



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ İLİ ÇEMRENGEÇ DERESİ
YAĞIŞ HAVZASINDA FARKLI ANAKAYALAR
ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARIN EROZYON
EĞİLİM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

SEDA TAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2014

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ İLİ ÇEMRENGEÇ DERESİ
YAĞIŞ HAVZASINDA FARKLI ANAKAYALAR
ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARIN EROZYON
EĞİLİM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

SEDA TAT

Bu tez,

Orman Mühendisliği Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS

derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2014

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Seda TAT tarafından hazırlanan **“Çemregeç Deresi Yağış Havzasında Farklı Anakayalar Üzerinde Gelişen Toprakların Erozyon Eğilim Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”** adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/04/2014 tarihinde oy birliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Mahmut REİS (DANIŞMAN)
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ



Yrd. Doç. Dr. Turgay DİNDAROĞLU (ÜYE)
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ



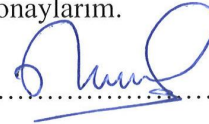
Yrd. Doç. Dr. Hakan OĞUZ (ÜYE)
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. M. Hakkı ALMA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Seda TAT

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.

KAHRAMANMARAŞ İLİ ÇEMRENGEÇ DERESİ YAĞIŞ HAVZASINDA FARKLI ANAKAYALAR ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARIN EROZYON EĞİLİM DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Seda TAT

ÖZET

Kahramanmaraş Çemrengeç yağış havzası'nda yapılan bu çalışmada farklı anakaya gruplarına göre toprakların erozyon eğilim değerleri ile bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri araştırılmıştır.

Araştırmada 4 farklı anakaya grubuna göre; faktöriyel deneme deseni esasları göz önünde bulundurularak kumtaşı anakayasından 15, kireçtaşı anakayasından 15, kuvarsit anakayasından 14, mikaşist anakayasından 13 adet olmak üzere toplam 56 adet toprak profili açılmış ve her bir profilin farklı derinlik kademelerinden (20-50 cm, >50 cm) 112 adet toprak örneği alınmıştır. 20-50 cm derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 56 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Toprak profilleri açıldıktan sonra profil içerisinden sağlam anakaya örnekleri alınarak, bu anakayaların teşhisleri ince kesitleri de alınmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanından alınan toprak örnekleri üzerinde; tekstür (kum,toz,kil), permeabilite, su tutma kapasitesi, organik madde, pH, nem ekivalanı gibi toprak özellikleri ve erodobilite indeksleri (dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalanı oranı, erozyon oranı, kil oranı, K faktörü) belirlenmiştir. Toprak özellikleri ile erozyon eğilim değerleri arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığı varyans analizi, duncan testi ve korelasyon gibi istatistikî yöntemlerle araştırılmıştır. Arazi çalışmaları sonucunda labaratuvar ve istatistik analizlerden elde edilen bazı sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

Erozyon oranı, kil oranı, dispersiyon ve kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı oldukları belirlenmiştir. Kolloid/nem ekivalanı oranı bakımında; kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist anakayası üzerinde gelişen toprakların “orta derecede aşınabilir toprak sınıfına” girdikleri tespit edilmiştir. Toprak özelliklerinin 4 farklı anakaya grubuna göre korelasyon analizi sonuçları pozitif veya negatif yönde değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Anakaya, erodobilite indeksleri, fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özellikleri

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Nisan / 2014

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mahmut REİS

Sayfa sayısı: 96

INVESTIGATIONS ON DETERMINING THE ERODIBILITY INDEXES OF THE SOILS ORIGINATED IN DIFFERENT BEDROCKS OF CEMRENGEC WATERSHED IN KAHRAMANMARAS

Seda TAT

ABSTRACT

In this study, which has been carried out in Kahramanmaras Cemrengec watershed, soil erosion trend values and some physical, chemical and hydrologic soil properties have been investigated according to the different bedrock groups.

According to the 4 different bedrock groups; in view of the factorial trial design bases, in total 56 soil profile samples of which 15 from sandstone bedrock, 15 from limestone bedrock, 14 from quartzite bedrock, and 13 from mica schist bedrock have been taken and 112 soil samples have been taken from different depth levels of the each profile (20-50 cm, >50 cm). 56 bulk density roller samples whose structure is undisturbed have been taken in order to determine various hydrologic properties of the soils at the 20-50 cm depth level. Once soil profiles were opened, the identifications of these bedrocks have been determined with taking their thin sections by taking some solid bedrock samples from each profile. On the soil samples taken from the study area; soil properties such as texture (sand, silt, clay), permeability, water holding capacity, organic matter, pH, moisture equivalent and erodibility indexes (dispersion rate, colloid moisture equivalent ratio, erosion ratio, clay ratio, K factor) have been determined. Some statistical techniques such as The Analysis of variance (ANOVA), duncan's test and correlation have been used to investigate whether the differences between soil properties and erodibility indexes are significant or not.

As a result of fieldworks, some results obtained from laboratory work and statistical analysis can be summarized as follows:

It was determined that soils in the study area were found to be susceptible to erosion in terms of erosion ratio, clay ratio, dispersion and colloid moisture equivalent ratio. It was also found that soils originated in limestone, quartzite and micashist bedrock have been determined to be moderately erodible soil class with regard to colloid moisture equivalent.

Keywords: Bedrock, erodibility indexes, physical, chemical and hydrologic soil properties.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering, April / 2014

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Mahmut REİS

Page number: 96

TEŞEKKÜR

“Kahramanmaraş İli Çemrengeç Deresi Yağış Havzasında Farklı Anakayalar Üzerinde Gelişen Toprakların Erozyon Eğilimi Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez konusunun seçiminde, planlanmasında görüşlerini esirgemeyen, arazi ve laboratuvar çalışmalarımın her aşamasında sağladığı maddi ve manevi katkılarından dolayı değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mahmut REİS’e sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca tez aşamasında yardımcı olan, tez jürisinde yer alan ve değerli katkılar sağlayan Sayın Yrd. Doç. Dr. Turgay Dindaroğlu ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan Oğuz’a ayrıca teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında ve laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesinde bana destek olan tüm arkadaşlarıma ayrıca Arş. Gör. Nurşen ŞEN’e, Arş. Gör. Hurem DUTAL’a, Orman Yüksek Mühendisi Nedim KAYA’ya, Orman Mühendisi Ahmet REİS’e ve Orman Mühendisi Bülent ABİS’e teşekkür ederim.

Anakayaların teşhisi ve petrografik çalışmalarının yürütülmesinde Sayın Yrd. Doç. Dr. Tamer RIZAOĞLU’na, istatistik analizlerin gerçekleştirilmesinde Sayın Doç. Dr. Hasan SERİN’e, harita paftalarının temininde emeği geçen Sayın Yrd. Doç. Dr. Nuri BOZALİ’ye ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak, bu günlere gelmemde çok büyük emekleri olan, her türlü maddi ve manevi desteklerini gördüğüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

NİSAN 2014

Seda TAT

KAHRAMANMARAŞ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı	14
3.1.1.1. Coğrafik konum	14
3.1.1.2. İklim	17
3.1.1.2.1. Thornthwaite yöntemi	18
3.1.1.2.2. Erinç yöntemi	20
3.1.1.2.4. Kantarcı tarafından Erinç formülünün yeniden düzenlenmesi	21
3.1.1.4. Jeolojik yapı	22
3.1.1.5. Genel toprak özellikleri	24
3.1.1.6. Bitki örtüsü	25
3.2. Metod	26
3.2.1. Arazide yapılan çalışmalar	26
3.2.2. Laboratuvarında yapılan çalışmalar	28
3.2.2.1. Anakayaların tespiti	28
3.2.2.2. Toprak örneklerinin analize hazırlanması	29
3.2.2.3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri	29
3.2.2.3.1. Mekanik analiz (Tekstür tayini)	29
3.2.2.3.2. Dispersiyon oranı	30
3.2.2.3.3. Permeabilite (Geçirgenlik)	31
3.2.2.3.4. Su tutma kapasitesi	31
3.2.2.3.5. Organik madde	31
3.2.2.3.6. Toprak reaksiyonunun (pH) tayini	32

3.2.2.3.7. Nem Ekivalanı (Tarla Kapasitesi).....	32
3.2.2.3.8. Kolloid/Nem Ekivalanı Oranı.....	32
3.2.2.3.9. Erozyon oranı.....	33
3.2.2.3.10. Kil oranı.....	33
3.2.2.3.11. Toprak erodobilite faktörü (K).....	33
3.2.3. Değerlendirme ve Bilgisayar Yöntemleri.....	34
3.2.3.1. Coğrafi bilgi sistemi yöntemleri.....	34
3.2.3.2. Verilerin bilgisayara girilmesi.....	35
3.2.3.3. Verilerin değerlendirilmesi	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR	36
4.1. Çemrengeç Deresi Yağış Havzasında Toprak Yapan Önemli Kayaçlar ve Özellikleri	36
4.1.1. Kalker (Kireç Taşı) Anakayanın Genel Özellikleri.....	36
4.1.1.1. Kalker (Kireçtaşı) anakayadan oluşan toprağın özellikleri.....	36
4.1.2. Kuvarsit Anakayanın Genel Özellikleri	38
4.1.2.1. Kuvarsit anakayadan oluşan toprağın özellikleri	39
4.1.3. Kumtaşı Anakayanın Genel Özellikleri.....	40
4.1.3.1. Kumtaşı anakayadan oluşan toprağın özellikleri.....	41
4.1.4. Mikaşist Anakayanın Genel Özellikleri	41
4.1.4.1. Mikaşist anakayadan oluşan toprağın özellikleri	42
4.1.5. Serpantin Anakayanın Genel Özellikleri.....	42
4.1.5.1. Serpantin anakayadan oluşan toprağın özellikleri	43
4.1.6. Gabro Anakayanın Genel Özellikleri	45
4.1.6.1. Gabro anakayadan oluşan toprağın özellikleri	46
4.2. Araştırma Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri İle Erozyon Eğilim Değerlerinin Anakaya Gruplarına Göre Değişimi	47
4.2.1. 20-50 cm toprak katmanında	47
4.2.1.1. Kum, toz ve kil oranları	47
4.2.1.2. Organik Madde	51
4.2.1.3. pH	52
4.2.1.4. Su tutma kapasitesi	52
4.2.1.5. Permeabilite (Geçirgenlik)	53
4.2.1.6. Erozyon eğilimleri	54
4.2.1.6.1. Dispersiyon oranı	54
4.2.1.6.2. Erozyon oranı.....	55
4.2.1.6.3. Kolloid /nem ekivalanı oranı	56

	<u>Sayfa No</u>
4.2.1.6.4. Kil oranı.....	57
4.2.1.6.5. K Faktörü.....	58
4.2.2. >50 cm toprak katmanında	59
4.2.2.1.Kum, toz ve kil oranları	59
4.2.2.2. Organik madde ve pH	62
4.2.2.3. Erozyon eğilimleri	64
4.2.2.3.1. Dispersiyon oranı	64
4.2.2.3.2. Erozyon Oranı	65
4.2.2.3.3. Kolloid/nem ekivalanı oranı	66
4.2.2.3.4. Kil oranı	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	76
5.1. Sonuçlar	76
5.2.Öneriler	77
KAYNAKLAR	79
EKLER	90
ÖZ GEÇMİŞ	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırma alanının sayısal arazi modeli ve Türkiye haritasındaki konumu.	14
Şekil 3.2. Araştırma alanının bakı sınıfları haritası	15
Şekil 3.3. Araştırma alanının eğim ve yükseklik sınıfları haritası.....	16
Şekil 3.4. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu grafiği	19
Şekil 3.5. Araştırma alanının jeoloji haritası.....	24
Şekil 3.6. Araştırma alanı arazi çalışmasından bir görünüm.....	27
Şekil 3.7. Labaratuar çalışmasından bir görünüm	29
Şekil 4.1. Kireçtaşlarının genel görünümü (Ç.N.).....	38
Şekil 4.2. Kireçtaşlarının genel görünümü (T.N.)	38
Şekil 4.3. Kuvarsitlerin genel görünümü (Ç.N. Q:Kuvars).....	40
Şekil 4.4. Kuvarsitlerin genel görünümü (T.N Kal: Kalsit)	40
Şekil 4.7. Serpantinitlerde elek doku görüntüsü (Ç.N Ser: Serpantin grubu mineraller Op: Opak mineral).....	44
Şekil 4.8.Serpantinitlerde elek doku görüntüsü (T.N Ser: Serpantin grubu mineraller Op: Opak mineral).....	44
Şekil 4.9.Gabroların genel görünümü (Ç.N Plj: Plajiyoklas, Cpx: Klinopiroksen)	46
Şekil 4.10. Gabroların genel görünümü (T.N Plj: Plajiyoklas, Cpx: Klinopiroksen).....	47
Şekil 4.11. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi.....	48
Şekil 4.12. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama organik madde değerinin değişimi	51
Şekil 4.13. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre pH değerlerinin değişimi.....	52
Şekil 4.14. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama su tutma kapasitesi oranının değişimi	53
Şekil 4.15. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama permeabilite değerlerinin değişimi.....	54
Şekil 4.16. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi	55
Şekil 4.17. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama erozyon oranları değişimi	56
Şekil 4.18. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kolloid/nem ekivalanı oranları değişimi	57

Sayfa No

Şekil 4.19. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kil oranları değişimi.....	58
Şekil 4.20. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama K faktörü değerinin değişimi	59
Şekil 4.21. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi.....	60
Şekil 4.22. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama organik madde ve Ph değerinin değişimi	63
Şekil 4.23. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi	64
Şekil 4.24. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama erozyon oranları değişimi	65
Şekil 4.25. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kolloid/nem ekivalanı oranları değişimi	66
Şekil 4.26. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kil oranları değişimi.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Araştırma alanının bakı sınıflarına göre alansal dağılımı.....	16
Çizelge 3.2. Araştırma alanının eğim gruplarına göre alansal dağılımı.....	17
Çizelge 3.3. Araştırma alanının 1975-2010 yılları arasında Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonuna ait bazı iklim verileri	17
Çizelge 3.4. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu	18
Çizelge 3.5. Erinç'in yağış etkenlik indisi ve belirlenen iklim tipleri	21
Çizelge 3.6. Middleton tarafından ortaya konulan dispersiyon oranı.....	31
Çizelge 3.7. Kolloid/Nem ekivalanı oranı.....	32
Çizelge 3.8. Erozyon oranı.....	33
Çizelge 3.9. Kil Oranı	33
Çizelge 3.10. Toprakların erodibilite dereceleri (K) ve anlamları.....	34
Çizelge 4.1. Çemrengeç deresi yağış havzasına ait toprakların 20-50 cm derinliğinde ki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişiminin varyans ve duncan analizi	50
Çizelge 4.2. Çemrengeç deresi yağış havzasına ait toprakların >50 cm katmanında ki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişiminin varyans ve duncan analizi	62

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat
ABD	: Amerika Birleşik Devleti
Ca	: Kalsiyum
CaCO₃	: Kalsiyum karbonat
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
cm	: Santimetre
Cv	: Gevşek horizon
eol	: Orta-üst eosen, oligosen
Fe	: Demir
FSK	: Aylık Yağış ve Toprakta Depo Edilmiş Su
GET	: Gerçek Evapotranspirasyon
GIS	: Geographical Information System
gr	: Gram
I	: Kuraklık indisinin aylık değeri
I_a	: Kuraklık indisi
Im	: Yağış etkenliği indisi
K	: Toprak erozyon duyarlılığı
K	: Kolüvyal topraklar
m	: Metre
M	: Kahverengi orman toprakları
Ma	: Alt miyosen
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
Mo	: Orta- üst miyosen
mof	: Üst kretase
MTA	: Maden Tetkik Arama
Na	: Sodyum
NaOH	: Sodyum hidroksit
N	: Kireçsiz kahverengi orman toprağı
N	: Yıllık potansiyel evapotranspirasyon
P	: Yıllık ortalama yağış

P	: En kurak ayın yağış miktarı
PET	: Potansiyel Evapotranspirasyon
S	: Yıllık su fazlası
SiO₂	: Silisyum oksit
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
U	: Kireçsiz kahverengi topraklar
USLE	: Üniversal Toprak Kayıpları Tahmin Modeli

1. GİRİŞ

Erozyon, doğal dengenin en önemli unsuru olan toprağı yerinde tutan ve koruyan bitki örtüsünün insanoğlu tarafından değışikliğe uğratılması sonucunda büyük ölçüde hız kazanmış toprak aşınması ve taşınması olayıdır (Balcı,1996).

Arzın iç yapısını ve kabuğunu oluşturan kayaların üstünü örten ve dünyanın çapına göre çok ince bir tabaka teşkil eden toprak, insan yaşamı için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. İnsanlık için son derece değerli olan bu varlık, ne yazık ki, yine insanın bencil, bilinçsiz ve yanlış kullanımı sonucu, üstündeki koruyucu bitki örtüsünün tahrip edilmesi ile yağmur, yüzeysel akış, rüzgar ve diğer eroziv etmenlerin etkisi altında kısa zamanda aşınıp taşınmaktadır. Kısacası topraklar erozyona uğramaktadır (Balcı,1996).

Erozyonun artması toprağın üretim gücünün düşmesine, su kayıplarının artmasına, su yapıtlarının çökeltiyle dolmasına ve çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır.Yapılan hatalı uygulamaların sonucunda hem aşınma hem de birikme zararı ile karşı karşıya kalınmaktadır.Sonuç olarak çevresel bir olay olan erozyon, insanların neden olduğu, sonuçlarından canlıların zarar gördüğü, mücadelesini de yine insanların yapabildiğı, bugünü ve yarını yakından ilgilendiren evrensel bir sorundur (Sönmez, 1994; Özdemir, 1997).

Türkiye, dünyada en fazla erozyona uğrayan Güney-Güneydoğu Asya kuşağı içinde yer alan yüksek ve engebeli bir ülkedir.Binlerce yıldan beri arazi kullanımına maruz kalan ve özellikle doğal bitki örtüsü önemli ölçüde tahribata uğratılmış bulunan Türkiye’den her yıl denizlere taşınan ortalama çökelti miktarı, diğer ülkelere ve kıtalara oranla kat kat fazladır (Uslu, 1985).Ülkemizin topografik yapısının engebeli ve meyilli olması, kırsal alanda yaşayan nüfusun gelir düzeyinin düşük olması havzalarda yaşayan insanların yaşamlarını sürdürmek veya daha iyi yaşamak için orman, mera ve tarım kaynaklarını aşırı kullanmalarına neden olmaktadır. Bunun sonucunda toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri tahrip olmakta ekonomik değeri azalmaktadır (Küçükkaya, 2002).

Türkiye’de tarım alanları giderek azalmakta, alternatif alanlar olmasına rağmen verimli tarım arazileri tarım dışı amaçlarla kullanılmaktadır. Erozyonun Türkiye’de en önemli nedenlerinden birisi arazi kabiliyet sınıflandırmasına uyulmaması ve arazinin yanlış kullanılmasıdır (Kalay, 1992).

Ülkemizin topografik konumu, topraklarımızın yüksek düzeyde bozulmasına katkı sağlamakta, tarımsal uygulamalardaki bilgi ve teknolojik birikimindeki yetersizlikler de bozulmanın şiddetlenmesine sebep olmaktadır. Ülkemiz açısından oldukça önemli olan toprak bozulmasının bilinmesi ve tanıtılması, ayrıca dünya ve ülke genelindeki durumunun ortaya konulması önem arz etmektedir (Yılmaz ve Alagöz, 2008).

Aşınan ve taşınan toprak, bulunan materyalden o kadar yavaş teşekkül eder ki, bir yerden yıkanıp gittikten sonra bu araziye artık alt toprağın vaziyetine göre tamamıyla tahrip edilmiş olarak kabul etmek mümkün olabilir. Yapılan en sağlıklı tahminlere göre, müsait şartlar altında, iyi bir orman, çayır veya koruyucu bitki örtüsü altında tabiat, alt toprağın cinsine ve iklim şartlarına bağlı olarak 2,5 cm kalınlığında bir üst toprak teşekkülü için 200 ile 1000 seneye ihtiyaç duymaktadır (Bennett, 1939; Blair, 1942).

10-15 cm kalınlığındaki bir toprağın, koşullara bağlı olarak yaklaşık 8-10 bin yılda oluştuğu düşünülürse, bu doğal kaynağın değeri daha iyi anlaşılır. Dünya nüfusunun büyük bir hızla artması ve toprak ürünlerine olan ihtiyacın bir çığ gibi büyümesi, toprağın korunması ve devamlılığın sağlanması konusunu insanlığın en ciddi ve hayati sorunlarından birisi haline getirmiştir (Balcı, 1996).

Toprakların aşınmaya karşı duyarlılıkları sahip oldukları aşınmayı etkileyen özelliklerin farklılığından ileri gelmektedir. Aşınımı etkileyen en önemli toprak özellikleri; toprağın bünyesi, toprağın strüktürü, hidrolik geçirgenliği, organik madde kapsamı olarak tanımlanmaktadır. Toprak bünyesi, toprakların aşınmasında etkili en önemli faktörlerden biridir. Monopartiküler (tekcel) bir yapı gösteren kumlu topraklar büyük bir dağılma özelliğine sahiptirler. Oysa geçirgenlikleri çok fazladır. Killi topraklar ise yağmur damlalarının çarpma ve dağıtma etkilerine karşı büyük bir dayanıklılık gösterirler. Ancak bu dayanıklılığında kritik bir noktası vardır. Bu nokta aşıldığı anda killi topraklar kumlu topraklardan daha kolay bir şekilde dağılır ve taşınırlar (Doğan vd., 2000).

Suyun toprak yüzeyinden taşınarak akması veya toprağın suyu iletebilmesinin erozyon olgusu üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir (Özyuvacı, 1976). Erozyon oluşumunda suyun en önemli etkisi toprağı dispersleştirme ve taşıma etkisidir. Topraklar sahip oldukları fiziksel, kimyasal özellikleri ve organik maddeler yardımıyla suyun aşındırma ve taşıma etkisine değişik oranlarda karşı koyarlar. Diğer bir deyimle aynı dış erosiv etkenler altında farklı topraklar, farklı şekilde erozyona uğrarlar. Bu farklılık toprak özelliklerinin yanında erodibilite karakteristiklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Toprakların erodibilite karakteristikleri ile birçok özellikleri arasında yakın ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler yardımıyla erodibilite indeksleri geliştirilmiştir (Uslu, 1970; Balcı, 1996). Erozyon durumu; toprağın aşınabilirliğine, arazinin özelliklerine ve arazi kullanım durumuna bağlı olarak değiştiği gibi yağışın erosivitesine göre de değişebilmektedir (Lal, 1988; Okatan vd., 2000).

Erodibilite, toprakların tamamen kendi bünyelerindeki çeşitli özelliklerinden kaynaklanan ve eroziv etmenlere karşı direncini veya erozyona uğrama eğiliminin gösteren bir niteliğidir. Bu nedenle erodibilite, erozyondan farklı olarak bir eğilimi veya potansiyeli ifade eden bir kavramdır. Nitekim sık ve koruyucu bir bitki örtüsü, örneğin sık bir orman altında bulunan bir toprakta hiçbir etkin erozyon görülmediği halde, bu toprağın bazı yapısal özelliklerinden kaynaklanan erodibilitesi yüksek olabilir. Böyle toprakların koruyucu örtüsünün kaldırılması, topoğrafik ve yağış koşullarının elverişli olması halinde büyük bir erozyon olayını kaçınılmaz kılabilir (Balcı, 1996).

Erodibilite değerleri topraktaki kaba fraksiyonlarla pozitif bir ilişki içinde olup, kum ve toz miktarının yüksek olması ile artmaktadır. Buna karşılık, eroziv etmenlere karşı çözülmeyi ve aşınmayı azaltıcı ve önleyici rolü olan kil ve diğer kolloidler gibi ince fraksiyonlar ve organik madde ile erodibilite arasında negatif bir korelasyonun bulunduğu tespit edilmiştir (Balcı, 1978; Balcı, 1973; Özyuvacı, 1978; Okatan, 1986; Okatan vd., 1999).

Bir havzada yüzeysel akışın meydana gelmesini etkileyen öğeler aynı zamanda o havzada oluşacak sel ve erozyonun boyutlarını da etkilemektedir. Bu öğeler; havzanın iklimi, topoğrafik yapısı, toprağı ve ana materyali, doğal bitki örtüsü ve insan unsurudur. Toprak oluşumunun temel maddesi olan anakaya en önemli toprak yapan faktördür. Ancak anakayanın toprağın gelişimindeki etkinliği bölgesel olarak değişir. Özellikle serin ve nemli iklimin etkisi altındaki bölgelerde toprağın gelişiminde anakaya iklimden daha az etkilidir. Buna karşılık ülkemizin de yer aldığı ılıman kuşaktaki toprak gelişimi olaylarında anakaya özelliklerinin iklim özellikleri kadar etkili olduğu anlaşılmıştır (Kantarcı, 1987).

Toprakların oluşturduğu anamateryaller fiziksel, kimyasal, minerolojik yapı ve bileşimleri bakımından farklılıklar gösterirler. Bu nedenle de ayrışma süreçleri de birbirinden farklıdır. Nitekim püskürük, tortul ve metamorfik (başkalaşım) kayalar, değişik özellikler ve ayrışma süreçleri gösterirler. Toprak profilinin gelişiminde en belirgin etmenlerden birisi olan anamateryalin nitelikleri ve oluşum orijinlerinin bilinmesi önem taşımaktadır (Balcı, 1996).

Anamateryalin toprak olabilmesi için, kayaların fiziksel ve kimyasal ayrışması sonucu oluşan ince mineral toprağın organik madde ile karışması gerekir. Böylece toprağı oluşturan dört komponentden hava, su ve mineral maddeye, organik maddenin eklenmesi, bitkisel ve hayvansal organizmanın etkisi ve katkısı ile olur. Vejetasyon tipinin, kompozisyonunun ve diğer yapısal özelliklerinin büyük ölçüde iklim koşullarına bağılı olarak değiştiğı ve dolayısıyla toprak gelişimini etkilediğı bir gerçektir (Balcı, 1996).

Bir anamateryalin horizonlar içeren toprak profiline dönüşmesinde etkin olan en önemli faktörlerden birisi suyun bu materyal içerisinde aşağıya doğru olan hareketidir. Rejyonal toprak oluşumu kavramına göre, belli çevre koşullarına sahip bir bölgede yer alan farklı anamateryaller üzerinde, sonuçta benzer morfolojik özelliklere sahiptir. Ancak klimaks toprak tipine ulaşma süreci, toprak matriksine ve özellikle anamateryalin perkolasyon kapasitesine bağılı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Nitekim, permeabilitesi yüksek olan anamateryaller üzerinde toprak profili gelişimi daha kısa sürede olmaktadır. Böylece, suyu geçirgenlikteki farklılıklar sadece rejyonal toprak tipinin gelişimini etkilemekle kalmamakta aynı zamanda farklı iklimik toprak tiplerinin genetiğini de etkileyebilmektedir (Jenny, 1941).

Bu araştırmada, Türkiye'nin Doğı Akdeniz bölgesinde yer alan Kahramanmaraş Çemrengeç Yağış Havzası'nda farklı anakayalar üzerinde gelişen toprakların erozyon eğilim değerleri belirlenmiş ve bu değerler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı ortaya konulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Okatan (1986), Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarında yaptığı araştırmada, dispersiyon oranlarının araştırma alanındaki bütün toprak gruplarında 15'den büyük olduğunu dolayısıyla havza topraklarının erozyona duyarlı olduğunu belirlemiştir. Örnekleme derinliği ile doğru orantılı olarak değişen dispersiyon oranındaki farklılıkların derinlik kademelerindeki kil, toz ve organik madde içerikleri ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Okatan ve Yüksek (1998), Trabzon-Limni Deresi Yağış Havzasında yaptıkları bir araştırmada, araştırma parsellerinde anakayanın andezit, bazalt, dasit, kumtaşı-kireçtaşı kayaç gruplarından meydana geldiğini ve bu anakayalardan oluşan toprakların kumlu killi balçık, kumlu balçık ve balçıklı kil tekstüründe olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, araştırma alanı topraklarının tamamının dispersiyon oranına göre erozyona duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Taysun (1986), Gediz havzası rendzina tarım topraklarında labaratuvar da suni yağmurlama ile erozyonu ölçmüş, dispersiyon oranı ve erozyon oranı ile yüzeysel akış arasında pozitif önemli, organik madde ile yüzeysel akış arasında negatif önemli korelasyon bulmuştur. Toprak örneklerinde ölçülen dispersiyon oranları 15'den, erozyon oranları da 10'dan büyük ve erozyona duyarlıdır.

Özyuvacı (1978), Kocaeli Yarımadası'ndaki toprakların erozyon eğilimlerini araştırmış ve toprakların erozyon eğilimleri açısından gösterdiği farklılıklarda en önemli etkenin anamateryal olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırma neticesinde elde edilen verilerden yararlanarak yaptığı varyans analizi sonuçlarından, dispersiyon oranının anamateryal, arazi kullanma şekli ve toprak derinliğine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar gösterdiği sonucuna varmıştır. Yapılan bir karşılaştırmada ormanlık alanların kırsal alanlara nazaran daha fazla su tutabilme özelliğinin bulunduğu ve ayrıca yüzey topraklarının alt topraklara göre daha yüksek su tutma kapasitesine sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bir diğer karşılaştırmada, erozyon eğilim indekslerinin permeabiliteleri en düşük topraklarda en yüksek değerleri verdiğini ve permeabilitenin azalmasıyla erozyon eğiliminin arttığını saptamıştır.

Özyuvacı (1976), Arnavutköy deresi yağış havzasında yapmış olduğu araştırmada bütün toprak gruplarında dispersiyon oranlarının 15'ten büyük olduğunu ve toprakların erozyona karşı duyarlı olduğunu saptamıştır. Yağış havzasındaki erozyona karşı

duyarlılığın, fazladan aza doğru kristalin şist, killi şist, arkoz, granit, kuvarsit ve neojen formasyonuna ait topraklar olduğunu bulmuştur. Varyans analizleri sonucunda dispersiyon oranında görülen farklılığın ana materyal için (0.05) toprak derinliği için ise (0.01) seviyesinde önemli olduğunu varyans analizi ile belirlemiştir.

