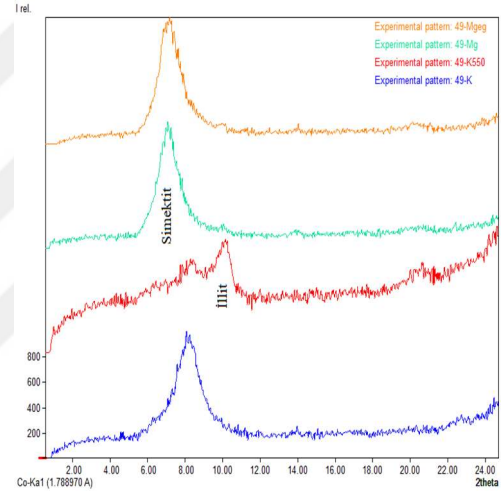
35 Numaralı Örnek



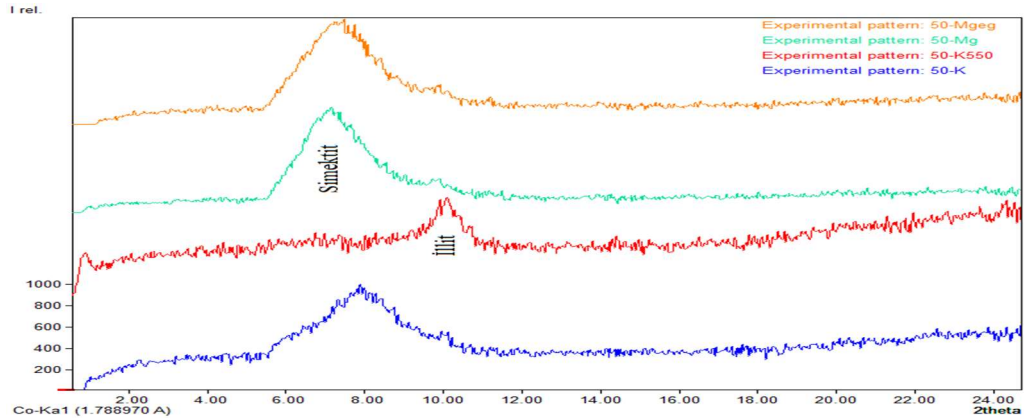
48 Numaralı Örnek



49 Numaralı Örnek



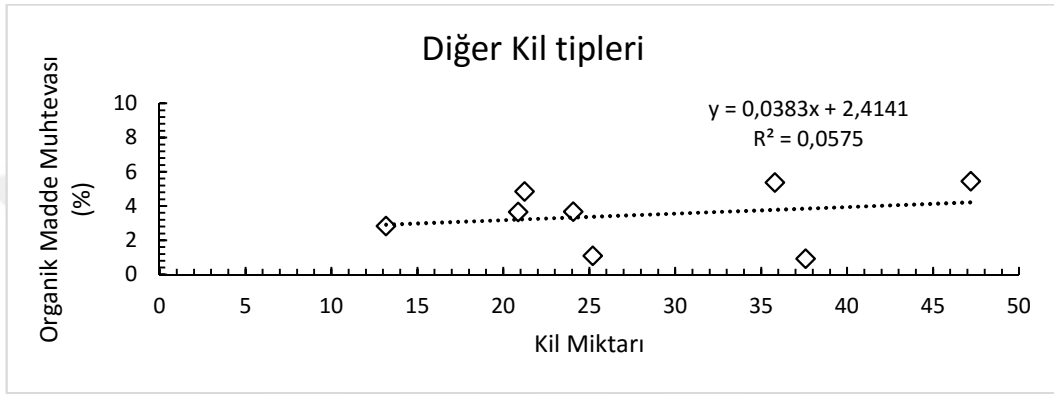
50 Numaralı Örnek



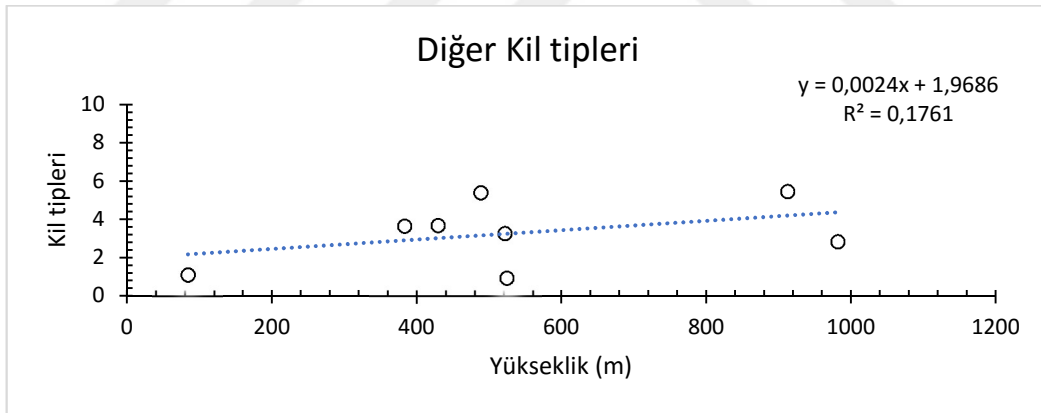
Şekil 4.37 Diğer Kil Formasyonundan Alınan Toprak Örneklerinin X-Ray Diffraction Analiz Sonuçları (devamı)

Şekil 4.38-4.39-4.40 Farklı formasyonlarda birbirinden bağımsız olarak simektit, illit, klorit, kaolen, halloysit ve dikit mineralleri içeren araştırma topraklarının organik madde-yükseklik ve organik madde-kil miktarının

karşılaştırması ve organik madde dağılımı gösterilmektedir. Toplanan veriler ışığında bu mineralleri bulunan topraklarda organik madde miktarı yükseklik artış göstermektedir. Ayrıca, 40-1000 