Hızal (1984), Kocaeli' de yaptığı çalışmada 10 anamateryalden sadece 2 tanesinde toprakların erozyona karşı dayanıklı olduğunu belirlemiştir. Erozyona dayanıklı olan bu anamateryallerin killi kireçtaşı ve dolimitik ile yoğun kalker olduğunu tesbit etmiştir.

Özhan (1977), İstanbul- Belgrad ormanında yaptığı araştırmada toprakların dispersiyon oranı değerlerini ortalama olarak 15'den büyük bulmuş ve toprakların erozyona dayanıklı olmadığını belirtmiştir.

Balcı ve Özyuvacı (1973), Türkiye'nin iki farklı bölgesinde (Marmara ve İç Anadolu Bölgesi) toprakların erozyon eğilimlerini incelemiş ve İç Anadolu Bölgesi topraklarının erozyon eğilimlerinin daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Balcı (1973), İç Anadolu'da anamateryal ve bakı faktörlerine göre toprakların erodibiliteleri araştırmış, dispersiyon oranı ortalama değerleri sınır değer olan 15'den büyük olduğunu ortaya koymuş, güney bakılardaki toprakları, kuzey bakılara göre erozyona daha hassas olduğunu belirlemiştir. Yapılan Varyans Analizi sonuçlarına göre, dispersiyon oranının anamateryal ve bakı etmenine bağlı olarak düşük bir önem seviyesinde (0.01) istatistiksel olarak farklılık arz ettiği sonucuna varmıştır. Ayrıca dört farklı anamateryalden gelişmiş bulunan bu toprakların erodibilite indeksleri arasındaki nisbi farkları; Neojen Tozu > Kumtaşı > Andezit > Konglomera şeklinde sıralamıştır.

Öztan (1980), Değirmendere ve Harşit Deresi Yağış Havzalarında eğim ve farklı iki iklim tipini karşılaştırdığı çalışmada, toprakların dispersiyon oranını 15'ten büyük bularak erozyona duyarlı olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmaya göre nemli iklime sahip Değirmendere Havzası toprakları kurak iklimli Harşit Havzası topraklarına göre nispeten daha düşük erozyon eğilimine sahiptir. Ayrıca eğimi %20'nin üzerinde olan toprakların, eğimi %20'nin altındaki alanlardaki topraklardaki erozyon eğilimlerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Öztan (1980), Trabzon-Meryemana (Altındere) Deresi Yağış Havzasında orman ve mera topraklarında yaptığı ve otlatmanın etkilerini incelediği çalışmasında orman topraklarındaki otlatmanın toprağın erozyon eğilimini artırıcı bir etkisinin olduğu sonucuna varmıştır.

Öztan (1974), Meryemana Deresi Yağış Havzasında farklı bakılarda yer alan orman ve mera araştırma parselleri topraklarının dispersiyon oranı ve kolloid/nem ekivalanı değerleri bakımından erozyona karşı dayanıksız olduklarını saptamıştır.

Uslu (1971), İstanbul- Şeytandere Havzasında muhtelif arazi kullanım şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine etkisini incelemiştir. Muhtelif değer derinlik kademelere ait dispersiyon oranlarını 15’den , Erozyon oranı değerlerini de 10’dan büyük bulmuş ve neticede Neojen anamateryalinden gelişmiş bulunan araştırma alanındaki toprakların genellikle erozyona müsait olduğunu belirlemiştir.

Okatan ve Reis (1997), yaptıkları bir çalışmada, araştırma alanı topraklarının tamamında dispersiyon oranı değerlerinin 15’den büyük olarak tespit etmişlerdir. Buna göre araştırma alanı topraklarının tamamının erozyona duyarlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Şengönül (1984), Marmara Bölgesi Armutlu Yarım Adası topraklarının, toprak ıslanabilirliği üzerine yaptığı çalışmada; farklı anamateryal ve bitki örtüsüne sahip toprakların çeşitli özellikleri ve erozyon eğilimleri ile, yangın etmeninin bunlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak topraklar genel olarak erozyona karşı duyarlı bulunmuştur. Ekstrem derecede güç ıslanan topraklarda Dispersiyon Oranı Yöntemi’nin toprakların erozyon eğilimini tam olarak yansıtamadığı sonucuna varmıştır.

Yüksek ve Okatan (1998), Trabzon Limni Deresi Havzası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimi değerlerinin araştırıldığı bir çalışmada, değişik yükseklik kademeleri ve farklı bakılarda seçilen araştırma parsellerinde anakayanın andezit, dasit, bazalt, kumtaşı-kireçtaşı kayaç gruplarından meydana geldiği ve bu anakayalardan oluşan toprakların kumlu killi balçık, kumlu balçık ve balçıklı kil tekstüründe olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, toprak fraksiyonları bakımından kum ve toz miktarları, dispersiyon oranı, infiltrasyon oranı, pH, ateşte kayıp ve aşınım oranı değerleri örnekleme derinliği ile ters orantılı olarak; kil oranı, su tutma kapasitesi, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, kolloid/nem ekiv alanı oranlarının örnekleme derinliği ile doğru orantılı olarak değiştiği belirtilmiştir.

Ngatunga ve ark. (1984), erozyona karşı çok hassas olan topraklarda, erozyon duyarlılığı (K) faktörü ile erozyon arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve toprakların erozyona uğrama eğilimlerini, kil oranı, dispersiyon oranı ve erozyon oranı gibi ölçütler yardımıyla

değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar dispersiyon oranı ile aşınım faktörü arasında önemli ilişkiler elde etmişlerdir.

Ngatunga ve ark.(1984); Lal (1988), dispersiyon oranı değeri yağışın etkisi ile toprak strüktüründe meydana gelen değişimin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametre olup, oran değeri %15'den küçük olan toprakların erozyona karşı dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Farmer(1973), laboratuvar şartlarında toprak partiküllerinin nispi çözünabilirliğini araştırdığı çalışmada; orta ve kaba partiküllerin toprak kütesinden daha kolay ayrıldığını, kil partiküllerinin ise çözünmeye karşı daha dirençli olduğunu belirlemiştir.

Aşkın (1997), Ordu ili topraklarının erozyona uğrama eğilimlerini ortaya koymak amacıyla laboratuvar analizlerine dayalı olarak gerçekleştirdiği bir çalışmada, strüktür, stabilite indeksi, agregat stabilitesi, kil oranı, geçirgenlik oranı, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve toprak erozyon duyarlılık faktörü (K) gibi ölçütleri esas almış ve bu kriterlere göre çalışmada söz konusu toprakların tamamına yakınıni “erozyona karşı dayanıksız” şeklinde nitelendirmiştir.

Bouyoucos (1935), toprakların erozyona uğrama eğilimlerini oransal olarak belirtmek üzere kum ve silt miktarları toplamının kil miktarına oranını esas almış ve bu değerler küçükse, toprağın erozyona dayanıklı, yüksekse erozyona yatkın olduğunu ifade etmiştir.

Özbek (1993), Doğu Anadolu Bölgesi topraklarının erozyona uğrama eğilimlerini ortaya koymak üzere gerçekleştirdiği bir araştırmada; kil oranı, strüktür stabilite indeksi, agregat stabilitesi, geçirgenlik oranı, dispersiyon oranı, erozyon oranı, Boekel oranı ve toprak aşınım faktörü gibi ölçütleri belirlemiş ve bu ölçüt değerlerine göre çalışmasına konu olan topraklarının tümünün, erozyona karşı dayanıksız olduğunu ifade etmiştir.

Wallis ve ark. (1971), Kaliforniya'da 6 anakaya üzerinde gelişmiş olan doğal vejetasyonla kaplı topraklar üzerinde yapılan çalışmada; toprakların dispersiyon oranları 15'den büyük bulunarak, toprakların erozyona dayanıksız olduklarını ortaya koymuşlardır.

Gülser ve ark. (2002), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü topraklarının erozyona uğrama eğilimlerini ve strüktürel dayanıklılığını belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada, söz konusu alanı teşkil eden toprak serilerine ait örneklerde, toprak aşınım faktörü (K), strüktür stabilite indeksi, dispersiyon oranı, erozyon oranı gibi parametreleri belirlemişlerdir. Araştırmacılar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit

Kampüsü’nde yer alan beş adet toprak serisi üzerinde yürütülen bu çalışmanın sonucunda, İncesu, Kurupelit ve Oyumca serilerinin potansiyel erozyon riskini “orta düzeyde” olarak açıklamışlardır.

Jha ve Rathore (1981), Hindistan’da yaptıkları bir çalışmada, tarım alanları ve sürekli vejetasyon örtüsü ile kaplı orman topraklarının üst ve alt katmanlarında toprakların erodibilitelerini incelemişler, alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel özelliklerini laboratuvar ortamında ölçerek erodibilite tahmini yapmışlardır. Buna göre toprak işlemeli sahalarda 0-15 cm olan üst katmanda dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalanı oranı ve erozyon oranı daha büyük bulunmuştur. Ayrıca diğer erodibilite ölçümleri (dispersiyon oranı ve erozyon oranı)’ nin de daha büyük sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Özden (1992), Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan bazı büyük toprak gruplarının aşınım duyarlılığını ortaya koymak üzere yürüttüğü bir çalışmada, kil oranı, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve geçirgenlik oranı gibi ölçütleri esas almış ve araştırma sonunda söz konusu ölçütler arasında saptadığı ilişkilerin istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmiştir.

Çelebi (1971), toprağın erozyona uğrama eğiliminin belirlenmesinde agregat stabilitesi ile organik madde arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğunu, kirecin ise stabilite üzerinde organik madde ile birlikte etkili olabileceğini kaydetmiştir.

Oğuz ve ark. (2000), eğimli bir arazide topografyaya bağlı olarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyona uğramaya eğilimlerindeki değişimleri incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Toprak örneklerini iki farklı derinlikten (0–20 ve 20-40 cm) alan araştırmacılar, deneme sonucunda arazinin tepe kısmına olan mesafenin artmasıyla toprakta tuz, kil, P_2O_5 içeriği ile solma noktasının yükseldiğini, pH değeri, $CaCO_3$ ve kum içeriğinin ise azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların açıkladığı bir diğer nokta da çalışma alanına ait toprağın erozyona uğrama eğiliminin, meyilli arazinin tepe kısmından etek kısmına doğru gidildikçe azaldığını belirlemişlerdir.

Akalan ve ark. (1991), Orta Anadolu Bölgesi topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile aşınım duyarlılık arasındaki ilişkileri belirlemek üzere, söz konusu bölgede yer alan beş büyük toprak grubundan alınan toprak örnekleri üzerinde yürüttükleri bir çalışmada; toprakların organik madde, bünye analizi, su geçirgenliği gibi bazı fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri bu temel toprak özelliklerinden yararlanarak, bölgede yaygın olarak bulunan toprak gruplarına ilişkin toprak aşınım faktörü değerlerini

Wischmeier ve Smith tarafından geliştirilen abak yardımıyla belirlemişler ve toprakları aşınabilirlik yönünden sınıflandırmışlardır.

Karagöl (1994), Trabzon Söğütlüdere Yağış Havzasında yapılan araştırmada, farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların erozyon eğilimleri incelemiş ve genel olarak toprakların erozyona karşı duyarlı olduklarını belirlemiştir. Buna göre tarım toprakları dispersiyon oranı değerleri bakımından daha yüksek değer alarak erozyona karşı nispeten daha duyarlı olduğunu belirlemiştir.

Reis (2002), Trabzon Yöresi Alpin meralarında yaptığı bir araştırmada, dispersiyon oranlarının araştırma alanındaki bütün toprak gruplarında 15'den büyük olduğu dolayısıyla toprakların erozyona duyarlı olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanının vejetasyon yapısının bozulmuş olması nedeniyle yörede aktif bir yüzey erozyonunun hüküm sürdüğünü belirtmiştir.

Miller ve Baharuddin (1986), yüzey toprağın dispersiyonunun erozyon üzerine yapacağı etkiyi incelemek amacıyla yürütmüş oldukları bir çalışmada, dispersiyon oranı ile aşınım değeri arasında önemli bir ilişki elde etmişlerdir.

Leo (1963), bünyesi killi ile kumlu arasında değişen beş toprak üzerinde yapmış olduğu bir araştırmada, toprağın yapısal dayanıklılık ölçütünün sıfıra yaklaşmasının toprağın erozyona uğrama eğiliminin arttığının bir göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Bryan (1968), toprakların yapısal dayanıklılığın ve erozyona uğrama eğiliminin kil oranı, dispersiyon oranı ve erozyon oranı gibi bazı ölçütler yardımıyla ortaya konabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı, kil oranı değerinin 2'den küçük olması halinde erozyona dayanıklılığın ve 10'a yaklaşması durumunda ise, erozyona duyarlılığın arttığını bildirmiştir.

Wischmeier ve Mannering (1969), kil ve organik madde miktarı arttıkça erozyona duyarlılığın azaldığını tespit etmişlerdir.

Çelebi (1970), kum içeriği arttıkça agregat stabilitesi ve dolayısıyla erozyona dayanıklılığın azaldığını ifade etmiştir.

Meyer ve ark. (1985); Lal (1988); Jarvis ve ark. (1997), Erozyon ve toprak özellikleri ile verim arasında çok yakın ilişkiler belirlenmiş olup, bu ilişkileri ortaya koymak üzere yürütülen araştırmalarda, erozyona maruz kalmış toprakların, bitki besin

elementleri, çözünebilir tuzlar, organik madde ve kation değişim kapasitesi değerlerinin çok düşük olduğu ve verimlilik düzeylerinin önemli ölçüde sınırlandığı tesbit edilmiştir .

Kirby ve Mehuys (1987), toprak erozyona duyarlılığın toprak tekstürü, organik madde içeriği, yapısı ve geçirgenliği ile ilişkili olduğunu, bu değişkenlere bağlı olarak yapı ve geçirgenliğinin de değişebileceğini belirtmişlerdir.

Özdemir (1991) ve Anderson (1993), toprağın organik madde miktarı arttıkça, su tutma kapasitesinin arttığını, erozyona karşı dayanıklılığın arttığını belirtmişlerdir.

Toksoy (1998), Erzurum Ovası topraklarının önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyona hassasiyetleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yaptığı bir araştırmada, toprakların kendi özelliklerine bağlı olarak erozyona karşı olan hassasiyetlerinin farklılık gösterdiğini bulmuştur.

Ulus (1998), Erzurum yöresinden alınan toprak örneklerinin çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprak aşınım (K) faktörü arasındaki ilişkileri belirlemek ve toprak aşınım faktörünün iki boyutlu değişimini ortaya koymak amacıyla yaptığı araştırmasında, incelemeye aldığı toprakların erozyona karşı dayanıksız, orta ve kuvvetli derecede aşınabilir olduklarını belirlemiştir.

Özhan (1977),Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzası'nda farklı anamateryaller üzerinde gelişen toprakların bazı özellikler bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada,ortalama olarak kum oranının % 36.11-38.60, toz oranının %22.49-25.37, kil oranının % 36.03-41.40, tane yoğunluğunun 2.48-2.50 gr/cm³ , boşluk hacminin % 47.47-48.47, nem ekivalanının %27.15-27.66,dispersiyon oranının % 22.58-27.60, organikmadde miktarının % 2.55-3.76, ateşte kayıp miktarının % 6.06-7.65, elektrik geçirgenlik değerinin 51.2-61.7 micromhos/cm arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir.Toprakların dispersiyon oranının 15'ten büyük olması nedeniyle aşınımına karşı dayanıklı olmadığı belirlenmiştir.

Okatan ve ark. (1997) Maden Deresi Yağış Havzası'nda yaptıkları bir araştırmada, araştırma sahası topraklarının erozyona duyarlı olduğunu belirleyerek, yapılan incelemeler sonucu yüzey erozyonu ile havza topraklarının taşındığını, bu taşımalar sonucu oyuntuların oluştuğu ve toprak kalınlığının 10 cm ve yer yer daha altına düştüğü belirlenmiştir.

Okatan (1997), Trabzon-Değirmendere Yağış Havzası'nda yaptığı bir araştırmada, dispersiyon oranı değerinin 1800-2200 m yükseklik kademesinde 2200-2600 m yükseklik kademesine oranla daha yüksek değerler verdiği, dispersiyon oranını önemli oranda etkileyen kil ve toz oranlarının 1800-2000 m yükseklik kademesinde yüksek bulunuşu, bu

yükseklik kademesindeki toprakların erozyona daha duyarlı olmasına neden olduğunu belirtmektedir.

Okatan ve ark. (2001), Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzası'nda dere akımlarını etkileyen fizyografik etmenler ile bazı hidro-fiziksel toprak özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine yapılan bir çalışma sonucunda, araştırma alanında farklı yükseklik kademeleri (800-1000 m, 1000-1250 m, 1250-1500 m), farklı arazi kullanım şekilleri (tarım, orman) ve farklı bakılarda (kuzey-güney) seçilen araştırma parselleri üzerinde ana kayanın bazalt, andezit ve killi kireçtaşı gibi kayagruplarından meydana geldiği ve bu anakaya grupları üzerinde oluşan toprakların genel olarak balçıklı kil, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründe olduğu saptanmıştır.

Balcı (1978), A.B.D.'nin Washington eyaletinde kurak ve nemli iklim koşulları altında gelişmiş bazı orman topraklarının erodibilite indekslerinin incelendiği bir çalışmada, aynı iklim ve topografik koşullar altındaki kurak bölge topraklarının nemli bölge topraklarına kıyasla erozyona daha az dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Andre ve Anderson (1961), ABD Kuzey Kaliforniya'da 8 farklı ana materyal üzerinde yapılan bir çalışmada, toprakların dispersiyon oranını 15'ten büyük bularak toprakların erozyona karşı duyarlı olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada toprakların erozyon eğilimleri üzerinde en etkili faktörün jeolojik yapı olduğu belirtilmiştir.

Jha ve Rathore (1981), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, tarım alanları ve sürekli vejetasyon örtüsü ile kaplı orman topraklarının üst ve alt katmanlarında toprakların erodibilitelerini incelemişler, alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel özelliklerini laboratuvar ortamında ölçerek erodibilite tahmini yapmışlardır. Buna göre toprak işlemeli sahalarda 0-15 cm olan üst katmanda dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalanı oranı ve erozyon oranı daha büyük bulunmuştur. Ayrıca diğer erodibilite ölçümleri (dispersiyon oranı ve erozyon oranı)'nin de daha büyük sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Sönmez (1980), katyon değişim kapasitesi arttıkça, agregat stabilitesi değerinin ve erozyona dayanıklılığın arttığını, iki özellik arasında yüksek pozitif ilişkiler bulunduğunu tespit etmiştir. Katyon değişim kapasitesi yüksek toprakların, agregasyon değerinin de yüksek olduğunu, bunun da kil miktarı, kil tipi ve organik maddeye bağlı olarak farklılık gösterdiğini ileri sürmüştür.

Sönmez (1994); Aksoy (1968), toprakta değişebilir kalsiyum ve magnezyum toplamaları ile agregasyon arasında önemli pozitif ilişkiler elde etmişlerdir. Kil, organik

madde, kalsiyum ve magnezyumun, toprakların strüktürel dayanıklılığını artırarak, erozyona uğrama eğilimlerini azalttığını ifade etmişlerdir.

Willen (1965), Kaliforniya’da Güney Sierra Nevada orman üstü topraklarının bazı erodibilite karakteristiklerini ve yüzey tekstürlerini incelemiştir. Araştırma için 208 toprak örneği 1800-2400 m yükseklikteki orman üstü alanlardan alınmıştır. Yapılan çoğul regresyon analizine göre toprak tekstürü ve erodibilite indekslerinin, anakaya tipi, vejetasyon örtüsü, bakı, eğim ve yükseklik unsurlarıyla önemli derecede ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Anonymous (1964), toprakların erodibilitesi üzerine yapılan bir araştırmada; olivin bazalt anakayasından gelişen toprakların kuvarsit ve granodiorit anakayasından gelişen topraklara göre daha az erodible olduğunu, Göknar altındaki toprakların çamlar, çayır ve çalı altındaki topraklara göre genellikle daha az erodible olduğunu, buna rağmen bazalt anakayasası üzerindeki çayırların en az erodible olduğunu saptamıştır. Ayrıca toprakların erodibilitesi üzerinde yükselti, eğim ve bakının etkili olduğu anlaşılmıştır.

Okatan ve ark. (1999), K.Maraş-Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzası’nda yaptıkları araştırmada, toprak profillerinin alınmasında ana faktör olarak anakaya gruplarını dikkate almışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; Kireçtaşı anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların dispersiyon oranı değerlerinin tarım alanlarında 11,55-46,05, orman alanlarında 25.00-38.90 ve mera alanlarında 26.82-49.32 değerleri arasında değiştiğini; Kumtaşı anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların dispersiyon oranı değerlerinin tarım alanlarında 11.71-40.71, orman alanlarında 7.02-30.30 ve mera alanlarında 12.25-54.80 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Young, Mutchler (1977), ABD’ de bazı Minnesota topraklarının erodibilitesini araştırmışlardır. Toprak erodibilitesinin regresyon analizinde 10 toprak özelliğinden 5’i (agregat indeksi, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, toz ve ince kum yüzdesi ve topraktaki montmorillonit miktarı) erodobilitedeki (K) değişkenliğin % 90’ını açıklamıştır. Bu değişkenlerden 2 tanesi (agregat indeksi ve montmorillonit yüzdesi) K’daki değişkenliğin % 75’ini açıklamıştır.

Bozali (2003), Kahramanmaraş Sır Barajı Derindere Yağış Havzasında yaptığı araştırmada, erozyon eğilim indeksi olarak kullanılan dispersiyon oranı sonuçları araştırma havzasında sınır değer olan 15’ten büyük bulunmuştur. Bu sonuçlar havza topraklarının erozyona duyarlı olduğunu göstermiştir.

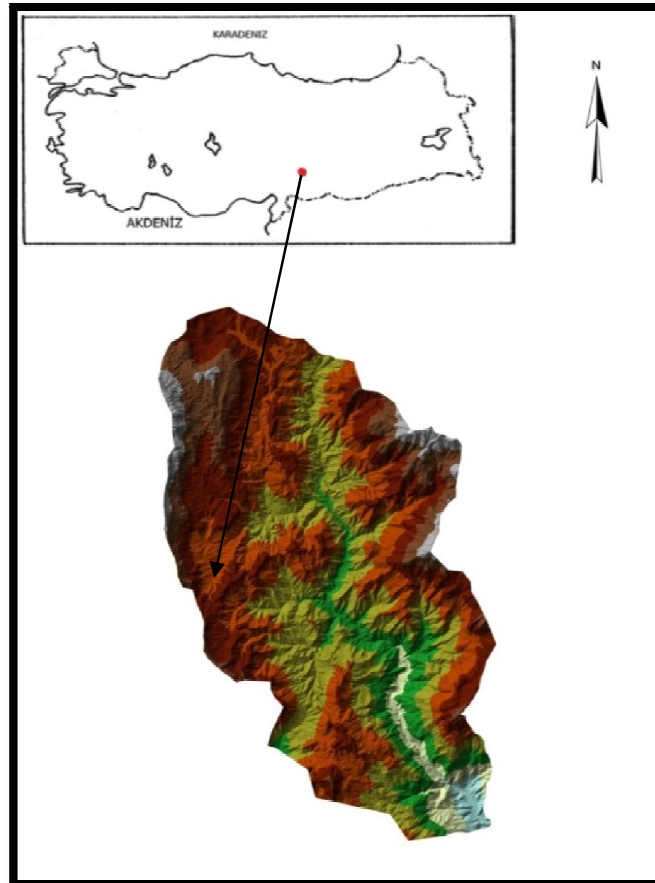
3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

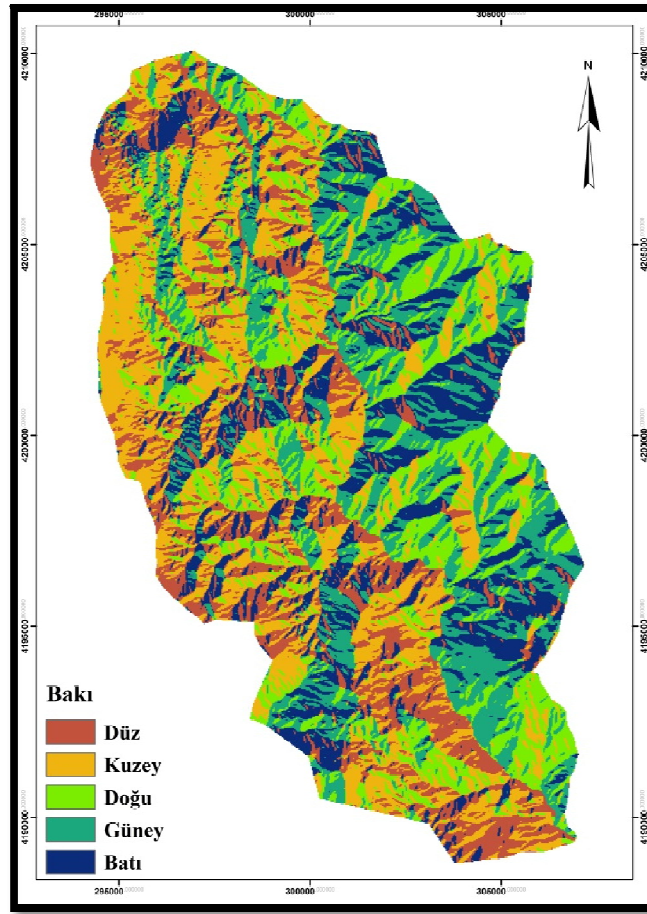
3.1.1.1. Coğrafik konum

Araştırma alanı Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinin Kahramanmaraş ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanının Kahramanmaraş merkeze olan uzaklığı ortalama 53km olup, Suçatı yöresinin orman, tarım, mera alanları ile kaplı Çemrengeç Deresi Yağış Havzasında bulunmaktadır. Havza $38^{\circ}00' 28''$ - $37^{\circ}49' 23''$ kuzey enlemleri ile $36^{\circ}39' 29''$ - $36^{\circ}47' 33''$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Havzanın toplam alanı yaklaşık olarak 17908 hektar olup alanda 4 köy (Kızılöz, Çamlıca, Kozcağız, Avcılar) bulunmaktadır. Araştırma alanının Türkiye Haritasındaki konumu Şekil 3.1' de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının sayısal arazi modeli ve Türkiye haritasındaki konumu.

Araştırma alanının Kuzeyinde; Kaya Tepesi (1643 m), Eşek Tepesi, Kuzeybatısında; Karayakup Tepesi (2334 m), Kuzeydoğusunda; Kızıl Tepe (2200 m), Çumruklu Tepe (2068 m), Kızkardeş Tepesi (2263 m), Büğleyen Tepesi, Güneyinde; Adaca Tepe (1753 m), Kara Tepe (1780 m), Yoncalık Tepe, Ardıcın Tepe, Güneybatıda; Yerice Tepe, Şahinkaya Tepesi (1929 m), Güneydoğuda; Bozboyun Tepesi (973 m), Tuzlağan Tepesi, Karaoğlan Tepesi (974 m), Batıda; Yıldırım kaya Tepesi (1860 m), Koscağız Tepesi, Kabak Tepesi (2034 m), Tarsır Tepesi (2184 m), Doğuda; Daz Tepesi (1768 m), Başpınar Tepesi (1783 m), Okkayası Tepesi (1957 m), Taşlıkbaşı Tepesi (2013 m) yer almaktadır. Araştırma alanının bakı sınıfları haritası Şekil 3.2’ de gösterilmiştir.