m arasında alınan örneklerin organik madde içerikleri %3.46- 4.86 ve kil mineralleri %10-50 arasında değişmektedir. Genel olarak, bu kil tiplerini içeren topraklarda yükseklik arttıkça organik madde içeriği artış göstermiştir. Kil miktarı (%) ile organik madde miktarı arasında ilişki tespit edilememiştir.

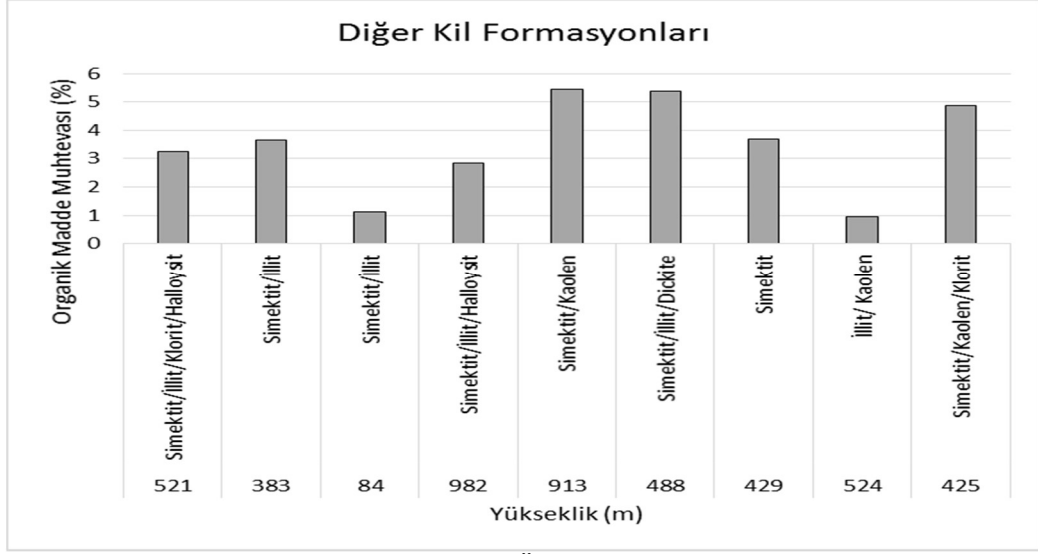


Şekil 4.38 Diğer Kil tiplerine Ait Toprakların Açıklamaları



Şekil 4.39 Kil Tiplerine Sahip Toprakların Organik Madde Miktarı ve Yükseklik ile İlişkisi

Yükseliğe bağlı olarak diğer kil tipleri ile organik madde dağılımı incelendiğinde, yükseliğe bağlı olarak, örnekler küçükten büyüğe doğru sıralandığında, organik madde miktarları ile yükseklik arasındaki orantısız dağılımı Şekil 4.40'de gösterilmiştir.



Şekil 4.40 Diğer Kil Formasyonundaki Örneklerin Organik Madde Dağılımı

5. SONUÇ

Araştırmada, Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Ordu ilini temsil edecek şekilde alınan toprak örnekleri incelenerek, farklı ana materyaller üzerinde organik madde ve kil arasındaki ilişkilerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmamızda farklı jeolojik ana materyaller üzerinde oluşan toprakların kil tipleri ile yükselti, yağış, sıcaklık ve organik madde ilişkisi detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Çalışma alanından alınan 50 adet toprak örneğinin kireç miktarlarına bakıldığında 23 tanesinde kirecsiz (%0-2'den az), 16 tanesinde az kireçli (%2-4 arası), 2 tanesinde orta kireçli (%4-6), 1 tanesi çok kireçli (%8-10), 8 tanesi çok fazla kireçli (%12'den fazla) bulunmuştur. Yağışın 800-900 mm ve 1000-1100 mm olduğu kısımlarda kireç yüzdesi fazla çıkmıştır. Topraklarda yıkanmaya bağlı olarak kireç oranının azalması beklenirken; 800-1100 m arasında kirecin artmasının sebebi, ana materyallerin kireçtaşından oluşması ve yanlış kireç uygulaması olduğu anlaşılmıştır. Bunun dışında kireç varlığının sıcaklık, organik madde, pH, elektriksel iletkenlik, kil formasyonu ile bir ilişkisi bulunamamıştır.

Çalışmada incelenen 50 adet toprak örneğinin pH'sı, 12 tanesinde 5-6 arasında, 19 tanesinde 6-7 arası, 18 tanesi 7-8 arasında ve 1 tanesi 8-8,08 arasındadır. Alınan toprak örneklerindeki pH değerlerine bakıldığında, pH 5-8 arasında bir değer göstermiştir. En düşük pH değeri 5.47 iken en yüksek değer ise 8.08 bulunmuştur. Aktaş (1973) Doğu Karadeniz bölgesinden alınan 35 adet toprak örneğinin pH analizi sonuçlarında, incelenen arazinin pH değerleri 3.8 ile 8.3 arasında olduğunu belirtmiştir. Ülgen (1968) Karadeniz Bölgesinde yaptığı çalışmada, alınan 56 adet örneğindeki pH değerleri 4.5 ile 7.8 arasında varlık gösterdiğini belirtmiştir. Türkmen ve Yüksel, (2008) Ordu ilinde açılan 8 adet profilden alınan 29 adet toprak örneğinin pH analizleri sonuçlarının 6.44 ile 7.96 arasında varlık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalar incelendiğinde, Ordu ilinin tamamını temsil edecek şekilde alınan toprak örneklerinin pH değerleri diğer incelenen pH düzeyleri ile karşılaştırılmış; pH'ın diğer çalışmalara aynı orantıda olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, pH'ın organik madde, elektriksel iletkenlik, kireç ve arazi kullanım şekli ile ilgili bir ilgisinin bulunmadığı görülmüştür.

Çalışma alanında alınan 50 adet toprak örneğinin elektriksel iletkenlik açısından yapılan analizleri sonucunda 35 tanesi %0.15'in altında tuzsuz, 15 tanesinin ise %0.15-0.35 arasında hafif tuzlu olduğu belirlenmiştir. Analiz verilerine göre Ordu ili topraklarında tuzluluk sorununa rastlanmamıştır.