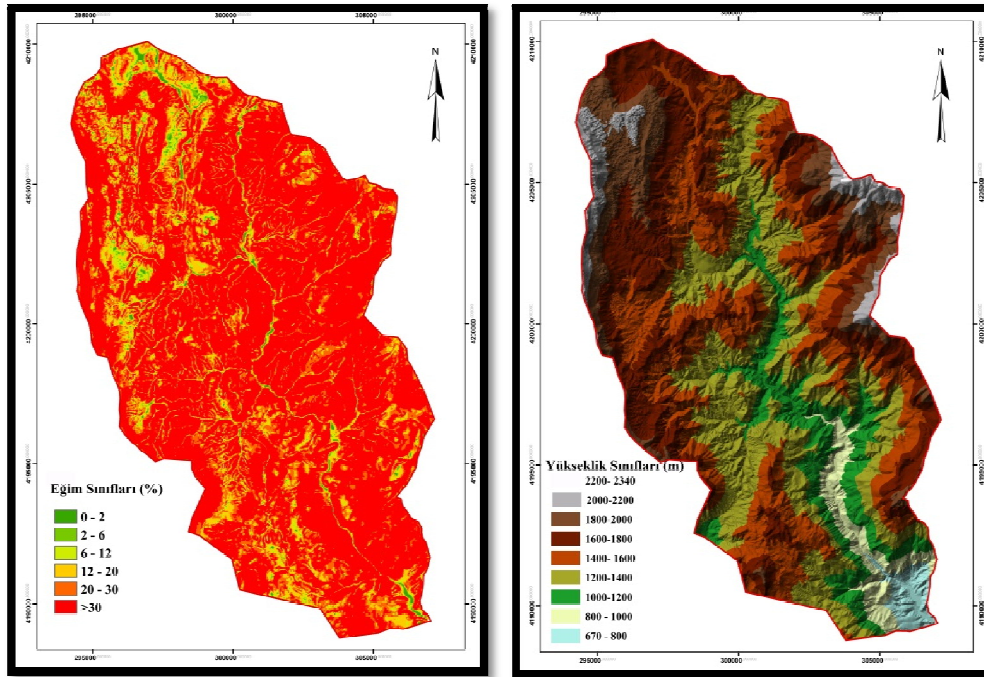
Şekil 3.2. Araştırma alanının bakı sınıfları haritası

Çemrengeç Deresi Yağış Havzasının bakı sınıfları haritasına göre yapılan değerlendirmede, araştırma alanı genel olarak kuzey, güney ve doğu bakılarda bulunmaktadır. Araştırma alanının bakı sınıflarına göre alansal dağılımı Çizelge 3.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanının bakı sınıflarına göre alansal dağılımı

Bakı	Alan (ha)	Alan (%)
Düz	3072,33	17,16
Kuzey	4572,72	25,54
Doğu	3466,53	19,36
Güney	3750,39	20,94
Batı	3045,42	17,01
Toplam	17907,39	100

Çemrengeç Deresi Yağış Havzasının eğim sınıfları haritasına göre yapılan değerlendirmede, alanın ortalama eğimi yaklaşık %40.82'dir. Araştırma alanının eğim ve yükseklik sınıfları haritaları Şekil 3.3' de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma alanının eğim ve yükseklik sınıfları haritası

Araştırma alanının eğim sınıfları haritasına göre, havzanın yaklaşık olarak %70'nin >30 ve % 15'i 20-30 eğim grupları arasında bulunmaktadır. Araştırma alanının eğim gruplarına göre alansal dağılımı Çizelge 3.2' de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma alanının eğim gruplarına göre alansal dağılımı

Eğim grupları	Alan (ha)	Alan (%)
0-2	114,57	0,64
2-6	222,57	1,24
6-12	604,89	3,38
12-20	1531,98	8,56
20-30	2796,03	15,61
>30	12637,35	70,57
Toplam	17907,39	100

3.1.1.2. İklim

Kahramanmaraş, üç ayrı coğrafi bölgenin (Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi) birbirine en çok yaklaştığı alanda yer almaktadır. Coğrafi konumu ve diğer faktörlerin de etkisi ile üç farklı iklim arasında “Bozulmuş Akdeniz İklimi” ne daha yakın bir iklim özelliği gösterir. Genellikle yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve karlıdır (Usta, 2011). Yıllık yağış miktarı 700 mm'nin üzerindedir. Yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklığı 16.7 °C, maksimum sıcaklığı 45.2 °C (Temmuz ayında), minimum sıcaklığı ise -9.6 °C (şubat ayında)'dır. Araştırma havzaların iklimini belirlerken en yakın gözlem istasyonu olan Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonunun iklim verileri kullanılarak havzalarının iklim değerleri saptanmıştır (DMİ, 2012). Bu iklim verileri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3.Araştırma alanının 1975-2010 yılları arasında Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonuna ait bazı iklim verileri (DMİ,2012)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Max.Sıc (°C)	17.4	21.8	29.2	36.0	38.0	42.0	45.2	44.4	41.3	37.2	27.2	20.9	45.2
MinSıc (°C)	-7.8	-9.6	-7.6	-0.6	5.0	11.0	15.6	16.0	8.6	2.2	-4.4	-7.6	-9.6
Ort. Sıc(°C)	4.8	6.3	10.6	15.4	0.4	5.1	8.3	8.4	25.1	19.0	1.5	6.6	16.79
Ort.yağış (mm)	118	109.8	94.5	77.1	37.2	7.6	2.9	2.2	7.8	50.9	88.1	124.1	720.4

Araştırma alanlarının iklim tipinin belirlenmesinde; Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı tarafından yeniden düzenlenen Erinç yöntemleri kullanılmış ve bulunan değerler arasında kıyaslama yapılmıştır.

3.1.1.2.1. Thornthwaite yöntemi

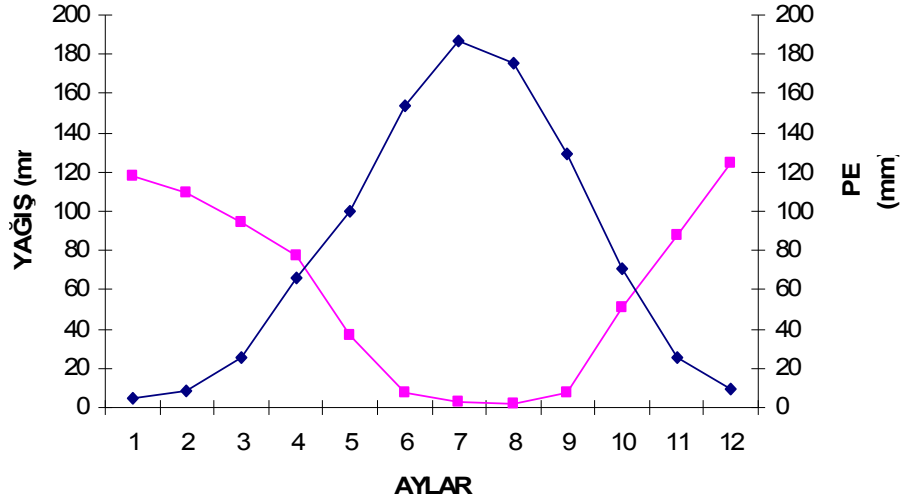
Araştırma alanlarının su bilançosu, Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirilmesiyle havzaların su bilançosu ortaya konulmuştur. Araştırma alanlarının Thornthwaite yöntemine göre oluşturulan su bilançosu Çizelge 3.4’ de gösterilmiştir.

Bu bilançoya göre araştırma alanları, yarı nemli orta sıcaklıktaki yazın çok kuvvetli su açığı olan ($C_2B_3S_2b_3$) iklime sahiptir.

Çizelge 3.4. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu

A Y L A R													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII	Yıllık
Sıcaklık (°C)	4.8	6.3	10.6	15.4	20.4	25.1	8.3	28.4	25.1	19.0	11.5	6.6	16.79
Sıcaklık İndisi	0.94	1.42	3.12	5.49	8.41	11.50	13.80	13.87	11.50	7.55	3.53	1.52	82.65
Düzeltilmemiş PE (mm)	5.9	10.0	24.9	59.8	81.9	125.1	149.4	150.2	125.1	73.4	29.7	11.0	
Düzeltilmiş PE (mm)	5.1	8.4	25.7	65.8	99.9	153.9	186.8	175.7	128.9	71.2	25.3	9.4	956.1
Yağış (mm)	118.0	109.8	94.5	77.1	37.2	7.6	2.9	2.2	7.8	50.9	88.1	124.1	720.4
DE S Aylık Değ	0	0	0	0	62.7	37.3	0	0	0	0	62.8	37.2	
DE Su (mm)	100	100	100	100	37.3	0	0	0	0	0	62.8	100	
Gerçek EVP (mm)	5.1	8.4	25.7	65.8	99.9	44.9	2.9	2.2	7.8	50.9	25.3	9.4	348.3
Su açığı (mm)	0	0	0	0	0	109.0	183.9	173.5	121.1	20.3	0	0	607.8
Su fazlası (mm)	112.9	101.4	68.8	11.3	0	0	0	0	0	0	0	77.7	371.1
Yüzeysel akış (mm)	75.8	88.6	78.7	45.0	22.6	11.3	5.7	2.9	1.5	0.8	0.4	38.9	371.1
Nemlilik oranı	22.14	12.07	2.68	0.17	-0.63	-0.95	-0.98	-0.98	-0.94	-0.29	2.48	12.22	

Yağış ve potansiyel evapotranspirasyonun aylık değişimi Şekil 3.4’de incelendiğinde Haziran- Ekim aylarında su noksanı, Ocak- Nisan aylarında ise su fazlası olduğu görülmektedir



Şekil 3.4. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu grafiği

Thornthwaite Formülüne Göre Araştırma Alanlarının İklim Tipinin Belirlenmesi;

1. Yağış etkenliği indisi:

Bu formül $I_m = (100 s - 60 d) / n$ (3.3.)

şeklinde olup, burada

I_m = Yağış etkenliği indisi,

s = Yıllık su fazlasını (mm),

d = Yıllık su açığını (mm),

n = Yıllık evapotranspirasyonu (mm) ifade etmektedir.

$$I_m = ((100 \cdot 371.1) - (60 \cdot 607.8)) / 348.3$$

$$I_m = 1.84$$

Bu değerler ile bulunan indislere göre Kahramanmaraş'ın iklim tipi

“ 20 – 0 YARI NEMLİ NEMLİ İKLİM C2” dir.

2. Sıcaklık etkenliği indisi:

Söz konusu indis, yıllık düzeltilmiş PE değerleri esas alınarak bulunmuştur. Bu şekilde Kahramanmaraş'ın PE değeri 956.1 mm olduğundan; sıcaklık etkenliği indisine göre iklim tipi

855 – 997 ORTA SICAK İKLİMLER B3' tür.

3. Yağış rejimine göre belirlenen indisler

Kahramanmaraş ili için kuraklık indisi bulunmuştur.

Bu formül $I_a = (100d)/n$ şeklinde olup, burada: (3.4.)

I_a = Kuraklık indisini

d = Yıllık su açığını (mm)

n = Yıllık PE (mm)'yi ifade etmektedir.

$$I_a = (100 \cdot 607.8) / 348.3$$

$$I_a = 174.50$$

Bu da Kahramanmaraş için kuraklık indis değeri (I_a) 33 ve daha fazlası ($I_a = 174.5$) olduğu için s_2 yazın çok kuvvetli su açığı vardır.

Düzeltilmiş Yıllık PE'nin Üç Yaz Ayına Ait Düzeltilmiş PE Değerleri Toplamına Oranı: (Haziran + Temmuz + Ağustos)

$$((440.6) / 956.1) \cdot 100 = \%46.08$$

Kahramanmaraş için PE'nin üç yaz ayına oranı indisi 48'den daha az olduğundan a' simgesiyle gösterilmektedir. Yani tam okyanusal iklim koşullarını ifade etmektedir.

Sonuç olarak araştırma alanı için, C_2B_3 's_{2a}' formülü oluşmuştur.

Buna göre araştırma alanları; yarı nemli orta sıcaklıktaki yazın çok kuvvetli su açığı olan iklimler sınıfına girmektedir.

3.1.1.2.2. Erinç yöntemi

İklim sınıflandırılmasında en önemli unsur yağış etkenliğinin bulunmasıdır. Bu yöntemlerden birisi olan Erinç Yöntemine göre Yağış Etkenliği İndisi aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\text{Bu formül } I_m = P / \text{Tom} \quad (\text{Usta ve ark., 2009}) \quad (3.5.)$$

şeklinde olup, burada:

I_m : Yağış etkenliği indisini,

P : Yıllık ortalama yağışı (mm)

Tom : Ortalama yüksek sıcaklığı (°C) ifade etmektedir.

Formülde yıllık ortalama yağış ile ortalama yüksek sıcaklık değerleri esas alınmıştır. Evapotranspirasyonu en fazla etkileyen sıcaklık değerinin kullanıldığı bu formülün uygulanmasında, ortalama yüksek sıcaklığın sıfır derecenin altındaki aylar dikkate alınmamaktadır (Usta ve ark., 2009).

Çizelge 3.5.Erinç'in yağış etkenlik indisi ve belirlenen iklim tipleri (Erinç,1984)

İklim Tipi	İndis Değeri	Bitki Örtüsü
Tam Kurak	<8	Çöl
Kurak	8-15	Çölümsü Step
Yarı Kurak	15-23	Step
Yarı Nemli	23-40	Park Görünümlü Orman
Nemli	40-55	Nemli Orman
Çok Nemli	>55	Çok Nemli Orman

Araştırma alanlarının Erinç formülüne göre yağış etkenliği indisinin hesaplanmasında;

$$I_m = 720.4 / 28.4 \quad (3.6)$$

$$= 25.37$$

Elde edilen sonuca göre çalışma alanları yarı nemli iklim tipine sahiptir.

3.1.1.2.4. Kantarcı tarafından Erinç formülünün yeniden düzenlenmesi

Kantarcı tarafından önerilen Erinç formülü kullanılarak kuraklık indisleri hesaplanmış ve bu indislerle karşılık gelen Erinç tarafından önerilen tabloya göre iklim tipi belirlenmiştir. Diğer iklim formülleri ile edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Erinç'e göre bitki ve topraktan oluşan buharlaşma, evapotranspirasyon ile ölçülmektedir. Bu evapotranspirasyonu aylık ortalama yüksek sıcaklık (Tom) meydana getirmektedir. Kantarcı'ya göre Erinç aylık kuraklık indisler için

$$I = 12 \times P / Tom \quad (Usta ve ark., 2009)$$

formülünü teklif etmiştir. (Usta ve ark., 2009) Formül, Erinç'in ortalama yüksek sıcaklık (Tom) görüşüne sadık kalınarak orman yetiştirme ortamı (OYO) su ekonomisi

değerlendirmelerinde kullanılmak üzere Kantarcı tarafından değiştirilmiştir. OYO’nda potansiyel evapotranspirasyonu (PET) karşılayacak su, OYO’na düşen aylık yağış ile birlikte aynı zamanda toprakta depo edilmiş olan faydalanabilir su kapasitesinin (FSK) toplamıdır. Bu iki kaynaktan gelen su gerçek evapotranspirasyon (GET) olarak PET’u karşılamaktadır. Aylık kuraklık veya nemlilik indisi yalnız yağışa (P) göre değil, aylık yağış ve toprakta depo edilmiş su (FSK) toplamından o ay için sarfedilen su miktarına (yani aylık gerçek evapotranspirasyonu olan (GET) göre değişim göstermektedir (Kantarcı, 1980). Bu nedenle, Erinç formülündeki aylık ortalama yağış (P) yerine aylık ortalama GET değerinin kullanılması Kantarcı tarafından önerilmiştir (Usta ve ark., 2009).

$$\text{Bu formül } I = 12 \times \text{GET} / \text{Tom} \quad (\text{Usta ve ark., 2009})$$

şeklinde olup, burada:

I: Kuraklık indisinin aylık değerini,

GET: Aylık ortalama gerçek evapotranspirasyonu

Tom: Aylık ortalama yüksek sıcaklığı (° C) ifade etmektedir.

Araştırma alanları için kuraklık indis değeri

$$I = 348.3 / 28.4$$

$$= 12.26$$

Kantarcı tarafından yeniden düzenlenen Erinç formülüne göre araştırma alanları “kurak” iklim tipine sahiptir. Akdeniz Bölgesi’nin iklim analizi sonucu elde edilen kuraklık indisi değerleri 12,1-18,4 arasında değişmektedir (Uslu ve ark., 2009).

Sonuç olarak; araştırma alanlarında iklim ve tiplerinin belirlenmesinde kullanılan Thornthwaite, Erinç formüllerine göre yarı nemli iken, Kantarcı tarafından önerilen Erinç Formülüne göre ise kurak olduğu belirlenmiştir.

3.1.1.4. Jeolojik yapı

Araştırma alanı jeolojik yapı bakımından mesozoik’de oluşmuş, esas itibarıyla üst kretase yaşlı koçali karmaşığı (ultrabazik kayalar, kireçtaşları ve radyolaritlerle ardalanmış silisli şeyllerden oluşur ve düzensiz bir içyapı gösterir) ve kastel formasyonundan ve Senezoik (tersiyer zaman) de oluşmuş, esas itibarıyla orta eosen ve üst miyosen yaşlı hoya formasyonu ve kuzgun formasyonundan oluşmuştur (MTA, 2000).

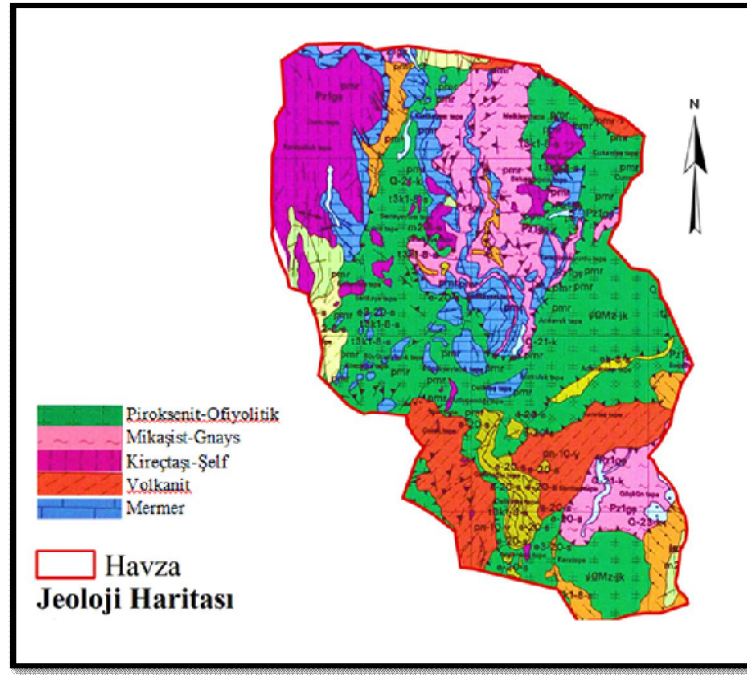
Üst Kretase (Krü): Üst kretase yaşlı birimler, Triyas Jura yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuz olarak çökelmişlerdir. Konglomera, kireçtaşı, çamurtaşı, çakıltası, kum taşı, dolomitik kireçtaşı, bazalt, ofiyolit ve radyolarit birimlerinden meydana gelir. Birimi diğer birimlerden ayıran en önemli özellik rengidir. Kahverengimsi esmer gri rengi formasyon içinde bulunan demir ve boksit oranı ile bazalt birimindeki mafjik minerallerden ileri gelmektedir. Birim Mardin grubu olarak da adlandırılmaktadır.

Üst kretase (Mof): Peridotit, gabro, diyabaz ve serpantinden oluşan birime ofiyolit adı verilmiştir. Ofiyolitlerin ayrışma rengi yeşil-gri ve iç rengi yeşildir. Serpantinin altere olmuş zonlarında manyezit minerali yer alır. Ofiyolitler, silisifiye kireçtaşları, çörtlü silisli manganlı plaketli şeyl-kiltaşı ve kireçtaşı birimleriyle bir karmaşık oluşturur. Ofiyolitlerin bu çökel birimleriyle oluşturduğu karmaşığa ofiyolit karmaşığı adı verilir. Ofiyolit karmaşığı, Üst kretasede magmatik faaliyetler ve termodinamik bir metamorfizma sonucu meydana gelmiş bol çatlaklı ve masif görünümlüdür. Buna bağlı olarak karmaşığın birçok birimi yapraklanma kazanmıştır. Ofiyolit karmaşığının tabanını serpantinler oluşturur. Bunun üzerinde ise çökel birimler yer alır. Fakat bu dizilim havzanın her yerinde muntazam değildir. Ofiyolit karmaşığı içerisinde yer alan ofiyolitlerle, çökel birimler kendi içerisinde tektonik dilinimlidir. Bazı alanlarda çökel birimler ofiyolitler üzerinde yer alır.

Orta-Üst Eosen, Oligosen (eol): Orta-Üst Eosen, Oligosenyaşlı birimler, diğer birimler üzerine açısal uyumsuz olarak çökelmiştir. Çalışma alanında oldukça geniş bir alanda yüzlek vermektedir. Kumtaşı, çamurtaşı, çakıltası, split, serpantin, kireçtaşı ve konglomera biriminden oluşmaktadır.

Alt Miyosen (ma): Paleosen yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuz olarak Alt Miyosen yaşlı konglomera, marn, killi kireçtaşı, çamurtaşı ve bazalt birimi çökelmiştir.

Orta-Üst miyosen (mo): Alt Miyosen birim üzerine uyumlu olarak kırıntılarının egemen olduğu orta miyosen yaşlı birimler çökelmişlerdir. Orta-Üst Miyosen yaşlı birimler, kireçtaşı, marn, kiltası, killi kireçtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, konglomera, andezit, tuf bazalt ve serpantin çakıltası biriminden oluşmaktadır. En üst seviyelerinde mavi renkli, gevşek çimentolu konglomera ve kumtaşları yer alır. Bu serinin elemanları genellikle serpantin ve kalker çakıllıdır. Altta ise az çakıllı ve yer yer kumlu seviyeli kahverengi killer bulunmaktadır. Araştırma alanının jeoloji haritası Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Araştırma alanının jeoloji haritası

3.1.1.5. Genel toprak özellikleri

Araştırma alanı topraklarının genel yapısını belirlemek amacıyla Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan 1/25 000 ölçekli toprak haritası kullanılmıştır. Araştırma alanında Kahverengi Orman Toprağı, Koluviyal Toprak gibi büyük toprak gruplarına ait topraklar bulunmaktadır (Anonim, 2000). Bu toprakların genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kahverengi Orman Toprakları (M): Bulunduğu bölgenin zonal topraklarına nazaran çok zayıf gelişmiş horizonlara sahip topraklardır. A, B ve C horizonları mevcut olup, bunlar birbirlerine tedrici olarak geçiş yapar (Kantarcı, 2000; Türüdü, 1997).

Koluviyal Topraklar (K): Yüzey akışı veya yan derelerin kısa mesafelerden taşıyarak meylin azalmış olduğu yerlerde depo ettikleri materyallerin meydana getirdiği genç (A) C horizonlu topraklardır. Toprak karakterleri daha ziyade civardaki yüksek arazi topraklarının karakterlerine benzemektedir. Yağışın şiddetine ve meylin derecesine göre muhtelif parça büyüklüklerini içeren katlar ihtiva ederler. Bu katlar alüvyal topraklar gibi birbirine paralel olmayıp mütecanis değildir. Dik yamaçların eteğinde ve vadi boğazlarında bulunan daha ziyade az topraklı kaba taş ve molozları ihtiva ederler. Yüzey akışın hızı azaldığı nisbette parçalarında çapı küçülmekte ve hatta alüvyal toprak parça büyüklüğüne eşit olmaktadır. Koluviyal topraklarda asli renk tamamen taşındığı anamateryale bağlıdır (Kantarcı, 2000; Türüdü, 1997).

Kireçsiz Kahverengi Topraklar (U): A, B, C horizonlu topraklardır. Kahverengiveya açık kahverengi dağılabilir üst toprağa ve soluk kırmızımsı kahverengi B horizonuna sahiptir. B horizonu dahil solum sulandırılmış asit ile muamelede köpürme göstermez. Genellikle yıkanma mevcut olup üst toprak alt toprağa nazaran daha asidik bir karakter arz eder. Alt toprakta alkalilik hakimdir. Bazı bölgelerde alt topraklarda çok az olarak serbest karbonatlar görülebilir.

Kireçsiz kahverengiler A, B, C horizonlu topraklardır. Üstte 10-30 cm kalınlıkta, kahverenkli, organik madde kapsamı orta, hafif sert kıvamlı A₁ yer alır. Altta daha kırmızı renkli ve daha ağır bünyeli, daha aklın B katmanı vardır. Oluşumda ayrışma, kil ve Fe- A₁ yer değiştirmesi işlemleri etkindir. Topraklarda sert kıvam tipiktir (Kantarıcı, 2000; Türüdü, 1997).

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprağı (N): Toprak profili içerisinde horizonların dağılımı A-B-C şeklindedir. Bazı durumlarda profil içerisinde B horizonuna rastlanmayabilir. A horizonun gelişimi oldukça iyidir. A horizonu gözenekli ve kırıntılı bir yapıdadır. B horizonundaki gelişim A horizonu kadar belirgin değildir ve zayıf bir gelişim gösterir.

Genel olarak bu horizonta kil birikimi oldukça azdır veya hiç olmayabilir. Horizonlar arasındaki geçiş tedricidir. Genel olarak bu topraklar yapraklı orman ağaçlarının altında gelişir (Kantarıcı, 2000; Türüdü, 1997).

3.1.1.6. Bitki örtüsü

Araştırma alanı Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Mediterranean kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma alanında, *Juniperus sp. L.*, *Pinus nigra*, *Cedrus libani A. Rich* ve *Pinus brutia* odunsu bitki türleri bulunmaktadır. *Galium verum* subsp. *verum*, *Lineria kurdice* subsp. *kurdica*, *Hypericum scabrum*, *Allium trachycoleum*, *Onobrychis sulphurea* var. *vanensis*, *Ballota nigra* subsp. *kurdica*, *Ranunculus repens*, *Veronica polita*, *Gypsophylla muralis*, *Polygonum luzuloides*, *Muscari longipes*, *Onosma tauricum* var. *tauricum*, *Potentilla recta*, *Tulipa sintenisii*, *Sedum hispanicum* var. *semiglabrum*, *Fumaria asepala* gibi otsu bitki türleri bulunmaktadır.

3.2. Metod

3.2.1. Arazide yapılan çalışmalar

Araştırma parsellerinden standartlara uygun olarak açılan toprak profillerinden toprak örnekleri, 20-50 cm ve > 50 cm olmak üzere iki derinlik kademesinden alınmıştır. Anakayalardan ayrılan toprağın özelliklerinin ortaya konabilmesi ve çevre şartlarının etkisinin azaltılabilmesi amacıyla 0-20 cm toprak derinliğinden örnek alınmamıştır. Araştırmada 4 farklı anakaya grubuna göre; faktöriyel deneme deseni esasları gözönünde bulundurularak kumtaşı anakayasından 14, kireçtaşı anakayasından 15, kuvarsit anakayasından 14, mikaşist anakayasından 13 adet olmak üzere toplam 56 adet toprak profili alınmıştır. Araştırma alanında yapılan ön inceleme çalışmaları sırasında başkaca anakayaların da olduğu, ancak bunların alana dağılımında homojenlik olmadığı, yeterli örnek alabilecek alanların bulunmadığı nedenleriyle araştırmada kullanılan 4 anakaya grubu dışındaki anakayalardan örnek alınmamıştır.

Açılan toprak profillerinden, 20-50 cm ve >50 cm derinlik kademelerinden toplam 112 adet torba ve 20-50 cm derinlik kademesinden toprakların çeşitli hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, strüktürü bozulmamış toplam 56 adet hacim ağırlığı silindir örneği alınmıştır. Hacim ağırlığı silindir örnekleri 50 cm altından alınamamıştır. Bunun temel nedeni araştırma alanındaki toprak kalınlığının çoğunlukla 50 cm derinliğe kadar olması 50 cm'den biraz daha derin olan yerlerde ise genellikle C_v horizonuna rastlanması ve bu nedenle hacim ağırlığı silindir örneği alınmasında güçlüklerle karşılaşılmasındandır. Toprak profillerinin açıldığı bazı noktalardan hacim ağırlığı silindir örneği alma imkânı olmasına rağmen bunun tüm toprak profillerine dağılımında yetersiz kalması ve elde edilecek sonuçlar açısından istatistiki karşılaştırma olanağının bulunmaması etkenleri de göz önünde bulundurulduğu için 50 cm'den sonraki derinlik kademesinden yalnızca bozulmuş toprak numuneleri alınmıştır.

Toprak profillerinin açılacağı yerleri arazide belirlerken bu alanların doğal yapısının bozulmamış olmasına, aynı zamanda mera alanlarının hayvanlar tarafından aşırı bir şekilde tahrip edilmemiş olmasına ve eğer tarım arazisi ise uzun yıllar benzer tarımsal ürünlerin ekilmiş veya dikilmiş olmasına dikkat edilmiştir (Stell ve Torrie,1994).

Toprak örneklerinin standart derinliklerden alınmasının nedeni, profillerde belirgin horizonların mevcut olmayışından dolayı, karşılaştırmalarını kolaylaştırmak içindir (Türüdü,1981).

Hacim ağırlığı örnekleri için kullanılan daraları önceden belirlenmiş, ağız kesimleri keskin ve üzerleri numaralanmış olan çelik silindirlerle örnekler alınırken, çakma esnasında içindeki toprağın sıkıştırılmamasına ve silindirin sarsılarak doğal strüktürün bozulmamasına özen gösterilmiştir. Silindirler, 460-490 cm³ toprağı alacak şekilde istenilen derinliğe kadar çakıldıktan sonra kenarları ve tabanı keskin bir bıçakla fazlalıklardan temizlenerek bütün yüzeyleri temizlenmiş ve polietilen torbalara yerleştirilmiştir (Sevim, 1956).