Toprak numuneleri tekstür bakımından incelendiğinde; 3 tanesi kil, 9 tanesi killi tın, 3 tanesi kumlu kil, 10 tanesi kumlu killi tın, 13 tanesi kumlu tın, 2 tanesi tınlı kum ve 10 tanesi de tın tekstüre sahip olduğu görülmüştür. Alüvyon alanlarda kumlu tın ve killi tın bünyeler yaygınken; Andezitik ve bazaltik kayalarda ise tın bünyeye sahip toprak yapıları olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının kil oranı 27 tanesinde %25'den az, 19 tanesinde %25-50 arası, 4 tanesinde %50'den fazla bulunmuş, Ordu ili topraklarında, kil oranının yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Organik madde bakımından toprak örnekleri incelendiğinde; 3 tanesinde %1 ve %1'den az, 6 tanesi %1-2 arası, 7 tanesi %2-3 arası, 21 tanesi %3-4 arası 13 tanesinde ise %4'den yüksektir. En düşük organik madde miktarı %0.94 iken en yüksek organik madde miktarı %6.27 arasında yer almaktadır. Alınan toprak örneklerinde, bitki örtüsünün iyi gelişmesi nedeniyle genellikle topraklar koyu renkli ve organik madde miktarı bakımından zengin bulunmuştur.

Kil formasyonu bakımından topraklar incelendiğinde; 1 tanesi simektit, 2 tanesi simektit/illit, 6 tanesi simektit/ illit/ kaolen, 3 tanesi simektit/ illit/ kaolen/ dikit, 5 tanesi simektit/ illit/ kaolen/ halloysit, 3 tanesi simektit/ illit/ kaolen/ halloysit/ dikit, 7 tanesi simektit/ illit/ kaolen/ klorit, 6 tanesi simektit /illit/ kaolen/ klorit/ halloysit, 6 tanesi simektit/ illit /kaolen/ klorit/ halloysit/ dikit 1 tanesi simektit/ illit/ dikit, 1 tanesi simektit/ illit/ halloysit, 5 tanesi simektit/ illit/ klorit, 1 tanesi simektit/ illit/ klorit/ halloysit, 1 tanesi simektit/ kaolen, 1 tanesi simektit/ kaolen/ klorit, 1 tanesi illit/ kaolen'dir. analiz verilerine göre, en yaygın olarak bulunan kil formasyonu simektit/ illit/ kaolen/ halloysit/ dikit iken en az olarak bulunan kil formasyonu illit/ kaolen'dir.

Arazilerin topografik yapısı ve iklim özellikleri dikkate alındığında Ordu ili, çalışılması zor bir bölge olarak tanımlanabilir. İklim özellikleri kısa aralıklarla değiştiği için birbirine yakın alanlarda, farklı toprak formasyonları varlığı tespit

edilmiştir. Bu nedenle, Ordu ilinde birçok farklı toprak çeşidinin olduğu gözlemlenmiş ve örneklerdeki aşırı çeşitlilik belirli bir formasyonda çalışmayı engellemiştir.

Yapılan analizler ve eşleştirmeler sonucunda tespit edilen kil tipleri ile sıcaklık, yağış, yükselti ve organik madde arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Fakat Simektit/illit/klorit'te yükseklik ve organik madde arasında %65 lik bir ilişki tespit edilmiştir. Organik maddenin yüksekliğe bağlı olarak azalma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. simektit/ illit/ kaolen/ halloysit /dikit ise yüksekliğe ve kil minerali arasında %96'lık bir ilişki tespit edilmiş olup kil oranı yüksekliğe bağlı olarak azalma göstermiştir. simektit/ illit/ kaolen/ dikit ise yüksekliğe ve kil minerali arasında %48'lik bir ilişki tespit edilmiş olup kil oranı yüksekliğe bağlı olarak azalma gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte, incelenen ilişkilerin varlığını tespit etmek için uzun süreli yağış ve sıcaklık verilerinin incelenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Çalışmada en fazla illit, smektit, klorit, kaolen grubu kil mineralleri yer almış; illit grubu killere hemen hemen tüm örneklerde rastlanmıştır. Bunun nedeninin ise jeolojik ana materyaller içerisinde bulunan K ile zengin mika, muskovit gibi minerallerin fazla olmasıdır ve bunların ayrışması sonucu toprakların fazla miktarda K içermesi, illit grubu killerin oluşmasını sağlamıştır. Topraklardan K uzaklaştıkça illit grubu kil mineralleri smektit grubuna dönüşmüştür.