Araştırma alanında toprak profillerinin yerinin belirlenmesi için ön inceleme çalışmaları sırasında alanın jeoloji haritası esas alınmış, ancak toprak profilleri açıldıktan sonra profil içerisinden sağlam anakaya örnekleri alınarak, bu anakayaların teşhisleri ince kesitleri de alınmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı arazi çalışmasından bir görünüm Şekil 3.6' da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Araştırma alanı arazi çalışmasından bir görünüm

3.2.2. Laboratuvarda yapılan çalışmalar

3.2.2.1. Anakayaların teşhisi

Öncelikle standart ölçülerdeki lameller (28x48x1,5 mm) alınır ve numuneyi yapıştıracağımız yüzeyleri cam tabla üzerine dökülen aşındırıcı toz üzerinde el ile aşındırılarak yüzeyinde gelişigüzel çizikler oluşturarak pürüzlendirilmiştir. Aynı zamanda ince kesiti alınacak kayaçtan da lamel ölçülerine uyacak çipsler elde edilmiş, bu işlem ince kesit makinasında bulunan elmas bıçaklar vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Yine kesiti alınacak kayacın cama iyi yapışması için daha sonra camların üzerine sığabilecek boyutlarda ki numunenin (çipslerin) yapıştırılacak yüzeyi de aynı şekilde aşındırılarak pürüzlü bir yapıştırma yüzeyi elde edilmiştir. Bu şekilde pürüzlü bir yüzey eldesi kayaç kesiti ile cam arasında yapıştırılmasında mukavemetin yüksek olmasını sağlamaktadır. Bu işlem için Kanada balsamı veya reçine ve epoksi karışımı kullanılabilir. Bu çalışmada reçine ve epoksi karışımından elde edilen özel bir yapıştırıcı madde kullanılmıştır. Talimatlarda belirtilen oranlarda karıştırılan reçine ve epoksi homojen bir şekilde karışımı sağlandıktan sonra cam üzerine sürülmüş ve üzerine de çipsler yerleştirilmiştir. Daha sonra hazırlanan bu numuneler yapıştırıcının çipslerdeki ve camlardaki pürüzlü yüzeylere tam olarak nüfuz etmesini kolaylaştırmak için 70 °C'lik etüvde 24 saat bekletilmiş ve sonrasında da 24 saat preste tutulmuştur. Yapışan numuneler ince kesit makinasında milimetre boyutunun altına kadar indirildikten sonra tekrar sırasıyla 400-800-1200'lük aşındırıcı tozlara sürülerek 30 mikronluk ideal kalınlığa getirilmiş ve elde edilen ince kesitler Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji-Petrografi Laboratuvarında bulunan Nikon İ50 Model Polarizan mikroskop altında incelenmiş ve önemli petrografik unsurların mikroskopa bağlı kamera vasıtasıyla fotoğrafları çekilmiştir. Labaratuar çalışmalarından bir görünüm Şekil 3.7' de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Labaratuvar çalışmasından bir görünüm

3.2.2.2. Toprak örneklerinin analize hazırlanması

Araştırma sahasında açılan toprak profillerinden alınan strüktürü bozulmuş toprak örnekleri laboratuvarda gazete kağıtları üzerine serilerek hava kurusu hale gelinceye kadar kurutuldu. Daha sonra toprak örnekleri porselen havanlarda usulüne uygun şekilde dövülerek iki milimetrelik eleklerden geçirilip numaralanmış ve naylon torbalara doldurulmuştur. Böylelikle toprak numuneleri çeşitli fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri belirlenmek üzere analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri

3.2.2.3.1. Mekanik analiz (Tekstür tayini)

Toprak örneklerinin tekstür tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. Analizler 2 mm'lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örnekleri üzerinden yapılmıştır. Bu analizi yapmak için ince tekstürlü hava kurusu topraklardan 50 gr ve kaba tekstürlü topraklardan 100 gr'lık örnekler alınmıştır. Daha sonra bu örnekler 400 ml' lik beherlere konularak üzerlerine 200 ml saf su ve dispersleştirmeyi kolaylaştırmak için 10 ml 0.008 NaOH çözeltisi (Uluslararası Toprak Cemiyetinin, toprakların dispersleştirilmesi

için uygun gördüğü miktar) (Baver, 1956) veya 10 ml %5'lik calgon çözeltisi eklenen örnekler iyice karıştırılarak 24 saat süre ile dispersleşmeye bırakılmıştır. Bir gün sonra süspansiyon mekanik karıştırıcıya (mikser) aktararak 5 dakika süre ile karıştırılmış ve karıştırma işleminden sonra içinde saf su bulunan bir piset yardımıyla hidrometre silindirine aktarılan süspansiyonun üzeri 1000 ml olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Silindirdeki karışım delikli mekanik karıştırıcı çubuğuyla 20 kez aşağı-yukarı hareketlerle karıştırılmıştır. Hemen sonrasında ise hidrometre dikkatli bir şekilde silindire konulmuş ve uluslararası toprak cemiyetinin tanımlamasına uygun olarak ilk okuma 4 dakika 48 saniye (4'48") de, ikinci okuma 120 dakika (120') sonunda yapılmıştır. Aynı zamanda iki okuma esnasında da termometre ile sıcaklık değerleri ölçülerek çizelgelere kaydedilmiştir. Daha sonra okunan hidrometre değerleri üzerinde gerekli sıcaklık düzeltmeleri yapılmıştır. İlk okuma sonunda (kil+toz) miktarı, ikinci okumada (kil) miktarı ve bunların yardımıyla da kum ve toz fraksiyonlarının miktarı bulunmuştur. Aynı zamanda 40 saniye (40") okumaları yapılarak ince kum yüzdeleri belirlenmiştir (Gülçur, F., 1974; Irmak, 1972; Balcı, 1996).

3.2.2.3.2. Dispersiyon oranı

Bu oranın belirlenmesinde Middleton'un dispersiyon oranı esas alınmıştır. Buna göre dispersiyon oranı, saf suda çalkalanarak elde edilen toprak solüsyonunda kimyasal ve mekanik bir dispersleştirme yapmadan elde edilen (toz+kil) miktarının, toprakta mevcut olan toplam (toz+kil) miktarına bölünmesi ile elde edilir (Özyuvacı, 1971; Balcı 1996).

Analizler mekanik analizde olduğu gibi 2 mm'lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örneklerinden 50 veya 100 gr'lık örnekler alınarak 400 ml'lik beherlere konulmuştur. Her bir beher üzerindeki toprak örneğinin üzerine 200 ml saf su ilave edilmiş ve 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda beherdeki materyal pisetle iyice yıkanarak hidrometre silindirine aktarılmış ve saf su eklenerek 1000 ml'ye tamamlanmıştır (Özyuvacı, 1971; Öztan, 1980). Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılan okumalar ve sıcaklık düzeltmeleri sonucunda kum, toz ve kil fraksiyonlarının miktarı hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerlerden toz ve kil fraksiyonlarının toplamı aynı örneğin mekanik analizi ile elde edilmiş (toz+kil) miktarına bölünmek suretiyle dispersiyon oranı tayin edilmiştir. Çizelge 3.6' da Dispersiyon Oranı gösterilmiştir (Lutzh, 1947).

Bu şekilde tayin edilen dispersiyon oranı Middleton tarafından ortaya konan aşağıdaki ıskalaya göre değerlendirilmektedir (Lutzh, 1947).

Çizelge 3.6. Middleton tarafından ortaya konulan dispersiyon oranı (Lutzh,1947)

Erodabilite İndeksi	Erozyona karşı dayanıklı Topraklar	Erozyona karşı dayanıksız Topraklar
Dispersiyon Oranı	<15	>15

3.2.2.3.3. Permeabilite (Geçirgenlik)

Permeabilite tayinleri için hacim ağırlığı silindir örnekleri, bir küvet içerisinde alttan tedricen ıslanacak şekilde 24 saat süre ile bekletilerek su ile doymun hale getirilmiştir. Doğal yapısı bozulmamış örneklerin doymun hale getirilmesinden sonra (Öztan, 1980) tarafından geliştirilen özel geçirgenlik ölçme aletinde, belli bir su sütunu (hidrostatik basınç yükü) altında örnek içinden su geçirilip, geçen suyun miktarı ile geçme zamanı saptandıktan sonra Darcy kanununa dayanan formülün uygulanması ile toprak örneklerinin permeabilitesi hesaplanmıştır (Öztan, 1980).

$$P = (Q/A) \times (H_s / H_s + H_w) \text{ cm/saat} \quad (3.7.)$$

Burada, P permeabilite (cm/saat), Q belirli bir zamanda geçen suyun miktarını (cm/saat), A toprak örneğinin kesit alanını (cm²), H_s toprak örneğinin yüksekliğini (cm), H_w ise hidrostatik basıncı yapan su sütunu yüksekliğini (cm) ifade etmektedir (Özhan, 1977; Öztan, 1980).

3.2.2.3.4. Su tutma kapasitesi

Permeabilite testlerinde kullanılan ve su ile doymuş hale gelen hacim ağırlığı örnekleri müteakiben eğimli bir yüzeyde serbest drenaja (yaklaşık olarak 30 dakika) tabi tutulduktan sonra tartılmış ve doymun haldeki ağırlıkları tesbit edilmiştir. Daha sonra 24 saat süre ile 105 °C Etüv'de kurutularak tartılmış ve fırın kurusu ağırlıkları bulunmuştur. Bu iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak su tutma kapasitesi hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1975).

3.2.2.3.5. Organik madde

Toprak örneklerinin organik madde miktarları 2 milimetrelilik elekten geçirilmiş 0.5 gr'lık örnekler üzerinden Walkley-Black'ın kromik asit yöntemi ile belirlenmiştir (Irmak,1954; Gülçur,1974).

3.2.2.3.6. Toprak reaksiyonunun (pH) tayini

Toprak örneklerinin hidrojen iyonları konsantrasyonu (pH), 1/ 2.5 oranındaki toprak-saf su karışımından oluşan solüsyonda Beckham H5 pH Metresi ile ölçülmüştür.(Gülçur, 1974)

3.2.2.3.7. Nem Ekivalanı (Tarla Kapasitesi)

Tarla kapasitesi Soil Moisture Pressure Plate aleti kullanılarak hesaplanmıştır. 2 mm'lik elekten geçirilmiş yaklaşık 10 gr'lık toprak örnekleri santrifüjün özel halkaları içine konmuş ve örnekler su ile doymuş hale getirilmiştir. Daha sonra örnekler 1/3 atm'lik basınç uygulanmıştır. Bu işlem sonrasında örnekler daha önceden darası belirlenmiş kurutma kaplarına alınmış ve ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra örnekler 105 °C'de 24 saat kurutularak fırın kurusu ağırlıkları tespit edildi ve iki ağırlık arasındaki farktan nem yüzdeleri hesaplanmıştır. Kaybolan nem, mutlak kuru toprağın nem ekivalanında tuttuğu nem olarak % cinsinden hesaplanmıştır (Gülçur, 1974; Yüksek, 2001; Bozali, 2003)

3.2.2.3.8. Kolloid/Nem Ekivalanı Oranı

Bu oran toprağın suyu geçirgenliğini, yani permeabilitesini gösteren bir indeks olarak kabul edilir (Luthzand Chandler, 1947 ve Baver, 1956).Kolloid/Nem Ekivalanı oranının yüksek olmasının, toprağın tarla kapasitesinin düşük olmasını, dolayısıyla da infiltrasyonun yükselmesi ve yüzeysel akışın azalması sonucunu doğurduğu saptanmıştır. Böylece bu oranı yüksek olan topraklar, düşük olanlara göre erozyona daha dayanıklıdır(Balcı,1996).

Mekanik analiz sonucu elde edilen kil miktarının aynı toprağın nem ekivalanı oranına bölünmesiyle bulunmuştur. Çizelge 3.7' de Kolloid/Nem Ekivalanı Oranı gösterilmiştir (Baver, 1956; Özyuvacı, 1971).

Çizelge 3.7. Kolloid/Nem ekivalanı oranı

Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	Erozyon Eğilimi
< 1.5	Erozyona dayanıksız
> 1.5	Erozyona dayanıklı

3.2.2.3.9. Erozyon oranı

Dispersiyon oranının aynı toprağın kolloid/nem ekivalanı oranına bölünmesiyle bulunmuştur(Özyuvacı, 1975; Öztan, 1980). Çizelge 3.8’de Erozyon Oranları belirtilmiştir.

Çizelge 3.8. Erozyon oranı

Erozyon Oranı	Erozyon Eğilimi
>10	Erozyona dayanıksız
<10	Erozyona dayanıklı

Bu ifadenin payındaki Dispersiyon oranın artması ve paydasındaki Kolloid Nem Ekivalanı Oranının azalması ile Erozyon Oranı artmakta, yani toprağın erodobilitesi veya erozyona yatkınlığı da yükselmektedir (Balcı, 1996).

3.2.2.3.10. Kil oranı

Bouyoucos (1935) tarafından önerilen “kil oranı” topraktaki (%kum+%toz) değerinin (%kil) değerine bölünmesi ile elde olunur. Bu oranın büyümesi ile toprakların erodobilitesi yükselir. Diğer bir deyimle topraktaki kum ve toz fraksiyonlarının yüksek olması veya kil fraksiyonunun düşük olması, topraklarda erozyon eğilimini arttırmaktadır. Çizelge 3.9’ da Kil Oranı gösterilmiştir (Balcı,1996).

Çizelge 3.9. Kil Oranı

Kil Oranı	Erodobilite
Büyürse	Artar

3.2.2.3.11. Toprak erodobilite faktörü (K)

Wishmeier ve Smith tarafından 1978 yılında geliştirilen Üniversal Toprak Kayıpları Tahmin Modeli (USLE) denkleminde yer alan faktörlerden biri olan toprak aşınım faktörü K, toprakların organik madde içeriği, tekstür, strüktür ve su geçirgenliği değerine bağlı olup aşınmaya karşı direnci göstermektedir (Sönmez, 1994). Bu değer küçüldükçe aşınmaya karşı direnç artmaktadır. Topraklar aşınmaya karşı dirençlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Sönmez, 1994).

Bazı topraklar aynı eroziv kuvvetler karşısında oldukça dirençli oldukları halde, diğer bazıları aynı kuvvetler altında kolayca çözünür ve dağılarak erozyona uğrarlar. Bu hususlar dikkate alınarak toprakların kendi iç bünyelerine bağlı aşağıdaki özellikleri dikkate alınmak suretiyle, toprak erodibilite faktörü (K)' yı veren bir nomograf geliştirilmiştir. Burada dikkate alınan faktörler (1) toz+çok ince kum (%), (2) Kum miktarı (%), (3) Organik madde miktarı (%), (4) Toprak strüktürü ve (5) Permeabilitedir. Bu parametreler nomografıta yer almaktadır. Burada söz konusu olan “toz+çok ince kum” çapları 0.002 mm-0.10 mm arasındaki taneciklerden oluşan fraksiyondur. Kum ise 0.10 mm-2.0 mm çap dağılımındaki taneciklerdir. Çizelge 3.10'da K faktörü dereceleri gösterilmiştir (Balcı,1996).

Çizelge 3.10. Toprakların erodibilite dereceleri (K) ve anlamları (Doğan ve Güçer, 1976)

Erodibilite Faktörü (K)	Erodibilitenin anlamı ve derecesi
0.00 - 0.05	Çok az aşınabilir toprak
0.05 - 0.10	Az aşınabilir toprak
0.10 - 0.20	Orta derecede aşınabilir toprak
0.20 - 0.40	Kolaylıkla aşınabilir toprak
0.40 - 0.60	Çok kolaylıkla aşınabilir toprak
> 0.60	Aşırı derecede kolay aşınabilir toprak

3.2.3. Değerlendirme ve Bilgisayar Yöntemleri

3.2.3.1.Coğrafi bilgi sistemi yöntemleri

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), grafik ve grafik olmayan bilgilerin bütünleşik olarak yer aldığı ve çeşitli sorgulamalara cevap verebilecek şekilde yapılandırılmış bir sistemdir. Bilgi sistemlerinin alt sistemi olan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), büyük miktardaki mekansal verilerin girişi, üretilmesi ve saklanması, türetilmesi, analizi ve sunulması amacıyla geliştirilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemi, araziye dayalı uzaysal, alansal ve niteliksel bilgilerin, depolanması, bu bilgilere ulaşılması, analizinin yapılması, değerlendirilmesi, değiştirilmesi ve kontrolünün sağlanması, otomasyonu olarak tanımlayabileceğimiz bu sistem, aslında bir

bilgisayar yazılım ve donanımın insan bilgisiyle birlikte mantıklı konfigürasyon teknolojisi (Köse ve Başkent, 1993).

Coğrafi Bilgi Sisteminin coğrafi veri, donanım, yazılım ve insan gibi bileşenleri vardır. Grafik ve grafik olmayan verileri işleyerek bilgi haline dönüştüren CBS, bilgi sistemi olması yanında, envanter çalışmalarında, hizmet ağlarında, mühendislik hizmetlerinde, görüş analizlerinde ve çevre çalışmalarında kullanılma imkanına sahiptir (Köse ve Başkent, 1993).

3.2.3.2. Verilerin bilgisayara girilmesi

Eşyüksekti eğrilerinin bilgisayar ortamına aktarılmasında, çalışma alanı sınırlarının bulunduğu 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar (GAZİANTEP M37 a2, M37 a3, M37 b1 ve M37 b4) da 10 m’de bir olacak şekilde eş yükselti eğrileri ArcGIS 9.3 ortamında sayısallaştırılmıştır.

Araştırma alanının 1/25.000 ölçekli Jeoloji haritalarında MTA kurumundan temin edilmiş olup, sayısallaştırma işlemleri topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasında izlenen yol ile yapılmıştır.

3.2.3.3. Verilerin değerlendirilmesi

Arazi ve laboratuarda yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Toprakların erozyon eğilimi ile bazı fiziksel ve hidrolojik özelliklerinin 4 farklı anakaya grubuna göre farklılık gösterip göstermediği “Varyans Analizi” (Anova Testi) uygulanarak karar verilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan Testi ile yapılmıştır. İstatistik işlemler SPSS 20.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Çemrengeç Deresi Yağış Havzasında Toprak Yapan Önemli Kayaçlar ve Özellikleri

İnceleme alanında gözlenen kayaçlar bölge jeolojisi ile uyumlu olacak şekilde Magmatik kayaçlar, Metamorfik kayaçlar ve Sedimanter kayaçlar olmak üzere üç temel kayaç grubuna ait kayaçlardan meydana gelmektedir. Araziden derlenen numuneler üzerinde yapılan makro incelemeler neticesinde kayaçlar anılan bu üç temel gruba ayrılmış ve daha sonra ise detaylı petrografik determinasyonlarının yapılması amacıyla kayaçlardan ince kesitler hazırlanmış, hazırlanan ince kesitler üzerinde polarizan mikroskop kullanılarak petrografik çalışmalar yürütülmüştür. Magmatik kayaçlar inceleme alanı ve yakın dolaylarında yer alan ofiyolitik kayaçlar bünyesinde bulunan serpantinleşmiş ultramafik-ultrabazik kayaçlar ve gabrolarla temsil edilirken bu kayaçlara andezitik volkanik kayaçlar da eşlik etmektedir. Metamorfik kayaçlar ise Amfibolit, Amfibolşist, Muskovit-Kuvars Şist, Mermer ve Kuvarsit gibi geniş spektrumda kayaç topluluğu ile temsil edilmektedir. Sedimanter kayaçlar ise çeşitli renklerde kireçtaşları ile karakterize olmaktadır. Bunlar arasında en yaygın olanları beyaz renkli kireçtaşları olmakla beraber bazı örneklerde siyaha varan koyu renkler de gözlenebilmektedir.

Yapılan bu çalışmalar neticesinde elde edilen bulgular kayaç gruplarına göre aşağıda verilmektedir.

4.1.1. Kalker (Kireç Taşı) Anakayanın Genel Özellikleri

Oluşum şekli	:Tortul
Bileşimi	:Kalsit+ Aragonit (Şekil 4.1.).
Ayrışma hızı	: Poroz ve fazla katıklılı olan kalker türleri çabuk, sert kalkerler zor ayrışır (Sayar, 1960; Irmak, 1968).

4.1.1.1. Kalker (Kireçtaşı) anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH)	: Bazik
Tekstür	:Orta- İnce
Derinlik	:Saf kalkerler genellikle sıg, dikey tabakalı kalkerler derin, yatay tabakalı kalkerler sıg toprakları verirler.
Su tutma kapasitesi	: İyi- Orta

Drenajı : İyi

Bitki besleme gücü : Toprak derinliği ve ihtiva ettiği organik maddeye göre değişir. Nemli bölgelerdeki kalkerler daha verimlidir.

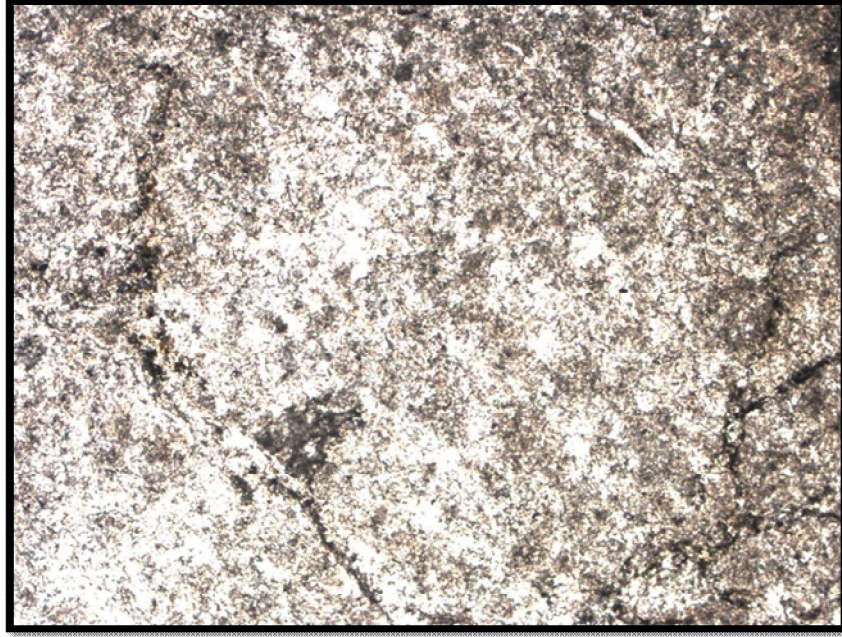
Orman yetiştirmeye elverişliliği : Genellikle elverişlidir ancak kirece ve pH'ya duyarlı ağaç türleri kullanılmamalıdır (Atalay, 1987; Irmak, 1968).

Kalker kayaların toprak verme değerleri, bunların sertlik derecelerine, içindeki katı maddelerin oranına bağlıdır. O nedenle içinde kil ve toz miktarı çok olan, yani katık maddeler bakımından zengin olan kalker anataşlarından derin ve verimli topraklar meydana gelir. Toprağı, ancak içindeki kil, toz, demirhidroksit gibi maddeler meydana getirir.

Bileşiminde genellikle kil çok olduğu için kalkerden meydana gelen topraklar genellikle ince tekstürlü ağır topraklardır. Bu nedenle de geçirgenliği ve havalanması iyi olmayan topraklardır. Yalnız, kalker anakayalarının çatlaklı ve yarıklı bir yapıya sahip olma gibi kendine özgü bir özelliği vardır. Bu nedenle üzerlerinde ki bitkilerin kökleri, bu çatlaklar boyunca derine inerek, buralarda birikmiş su ve ince topraktan yararlanabilir ve böylece iyi bir gelişim yapabilirler. Bu yarık ve çatlaklar aynı zamanda üzerindeki ince tekstürlü topraklar için bir drenaj kanalı görevi yaparak doygun su nedeni ile meydana gelebilecek kötü havalanma koşullarını da ortadan kaldırır. Bunun için, kalker topraklarına 'Sıcak Topraklar' da denir (Şekil 4.2.).

Saf ve sert kalkerler sıg ve iskelet bakımından zengin toprakları meydana getirir. Yumuşak kalkerler derin, killi balçık ve kil tekstüründe topraklar verir. Kalker üzerinde oluşan topraklar bol miktarda humus içerirse, kırıntılıkları ve su tutma güçleri artar. Bunların derinlikleri de çok olursa verimli topraklar olarak nitelenebilir. Bu toprakların genellikle pH değerleri nötre yakın olduğundan, bitkiler için fosfor beslenmesi iyi değildir. Potasyum eksikliği de vardır.

Ülkemizde rendzina, terra fusca, terra rossa gibi önemli toprak tipleri bu anakayalar üzerinde oluşmaktadır (Çepel, 1988).



Şekil 4.1. Kireçtaşlarının genel görünümü (Ç.N.)



Şekil 4.2. Kireçtaşlarının genel görünümü (T.N.)

4.1.2. Kuvarsit Anakayanın Genel Özellikleri

Kayaç adı	: Kuvarsit
Doku	: Boynuztaşı
Oluşum şekli	: Metamorfik
Bileşimi	: Çok küçük kuvars taneciklerinin silisli metamorfik çimento ile çimentolaşmasından oluşmuştur.

Ayrışma Hızı : Çok zor ayrışmaktadır (İzbırak,1969).

İçindeki mineraller :

Kuvars: Kayaçta yegane mineral konumundadır. Yaklaşık % 50-60 oranında yer almaktadırlar. Michel-Levy renk skalasının I. Dizisindeki renklerde polarize olan kuvarslar maruz kalmış oldukları basıncın bir sonucu olarak dalgalı sönme göstermektedirler. Bol miktarda çatlak ve kırık içeren kuvarsların çatlakları boyunca opak mineral yerleşimleri izlenmektedir (Resim 4.3.).

Opak mineral : Tamamına yakını öz şekilsiz (sekonder) opaklardan bir kısımda düzgün kenar ve köşelere sahip primer opak minerallerden ibarettir. Kayaçta oldukça yoğun şekilde izlenen opak mineraller kuvarsların çatlak, kırık ve süreksizlik düzlemleri boyunca yerleşim göstermektedirler. Manyetit olabilecekleri tahmin edilmektedir ancak parlak kesitlerinin hazırlanarak cevher mikroskopisi ile determinasyonlarının yapılmasıyla türleri kesin bir şekilde ortaya konulabilecektir (Resim 4.4.).

4.1.2.1. Kuvarsit anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH) : Asit

Tekstür :Hafif bünyeli (kumlu balçık – kum)

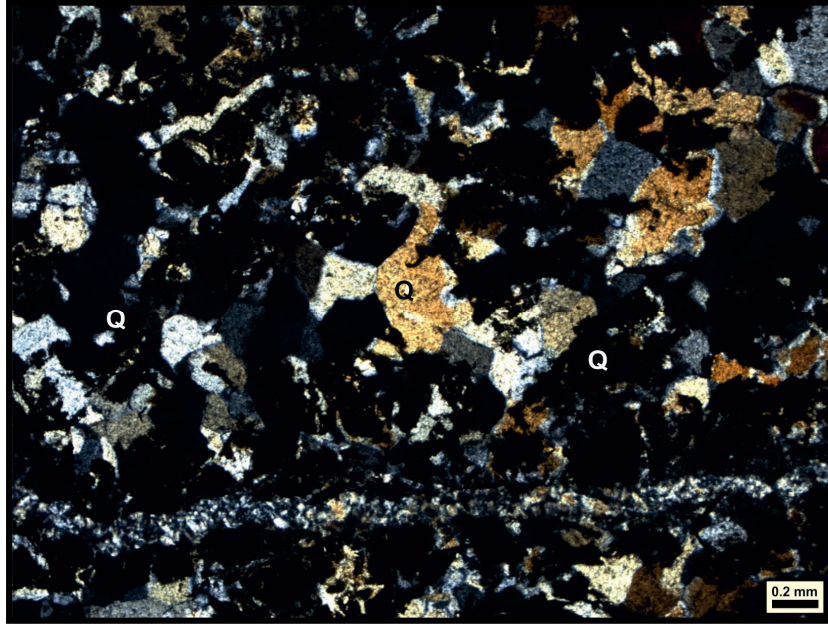
Derinlik : Sığ toprakları verir.

Su tutma kapasitesi : Zayıf

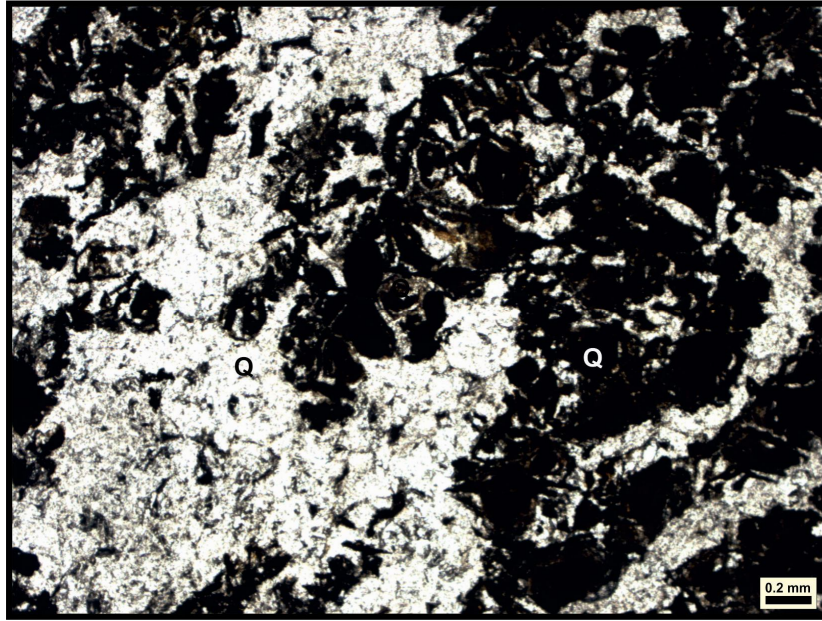
Drenajı :İyi

Bitki besleme gücü : Fakir toprakları meydana getirir.

Orman yetiştirmeye elverişliliği: Sığ toprakları verdiği için ormancılık açısından elverişli değildir (Atalay,1989).



Şekil 4.3. Kuvarsitlerin genel görünümü (Ç.N. Q:Kuvars)



Şekil 4.4. Kuvarsitlerin genel görünümü (T.N Kal: Kalsit)

4.1.3. Kumtaşı Anakayanın Genel Özellikleri

Oluşum şekli : Tortul (Sediment)

Bileşimi : SiO_2 + Bağlaç maddesi (silis, demirhidroksit, kil, kalsiyum karbonat, bazı sülfat tuzları)

Ayrışma hızı : Bağlaç maddesi CaCO_3 ve kil ise ayrışma hızlı, bağlaç maddesi silisten ibaret ise ayrışma yavaş olmaktadır (Irmak,1968).

4.1.3.1.Kumtaşı anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH)	:Bağlaç maddesine göre değişir.
Tekstür	:Hafif bünyeli (Kaba taneli)
Derinlik	:Ayrışma hızına göre değişir.
Su tutma kapasitesi	: Zayıf
Drenajı	:İyi
Bitki besleme gücü	:Bağlaç maddesi CaCO_3 ve kil ise derin verimli topraklar, Bağlaç maddesi silis ise fakir topraklar meydana gelir.

Orman yetiştirmeye elverişliliği: Yağışlı yörelerde uygun, kurak mıntikalarda elverişsizdir. Ağaçlandırma safhasında kök gelişimini engelleyen kumtaşı oluşumları ripelerle kırılmalıdır (İzbırak,1969; Irmak,1968;Sayar,1960).

Birçok yerlerde geniş yayılış alanları vardır. Bunlar az veya çok kimyasal ayrışmaya uğramış mineral parçacıklarının birbirine yapıştırılması ile oluşmuşlardır. Kil ve kireçli olanlar, derin ve görelî olarak verimli toprakları oluştururlar. Kum taşlarından meydana gelen topraklar, derin ve havalanması iyi olan topraklardır. Suyu geçirmeleri hızlı olur. Onun için organik madde ile karıştırılırlarsa ideal toprakları oluştururlar (Çepel, 1988).

4.1.4. Mikaşist Anakayanın Genel Özellikleri

Oluşum Şekli	: Metamorfik
Bileşimi	: Mika + Kuvars, feldispat yoktur. İçerisinde siyah mika (biyotit) olursa koyu renkli, beyaz mika (muskovit) olursa açık renklidir.
Ayrışma Hızı	: Yüksek

4.1.4.1. Mikaşist anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH) : Nötr, asit, bazik

Tekstür :Orta bünye

Derinlik :Dikey – meyilli tabakalarında derin, yatay tabakalarında sığ toprakları verir.

Su tutma kapasitesi : Orta-İyi

Drenajı : Orta-İyi

Bitki besleme gücü : Orta - fakir

Orman yetiştirmeye elverişliliği: Yeterli derinliğe sahip olan alanlar ağaçlandırmaya uygundur (Sayar,1960; Altınbaş,1982;Çepel,1985).