Yüksek Ca, Mg içeren mineraller, ojit, hornblend, feldispat gibi birincil mineraller ayrışırken, ortamdan bazların yavaş uzaklaşması sonucu, smektit grubu killerin oluşmasını sağlamışlardır. Bu grup ise yine en fazla görülen kil minerali grubudur. Bazların ortamdan hızlı uzaklaştığı yerlerde ise bu minerallerden yine yüksek oranda rastlanan kaolen grubu kil mineralleri oluşmuştur.

Jeolojik materyallerin yapısında biotit ve birincil klorit mineralini bulduran ve yüksek Ca, Mg içeren minerallerin ayrışması sonucu, mineralin yapısından K uzaklaşmış ve Mg ile zengin klorit kil minerallerine dönüşmüştür. Ayrışmanın daha ileri safhalara gelmesiyle bu mineraller Mg kaybederek smektit grubu killere dönüşmüşlerdir.

Genişleyebilir bir kil minerali olan (2:1 tipi) smektit grubu killer ise ayrışma ve tecezzi olayları sonucu yapılarındaki iki silisyum atomunun birini kaybederek 1:1 tipi kil minerali olan kaolen grubu killere donüşmüşlerdir.



6. KAYNAKÇA

- Acir, N. (2010). Kazova topraklarının depo potasyum, kil mineralojisi ve spesifik yüzey alanı etkileşimlerinin geoistatistiksel analizi. Yüksek Lisans, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Tokat.
- Ağaoğlu, Z., Yılmaz, K. & Demir, Ö. (2016). Smektit ve vermikulitce zengin kurak alanlarda hububatta üre ve amonyumun üst gübre olarak kullanılması. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3), 165-169.
- Aktas, M. (1973). Doğu Karadeniz Topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak metodlar üzerinde bir araştırma. Doktora, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Anonim, (1980). Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı: Toprak Su Genel Müdürlüğü, Tarım Arazilerinde Erozyon ve Toprak Koruma, Yayın no:43, Tokat.
- Anonim, (1993). Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ordu ili arazi varlığı, ile rapor araştırma. Doktora, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara.
- Anonim, (2008). Ordu ili sayısal 1:25000'lik jeoloji haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2019). Aylık ortalama sıcaklık ve yağış raporlarının hazırlanması. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/ordu/ordu-266/> (Erişim tarihi: 15.04.2019).
- Anonim, (2018). Meteroloji istasyonlarının kordinatları ve 1958-2018 arası alınan sıcaklık ve yağış ortalamaları verileri <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler/istatistik.aspx?k=undefined&m=ORDU> (Erişim tarihi: 14.04.2019)
- Ates, S., Keçer, M., Mutlu, G., Bulut, A., Osmançelebioglu, R., Özberk, O. C., Özata, A., Sule, S., & Karakaya, F. (2004). Ordu ilinin yerbilim verileri ve dogal afet özellikleri. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara.
- Aslan, E., Yılmaz, K., & Demir, Ö. (2016). Bitlis yöresi topraklarının kil minerali tipleri ve toprak özellikleri ilişkileri. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3), 201-206.
- Aslankurt, B. (2006). Mülk-İncirlik Köyleri (Ankara-Kazan) civarı Tersiyer Gölsel çökellerin kil mineralojisi ve sedimentolojisi. Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Atalay, İ. & Mortan, K. (1997). Türkiye Bölgesel Coğrafyası. İnkılâp Kitabevi. İstanbul.
- Aydemir, S. (2001). Palygorskite- influenced vertisols and vertic like soils in the Harran Plain in the southeastern Turkey. PhD. Thesis Texas A&M

University, Soil and Crop Sciences Department, Collage Station, TX 77843, USA.