Toprak verme değeri tabakalaşma derecesine, içerdiği mika ve kuvarsın oranına ve mikanın türüne göre değişir. Mikaşistleri oluşturan yaprakçıklar (tabakalar) ne kadar kalın ise, bu yaprakçıklar arasına ne kadar çok iri kuvars tanecikleri yayılmış ise, tabakalar düşey durumda ise mika türünde biyotit (siya mika) ise ayrışma hızlı olur; derin topraklar meydana gelir. Buna karşın yatay tabakalı, kuvarası az beyaz mika (muskovit)içeren, ince yaprakçıklı mikaşistler ise güç ayrışır, sığ ve fakir toprakları verir. Böyle topraklarda çok ince pullar halinde beyaz mikalar toprağa karışmış durumdadır. Bu toprakların rengi sarıdan kahverengiye kadar değişir, çabuk kururlar ve havalanmaları iyi değildir.

Mikaşistlerden gelişen topraklar, genellikle gnays topraklarına kıyasla daha fakir ve fiziksel özellikleri daha kötü olan topraklardır (Çepel, 1988).

4.1.5. Serpantin Anakayanın Genel Özellikleri

Kayaç Adı : Serpantinit

Doku :Elek

Oluşum şekli : Peridotit ve Gabronun metamorfize olmuş şeklidir.

Bileşimi :Olivin, piroksen, hornblend, mika, granat ve demir oksitleri olabilir.

Ayrışma hızı :Gençlerde çok zayıf, yaşlılarda yeterli (Andiç,1985; İzbirak,1969).

İçindeki mineraller:

Serpantin Grubu Mineralleri: Kayaçta yer alan olivin ve piroksenler yaklaşık 500 °C sıcaklık ve sulu bir ortamda metamorfizmaya uğrayarak krizotil, lizardit, antigorit ve bastit türü serpantin grubu minerallerine dönüşmüşlerdir. Genellikle I. dizinin düşük renklerinde (gri-siyahımsı gri) polarize olan serpantin grubu mineralleri elek dokusu bünyesinde yer almaktadırlar ve düşük rölyefe sahiptirler Krizotiller kayaçta yer alan olivinlerin çatlaklarından itibaren gelişmişler ve lifsi bir yapı arz etmektedirler (Şekil 4.7).

Kalsit: İkincil süreçlerle damar dolgusu olarak oluşmuş bir miktar kalsit gözlenmektedir. üçüncü sıranın soluk renklerinde polarize olmaları, düşük rölyefleri ve renksiz oluşlarıyla dikkat çekmektedirler.

Opak Mineral: Serpantin grubu minerallerle beraber onların bünyelerinde opak mineral gelişimleri izlenmektedir. Manyetit olabilecekleri tahmin edilmektedir (Şekil 4.8).

4.1.5.1. Serpantin anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH) : Bazik

Tekstür : Ağır bünyeli

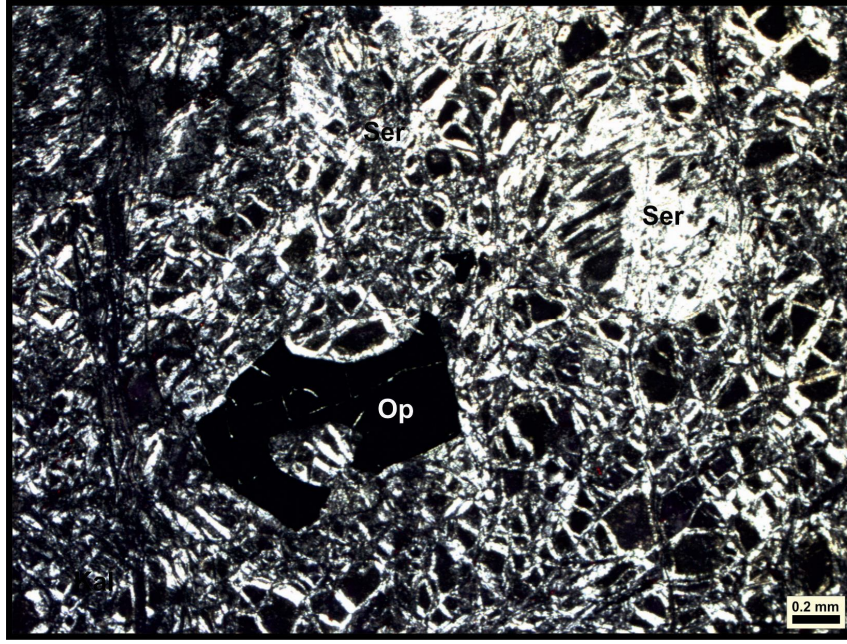
Derinlik : Sığ (yaşlı anakaya üzerinde fizyolojik derinlik sağlanabilir)

Su tutma kapasitesi : Serpantinler bünyelerine su aldıkça hacimleri büyür, sularını kaybettikçe hacimleri küçülür. Bundan dolayı da bünyelerinde derin çatlaklar meydana gelir.

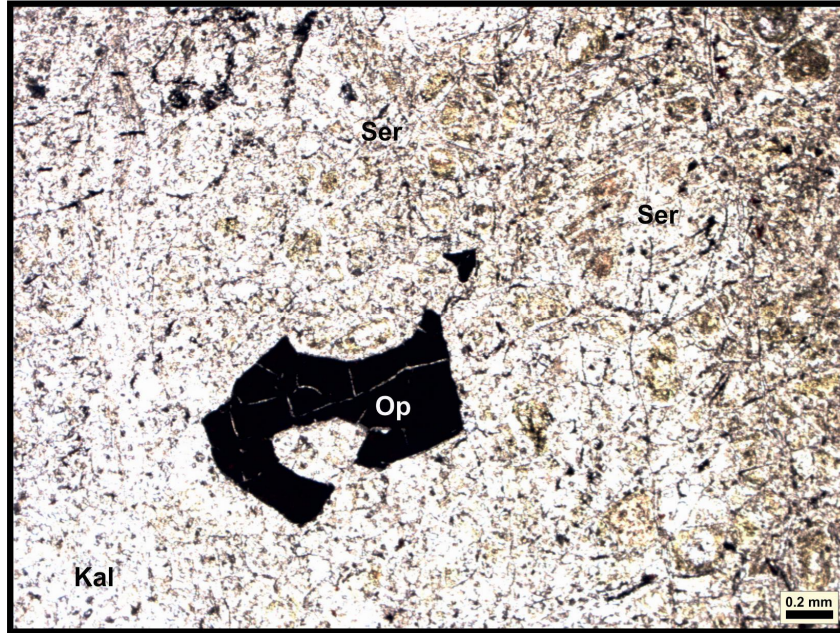
Drenajı : Kötü

Bitki besleme gücü : Fakir toprakları vermekle birlikte krom, platin, manyetit, amyant, mangan gibi maden yatakları serpantinlerin içerisinde bulunmaktadır.

Orman yetiştirmeye elverişliliği : Sığ topraklar vermesi nedeni ile genç anakaya üzerindeki topraklar elverişsizdir (Irmak,1968;İzbirak,1969;Sayar,1960).



Şekil 4.7. Serpantinitlerde elek doku görüntüsü (Ç.N Ser: Serpantin grubu mineraller Op: Opak mineral)



Şekil 4.8. Serpantinitlerde elek doku görüntüsü (T.N Ser: Serpantin grubu mineraller Op: Opak mineral)

Serpantin kayalar açık veya koyu yeşil renkli bazen yılan derisi gibi benekli bir taştır. Serpantinler büyük veya küçük alanlar halinde ülkemizin çeşitli yerlerinde bulunurlar. Ayrışmaları çok yavaştır. Bu nedenle sığ ve besin maddeleri bakımından fakir toprakları verirler. Bundan dolayı kurak ve fakir topraklardır. Bunlar üzerinde gelişmiş

topraklarda yapılacak ağaçlandırmalar ve doğal gençleştirmeler büyük bir çoğunlukla başarısızlığa uğramaktadır. Elverişsiz edafik ve ekolojik koşullar yaratan bir başkalaşım kayacıdır. Bu nedenle üzerleri genellikle çıplaktır, yani bitki bakımından fakirdir veya hiç bitki taşımazlar. Masif bir yapıya sahip olmaları, fiziksel ayrışmalarını engeller, besin maddesi olarak yalnız magnezyuma sahip bulunmaları da kötü beslenme koşulları yaratır. Ormancılık bakımından, üzerlerinde diri örtü varsa korunmalıdır; çıplak olanlarında ise çok zorunlu olmayınca ağaçlandırma amacıyla büyük masraflardan kaçınılmalıdır (Çepel, 1988).

4.1.6. Gabro Anakayanın Genel Özellikleri

Kayaç Adı	: Gabro
Doku	: Granüler
Oluşum Şekli	:İç püskürük
Bileşimi	:Plajiyoklas, piroksen, olivin olup; rengi gri, koyu yeşil, siyah, mavimsi veya yeşilimsi olabilmektedir. Bileşiminde % 52' den az SiO ₂ az miktarda Na, K, çok miktarda Ca, Mg ve Fe vardır.
Ayrışma hızı	:İri taneliler hızlı, ince taneliler yavaş (Atalay,1982; Andiç,1985; Sayar,1960).

İçindeki mineraller :

Klinopiroksen: Sarı, yeşil, mavi ve bordo tonlarında polarize olan piroksenlerin hemen hemen tamamı öz şekilsizdir. Tek yönde dilinim izlenmektedir. Eğik sönme gösteren klinopiroksenlerden oluşmaktadır. Yoğun alterasyon gösteren klinopiroksenlerde en yaygın dönüşüm ürünleri uralitlerden meydana gelmektedir. Kayaçta hakim minerali temsil eden klinopiroksenler yaklaşık % 70 dolaylarında izlenmektedir (Şekil 4.9.).

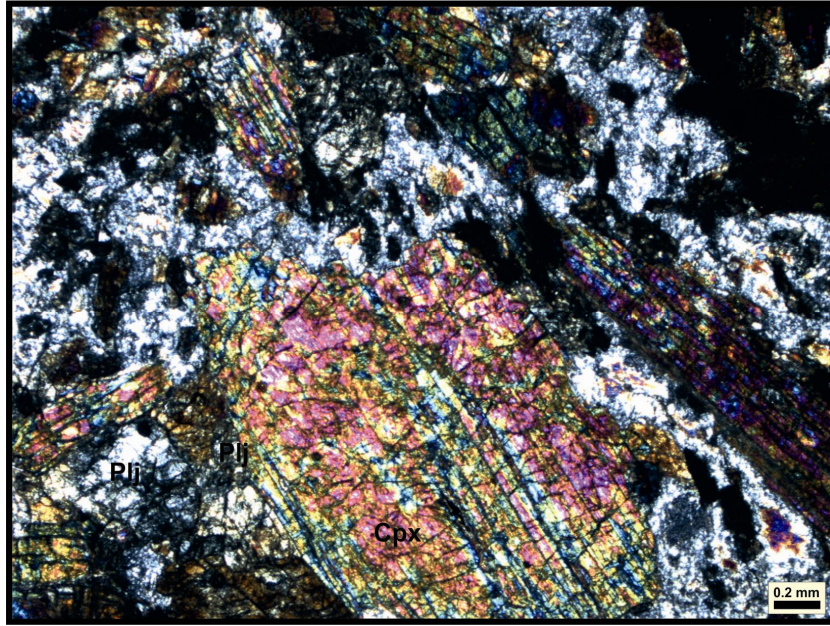
Plajiyoklas : Az miktarda polisentetik ikizleri belirgin ve büyük bir çoğunluğu ikizleri belirsiz, klinoproksene göre küçük boyutlarda düzensiz şekilli kristallerden oluşmaktadırlar. I. Dizinin renklerinde polarize olmaları ve yoğun alterasyonla kaolenleşme, serizitleşme şeklinde dönüşüm göstermeleriyle dikkat çekmektedirler (Resim 4.10).

Opak mineral: Tamamı öz şekilsiz (sekonder) opaklardan ibarettir. Amfibollerin aleyhine gelişmiş olup manyetitleşme şeklinde tahmin edilmektedir.

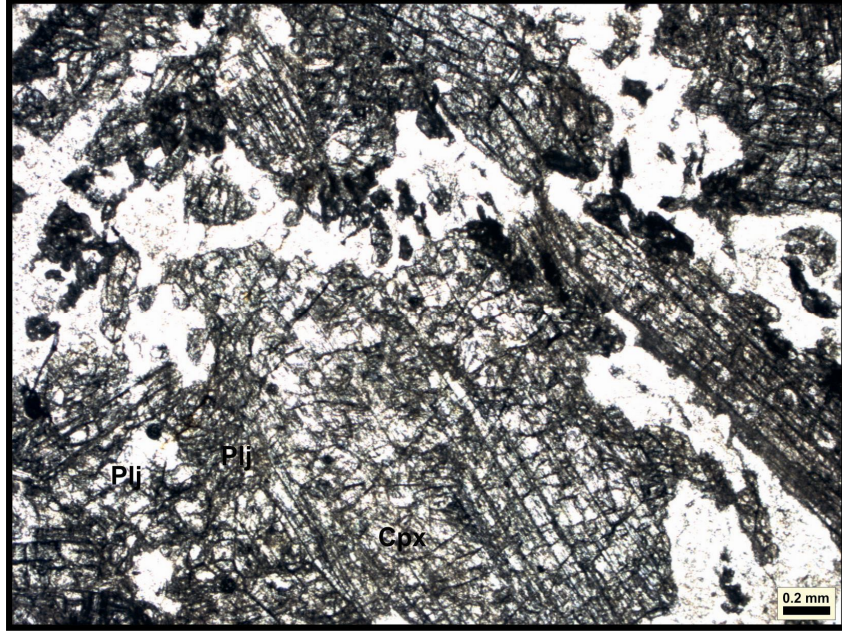
4.1.6.1. Gabro anakayadan oluşan toprağın özellikleri

Tepkimesi (pH)	: Bazik
Tekstür	:Ağır bünyeli
Derinlik	: Orta
Su tutma kapasitesi	: Yüksek
Drenajı	:Kötü
Bitki besleme gücü	:İri taneli gabrolar Fe' ce zengin, verimli topraklar, ince taneli gabrolar fakir topraklar verir.

Orman yetiştirmeye elverişliliği: Mutlak derinliği fazla olan yerlerde ağaçlandırmaya elverişlidir (Irmak,1968;Sayar,1960;İzbırak,1969).



Şekil 4.9.Gabroların genel görünümü (Ç.N Plj: Plajiyoklas, Cpx: Klinopiroksen)



Şekil 4.10. Gabroların genel görünümü (T.N Plj: Plajiyoklas, Cpx: Klinopiroksen)

Taneli yapıya sahip kayaçlar grubununelemanı olan bu kayaç koyu renkli, kaba tekstürlü ağır bir taştır. Kalsiyumlu feldispatlar, ojit ve çok az miktarda kuvars minerallerinden oluşur. Ayrışmasından ince tekstürlü topraklar meydana gelir. Bu topraklar, Ca ve Mg bakımından yeterli düzeyde olup köklerin yayılabileceği derecede gevşektir (Çepel, 1988).

4.2. Araştırma Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri İle Erozyon Eğilim Değerlerinin Anakaya Gruplarına Göre Değişimi

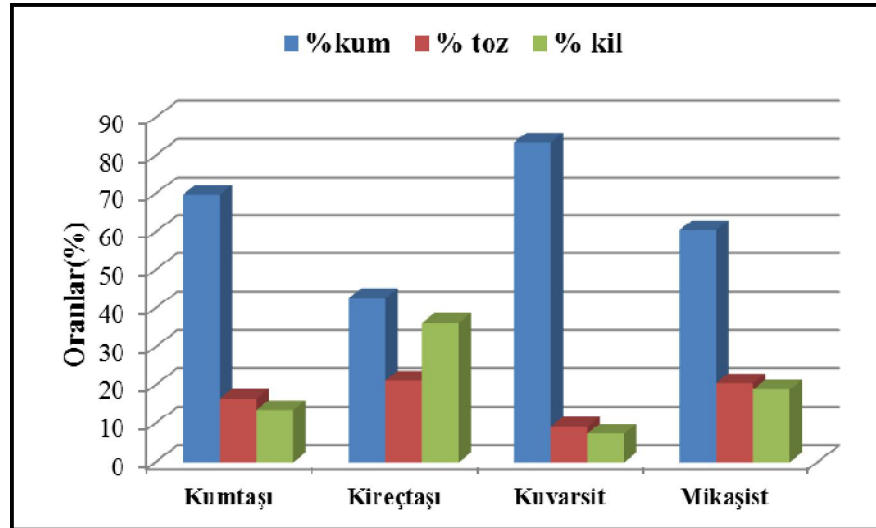
4.2.1. 20-50 cmtoprak katmanında

Alt toprak katmanı olarak, 20-50 cm derinlik kademesinden alınan toprak örneklerinin erozyon eğilimi ve hidrofiziksel özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişimi istatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir.

4.2.1.1. Kum, toz ve kil oranları

Çemrengeç Deresi Yağış Havzasına ait toprakların 20-50 cm derinliğindeki ortalama kum miktarları, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %69.78, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %42.64, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %83.43, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %60.53, ortalama kil miktarları; kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %13.67, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %36.21, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan

topraklarda %7.39, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %18.88 toz miktarı ise; kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %16.55, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %21.14, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %9.18, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %20.52 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar ortalama kum miktarı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit> Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı). Ortalama kil miktarları bakımından en yüksek değer kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla mikaşit, kumtaşı ve kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı>Mikaşist>Kumtaşı>Kuvarsit). Ortalama toz miktarı bakımından ise en yüksek değeri kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kumtaşı ve kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı>Mikaşist>Kumtaşı>Kuvarsit) (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Araştırma alanında bulunan 20-50 cm toprak katmanında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre ortalama kum miktarı bakımından istatistikî anlamda 0.05 yanılma olasılığı ile (%95 güven düzeyinde) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kum miktarı bakımından bütün anakaya grupları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ortalama kum değerinin; permeabilite, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve kil oranı ile pozitif yönde, ortalama kil miktarı, ortalama toz miktarı, organik madde, pH, kolloid- nem ekivalanı, K faktörü ve su tutma

kapasitesi ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Ortalama toz miktarı bakımından yapılan Varyans analizine göre farklı anakaya grupları arasında istatistiki anlamda 0.05 yanılma olasılığı ile (%95 güven düzeyinde) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre toz miktarı bakımından; kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayaları ile kuvarsit anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre toz değerinin; kolloid/nem ekivalanı oranı, kil miktarı, organik madde, pH ve su tutma kapasitesi ile pozitif yönde, dispersiyon, erozyon ve kil oranı, permeabilite, K faktörü ve kum miktarı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Ortalama kil miktarı bakımından yapılan Varyans analizine göre farklı anakaya grupları arasında istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kil miktarı bakımından; mikaşist anakayasası ile kuvarsit ve kumtaşı anakayaları arasında; kireçtaşı anakayasası ile mikaşist anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre kil değerinin; kolloid-nem ekivalanı oranı, toz değeri, K faktörü ve organik madde pozitif yönde, kum değeri, erozyon oranı, dispersiyon oranı, kil oranı, pH, su tutma kapasitesi, permeabilite ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

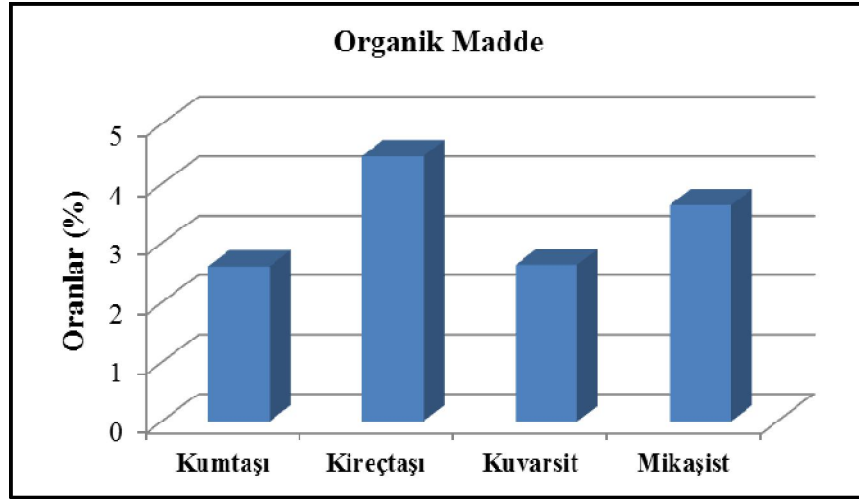
Çizelge 4.1. Çemrengeç deresi yağış havzasına ait toprakların 20-50 cm derinliğinde ki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişiminin varyans ve duncan analizi

Bazı Toprak Özellikleri	Anakaya Grupları	N	X	SX	F Oranı	Önem Seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan testi)
Kum	Kumtaşı(1)	14	69,77	2,34	57,577	,000	(1-2)*
	Kireçtaşı(2)	15	42,64	2,59			(3-4)*
	Kuvarsit(3)	14	83,42	1,69			(2-4)*
	Mikaşist(4)	13	60,53	2,40			(1-3)*
Kil	Kumtaşı(1)	14	11,72	1,35	50,444	,000	(3-4)*
	Kireçtaşı(2)	15	36,21	2,54			(3-2)*
	Kuvarsit(3)	14	6,65	,88			(4-2)*
	Mikaşist(4)	13	18,94	2,08			(1-2)*
Toz	Kumtaşı(1)	14	18,45	1,31	15,779	,000	(3-1)*
	Kireçtaşı(2)	15	21,14	1,35			(3-2)*
	Kuvarsit(3)	14	9,91	1,40			(3-4)*
	Mikaşist(4)	13	20,52	1,17			
İnce Kum	Kumtaşı(1)	14	10,79	0,83	4,745	,005	(2-1)*
	Kireçtaşı(2)	15	6,89	0,81			(2-3)*
	Kuvarsit(3)	14	9,47	0,79			(2-4)*
	Mikaşist(4)	13	10,04	0,65			
Organik Madde	Kumtaşı(1)	14	2,61	0,49	3,379	,025	(1-2)*
	Kireçtaşı(2)	15	4,47	0,42			(3-2)*
	Kuvarsit(3)	14	2,63	0,38			
	Mikaşist(4)	13	3,64	0,66			
pH	Kumtaşı(1)	14	7,28	0,03	,718	,546	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	15	7,22	0,03			
	Kuvarsit(3)	14	7,21	0,04			
	Mikaşist(4)	13	7,22	0,03			
Permeabilite	Kumtaşı(1)	14	88,20	26,59	1,322	,277	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	15	37,76	12,54			
	Kuvarsit(3)	14	101,60	28,93			
	Mikaşist(4)	13	98,31	35,05			
Dispersiyon Oranı	Kumtaşı(1)	14	90,25	7,09	7,64	,000	(1-3)*
	Kireçtaşı(2)	15	65,72	3,82			(2-3)*
	Kuvarsit(3)	14	123,35	14,82			(4-3)*
	Mikaşist(4)	13	84,04	5,01			
Kolloid/Nem Ekvivalanı	Kumtaşı(1)	14	0,42	0,06	37,32	,000	(3-4)*
	Kireçtaşı(2)	15	1,05	0,07			(3-2)*
	Kuvarsit(3)	14	0,29	0,02			(1-2)*
	Mikaşist(4)	13	0,56	0,05			(4-2)*
Erozyon Oranı	Kumtaşı(1)	14	282,73	70,20	5,58	,002	(2-3)*
	Kireçtaşı(2)	15	69,74	8,37			(4-3)*
	Kuvarsit(3)	14	493,26	97,02			
	Mikaşist(4)	13	240,04	96,59			
Kil Oranı	Kumtaşı(1)	14	9,11	1,21	17,12	,000	(2-1)*
	Kireçtaşı(2)	15	1,95	0,20			(2-3)*
	Kuvarsit(3)	14	18,06	2,58			(4-3)*
	Mikaşist(4)	13	6,16	1,81			(1-3)*
K Faktörü	Kumtaşı(1)	14	0,19	0,02	1,78	,167	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	15	0,32	0,08			
	Kuvarsit(3)	14	0,22	0,05			
	Mikaşist(4)	13	0,15	0,02			
Su Tutma Kapasitesi	Kumtaşı(1)	14	23,88	3,23	1,27	,306	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	15	31,72	2,84			
	Kuvarsit(3)	14	27,77	2,76			
	Mikaşist(4)	13	28,55	2,89			

*0.05 yanlışma olasılığı ile önemli, NS: %5 yanlışma olasılığı ile önemsiz, SX: Standart Hata, X: Ortalama

4.2.1.2. Organik Madde

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama organik madde değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %2.61, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %4.47, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %2.64, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %3.65 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar organik madde oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kuvarsit ve kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı>Mikaşist>Kuvarsit>Kumtaşı) (Şekil 4.12).

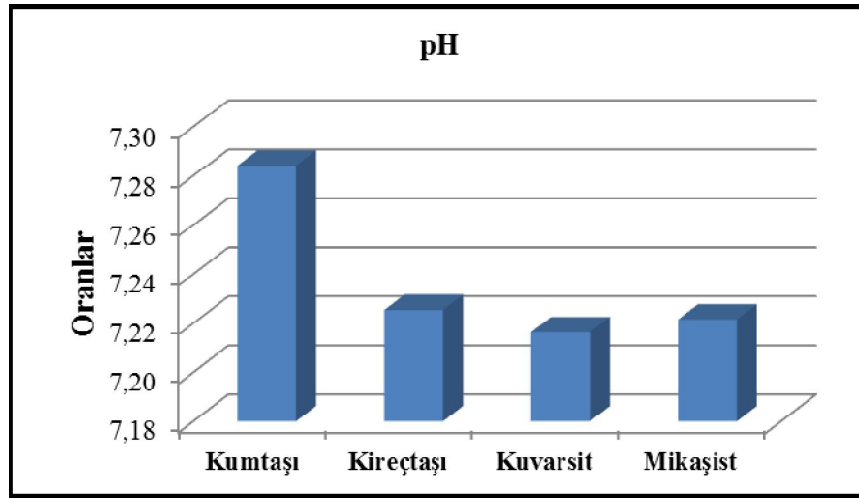


Şekil 4.12. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama organik madde değerinin değişimi

Araştırma alanında bulunan 20-50 cm toprak katmanında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre organik madde değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık olduğu belirlenmiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre organik madde bakımından; kumtaşı ve kuvarsit anakayaları ile kireçtaşı anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre organik madde değerinin; kil ve toz miktarı, kolloid- nem ekivalanı oranı, K faktörü ve su tutma kapasitesi ile pozitif yönde, erozyon, kil ve dispersiyon oranı, kum miktarı, pH, permeabilite ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.1.3. pH

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama pH değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.28, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.23, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.22, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.22 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar pH değeri bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kireçtaşı, mikaşist ve kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kumtaşı>Kireçtaşı>Mikaşist>Kuvarsit) (Şekil4.13).



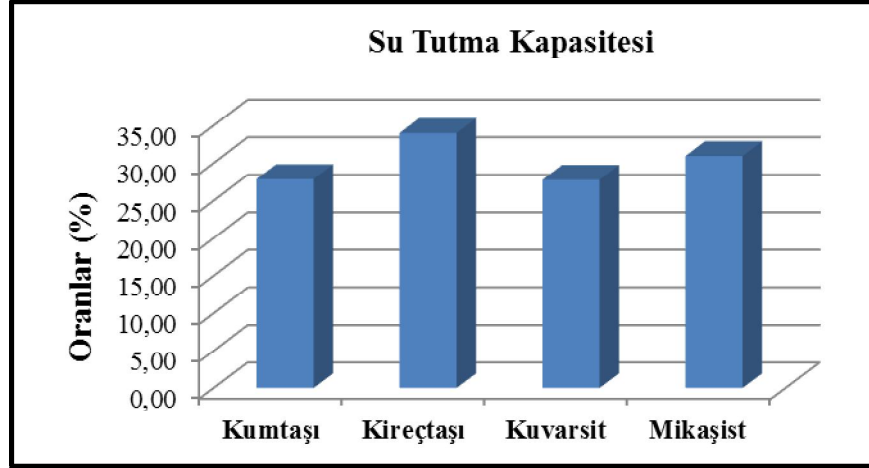
Şekil 4.13. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre pH değerlerinin değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında pH değeri bakımından yapılan karşılaştırmada anakaya gruplarına göre istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir fark bulunmamıştır. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre pH değeri bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre Ph değerinin; toz ve permeabilite değeri ile pozitif yönde, kum ve kil miktarı, dispersiyon, erozyon, kil ve kolloid-nem ekivalanı oranı, organik madde, K faktörü ve su tutma kapasitesi ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.1.4. Su tutma kapasitesi

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama su tutma kapasitesi değerleri kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %27.87, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %33.99, kuvarsitanakayasası üzerinde bulunan topraklarda %

27.77, mikaşıstanakayası üzerinde bulunan topraklarda % 30.93 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar su tutma kapasitesi bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, kuvarsit ve mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı>Mikaşist>Kumtaşı>Kuvarsit) (Şekil 4.14).



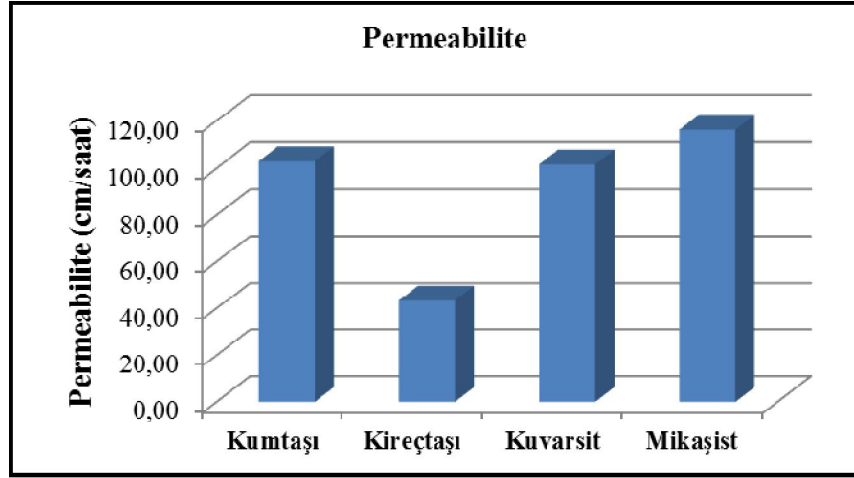
Şekil 4.14. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama su tutma kapasitesi oranının değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında su tutma kapasitesi değeri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmamıştır. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre su tutma kapasitesi bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre su tutma kapasitesinin; kil ve toz miktarı, kolloid-nem ekivalanı oranı, erozyon oranı, organik madde, permeabilite ve K faktörü ile pozitif yönde, kum miktarı, dispersiyon oranı, kil oranı ve pH değeri ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.1.5. Permeabilite (Geçirgenlik)

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama permeabilite değerleri, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 102.91 cm/saat, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 43.58 cm/saat, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda 101.60cm/saat, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda 116.20 cm/saat olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar permeabilite bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu

sırasıyla kumtaşı, kuvarsit ve kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Mikaşist>Kumtaşı>Kuvarsit>Kireçtaşı) (Şekil 4.15).