- Aylar, F. (2006). Değirmendere ile Engiz Çayı arası kıyı kesiminin jeomorfolojik özellikleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 13, 67-94.
- Başayığıt, L., Akça, E., Şenol, S., Kapur, S., & Dinç, U. (2004). Konuklar Tarım İşletmesi yaşlı nehir terasları üzerinde yer alan toprakların fiziksel, kimyasal, mineralojik özellikleri ve oluşumu. *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(33), 59-67.
- Bayhan, E. (2015). Clay mineralogy of the upper Cretaceous-Lower Tertiary sedimentary sequences of the Kalecik region (Central Anatolia, Turkey). *Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Dergisi*, 28 (2), 127-136.
- Bayramın, İ., Erpul, E., Öztürk, H.S., Erdogan, E., Ugurlu, A. & Kesim A. (2008). Türkiyede erozyon oluşturma gücünü gösteren yağış indekslerinin belirlenmesi. TOVAG 1040444. TÜBİTAK projesi.
- Çakmaklı, M. (2008). Harran Ovası topraklarının kökeni ve oluşum mekanizmaları (jeoloji ve toprak ilişkileri), Doktora, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Çelebi, H. (2010). Atatürk Üniversitesi Erzurum çiftliğinde toprakların kil, silt ve kum miktarları ile agregat stabiliteeleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (3), 42-51.
- Çiftçi, A. (2013). Van Gölü çevresi topraklarının kil mineralojisi. Yüksek Lisans, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Çolak Esetlili, B., Çokuysal, B., & Anaç, D. (2016). Farklı bünyeli topraklarda yetiştirilen ayçiçeği ve yonca bitkilerinin kobalt ve nikel alınımlarının karşılaştırılması. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3), 29-38.
- Durak, A. (2014). Tokat yöresindeki aluviyal ve koluviyal toprakların sınıflandırılması ve kil mineralojisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1990 (1), 257-274.
- Demir, F. (2018). Farklı tuz konsantrasyonu ve biochar uygulanan toprakların kil mineralojisi. Yüksek Lisans, Harran Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anadalı, Şanlıurfa.
- Ergene, A. (1963). Fırat Nehri ile Amonos Dağları arasındaki bölgede teşekkül eden kırmızı topraklar üzerinde bir araştırma. Doktora, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Erol, O. (1983). Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 11, 1-22.
- Erol, O. (2005). Türkiye Jeomorfolojisi. (e-kitap, Yayıma Hazırlayan: D. Doğu Ateş)
- Greenland, D. J. (1971). Interactions between humic and fulvic acid and clays. *Soil Sci.*, 111, 34-41.

- Grim, R. E. (1968). Clay mineralogy. Mc Graw-Hill Book Comp., New York, St. Louis, San Fransisco, Toronto, London, Sydney.
- Gülçur, F. (1964). Mersin mıntıkasında (Akdeniz Bölgesi) mevcut bazı terra rossa topraklarının fizik ve şimik özellikleri ile bu topraklarının kil fraksiyonlarını mineralojisi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 0 (0), 0.
- Gürgen, G. (1993) Melet Irmağı-Boloman Çayı arasında Perşembe Yarımadasının uygulamalı jeomorfolojisi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Basılmamış Doktora Tezi.
- Gürgen, G. 2018. Ordu ilinin jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri. Memleket Pusulası Ordu, Editörler: Şahin, C., Ertek, T.A., İstanbul, 9-46.
- Earth, Google (2018). Image Landsat/Copernicus 2018 Basarsoft, Google, Kaliforniya, USA.
- Hassink, J. (1995). Organic matter dynamics and N mineralization in grassland soils. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherland. Interpreting Soil Survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C. Interpreting Soil Survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
- İç, S. (2005). Organik maddenin toprağın bazı fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Samsun.
- Karabulut, Ş. (2014). Mardin ili Nusaybin ilçesindeki mayınlı ve mayınsız alanlardaki toprakların kil mineralojisi. Yüksek Lisans, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Keleşoğlu, S. (2016). Düzenleyici olarak kullanılan değişik organik madde kaynaklarının farklı toprakların fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Kelly, C. N. ve ark., (2017). The incorporation of biochar carbon into stable soil aggregates: the role of clay mineralogy and other soil characteristics. Pedosphere.
- Kılıçer, A. (2009). Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüs alanı karot örneklerinin kil mineralojisi. Yüksek Lisans, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Kuş, L. (2015). Kil mineralojisinin ve kimyasal katkıların killerin dayanım özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Lahn, E. (1951). Bazı Türkiye göllerinin jeoloji ve jeomorfolojisi hakkında. Dergipark Dergisi, 41, 118-126.
- Martin, J. P. & Haider, K., (1986). Influence of mineral colloid on turnover rates of soil organic carbon. In: Huang, P.M., Schnitzer, M. İEd., Interactionssof