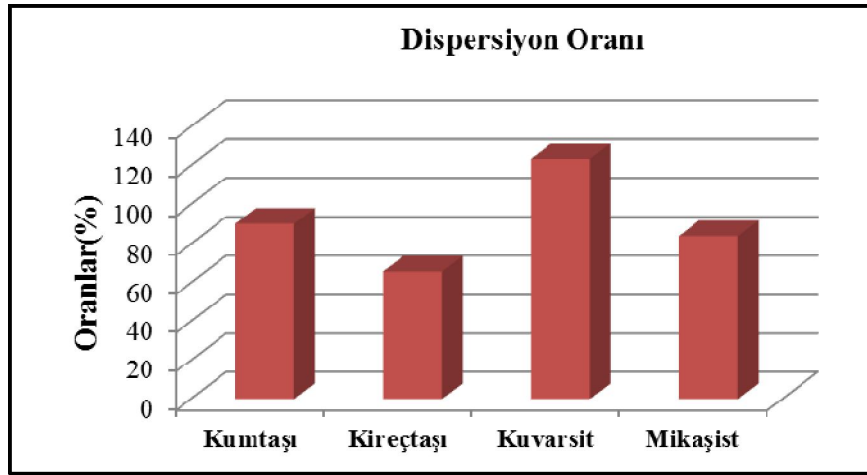
Şekil 4.15. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama permeabilite değerlerinin değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında permabilite değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmamıştır. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre permeabilite değerleri bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre permeabilite değerinin; kum miktarı, pH, dispersiyon, erozyon ve kil oranları, K faktörü ve su tutma kapasitesi ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, organik madde, kolloid-nem ekivalanı oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.1.6. Erozyon eğilimleri

4.2.1.6.1. Dispersiyon oranı

4 farklı anakaya grubuna ait toprakların 20-50 cm katmanındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %90.25, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %65.73, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %123.36, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda ise %84.05, olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar dispersiyon oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi

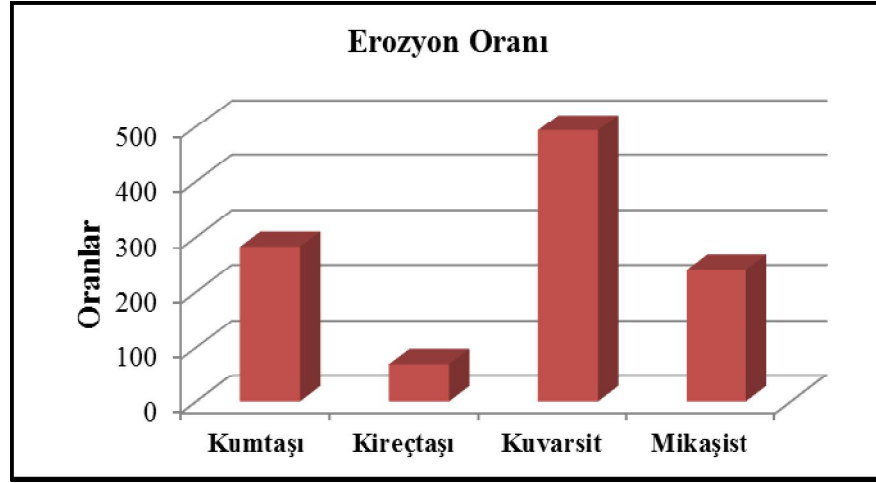
Araştırma alanında bulunan 20-50 cm katmanlardaki topraklarda yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından istatistikî anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre dispersiyon oranları bakımından; kireçtaşı, mikaşist ve kumtaşı anakayaları ile kuvarsit anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise dispersiyon oranının; kum miktarı, permeabilite, kolloid-nem ekivalanı ve kil oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, organik madde, pH değeri, erozyon oranı, K faktörü ve su tutma kapasitesi ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Dispersiyon oranı değerleri bütün anakaya gruplarında ortalama sınır değer olan 15'den büyük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen topraklar dispersiyon oranı bakımından erozyona dayanıksız bulunmuştur.

4.2.1.6.2. Erozyon oranı

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama erozyon oranı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %282.74, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %69.74, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %493.26, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %240.04 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar erozyon oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı

anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.17).



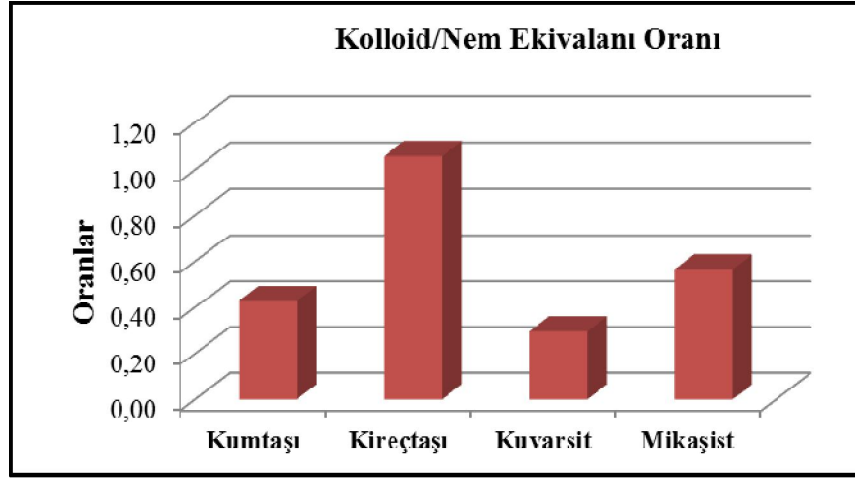
Şekil 4.17. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama erozyon oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında erozyon oranı değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanlışma olasılığı ile) farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre erozyon oranları bakımından; kireçtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise erozyon oranının; kum miktarı, su tutma kapasitesi, permeabilite, erozyon ve kil oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, organik madde, Ph, kolloid-nem ekivalanı ve K faktörü ile negatif yönde anlamlı (%5 yanlışma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Erozyon oranı değerleri bütün anakaya gruplarında ortalama sınır değer olan 10'dan büyük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen topraklar erozyon oranı bakımından erozyona dayanıksız bulunmuştur.

4.2.1.6.3. Kolloid /nem ekivalanı oranı

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama kolloid/nem ekivalanı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.43, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 1.06, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.30, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.57 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla

mikaşist, kumtaşı ve kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı >Mikaşist >Kumtaşı>Kuvarsit)(Şekil 4.18).

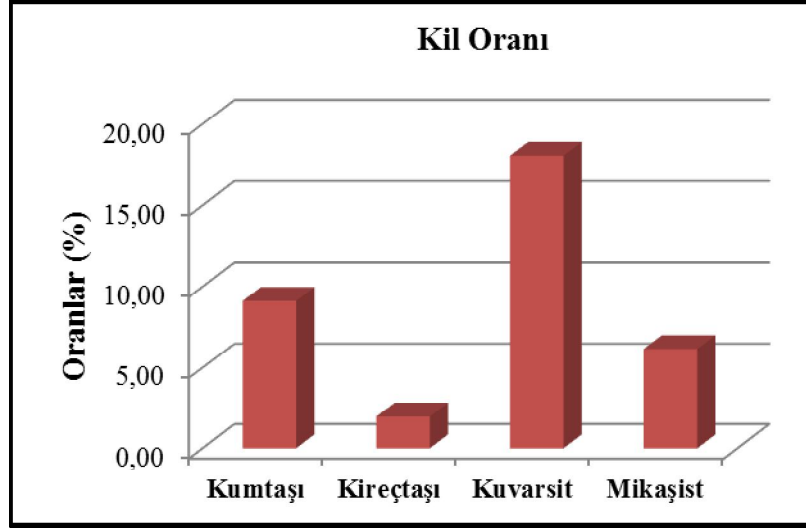


Şekil 4.18. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kolloid/nem ekivalanı oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında Kolloid/nem ekivalanı değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından; kuvarsit, kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kireçtaşı anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise kolloid/nem ekivalanı oranının; kil ve toz miktarı, organik madde, su tutma kapasitesi ve K faktörü ile pozitif yönde, kum miktarı, pH, permeabilite, dispersiyon, erozyon ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Kolloid/nem ekivalanı oranları bütün anakaya çeşitlerinde ortalama sınır değer olan 1.5'ten küçük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grupları üzerinde gelişen toprakların hepsi kolloid/nem ekivalanı bakımından erozyona dayanıksız bulunmuştur.

4.2.1.6.4. Kil oranı

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında ortalama kil oranı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %9.12, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %1.95, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %18.06, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %6.17 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar kil oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.19).

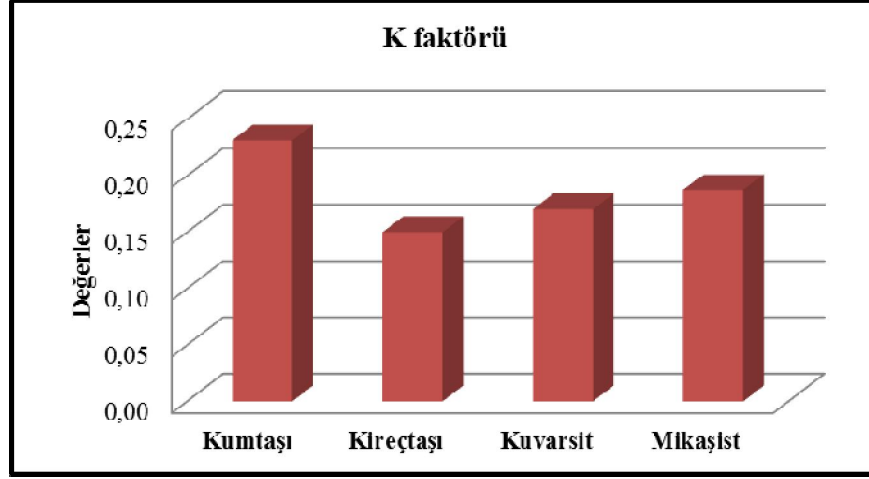


Şekil 4.19. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kil oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında kil oranı bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kil oranı bakımından; kireçtaşı, mikaşist ve kumtaşı anakayaları ile kuvars anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise kil oranının; kum miktarı, permeabilite, dispersiyon ve erozyon oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, organik madde, pH, kolloid/nem ekivalanı, K faktörü ve su tutma kapasitesi ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Kil oranının artmasıyla toprakların erozyona dayanıklılığı azalacağından, bu indekse göre Kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıklı, Kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıksız oldukları tespit edilmiştir.

4.2.1.6.5. K Faktörü

Araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanındaki ortalama erozyon K faktörü değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.23, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.15, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.17, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.19 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar K faktörü bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kuvarsit ve kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kumtaşı>Mikaşist>Kuvarsit>Kireçtaşı) (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Araştırma alanı 20-50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama K faktörü değerinin değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının 20-50 cm katmanında K faktörü bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık bulunmamıştır. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre K faktörü bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise K faktörünün; kum ve toz miktarı, organik madde, permeabilite, su tutma kapasitesi ve kolloid/nem ekivalanı ile pozitif yönde, kil miktarı, Ph, dispersiyon, erozyon ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. K faktörü değerinin artmasıyla toprakların erozyona dayanıklılığı azalacağından, bu faktöre göre kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların orta derecede aşınabilir, Kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların kolay derecede aşınabilir oldukları tespit edilmiştir.

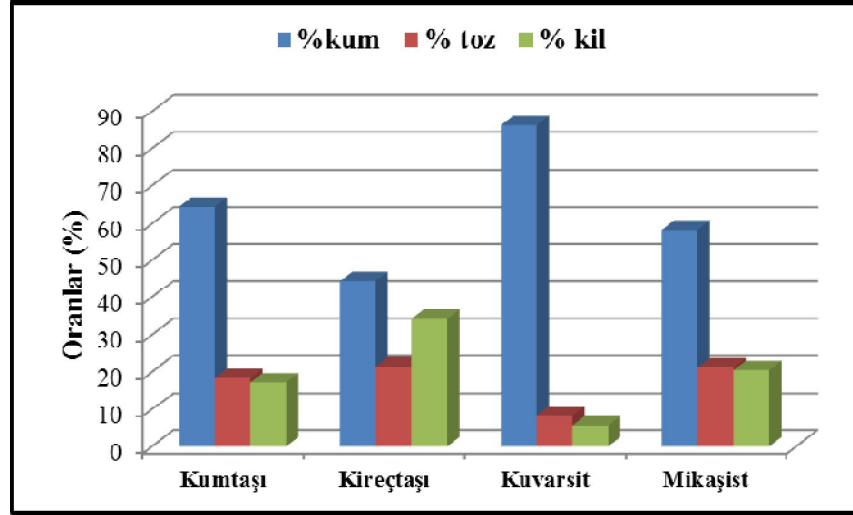
4.2.2. >50 cm Toprak Katmanında

>50 cm derinlik kademesinden alınan toprak örneklerinin erozyon eğilimi ve hidrofiziksel özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişimi istatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir.

4.2.2.1. Kum, toz ve kil oranları

Çemrengeç Deresi Yağış Havzasına ait toprakların >50 cm derinliğindeki ortalama kum miktarları, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %64.37, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %44.35, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %86.10, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %58.40, ortalama

kil miktarları; kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %17.25, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %34.20, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %5.64, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %20.44, toz miktarı ise; kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %18.38, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %21.45, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %8.25, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %21.16 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kum, toz ve kil oranlarının değişimi

Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar ortalama kum miktarı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit >Kumtaşı >Mikaşist > Kireçtaşı). Ortalama kil miktarları bakımından en yüksek değer kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kumtaşı ve kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı >Mikaşist >Kumtaşı >Kuvarsit). Ortalama toz miktarı bakımından ise en yüksek değeri kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kumtaşı ve kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı >Mikaşist >Kumtaşı >Kuvarsit).

Araştırma alanında >50 cm katmanındaki topraklarda yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre ortalama kum miktarı bakımından istatistikî anlamda 0.05 yanılma olasılığı (%95 güven düzeyi) ile bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kum miktarı bakımından mikaşist ve kumtaşı anakayaları ile kireçtaşı anakayası, kuvarsit ile mikaşist ve kumtaşı anakayaları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen

Korelasyon analizi sonuçlarına göre ortalama kum miktarının; organik madde, pH, dispersiyon, erozyon ve kil oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, kolloid/nem ekivalanı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Ortalama toz miktarı bakımından yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre farklı anakaya grupları arasında istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre toz miktarı bakımından kumtaşı, kireçtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ortalama toz miktarının; kil miktarı, organik madde, pH, ve kolloid/nem ekivalanı ile pozitif yönde, kum değeri, erozyon, dispersiyon ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Ortalama kil miktarı bakımından yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre farklı anakaya grupları arasında istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık bulunmuştur. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kil miktarı bakımından kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kireçtaşı anakayasası, kuvarsit anakayasası ile kumtaşı ve mikaşist anakayaları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre ortalama kil miktarının; toz miktarı ve kolloid/nem ekivalanı ile pozitif yönde, kum miktarı, organik madde, pH, erozyon, dispersiyon ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Çemrengeç deresi yağış havzasına ait toprakların >50 cm katmanında ki bazı fiziksel, hidrolojik ve kimyasal özelliklerinin anakaya gruplarına göre değişiminin varyans ve duncan analizi

Bazı Toprak Özellikleri	Anakaya Grupları	n	X	SX	F Oranı	Önem Seviyesi	İkili Karşılaştırma (Duncan testi)
Kum	Kumtaşı(1)	12	62,16	3,05	38,662	,000	(4-2)*
	Kireçtaşı(2)	13	44,84	3,01			(1-2)*
	Kuvarsit(3)	11	86,10	1,51			(3-4)*
	Mikaşist(4)	11	58,39	2,91			(3-1)*
Kil	Kumtaşı(1)	12	18,70	2,31	19,697	,000	(1-4)*
	Kireçtaşı(2)	13	34,15	3,57			(4-3)*
	Kuvarsit(3)	11	5,64	1,19			(1-2)*
	Mikaşist(4)	11	20,43	2,51			(3-2)*
Toz	Kumtaşı(1)	12	19,13	1,56	12,711	,000	(1-3)*
	Kireçtaşı(2)	13	20,99	1,98			(2-3)*
	Kuvarsit(3)	11	8,25	1,60			(4-3)*
	Mikaşist(4)	11	21,16	1,42			
İnce Kum	Kumtaşı(1)	12	7,93	0,90	1,860	,151	(2-1)*
	Kireçtaşı(2)	13	10,58	0,98			
	Kuvarsit(3)	11	10,19	2,00			
	Mikaşist(4)	11	10,06	0,68			
Organik Madde	Kumtaşı(1)	12	3,75	0,99	,535	,661	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	13	3,34	0,56			
	Kuvarsit(3)	11	2,61	0,73			
	Mikaşist(4)	11	2,55	0,83			
pH	Kumtaşı(1)	12	7,22	0,02	,201	,895	(N.S)
	Kireçtaşı(2)	13	7,25	0,03			
	Kuvarsit(3)	11	7,25	0,03			
	Mikaşist(4)	11	7,25	0,02			
Dispersiyon Oranı	Kumtaşı(1)	12	95,00	5,18	3,144	,035	(2-3)* (4-3)*
	Kireçtaşı(2)	13	72,21	4,87			
	Kuvarsit(3)	11	112,30	19,31			
	Mikaşist(4)	11	78,19	5,50			
Kolloid/Nem Ekvivalanı	Kumtaşı(1)	12	0,62	0,079	14,958	,000	(1-3)*
	Kireçtaşı(2)	13	1,00	0,087			(1-2)*
	Kuvarsit(3)	11	0,26	0,046			(4-3)*
	Mikaşist(4)	11	0,64	0,087			(4-2)*
Erozyon Oranı	Kumtaşı(1)	12	186,89	28,83	22,472	,000	(2-3)*
	Kireçtaşı(2)	13	81,77	12,42			(1-3)*
	Kuvarsit(3)	11	479,88	68,55			(4-3)*
	Mikaşist(4)	11	140,06	17,59			
Kil Oranı	Kumtaşı(1)	12	5,28	0,73	28,169	,000	(2-3)*
	Kireçtaşı(2)	13	2,41	0,40			(1-3)*
	Kuvarsit(3)	11	23,54	3,69			(4-3)*
	Mikaşist(4)	11	4,68	0,73			

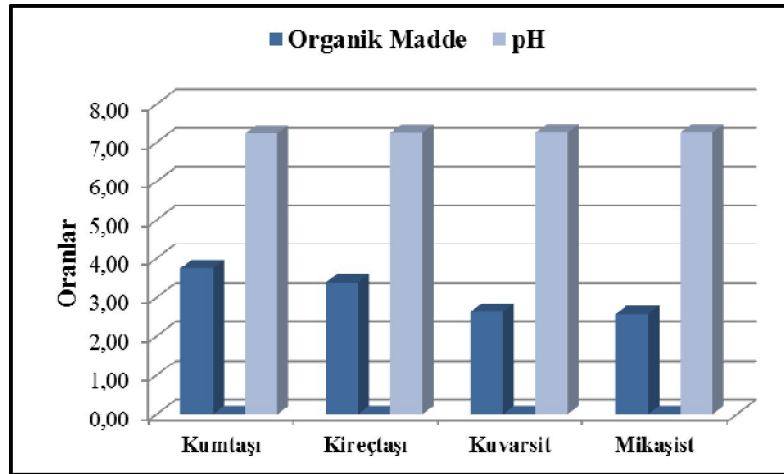
*0.05 yanılma olasılığı ile önemli, NS: %5 yanılma olasılığı ile önemsiz, SX: Standart Hata, X: Ortalama

4.2.2.2. Organik Madde ve pH

Araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanındaki ortalama organik madde değerleri, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %3.75, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %3.38, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda

%2.62, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %2.56 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kumtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar organik madde oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kumtaşı>Kireçtaşı>Kuvarsit>Mikaşist) (Şekil 4.22).

Araştırma alanında >50 cm katmanındaki topraklarda yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre organik madde değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) bir farklılık tespit edilmemiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre organik madde bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık görülmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre organik madde değerinin; kum ve toz miktarı, dispersiyon, erozyon ve kolloid/nem ekivalanı oranı ile pozitif yönde, kil miktarı, pH ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.22. Araştırma alanı>50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama organik madde ve Ph değerinin değişimi

Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında ortalama pH değerleri, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 7.23, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 7.25, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda 7.25, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda 7.25 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kireçtaşı, kuvarsit, mikaşist anakayaları üzerinde gelişen topraklar pH değeri bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunları kumtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı= Kuvarsit=Mikaşist>Kumtaşı).

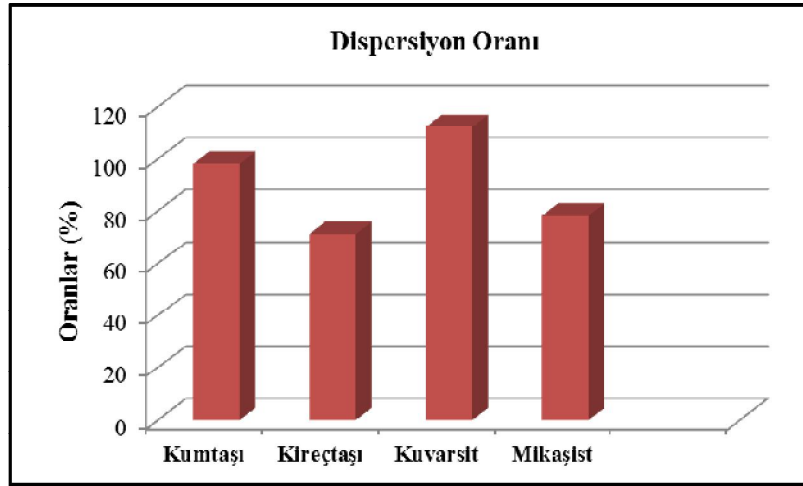
Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı >50 cm toprak katmanında pH değeri bakımından farklı anakaya gruplarına göre istatistiki anlamda (0.05

yanılma olasılığı ile) bir fark bulunmamıştır. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre pH değeri bakımından; anakaya grupları arasında bir farklılık görülmemiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre pH değerinin; kum ve toz miktarı, kil oranı ile pozitif yönde, kil miktarı, organik madde, dispersiyon, erozyon ve kolloid/nem ekivalanı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.2.3. Erozyon Eğilimleri

4.2.2.3.1. Dispersiyon oranı

4 farklı anakaya grubuna ait toprakların >50 cm toprak katmanında ortalama dispersiyon oranı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %98.08, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %71.43, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %112.30, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda ise %78.19 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar dispersiyon oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.23).



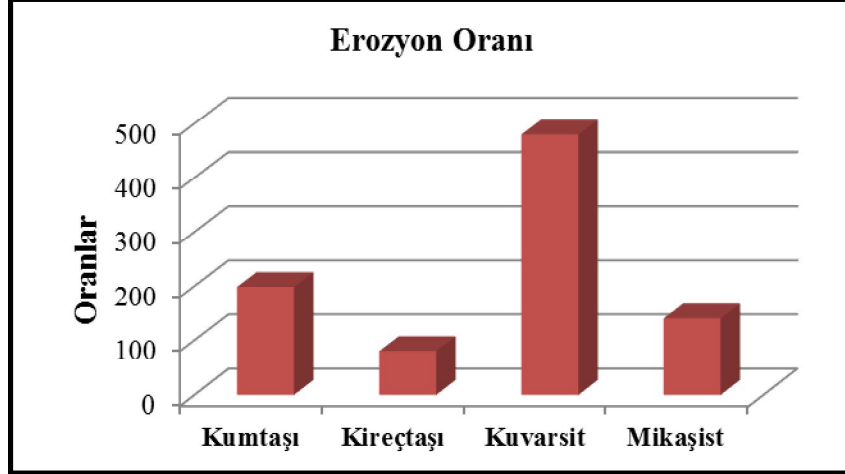
Şekil 4.23. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama dispersiyon oranlarının değişimi

Araştırma alanında bulunan >50 cm toprak katmanındaki topraklarda yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre ortalama dispersiyon oranı değerleri bakımından istatistikî anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık olduğu tespit edilmiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre dispersiyon oranı bakımından kireçtaşı, kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit

anakayası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre dispersiyon oranının; kum miktarı, organik madde, erozyon ve kil oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, pH, kolloid/nem ekivalanı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Dispersiyon oranı değerleri bütün anakaya gruplarında ortalama sınır değer olan 15’den büyük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen topraklar dispersiyon oranı bakımından erozyona dayanıksız bulunmuştur.

4.2.2.3.2. Erozyon Oranı

Araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanında ortalama erozyon oranı değerleri, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %198.54, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %80.14, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %479.89, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %140.07 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar erozyon oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.24).



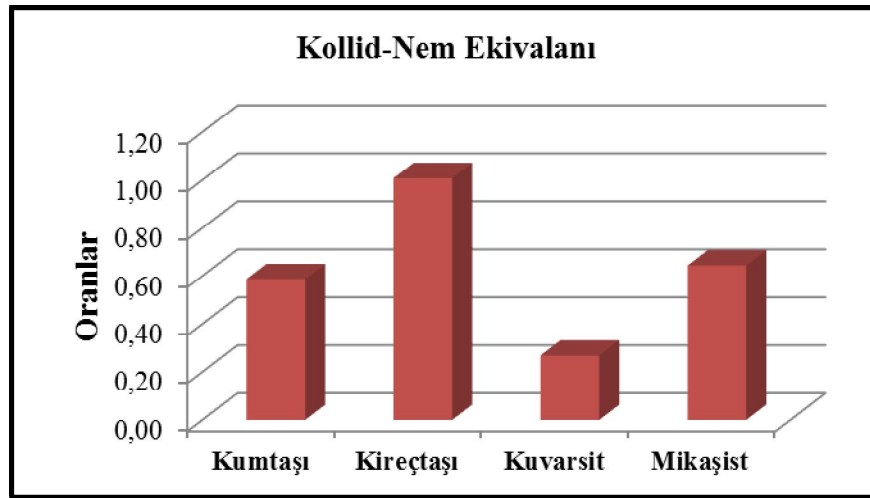
Şekil 4.24. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama erozyon oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanında erozyon oranı değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık tespit edilmiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre erozyon oranı bakımından; kireçtaşı, kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit anakayası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre erozyon

oranının; kum miktarı, organik madde ve dispersiyon oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, pH ve kolloid/ nem ekivalanı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Erozyon oranı değerleri bütün anakaya gruplarında ortalama sınır değer olan 10'dan büyük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen topraklar erozyon oranı bakımından erozyona dayanıksız bulunmuştur.

4.2.2.3.3. Kolloid/Nem ekivalanı oranı

Araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanındaki ortalama kolloid/nem ekivalanı değerleri, kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.59, kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 1.01, kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.27, mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.64 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklar kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla mikaşist, kumtaşı ve kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kireçtaşı>Mikaşist>Kumtaşı>Kuvarsit) (Şekil 4.25).



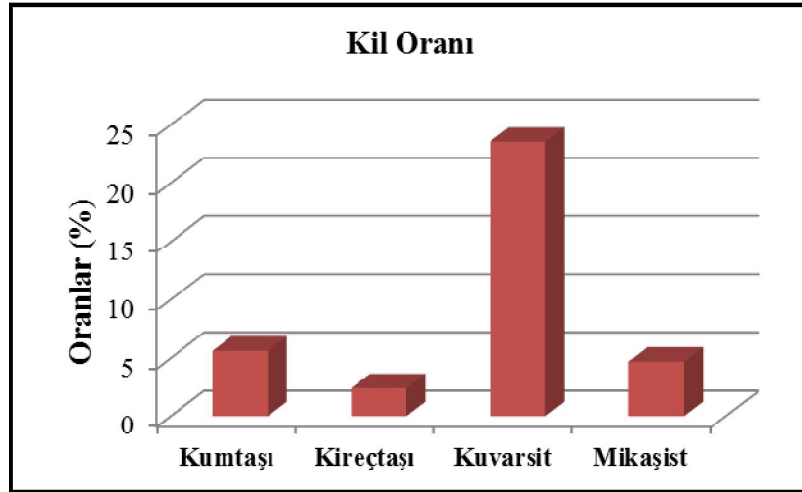
Şekil 4.25. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kolloid/nem ekivalanı oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanında Kolloid/nem ekivalanı değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanılma olasılığı ile) farklılık tespit edilmiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kolloid/nem ekivalanı oranı bakımından kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit anakayasası, kuvarsit anakayasası ile kireçtaşı anakayasası, kumtaşı ve mikaşist anakayaları ile kireçtaşı anakayasası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına

göre kolloid/nem ekivalanı oranının; kil ve toz miktarı, organik madde ile pozitif yönde, kum miktarı, pH, dispersiyon, erozyon ve kil oranı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanlış olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Kolloid/nem ekivalanı oranları bütün anakaya çeşitlerinde ortalama sınır değer olan 1.5'ten küçük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların hepsinin kolloid/nem ekivalanı bakımından erozyona dayanıksız oldukları tespit edilmiştir.

4.2.2.3.4. Kil oranı

Araştırma alanı topraklarının alt katmanındaki (>50 cm) ortalama kil oranı değerleri, kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %5.59, kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %2.37, kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %23.55, mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %4.69 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar kil oranı bakımından en yüksek değeri vermiştir. Bunu sırasıyla kumtaşı, mikaşist ve kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar izlemiştir (Kuvarsit>Kumtaşı>Mikaşist>Kireçtaşı) (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Araştırma alanı >50 cm toprak katmanında farklı anakaya gruplarına göre ortalama kil oranları değişimi

Yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının >50 cm katmanında kil oranı değerleri bakımından istatistiki anlamda (0.05 yanlış olasılığı ile) farklılık tespit edilmiştir. Anakaya gruplarından hangilerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testine göre kil oranı bakımından kumtaşı, kireçtaşı ve mikaşist anakayaları ile kuvarsit anakayası arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen Korelasyon analizi sonuçlarına göre kil oranının; kum miktarı, pH, dispersiyon

ve erozyon oranı ile pozitif yönde, kil ve toz miktarı, organik madde, kolloid/nem ekivalanı ile negatif yönde anlamlı (%5 yanılma olasılığı ile) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Kil oranının artmasıyla toprakların erozyona dayanıklılığı azalacağından , bu indekse göre Kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıklı, Kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıksız oldukları tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmayla farklı anakayalar (kireçtaşı, kuvarsit, kumtaşı, mikaşist) üzerinde gelişen toprakların erodobilite değerleri (dispersiyon, erozyon, kil, kolloid/nem ekivalanı ve K faktörü) belirlenmiştir. Araştırma alanında yer alan üst toprakların (0-20 cm) dış koşullarda fazlaca etkilenmesi nedeniyle anakayanın toprak verme özelliklerini daha iyi yansıtabilmek amacıyla alt toprak olarak ifade edilen 20-50 cm ve >50 cm toprak kademelerinin özellikleri araştırmaya konu olmuştur. Buna rağmen araştırmanın gerçekleştiği alanda olduğu gibi kurak ve yarı kurak alanlarda anakayalardan beklenen toprak özellikleri tam olarak anakayaların özelliklerini gösteremeyebilmektedir. Toprak oluşumunda anamateryalin etkisinin egemen olabilmesi için iklim koşullarının ayrışma için elverişsiz olması gerekir. O nedenle sıcaklık ve nemin optimumda olduğu bölgelerde, kısa bir zamanda ve hızlı olarak cereyan eden fiziksel ve kimyasal ayrışma sonunda anataşın etkisinden eser kalmaz. Tropik bölgeler bunun tipik örneklerini oluşturur. Fakat ayrışma için elverişsiz kurak ve soğuk, hatta soğuk-ılıman bölgelerde ayrışma çok yavaş olur, bunun sonucunda da toprak özellikleri çoğunlukla anataşın damgasını taşıdığını belirtmektedir (Çepel,1988). Kantarcı (1980 ve 2000)' da benzer ya da farklı anamateryallerden oluşan topraklar, farklı tiplerde topraklar oluşturabildiğini belirtmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda tüm çevresel ve iklimsel kısıtlara rağmen anakayaların üzerinde oluşan toprakların genel olarak anakayaların özelliklerini yansıttığı, bunda alt toprak kademelerinin araştırmaya konu olmasının etkili olduğu söylenebilir.

Farklı erodobilite indekslerinin farklı toprak verilerinden yararlanarak belirlenmesi nedeniyle 5 farklı erodobilite indeksine göre toprakların aynı erozyon eğilimi gösterip göstermediği araştırılmıştır. Araştırma alanı topraklarının yapılan analizleri sonucu bütün anakaya gruplarında ve bütün erodobilite indeksleri için toprakların genel olarak erozyona duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılan istatistiksel analizlere göre tüm toprakların erozyona duyarlı olmasına rağmen erozyona hassasiyet derecelerinin farklı olduğu görülmüştür.

Bulgular kısmında araştırma alanından anakaya gruplarına göre alınan toprakların 20-50 cm ve >50 cm toprak kademeleri için toprak özellikleri, aralarındaki istatistiksel bağıntılarla birlikte değerlendirilmiştir. Tartışma kısmında ise, anlaşılmayı kolaylaştırmak üzere her iki derinlik kademesinden elde edilen sonuçların ortalamaları dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Araştırma alanı topraklarının ortalama kum değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %67.4, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %43.47, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %84.6, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %59.56 olarak belirlenmiştir. Ortalama kil değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %14.16, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %35.24, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %6.21, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %19.63 olarak belirlenmiştir. Ortalama toz değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %18.44, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda % 21.29, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %9.18, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %20.82 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerlerin literatürle genel bir uyum içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Nitekim, Anakayalar ve Toprakların Karakteristik Özellikleri ve Pratik Teşhis Anahtarları adlı eserde Kireçtaşı anakayasından oluşan toprakların ağır tekstürlü, Mikaşist anakayasından oluşan toprakların orta tekstürlü, kuvarsit anakayasından oluşan toprakların hafif tekstürlü (kaba taneli) ve kumtaşı anakayasından oluşan toprakların hafif tekstürlü oldukları ifade edilmektedir.

Ortalama organik madde değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %3.11, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %3.94, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %2.62, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %3.14 olarak belirlenmiştir. Elde edilen organik madde değerlerinin genel olarak tüm anakaya gruplarında düşük değerler verdiği anlaşılmış olup, bunda toprakların alt toprağı temsil ettiğinden dolayı organik maddenin bu katmanda zaten düşük olması gerektiği ile açıklanabilir. Bunun yanında, araştırma alanının yarı kurak özellikler göstermesi ve ortalama sıcaklıkların fazla olması nedeniyle organik materyallerin hızlı bir şekilde ayrıştığı bilinen bir gerçektir. Hızlı bir şekilde ayrışan organik materyallerin araştırma alanını da içerisine alan yörede bitki örtüsünün zayıflığı nedeniyle üst toprak tabakasından yağış ve rüzgârlarla gerçekleşen erozyon sonucu alandan uzaklaştığı ve alt toprak kısmına çoğunlukla inemediği ile açıklanabilir. Günay (2008), özellikle kurak ve

yarı kurak bölgelerde toprağı koruyan bitki örtüsünün kaldırılması durumunda hafif bünyeli uçucu özelliğe sahip topraklarda rüzgâr erozyonu büyük sorunlar yaratabildiğini belirtmektedir. Genel olarak toprakların alt toprak kademelerinin organik maddece zayıf olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Reis, 1997; Okatan 1986; Aydın, 2000). Toprak organik maddesi mineral tanecikleri birleştirerek toprak strüktürünün gelişmesine etki etmektedirler. Ayrıca ayrışmamış organik artıklar toprağı yağmur taneciklerinin aşındırıcı etkisine karşı korumaktadırlar. Yüksek oranda ayrışmış organik maddelere humus adı verilir ve humus toprak taneciklerini birbirine yapıştırarak erozyona daha dirençli hale getirmektedir (O'Green vd., 2006).

Ortalama pH değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.26, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.24, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.23, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 7.24 olarak belirlenmiştir. Ortalama pH değerlerinin tüm anakaya gruplarında birbirine yakın değerler verdiği tespit edilmiştir. Kuvarsit anakayasası üzerinde oluşan topraklar dışındaki anakayalarda toprakların bazik karakterler göstermesi beklenen bir sonuçtur. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar; kurak ve yarı kurak alanlarda toprakların özellikle pH gibi kimyasal özelliklerinin yörenin iklimsel parametrelerine uygun olarak değişim gösterdiğini ve anakaya özelliklerini genel olarak yansıtmadığını göstermiştir (Yüksel, 1997; Bozali, 2003).

Ortalama permeabilite değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 102.91 cm/saat, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 43.57 cm/saat, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 101.6 cm/saat, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 116.2 cm/saat olarak belirlenmiştir. Toprakların permeabilite değerleri genel olarak toprak tekstürü ile yakından ilgilidir. Kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların diğer anakayalar üzerinde gelişen topraklara göre daha düşük permeabilite değerine sahip olmasının temel nedeni ortalama kil değerinin (%35.24) diğer anakaya gruplarına göre çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toprakların kil taneciklerinin suyu bünyesine aldıktan sonra şişmesi nedeniyle mikro boşluklarının tıkanması, toprakların su geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Özhan, 2004). Permeabilite toprakların tekstürü, strüktürü ve hacim ağırlığının bir fonksiyonu olarak toprak içerisine giren suyun oranı olarak kabul edilir. Yüksek permeabiliteye sahip olan topraklarda suyun toprağı girişi hızlı olduğundan yüzeysel akış ve buna bağlı olarak toprak erozyonu azalmaktadır (O'Green vd., 2006).

Ortalama su tutma kapasitesi değerleri, Kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %27.86, Kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %33.99, Kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %27.77, Mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %30.93 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Kuvarsit ve Kumtaşı anakayası üzerinde gelişen toprakların su tutma kapasitesi değerlerinin nispeten diğer anakayalar üzerinde gelişen topraklara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun temel nedeni, her iki anakaya üzerinde oluşan toprakların kum yüzdelerinin diğer anakaya gruplarından oluşan topraklara göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bilindiği üzere kumlu tekstüre sahip olan topraklar sahip oldukları makro boşluklar nedeniyle daha geçirgen özellikler taşımaktadır ve su tutma kapasiteleri düşüktür (Özhan, 2004). Ancak, su tutma kapasitesi toprakların organik madde içeriği, strüktürü vs. gibi diğer özelliklerinden de etkilendiği için su tutma kapasitesinin farklı anakayalara göre daha belirgin sonuçlar vermesini engellemiştir.

Ortalama dispersiyon oranı değerleri, Kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %93.69, Kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %68.48, Kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %118.49, Mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda 81.36 olarak belirlenmiştir. Yılmaz (2008), dispersiyon oranı, erozyon oranı ve kolloid nem ekivalanı oranları bakımından kıltaşı ve kireçtaşı anakayalarından oluşan toprakları erozyona karşı dayanıksız olduğunu belirlemiştir. Kireçtaşı anakayasının diğer anakayalara göre dispersiyon oranının daha düşük olmasının nedeni yüksek kil ve toz içeriğidir (%56.53). Kil ve toz içeriği fazla olan toprakların suda çözünmesi daha zordur bu nedenle erozyona karşı daha dayanıklıdır (Özhan, 2004). Kuvarsit anakayasının yüksek dispersiyon oranı vermesinin temel nedeni ise düşük kil yüzdesine sahip olmasıdır (%6.21). Evans (1980), benzer şekilde kil içeriği % 9-30 arasındaki topraklarda erozyona hassasiyetin yüksek olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde Karagül (1999), kil fraksiyonlarının artışının dispersiyon oranı değerlerini azalttığını belirlemiştir. Farmer (1973), laboratuvar şartlarında toprak partiküllerinin nispi çözünebilirliğini araştırdığı çalışmada; orta ve kaba partiküllerin toprak kütlesinden daha kolay ayrıldığını, kil partiküllerinin ise çözünmeye karşı daha dirençli olduğunu belirlemiştir. Ngatunga ve ark.(1984); Lal (1988), dispersiyon oranı değeri yağışın etkisi ile toprak strüktüründe meydana gelen değişimin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametre olup, oran değeri %15' den küçük olan toprakların erozyona karşı dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Ortalama kolloid/nemekivalanı oranı değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.49, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 1.03, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.28, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda 0.60 olarak belirlenmiştir. Kolloid/nem ekivalanı oranına göre tüm topraklar erozyona dayanıksız olmasına rağmen, diğer anakayalara göre kıyaslandığında kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların yüksek kil değeri nedeniyle nispeten erozyona daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Yamanlar (1962), kolloid/nem ekivalanı oranının toprağın kil fraksiyonlarına bağlı olarak arttığını tespit etmiştir. Toprak bünyesinin tayin eden fraksiyonlardan kum ve toz gibi kaba tanecikler taşınmaya karşı daha dirençlidirler. Buna karşılık kil gibi ince kolloidal fraksiyonlar taşınmaya karşı dirençsiz fakat çözülmeye karşı dirençlidirler. Nitekim Richter ve Negendank (1977), toz içeriği %40-60 ve daha fazla olan topraklarda erozyona duyarlılığın en yüksek olduğunu bildirmiştir. Morgan (1985), kil tanecikleri organik madde ile birlikte dayanıklı toprak agregatları oluşturdukları için böyle topraklar erozyona dirençli olduğunu belirtmektedir.

Ortalama erozyon oranı değerleri, Kumtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %245.7, Kireçtaşı anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %74.76, Kuvarsit anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %487.4, Mikaşist anakayasası üzerinde bulunan topraklarda %194.2 olarak belirlenmiştir. Erozyon oranı dispersiyon oranı değerinin kolloid/nem ekivalanı oranına oranlanmasıyla elde edilmekte olup, Kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen toprakların ortalama erozyon oranı değerinin çok daha yüksek olmasının nedeni, yüksek dispersiyon oranına sahip olmasına rağmen düşük kolloid/nem ekivalanı oranına sahip olmasıdır. Schwertman ve ark. (1987), topraktaki toz ve ince kum oranı ne kadar yüksekse, potansiyel erodibilitenin de o kadar fazla olduğunu belirtmektedirler. Araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlılığını artıran temel etmenlerden birisi de iklimsel karakteristiklerdir. Yarı kurak özellikler gösteren araştırma alanında organik maddenin ayrışma hızı fazla olduğundan yapıştırıcı özellik gösteren bu maddelerin hızlı bir şekilde ayrışıp, erozyonla alandan uzaklaşması, bununla birlikte zayıf bitki örtüsü nedeniyle kil gibi erozyona dayanıklılığı artıran taneciklerin alandan taşınması erozyona duyarlılığı artırmaktadır. Balcı (1978), ABD Washington eyaletinde kurak ve nemli iklim koşulları altında gelişmiş bazı orman topraklarının erodibilite karakteristiklerin incelediği araştırmasında; aynı yağış ve eğim koşullarında, nemli iklime sahip araştırma topraklarının, kurak koşullara sahip araştırma topraklarına göre erozyona karşı daha dayanıklı olduklarını belirlemiştir.

Ortalama kil oranı değerleri, Kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %7.56, Kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda %2.15, Kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda %20.48, Mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda %5.49 olarak belirlenmiştir. Topraklarda kum ve toz değerlerinin artması kil oranı değerinin de artmasına neden olmaktadır. Araştırma alanında Kireçtaşı anakayası üzerinde kum+toz değeri %64.76, Mikaşist anakayası üzerinde kum+toz değeri % 80.48, Kumtaşı anakayası üzerinde kum+toz değeri %85.84 ve Kuvarsit anakayası üzerinde kum+toz değeri % 93.78 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle kil oranı değerine göre en yüksek erozyona duyarlılıktan, en düşüğe doğru sırasıyla Kuvarsit, Kumtaşı, Mikaşist ve Kireçtaşı şeklinde olmuştur. Genel olarak söylenebilir ki kilce zengin topraklar %40' dan daha fazla kil değerine, kumlu topraklar %55' den fazla kum değerine ve balçıklı topraklar kum, kil ve tozun benzer oranlarda bulunduğu topraklardır (Wildman and Gowans,1978). Dryness (1967) ve Özyuvacı (1978), topraklarda toz ve kum oranı artıp kil azaldığında erozyona duyarlılığın arttığını ifade etmişlerdir. Toprak tekstürü toprak erodobilitesini etkileyen önemli bir özelliktir. Topraklardaki toz içeriğinin ve ince kumun artması yüksek erodobiliteye neden olur. Kilce zengin topraklar ve büzülme şişme kapasitesi düşük olan topraklar daha düşük erodobilite değerleri verirler. Bunun nedeni kil taneciklerinin birbirlerine yüzey alanları daha geniş olduğu için herhangi bir kuvvete karşı birbirlerinden kopartılmasının daha zor olmasındandır. Ancak killi topraklar herhangi bir kuvvetle birbirinden kopartıldıktan sonra taşınmaları daha kolaydır. Kumlu toprakların ise birbirinden kopartılması daha kolay ancak taşınmaları için daha büyük enerjiye gerek vardır (O'Green vd., 2006). Bilindiği üzere tanecik büyüklüğü dağılımı toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli toprak özelliği olarak karşımıza çıkmakta (Antal,1994; Morgan, 1996) ve kil miktarının artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirlik azalmaktadır (Okatan vd., 2000).

Ortalama K faktörü değerleri, Kumtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 0.23, Kireçtaşı anakayası üzerinde bulunan topraklarda 0.15, Kuvarsit anakayası üzerinde bulunan topraklarda 0.17, Mikaşist anakayası üzerinde bulunan topraklarda 0.19 olarak belirlenmiştir. Buna göre, Kumtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar “kolaylıkla aşınabilir” toprak sınıfına, Kireçtaşı, Kuvarsit ve Mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar “orta derecede aşınabilir toprak sınıfına” girmektedir. Erozyona uğramış alanlarda kum yüzdesi yüksek olduğundan, zayıf strüktüre ve düşük organik maddeye sahip topraklar erozyona daha hassastır. Bu görüş Ball (1990) tarafından organik maddenin

azalmasının erozyonu arttırdığı ifadesiyle desteklenmektedir. Organik maddenin bağlayıcı etkisi nedeniyle toprakların erozyona daha dayanıklı hale geldiği Charman and Murphy (1991) tarafından da desteklenmektedir. Topraklarda düşük kil değerleri ve yüksek kum değerleri K faktörünün artmasına neden olduğu ve bu toprakların daha erodobil olduğu Wawer et al.(2005) ve Zhang et al. (2007) tarafından da desteklenmektedir. Topraktaki CaCO_3 ve organik maddeden kaynaklı organik karbon agregat oluşumuna önemli katkı yapmakta ve agregat stabilitesini artırarak erodibilite değerini düşürmektedir (Haynes ve Naidu, 1998; Boix vd.,2001; Haynes ve Beare, 1997; Martens, 2000; Plante ve McGill, 2002). Wischmeier ve Mannering (1969), kil ve organik madde miktarı arttıkça erozyona duyarlılığın azaldığını tespit etmişlerdir. Çelebi (1971), toprağın erozyona uğrama eğiliminin belirlenmesinde agregat stabilitesi ile organik madde arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğunu, kirecin ise stabilite üzerinde organik madde ile birlikte etkili olabileceğini kaydetmiştir. Toz ve ince kum miktarı fazla olan orta tekstürdeki topraklar (balçık topraklar) düşük permeabilite değerlerine ve taşınmaya karşı düşük dayanıklılığa sahiptir (Kantarcı 1980; Richter 1977; Yılmaz 2008).

Erodibilite toprağın kendi özelliklerinden kaynaklanan erozyona karşı dayanıklılık derecesi olarak ifade edilir(Balcı ;1996). Veihte (2002)'nin belirttiği üzere erodobilite pek çok fiziksel, mekanik, hidrolojik, kimyasal, minerolojik ve biyolojik özelliklerin etkilediği bir sonuçtur. Araştırma alanından farklı anakaya grupları üzerinde gelişen topraklardan elde edilen verilere göre genel olarak tüm erodibilite indeks değerlerine göre anakayaların oluşturduğu toprakların erozyon eğilimleri büyükten küçüğe göre sıralandığında Kireçtaşı, Mikaşist, Kumtaşı ve Kuvarsit şeklinde olduğu belirlenmiştir. Anonymous (1964), toprakların erodobilitesi üzerine yapılan bir araştırmada; olivin bazalt anakayasından gelişen toprakların kuvarsit ve granodiorit anakayasından gelişen topraklara göre daha az erodible olduğunu, Göknaar altındaki toprakların çamlar, çayır ve çalı altındaki topraklara göre genellikle daha az erodible olduğunu, buna rağmen bazalt anakayası üzerindeki çayırların en az erodible olduğunu saptamışlardır. Ayrıca toprakların erodobilitesi üzerinde yükselti, eğim ve bakının etkili olduğu anlaşılmıştır. Okatan ve ark.(1999), Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında yaptıkları araştırmalarında, toprak profillerinin alınmasında ana faktör olarak anakaya gruplarını dikkate almışlardır. Elde edilen sonuçlara göre kireçtaşı anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların dispersiyon oranı değerlerinin tarım alanlarında 11.55-46.05, orman alanlarında 25.00-38.90 ve mera alanlarında 26.82-49.32 değerleri arasında değiştiğini; kumtaşı anakaya

grubu üzerinde gelişen toprakların dispersiyon oranı değerlerinin tarım alanlarında 11.71-40.71, orman alanlarında 7.02-30.30 ve mera alanlarında 12.25-54.80 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Kahramanmaraş Çemrengeç Yağış Havzasında yapılan bu çalışmada havzadaki toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik toprak özelliklerinin farklı anakaya gruplarına göre değişimi incelenmiştir. Araştırma alanında 20-50 cm ve >50 cm derinlik kademelerinden 56 adet toprak profili açılarak toplam 112 adet toprak örneği alınmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları neticesinde yapılan istatistiki incelemelerde elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Araştırma alanı topraklarının genellikle kumtaşı, kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist anakayaları üzerinde gelişim gösterdiği ve bu anakayalar üzerinde gelişen toprakların balçıklı kum ile kumlu kil arasında değişen tekstürlere sahip olduğu belirlenmiştir.

2. Farklı anakayalar üzerindeki topraklarda her iki derinlik kademesinde de en yüksek kum değerini kuvarsit anakayası üzerinde gelişen toprakların, en düşük kum değerini de kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen toprakların aldığı, en yüksek kil ve toz değerlerini her iki derinlik kademesinde de kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen toprakların aldığı, en düşük kil ve toz değerini ise kuvarsit anakayası üzerinde gelişen toprakların aldığı belirlenmiştir.

3. Araştırma alanında kumtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar 20-50 cm derinlik kademesinde en yüksek pH değerini, kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar en düşük pH değerlerini almıştır. Kireçtaşı, kuvarsit ve mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar >50 cm derinlik kademesinde en yüksek pH değerini, kumtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar en düşük pH değerlerini almıştır.

4. Araştırma alanında mikaşist anakayası üzerinde gelişen topraklar 20-50 cm derinlik kademesinde en yüksek permeabilite değerini, kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar en düşük permeabilite değerlerini almıştır.

5. Araştırma alanında kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklar 20-50 cm derinlik kademesinde en yüksek su tutma kapasitesi değerini, kuvarsit anakayası üzerinde gelişen topraklar en düşük su tutma kapasitesi değerlerini almıştır.

6. Farklı anakayalar üzerindeki topraklarda her iki derinlik kademesinde de en yüksek dispersiyon oranı değerini kuvarsit anakayası üzerinde gelişen toprakların, en düşük dispersiyon oranı değerini de kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen toprakların aldığı

belirlenmiştir. Erozyon eğilim indeksi olarak dispersiyon oranı değerlerinin sınır değer olan 15'ten büyük olarak bulunması Çemrengeç Yağış Havzasında her bir anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların genel olarak erozyona duyarlı olduğunu göstermiştir.

7. Farklı anakayalar üzerinde gelişen topraklarda her iki derinlik kademesinde de en yüksek erozyon oranı değeri kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklarda, en düşük erozyon oranı değeri ise kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklarda belirlenmiştir. Erozyon oranı değerleri bütün anakaya gruplarında ortalama sınır değer olan 10'dan büyük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen topraklar erozyon oranı bakımından erozyona duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

8. Farklı anakayalar üzerinde gelişen topraklarda her iki derinlik kademesinde de en yüksek kolloid/nem ekivalanı değerini kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların, en düşük kolloid/nem ekivalanı değerini de kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen toprakların aldığı belirlenmiştir. Kolloid/nem ekivalanı oranları bütün anakaya çeşitlerinde ortalama sınır değer olan 1.5'ten küçük bulunmuştur. Sonuçta her bir anakaya grubu üzerinde gelişen toprakların hepsi kolloid/nem ekivalanı değerleri bakımından erozyona duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

9. Farklı anakayalar üzerinde gelişen topraklarda her iki derinlik kademesinde de en yüksek kil oranı değeri kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen topraklarda, en düşük erozyon oranı değeri ise kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklarda belirlenmiştir. Kil oranının artmasıyla toprakların erozyona dayanıklılığı azalacağından, bu indekse göre kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıklı, kuvarsit anakayasası üzerinde gelişen toprakların daha dayanıksız oldukları tespit edilmiştir.

10. Farklı anakayalar üzerinde gelişen topraklarda 20-50 cm derinlik kademesinde en yüksek K faktörü değeri kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklarda, en düşük K faktörü değeri ise kireçtaşı anakayasası üzerinde gelişen topraklarda belirlenmiştir. K faktörü değerinin artmasıyla toprakların erozyona dayanıklılığı azalacağından, bu faktöre göre kumtaşı anakayasası üzerinde gelişen toprakların kolaylıkla aşınabilir, kireçtaşı, kuvarsit, mikaşist anakayasası üzerinde gelişen toprakların orta derecede aşınabilir oldukları tespit edilmiştir.

5.2.Öneriler

1. Yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda araştırma alanındaki topraklar erozyona duyarlı bulunduğundan; toprakların mutlaka korunması için gerekli

önlemlerin alınması, ekonomik ve toprağı koruyucu türlerle bitki-toprak-su arasındaki dengenin kurulması öncelikli olmalıdır.

2. Erozyon olayı, Çemrengeç Yağış Havzasında önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu durumun başlıca nedenleri arasında en önemli yeri yanlış arazi kullanımı almaktadır. Araziler bilimsel esaslara göre belirlenen kullanım şekillerinin dışında kullanılmaktadır ve bu duruma bir an önce son verilmelidir. Aksi takdirde havzadaki mevcut kaynaklar, havzada yaşayan insanların ihtiyaçlarına cevap veremeyecek bir noktaya gelecektir.

3.Çemrengeç Yağış Havzasında orman ve mera alanlarına olan baskıyı azaltmak, bu alanların tarım alanlarına dönüştürülmesini önlemek amacıyla orman ve arazi kadastrosonun yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Altınbaş, Ü., 1981. Bozdağ (Ödemiş/İzmir) Mikaşistleri Üzerinde Oluşmuş Asidik Kahverengi Orman Topraklarındaki Potasyumlu Mineraller ile Bunların Kökeni ve Topraklardaki Potasyum Gücü Üzerine Olan Etkileri. Vet. Hay. / Tar. Orm. Cilt. 5. Tübitak / Ankara.
- Akalan, İ., Doğan, O., Küçükçakar, N., 1991. Orta Anadolu Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Aşınım Duyarlılığı Arasındaki İlişkiler. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, 2(1): s.34-45.
- Aksoy, N., 1968. Mikroorganizmalarla Aşılama ve Fümigasyon Muhtelif Rutubet Seviyelerinde İnübasyona Tabi Tutulan Bazı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güney-Doğu Anadolu Topraklarının Agregatlaşmalarına Olan Etkileri. Doçentlik Tezi, (Basılmamış).
- Anderson, H.W. and Andre, J.E., Variation of Soil Erodibility with Geology, Geographic Zone, Elevation and Vegetation Type in Northern California Wildlands, Journal Geophys Res., 66, 1961.
- Anderson, E.W. Prescription Grazing to Enhance Rangeland Watersheds. Rangelands, 15:31-35.1993.
- Anonim, Topraksu Genel Müdürlüğü, Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası Sınıf ve Haritaları, Ankara, 2000.
- Anonymous, USDA Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Soil Erodibility Related to Rock Types In California, Ext. From Rep. Pacific Southwest For Range. Exp. Sta., 33, 1964.
- Anşin, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asıl Vejetasyon Tipleri, İ.Ü. Orman Fak. Derg., 6.2 (1983) 318-339, İstanbul.
- Antal, J., 1994. Erosion Factors, Soil Conservation and Silviculture (Eds: Dvorak, J. and Novak, L.), Elsevier, 38-80.
- Aşkın, T., 1997. Ordu İli Topraklarının Strüktürel Dayanıklılığının ve Aşınım Duyarlılığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Atalay, İ., 1982. Muş Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi ve Toprak Coğrafyası The Geomorphology and Soil Geography of the Muş Plain and its surroundings Ege Üniversitesi Edebiyat Fak. Yay., İzmir.
- Atalay, İ., 1987. Sedir Ormanlarının Doğal Yayılış Alanlarının Ekolojisi ve Tohum Transfer Rejionlaması General Ecological Properties of the Natural Occurrence Areas of Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) and Rejioning of Seed Transfer of Cedar in Turkey. Orman Bakanlığı Yay. No:663/61, Ankara.
- Atalay, İ., 1989. Toprak Coğrafyası, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir
- Aydın, M., 2000 Giresun Yağlıdere Yağış Havzasında Farklı Anamateryaller Üzerinde Gelişen Toprakların Erozyon Eğilim Değerleri ve Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Balcı, A.N., Erodibility Characteristics of Some Forest Soils Developed Under The Influence of Arid and Humid Climatic Conditions, İ.Ü.Ö.F Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2402, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 21, 1 (1971) 48-58.
- Balcı, A.N., Özyuvacı, N., Variation in Erodibility of Soils as Related to Parent Material, Slope Exposure, Land Use and Sampling DEPTH IN Two Different Regions of Turkey, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 195, İstanbul, 1973.
- Balcı, A.N., İç Anadolu'da Anamateryal ve Bakı Faktörlerinin Erodibilite İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Yayın No:195, İstanbul, 1973.
- Balcı, A.N., Erodibility Characteristics of Some Forest Soils Developed under the Influence of Arid and Humid Climatic Conditions, İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Yayınları, Orm. Fak. Yayın No: 248, İstanbul, 1978.
- Balcı, A.N., Toprak Koruması Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak., Yay. No: 439, Üniversite Yayın No: 3947, İstanbul, 1996.
- Ball, A., 1990. Soil Properties and Their Uses. John Wiley and Sons. London.
- Baver, L.D., Soil Physics, John Wiley and Sons Inc., New York, 1956.
- Bennett, H.H., Soil Conservation, McGraw-Hill Book Co., New York, 1939.
- Blair, T.A., Climatology, General and Regional, Prentice Hall Inc., New York, 1942.