Soil Minerals with Natural Organics and Microbes. Soil Science Society of America Special Publication, vol. 17, Soil Science Society of America, Madison, WI, pp. 283–304.

- Newman, R. H. & Tate, K. R. (1991). "CNMR characterization of humic acid from a soil development sequence. *J. Soil Sci.*, 42, 39-46.
- Oades, J. M. (1995). Recent advances in organomineral interactions: implications for carbon cycling and soil structure. In: P.M. Huang, J. Berthelin. J.-M. Bollag, W.B. McGill and A.L. Page (Editors), *Environmental Impact of Soil Component Interactions*. Lewis Publishers. Boca Raton, FL. pp. I, 19-134.
- Öner, E. (1990), Samsun ve çevresinin fiziki coğrafyası. Doktora, Ankara Üniversitesi, DTCE., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Ankara.
- Özbek, A. (1997). Kütahya Şeker Fabrikası pancar ekim alanı topraklarında kil mineralleri-potasyum ilişkisi. Yüksek Lisans, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Özer, M. (2013). Hazar gölü (Elâzığ) doğu kesiminde pleyistosen-holosen dönemine ait sedimanların kil mineralojisi ve jeokimyasi. Yüksek Lisans, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Elâzığ.
- Özulu, M. (2007). Konya havzasındaki bazı büyük toprak grupları ince fraksiyonlarının organik madde, besin maddeleri içeriği ve kation değişim kapasitesi. Yüksek Lisans, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- Parfitt, R. L., Theng, B. K. G., Whitton, J. S., & Shepherd, T. G. (1997). Effects of clay minerals and land use on organic matter pools. *Geoderma*, 75(1-2), 1-12.
- Poppe, L. J., Paskevich, V.F., Hathaway, J.C. & Blackwood, D. S. (2002). *A Laboratory Manual for X-Ray Powder Diffraction*. U. S. Geological Survey Open-File Report, 1-41.
- Righi, D. A., Graham, R. C. & Petit, S. (1999). Pedogenic formation of Kaolinite Smectite meoed layers ina soil toposequent "Development From Bazaltic And Clays Minerals. 47(4), 505-514.
- Saatçı, F. (1964). İzmir bölgesine ait bazı büyük toprak gruplarının kil mineralleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, s:71.
- Sakin, E. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarının karbon stokları ve dengesi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Schulten, H. R., Leinweher, P. & Theng, B. K. G. (1996). Characterisation of organic matter in an interlaycr clay-organic complex from soil by pyrolysis methylation-mass spectrometry. *Geoderma*, 69, 105- I 18.

- Six, J. ve ark., (2000). Soil structure and soil organic matter II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. Soil Science Society of America Journal, 64(3), 1042-1049.
- Soil Taxonomy, (1999). Soil survey staff. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
- Stanchi, S., ve ark., (2017) Liquid and plastic limits of clayey, organic C-rich mountain soils: Role of organic matter and mineralogy. Catena, 151, 238-246.
- Şimşek, G. (2010). Elâzığ yöresinde dolomitik kireç taşlarından oluşan bir toprağın kil mineralojisi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (4), 45-65.
- Şölen, V. (2014). Eskişehir orman fidanlığı topraklarında bulunan kil minerallerinin tespiti ve bazı özellikleri üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 30(1), 44-75.
- Theng, B. K. G. & Tate, K. R., (1989). Interactions of clays with soil organic constituents. Clay Res., 8, 1–10.
- Turkmen, F. & Yuksel, M. (2008). Detailed survey and mapping of the soils between Melet and Turnasuyu rivers in Ordu. Natural Resources Conservation, Use and Sustainability. The 6th International Symposium agro Environ.Antalya/Turkey. 4,90-94.
- Türkmen, F. (2011). Ordu ili topraklarının jeokimyasal özellikleri, genesisi ve sınıflandırması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.
- Ülgen, N. (1968). Karadeniz Bölgesi Topraklarının fosfor durumu ve bu bölge topraklarının fosfor ihtiyaçlarının tayininde kullanılacak metodlar üzerinde bir araştırma. Doktora, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara.
- Yılmaz, K. (1984). Seyhan, Berdan ve Göksu ovalarında yaygın olarak bulunan bazı toprak serilerindeki kil minerallerinin x-ışınları difraksiyonu yöntemi ile kantitatif analizi. Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Zan, İ. (2014). Nusaybin (Mardin)'de işlenmiş ve işlenmemiş bazı tarımsal toprakların karbon stoklarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Zeybek, H. İ. (2010) Canik dağlarının güneydoğu bölümünde karstlaşma ve karstik şekiller. Doğu Coğrafya Dergisi, 15(24), 273-287.



EKLER

EKLER

EK 1: Toprakların Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Değerler

pH Değeri	Reaksiyon Sınıfı
4,5 ve daha aşağısı	Aşırı Asit
4,6-5,0	Çok Şiddetli Asit
5,1-5,5	Şiddetli Asit
5,6-6,0	Orta Derece Asit
6,1-6,5	Hafif Asit
6,6-7,3	Nötr
7,4-7,8	Hafif Alkali (Bazik)
7,9-8,4	Orta Derecede Alkali
8,5-9,0	Şiddetli Alkali
9,0'dan fazla	Çok Şiddetli Asit

Tuz % (1:2,5 Toprak Su)	Derecesi
<0,15	Tuzsuz
0,15-0,35	Hafif Tuzlu
0,35-0,65	Orta Tuzlu
0,65<	Çok Tuzlu

% Kireç (CaCO ₃) Miktarı	Sınıfı
0-2	Kireçsiz
2-4	Az Kireçli
4-6	Orta Kireçli
6-8	Kireçli
8-10	Çok Kireçli
12	Çok Fazla Kireçli

Organik Madde	Yüzdesi (%)
Çok Az	0-1
Az	1-2
Orta	2-3
Yüksek	3-4
Çok Yüksek	>4

EK 2: XRD Analizi Co Alfadan (α) Cu Alfaya (α) Çevrilmesi**Co K Alfa (α)**

	Mg	Mgeg	K	K550
Dickite	8,2-4,1	8,2-4,1	8,2-4,1	8,2-4,1
Halloysite	8,7-4,1	8,7-4,1	8,3	
İllite	11,6-5,7-13,8	11,6-5,7-13,8	11,6-5,7	11,6-5,7
Kaolin	7,8-4,1	7,8-4,1	7,8	7,8
Montmorilonit	12,8	18,9	11	11
Saponite	13,8	17	10,6	
Corrensite	14,2	14,2	10,3	10,3

Cu K Alfa

	Mg	Mgeg	K	K550
Dickite	12,5-25	12,5-25	12,5-25	12,5-25
Halloysite	11,7-23,6	11,7-23,6	12,3	
İllite	8,8-18-27,4	8,8-18-27,4	8,8-18	8,8-18
Kaolin	13,2-25	13,2-25	13,2	13,2
Montmorilonit	8	5,4	9,3	9,3
Saponite	7,4	6	9,6	
Corrensite	7,2	7,2	8,4	8,4
Klorit	9	9	9	9

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	SEMİH KUTAY KALECİK
Doğum Yeri	ÇANKIRI
Doğum Tarihi	04.09.1991
Uyruğu	T.C.
Telefon	05068808936
E-Posta Adresi	semihkalecik@gmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme
Mezuniyet Yılı	15.06.2015
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Programı	Program Adı
Mezuniyet Tarihi	..