- Boix- Fayos, C., Calvo- Cases, A. ve Imeson, A., 2001. Influences of Soil Properties and The Aggregation of Some Mediterranean Soils and The Use of Aggregate Size and Stability as Land Degradation Indicators. *Catena* 44, 47-67.
- Bouyoucos, G. J., The Clay Ratio as a Criterion of the Susceptibility of Soil to Erosion, *Jour, Am. Soc. Argon*, 27, 738- 741, 1935.
- Bozali, N., K.Maraş Sır Barajı Derin Dere Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Düzce, 2003.
- Bryan, R.B. (1968). The development, use and efficiency of indices of soil erodibility, *Geoderma*, 2:5-25
- Çelebi, H., (1970). Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliğinde toprakların kil, silt ve kum miktarları ile agregat stabiliteleri arasındaki ilişkiler. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Zir. Dergisi.
- Çelebi, H., Toprak Erozyonu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:37, 46 - 62 Erzurum, 1971.
- Çepel, N., 1985. Toprak Fiziği, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3313, O.F. Yayın No:374, İstanbul.
- Çepel, N., 1988.Orman Topraklarının Karakteristikleri, Toprakların Oluşumu, Özellikleri ve Ekolojik Bakımdan Değerlendirilmesi, Toprak İlmi Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 3416. İstanbul.
- Charman PE, Murphy BW, 1991. Soil Their Properties and Management. Oxford University Press: New York.
- Doğan, O. ve Güçer, C.,1976. Su Erozyonon Nedenleri Oluşumu ve Universal Denklem ile Toprak Kayıplarının Saptanması
- Doğan, O, Cebel H, Akgül S, Küçükçakar N (2000). Türkiye Büyük Toprak Grupları (K) Faktörleri Köy Hizmetleri APK Dairesi Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Yayın No:111, Rehber No: 17, Ankara.
- DMİ, Devlet Meteoroloji İşleri Gn. Md., K.Maraş Meteoroloji İl Müdürlüğü , K.Maraş Meteoroloji İstasyonu verileri, 1975-2010. Kahramanmaraş, 2012.

- Dryness, C. T. (1967). Erodibility and Erosion Potential of Forest Watersheds. Symposium on Forest Hydrology, Pergamon Press, London.
- Erinç, S., 1984 Klimatoloji ve Metodları, İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayın No:2 İstanbul.
- Evans, R. (1980) Mechanics of Water Erosion and Their Spatial and Temporal Controls; an Empirical Viewpoint. In Kirkby, N. Y. And R.P.C. Morgan, (Eds.), Soil Erosion, Wiley, 109-128.
- Farmer, E.E., Relative Detactibility of Soil Particles by Similated Rainfall, Soil Science Society of America Proceedings, 37, 4 (1973) 629-633.
- Gülçur, F., 1974.Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Orman Fakültesi. Yay. No: 201, İstanbul.
- Gülser, C., Aşkın, T., ve Özdemir, N., 2002a. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampus Topraklarının Erozyona Duyarlılıklarının Değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 1-6.
- Haynes, R., J. ve Beare, M., 1997. Influence of Six Crop Species on Aggregate Stability and Some Labile Organic Matter Fractions. Soil Biol. Biochem.29, 1647-1653.
- Haynes, R., J. ve Naidu, R., 1998. Influence of Lime , Fertilizer and Manure Applications of Soil Organic Matter Content and Soil Physical Conditions: A Rewiew. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 51, 123-137.
- Hızal, A., Hava Fotoğrafları Yorumlamasının Havza Amenajmanı (Ova Deresi Havzası, Kocaeli) Çalışmalarında Uygulama Olanaklarının Araştırılması, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 341, İstanbul, 1984.
- Irmak, A., Toprağın Araştırılması Metodları, İ.Ü. Yay. No:559, Orman Fak. Yay. No:27, İstanbul, 1954.
- Irmak, A., Toprak İlmi. İstanbul 1968. Becid Basımevi. XI + 292 s. 1 levha İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları , İ.Ü. Yayın No: 1268. O.F. Yayın No: 121.
- Irmak, A., Toprak İlmi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 184, İstanbul, 1972
- İzbırak, R., 1969. Pratik Olarak Taşları Tanıma Bilgisi. Ankara.
- Jarvis, N.J. Gachene, C.K.K., Linner, H. And Mbuvi, J.P., (1997). Soil Erosion Effect in Highland Central Kenya. Soil Sci. Soc. Am.J., 61:559-564.

- Jenny, H., 1941. Factors of Soil Formation, (A system of Quantitative pedology) McGraw-Hill Book Company, INC. New York.
- Jha. M.N., Rathore, R.K., Erodibility of Soil in Shifting Cultivation Areas of Tripura and Orissa, Indian Forester, 107, 5 (1981) 310-313
- Kalay, H.Z. ve Karagül, R., Doğu Karadeniz Bölgesinde Ekolojik Bozulma, Orman Tahribi, Sel ve Toprak Erozyonu, Ekoloji Çevre Dergisi, Sayı: 5, 1992, 23-27.
- Kantarci, M.D. (1980) The research on distinguishing and mapping of forest site unity and soil types in Belgrade forest. Istanbul University Faculty of Forestry publication No:2636, Istanbul, Turkey (in Turkish).
- Kantarci, M.D., Toprak İlmî, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1987.
- Kantarci, M.D., 2000. Toprak İlmî, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, Çantay Matbaası, İstanbul.
- Karagül, R. 1994. Trabzon Söğütöludere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğiliminin Araştırılması. Doktora Tezi, Trabzon, 165s (yayınlanmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Trabzon.
- Karagül, R. (1999) Investigations on Soil Erodibility and some Properties of Soils under Different Land Use Types in Soğutöludere Creek Watershed near Trabzon. Turkish J. Agric. For.23: 53-68 (in Turkish).
- Kirby, P.C., ve Mehuys, G.R. (1987). Seasonal Variation of Soil Erodibilities in South Western Quebec, Journal of Soil Water Conservation, 42:211-215.
- Köse, S., Başkent, E.Z., Coğrafi Bilgi Sisteminin Ormancılığımızdaki Önemi, I. Ormancılık Şurası, 1-4 Kasım 1993, Ankara, Tebliğler ve Ön Çalışma Gurubu Raporları, Cilt III, 195- 204.
- Küçükaya, İ., Türkiye Dağlık Su Havzalarında Orman, Mera ve Tarım Kaynakları Tahribatının Önlenmesi, Geliştirilmesi ve Yönetimi, Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu Bildiri Kitabı, Hatay, 2002, 98-105.
- Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods, Soil and Water Conservation Society, ISBN 0-935734-18-X, St. Lucie, USA.

- Leo, W.M. (1963). A Rapid Method For Estimating Structural Stability of soils. *Soil Science*, 96: 342-346.
- Lutzh, J.H., Chandler, F.R., *Forest Soils*, John Wiley and Sons Inc., New York, 1947.
- Martens, D., A., 2000. Plant Residue Biochemistry Regulates Soil Carbon Cycling and Carbon Sequestration . *Soil Biol. Biochem.* 32, 361-369.
- Meyer, L.D. Banner, A. and Heil, R.D., (1985). Experimental APProaches For Quantifying the Effects of Soil Erosion on Productivity, P.213-234. Madison, WI.
- Morgan, R.P.C. (1985). Soil Erosion Measurement and Soil Conservation Research in Cultivated Areas of The UK. *Journal of Geography.* 151:11-20.
- Morgan, R.P.C. (1996). *Soil Erosion and Conservation*. Addison- Wesley Boston MA.
- Miller, W.P. and Baharuddin, M.K., 1986. Relationship of Soil Dispersibility to Infiltration and Erosion of Southeastern Soils. *Soil Sci., Am. J.* 51: 1610–1615
- MTA, 2000. Kahramanmaraş ili Sayısal Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ngatunga, E. L. N., Lal, R. and Singer, M. J., 1984. Effect of Surface Management on Run off and Soil Erosion from Some Plot Milangano, Tanzania. *Geoderma*, 33:1–12.
- O’Green, A. T., R. Elkins, and D. Lewis. 2006. Erodibility of Agricultural Soils, with Examples in Lake and Mendocino Counties. Oakland: University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 8194.
- Oğuz, İ. ve Noyan, Ö.F., 2000. Soil Properties and Soil Erodibility Changes along a Slope. *Proceedings of International Symposium on Desertification*. Konya, Turkey. Symposium Book, pp: 129–134.
- Okatan, A., Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon yapısı Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1986.
- Okatan, A., Reis, M., An Investigation on The Cause and Results of Flood Disaster Which Occured In Melyat Creek Watershed Near Rize- Pazar, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Tebliğleri, Antalya 1997.

- Okatan, A., Reis, M., Yüksel, A., Effects of Climate and Physiographic Factors on Flooding at Watershed of Trabzon- Maden Creek, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Tebliğleri, Antalya 1997.
- Okatan, A., The Importance of Alpine Rangelands In Erosion Control at Watershed of Trabzon- Değirmendere Creek, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Tebliğleri, Antalya 1997.
- Okatan, A., Yüksek, T., Trabzon- Limni Deresi Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Erozyon Eğilimi Değerlerinin Araştırılması, Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımızın Sempozyumu, İ.Ü. Yayın No: 4187, Fakülte Yayın No: 458, İstanbul, 1998.
- Okatan, A., Reis, M., Yüksel, A., An Investigation, On Erodibility Properties of Soils Which Developeds on Different Parent Materials In K.Maraş- Ayvalı Dam Kızıldere Creek Watershed, 10 th International Soil Conservation Organization Conference, A-0628, West Lafayette, USA, 1999.
- Okatan, A.,Yüksel, A. ve Reis M., 2000. Kahramanmaraş Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında Toprakların Erozyon Eğilim Değerlerinin Hidrofiziksel Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 3,1.
- Okatan, A., Reis, M.,Yüksel, A. ve Aydın, M., Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzasında Dere Akımlarını Etkileyen Fizyografik Etmenler ile Bazı Hidro- Fiziksel Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma, Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:4, Sayı:2, 2001.
- Özbek, A.K., 1993. Doğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Erozyona Uğrama Eğilimleri ve Aşınımaya Duyarlılıkları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Özdemir, N.,(1991). Toprağa Karıştırılan Organik Artıkların Toprağın Bazı Özellikleri ile Strüktürel Dayanıklılık ve Erozyona Karşı Duyarlılığı Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, N.,(1997). Toprak ve Su Koruma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, No:22, Samsun.

- Özden, S., 1992. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Yaygın Bazı Büyük Toprak Gruplarının Aşınma Duyarlılığı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen bilimleri Enstitüsü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Özhan, S., Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 235, İstanbul, 1977.
- Özhan, S., Havza Amenajmanı Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anan Bilim Dalı Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481. İstanbul, 2004.
- Öztan, Y., Doğu Karadeniz ve Doğu Karadeniz Ardı Bölümlerinde (Değirmendere ve Harşit Çayı Havzaları) Arazi Sınıflaması ile İlgili Bazı Havza Özelliklerinin Saptanması ve Karşılaştırılması, Trabzon, 1974.
- Öztan, Y., Meryemana Deresi Havzasında Değişik Bakılardaki Orman ve Mera Arazileri Topraklarının Erozyon Eğilimi (Erodibility) Değerlerindeki Farklılıklarının Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fak. Derg., 3,2 (1980)
- Öztan, Y., Meryemana Deresi Havzasındaki Mera ve Orman Arazisindeki Otlatmanın Değişik Etmenlerle İlişkili Olarak Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, Trabzon, 1980.
- Özyuvacı, N., Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tesbitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler, İ.Ü. Orman Fak.Derg. B, 21, 1 (1971) 190-207.
- Özyuvacı, N., Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tahmini Açısından Yapılan Bazı Değerlendirmeler. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliğleri Ormancılık Seksiyonu, 29 Eylül-2 Ekim 1975, İzmir, 123-134.(45).
- Özyuvacı, N., Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki- Toprak-Su İlişkileri, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:221, İstanbul, 1976.
- Özyuvacı, N., Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:233, İstanbul, 1978.
- Plante, A., F. ve McGill, W., B., 2002. Soil Aggregate Dynamics and The Retention of Organic Matter in Laboratory- Incubated Soil With Differing Simulated Tillage Frequencies. Soil Tillage Res. 66,79-92.

- Reis M.,(1997) Trabzon-Araklı-Karadere Yağış Havzası Orman İçi Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik zellikleri ile Vejetasyon Yapısı zerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Sayı: 1, 22-30.
- Reis, M., 2002. Trabzon Yöresi Alpin Meralarında Azot, Fosfor ve Potasyumlu Gübrelerin Vejetasyon Yapısı zerindeki Etkilerinin Araştırılması. K.T.. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D., Doktora Tezi, (yayımlanmamış) Trabzon, 698 s.
- Richter, G. And Negendank, JFW. (1997) Soil Erosion Processes and Their Measurement in The German Area of The Mosella River. Earth Surface Processes 2:261-278.
- Sayar, M., 1960. Mineroloji ve Jeoloji 1: 100.000 lekli İştambul ve Civarının Jeoloji Haritası, İştambul.
- Schwertmann, U., Vogl, W. Und Kainz, M. Unter Mitarbeit VON Auerswald, K. Und Martin, M. (1987). Bodenerosion durch Wasser. Stuttgart.
- Sevim, M., Belgrad Ormanı Bazı Meşerelerinde st Toprağın Fizik ve şimik özellikleri zerine Araştırmalar, İ.. Orman Fak. Derg., 6, 1 (1956) 114-126.
- Sönmez, K., 1980. Atatürk Üniversitesi Elazığ iftliğinde Toprakların Fiziksel ve Kimyasal zelliklerinin Agregasyon zerine Tesirleriyle İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 531, Erzurum.
- Sönmez, K., 1994. Toprak Koruma Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No: 169, S.192, Erzurum.
- Steel, G.D.R., Torrie, J.A., Principles and Procedures of Statistics, Mc. Graw- Hill Book Company Inc., New York, London. 1994.
- şengönül, K., Marmara Bölgesi- Armutlu Yarımadası Koşullarında G Islanan toprakların Oluşumu zerinde Etkili Olan Faktörler, İ.. Orman Fak. Yay. No:363, İştambul.,1984.
- şengönül, K., Toprak Islanabilirliğinin Agregat Stabilesi zerine Etkileri ve Farklı Islanma zelliği Taşıyan Toprakların Değişik Erozyon Eğilim İndeksleri Kullanılarak Saptanan Değerlerinin Karşılaştırılması, İ.. Orman Fak. Derg.A,36,2,(1986), 89-102.

- Şengönül, K., Maki İle Kaplı Alanlarda , Bazı Toprak Özellikleri ve Yangınların Bu Özellikler Üzerine Etkileri, İ.Ü. Orman Fak. Derg.A,36,2,(1986),55-69.
- Taysun, A., Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmuralayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polyvinil Alkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniv. Ziraat Fak., Yay No:474, İzmir, 1986.
- Toksoy, M., 1998. Erzurum Ovası Topraklarının Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Erozyon Duyarlılıkları Arasındaki İlişkiler.Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Türüdü, Ö.A., Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılmalı Olarak Araştırılması, K.T.Ü Orman Fakültesi Yayın No:13, Trabzon, 1981.
- Türüdü, A., Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Meslek Yüksekokulları Serisi Genel Yayın No: 104- M. Y. O. Yayın No:1, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi ,Trabzon,1997.
- Ulus,F., 1998. Erzurum Yöresinden Alınan Toprak Örneklerinin Aşınabilirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Uslu, S., Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiyede'ki Durumu, Ormancılık Araştırma Enst. Der. Cilt 16, Sayı 1, Ankara, 1970.
- Uslu, S., Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerine Tesiri, İ.Ü.Orman Fak. Yay. No: 167, İstanbul, 1971.
- Usta, A., Altun L., Güvendi E. Ve Yener İ. Türkiye'nin Bölgesel İklim Analizleri ile Ormanların Yayılışı Arasındaki İlişkiler 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu 16-18 Haziran 2009 Konya Sayfa:171-180.
- Usta, Ö., Kahramanmaraş'ta Coğrafi Konum. URL (Erişim Tarihi 15.02.14) http://www.k-maras.com/a_dos/c_konum.htm
- Wallis, J.R., Stevan, L.J. 1971. Kaliforniya'da Yer Alan Doğal Vejetasyonla Kaplı Bazı topraklarda Erozyon Eğiliminin Metalik Katyon Kapasitesi ile İlişkisi (çev: Özyuvacı, N.). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 21 (1) : 180-189.

- Wawer R., Nowocien E., Podolski, B., 2005. Real Calculated K- Usle Erodibility Factor for Selected Polish Soils. Polish J. Environ. Stud. 14 (5):665-658.
- Wildman, W. E., and K.D. Gowans. 1978. Soil Physical Environment and How It Affects Plant Growth. Oakland: University of California Division of Agricultural Sciences, Leaflet 2280.
- Willen, D. W., Surface Soil Textural and Potential Erodibility Characteristics of Some Southern Sierra Nevada Forest Sites, Proc. Sci. Soc. America, 29,2 (1965) 213-218.
- Wischmeier, W.H. and Mannering, J.V., (1969). Relation of Soil Properties to Erodibility. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33:131-137.
- Veihte, A., The Spatial Variability of Erodibility and Its Relation to Soil Type: A Study From Northern Ghana. Geoderma, 106, 101-120, 2002.
- Yamanlar, O., A New Erosion Classification Suited for Turkey conditions. Review of Istanbul University, Faculty of Forestry, Serial B, XII 53-66, 1962.
- Yılmaz, E, ve Alagöz, Z. (2008). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No:22 58-65, Konya.
- Yüksel, A., 1997. K. Maraş Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yüksek, T., Rize-Pazar Deresi Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri İle Aşınım Eğilimi Değerlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, , Trabzon, 2001.
- Young, R.A., Mutchler, C.K., Erodibility of Some Minnesota Soils, Journal Soil and Water Conservation, 32, 4 (1977), 180-182.
- Zhang, ZG., Fan, BE., Bai, WJ., Jiao, JY., 2007. Soil Anti-Erodibility of Plant Communities on The Removal Lands in Hilly-Gully Region of The Loess Plateau. Science Soil Water Conser. 5:7-13.

EKLER

Ek Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının bazı özelliklerine ilişkin elde edilen değerler

Derinlik	Anakaya	Kum(%)	Toz(%)	Kil(%)	İnce kum(%)	Organik Madde(%)	pH	Permeabilite (cm/saat)	Su Tutma Kapasitesi	Dispersiyon Oranı	Kolloid/Nem Ekvivalanı	Erozyon Oranı	Kil Oranı	K Faktörü
20-50	Kumtaşı	73,93	19,29	6,77	10,26	5,37	7,12	-	-	101,57	0,24	423,2	13,76	-
20-50	Kumtaşı	64,31	25,4	10,28	14,11	0,57	7,17	6,35	23,56	86,44	0,46	187,9	8,72	0,35
20-50	Kumtaşı	70,32	17,43	12,24	10,38	0,21	7,14	202,16	31,72	81,81	0,35	233,74	7,17	0,25
20-50	Kumtaşı	85,64	9,71	4,65	16,18	6,15	7,24	78,65	42,96	164,79	0,15	1098,57	20,5	0,17
20-50	Kumtaşı	64,72	19,58	15,7	12,24	3,18	7,53	87,18	33,14	69,95	0,49	142,75	5,37	0,19
20-50	Kumtaşı	77,72	14,31	7,97	4,09	2,33	7,14	11,86	29,77	85,31	0,33	258,52	11,55	0,16
20-50	Kumtaşı	74,23	18,26	7,51	8,12	0,99	7,25	127,01	23,83	43,3	0,35	123,71	12,32	0,28
20-50	Kumtaşı	48,83	26,7	24,47	12,94	3,89	7,31	19,65	32,57	73,12	0,74	98,81	3,09	0,23
20-50	Kumtaşı	72,35	16,15	11,5	10,09	4,52	7,4	8,68	25,15	91,24	0,52	175,47	7,69	0,20
20-50	Kumtaşı	63,61	19,92	16,47	10,17	2,76	7,44	296,54	23,59	84,36	0,53	159,17	5,07	0,20
20-50	Kumtaşı	71,86	14,17	13,97	6,07	1,84	7,4	197,07	13,67	88,49	0,62	142,73	6,16	0,16
20-50	Kumtaşı	76,75	15,63	7,61	12,34	2,05	7,21	1,04	30,33	107,06	0,21	509,79	12,14	0,26
20-50	Kumtaşı	70,48	16,06	13,45	12,05	0,35	7,31	-	-	85,03	0,65	130,82	6,43	-
20-50	Kumtaşı	62,14	26,32	11,54	12,15	2,33	7,32	198,68	24,14	101,07	0,37	273,16	7,67	0,32
20-50	Kireçtaşı	59,25	19,86	20,89	4,14	7	7,13	104,1	38,42	78,67	0,6	131,12	3,79	0,10
20-50	Kireçtaşı	30,43	19,64	49,93	4,18	5,37	7,06	60,45	43,25	41,14	1,29	31,89	1	0,09
20-50	Kireçtaşı	24,75	19,9	55,35	4,15	3,96	7,11	14,85	31,51	50,41	1,71	29,48	0,81	0,08
20-50	Kireçtaşı	31,81	21,11	47,08	4,22	4,45	7,17	2,78	40,62	61,61	1,33	46,32	1,12	0,13
20-50	Kireçtaşı	51,3	19,32	29,38	12,33	3,11	7,14	90,68	20,82	83,54	0,72	116,03	2,4	0,20
20-50	Kireçtaşı	52,17	17,24	30,58	10,26	2,26	7,11	14,76	31,52	82,83	1,05	78,88	2,27	0,21
20-50	Kireçtaşı	37,94	20,2	41,86	6,31	5,23	7,19	-	-	55,93	1,03	54,3	1,39	-
20-50	Kireçtaşı	38,64	26,03	35,33	8,26	4,52	7,15	168,45	42,75	50,17	1,09	46,03	1,83	0,08
20-50	Kireçtaşı	32,25	31,69	36,06	0	2,83	7,64	3,33	31,78	48,31	1,1	43,92	1,77	0,19
20-50	Kireçtaşı	54,45	18,22	27,33	8,47	3,53	7,16	16,5	33,24	78,6	0,7	112,29	2,66	0,18
20-50	Kireçtaşı	42,64	25,13	32,22	8,11	6,36	7,3	-	-	61,83	0,96	64,41	2,1	-

Ek Çizelge 1. (Devamı). Araştırma alanı topraklarının bazı özelliklerine ilişkin elde edilen değerler

Derinlik (cm)	Anakaya	Kum(%)	Toz(%)	Kil(%)	İnce kum(%)	Organik Madde(%)	pH	Permeabilite (cm/saat)	Su Tutma Kapasitesi	Dispersiyon Oranı (%)	Kolloid/Nem Ekvivalanı	Erozyon Oranı	Kil Oranı	K Faktörü
20-50	Kireçtaşı	52,24	17,67	30,08	6,31	6,29	7,26	12,94	38,56	87,66	0,91	96,33	2,32	0,15
20-50	Kireçtaşı	43,2	9,84	46,95	8,2	5,51	7,28	23,24	32,31	61,73	1,41	43,78	1,13	0,08
20-50	Kireçtaşı	44,05	28,7	27,25	10,4	5,37	7,37	12,1	31,95	76,21	0,85	89,66	2,67	0,22
20-50	Kireçtaşı	44,5	22,61	32,9	8,07	1,27	7,31	42,32	21,46	67,28	1,09	61,72	2,04	0,21
20-50	Kuvarsit	78,55	8,33	13,12	8,33	2,05	6,86	43,55	43,33	123,28	0,35	352,24	6,62	0,15
20-50	Kuvarsit	87,15	5,3	7,55	8,16	3,46	7,17	114,36	29,44	211,09	0,39	541,26	12,25	0,11
20-50	Kuvarsit	78,62	11,62	9,75	12,45	5,02	7,11	29,39	23,62	82,51	0,32	257,83	9,25	0,13
20-50	Kuvarsit	80,1	12,46	7,44	8,04	3,68	7,19	34,64	22,47	97,98	0,42	233,29	12,45	0,16
20-50	Kuvarsit	88,09	9,28	2,62	14,13	2,76	7,23	180,39	24,18	110,15	0,21	524,53	37,11	0,20
20-50	Kuvarsit	71,89	18,61	9,51	8,09	2,19	7,22	79,5	35,94	75,55	0,39	193,71	9,52	0,18
20-50	Kuvarsit	88,7	8,52	2,77	12,79	0,14	6,99	17,71	21,36	141,45	0,09	1571,7	35,09	0,19
20-50	Kuvarsit	76,42	17,22	6,36	14,35	3,25	7,31	91,72	55,12	105,22	0,2	526,08	14,73	0,19
20-50	Kuvarsit	82,42	5,93	11,65	6,36	4,45	7,22	363,79	23,98	131,36	0,38	345,67	7,58	0,09
20-50	Kuvarsit	94,13	0,4	5,47	9,72	0,49	7,3	140,76	19,39	244,88	0,33	742,07	17,29	0,12
20-50	Kuvarsit	81,94	13,8	4,26	8,12	1,2	7,44	21,47	25,49	124,69	0,18	692,74	22,47	0,22
20-50	Kuvarsit	93,35	2,42	4,23	4,03	3,46	7,18	281,52	18,38	166,59	0,31	537,38	22,64	0,20
20-50	Kuvarsit	84,49	10,88	4,63	10,07	3,25	7,43	17,94	25,06	32,47	0,25	129,86	20,59	0,16
20-50	Kuvarsit	82,16	14,03	3,81	8,02	1,55	7,38	5,7	21,07	79,76	0,31	257,28	25,26	0,22
20-50	Mikaşist	64,18	20,71	15,12	12,42	0,71	7,06	45,13	36,64	83,82	0,43	194,93	5,62	0,31
20-50	Mikaşist	68,34	20,57	11,09	4,03	1,27	7,28	82	20,26	88,52	0,53	167,02	8,02	0,19
20-50	Mikaşist	55,29	26,54	18,17	8,17	5,87	7,23	25,44	39,41	84,48	0,62	136,26	4,5	0,18
20-50	Mikaşist	61,35	18,39	20,27	10,45	1,98	7,3	87,54	30,09	82,71	0,59	140,18	3,93	0,21
20-50	Mikaşist	52,42	20,78	26,8	10,39	8,34	7,23	154,55	30,93	76,41	0,77	99,24	2,73	0,17
20-50	Mikaşist	81,49	14,98	3,54	14,56	3,32	7,18	23,38	31,9	124,73	0,09	1385,86	27,28	0,20
20-50	Mikaşist	49,49	27,48	23,04	8,45	5,37	7,16	-	-	52,31	0,53	98,69	3,34	-
20-50	Mikaşist	49,79	22,31	27,89	10,33	6,93	7,22	26,32	35,25	53,91	0,7	77,01	2,59	0,11
20-50	Mikaşist	63,26	20,12	16,63	10,26	4,03	7,31	450,98	39,34	91,07	0,4	227,67	5,01	0,10
20-50	Mikaşist	60,78	14,94	24,28	10,38	0,99	6,94	-	-	89,42	0,89	100,48	3,12	-
20-50	Mikaşist	62,95	22,7	14,35	8,57	4,17	7,18	133,65	28,87	91,9	0,37	248,39	5,97	0,16
20-50	Mikaşist	54,51	15,09	30,4	10,48	2,4	7,36	231,52	21,48	78,81	0,76	103,7	2,29	0,18
20-50	Mikaşist	63,1	22,18	14,72	12,1	2,05	7,43	17,64	30,25	94,53	0,67	141,09	5,79	0,25

Ek Çizelge 2. Araştırma alanı topraklarının bazı özelliklerine ilişkin elde edilen değerler

Derinlik (cm)	Anakaya	Kum(%)	Toz(%)	Kil(%)	İnce kum(%)	Organik Madde(%)	pH	Dispersiyon Oranı (%)	Kolloid/Nem Ekvivalanı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
>50	Kumtaşı	72,64	14,4	12,96	10,29	3,82	7,16	121,05	0,46	263,15	6,72
>50	Kumtaşı	60,93	16,6	22,47	16,2	2,9	7,16	92,76	1,04	89,19	3,45
>50	Kumtaşı	62,93	19,27	17,8	10,47	2,26	7,13	97,73	0,58	168,5	4,62
>50	Kumtaşı	64,24	25,05	10,71	8,08	0,14	7,16	66,1	0,33	200,32	8,34
>50	Kumtaşı	62,48	22,14	15,38	14,35	5,58	7,24	84,71	0,48	176,47	5,5
>50	Kumtaşı	55,24	14,31	30,45	6,13	0	7,32	109,13	0,88	124,01	2,28
>50	Kumtaşı	56,61	27,85	15,54	12,11	5,09	7,33	93,5	0,44	212,49	5,43
>50	Kumtaşı	79,3	10,85	9,85	14,07	1,2	7,32	117,5	0,42	279,76	9,15
>50	Kumtaşı	59,72	17,53	22,75	12,52	1,63	7,16	94,81	0,72	131,69	3,4
>50	Kumtaşı	74,06	16,03	9,91	14,76	12,72	7,25	101,61	0,24	423,38	9,09
>50	Kumtaşı	59,96	18,11	21,93	14,09	5,87	7,32	100	0,87	114,95	3,56
>50	Kireçtaşı	37,88	27,42	34,7	8,31	3,89	7,19	61,2	1,04	58,85	1,88
>50	Kireçtaşı	42,39	18,3	39,31	2,08	7,07	7,17	84,12	1,26	66,76	1,54
>50	Kireçtaşı	26,92	20,94	52,14	4,19	3,89	7,19	61,03	1,53	39,89	0,92
>50	Kireçtaşı	33,69	14,83	51,48	7,63	0,21	7,14	61,66	1,34	46,02	0,94
>50	Kireçtaşı	62,6	20,85	16,56	12,26	3,39	7,15	102,74	0,49	209,67	5,04
>50	Kireçtaşı	49,02	29,72	21,26	12,38	3,39	7,19	86,23	1,1	78,39	3,7
>50	Kireçtaşı	42,54	10,45	47,01	2,09	2,19	7,17	66,54	1,18	56,39	1,13
>50	Kireçtaşı	59,95	16,6	23,45	10,38	5,3	7,14	87,57	0,74	118,34	3,26
>50	Kireçtaşı	59,41	23,66	16,93	12,24	3,53	7,25	49,74	0,6	82,91	4,91
>50	Kireçtaşı	48,02	20,53	31,44	8,56	3,96	7,41	84,36	0,83	101,64	2,18
>50	Kireçtaşı	37,38	16,58	46,04	8,73	2,33	7,41	65,16	0,93	70,07	1,17
>50	Kireçtaşı	38,36	20,2	41,44	8,42	1,27	7,35	44,71	1,15	38,88	1,41
>50	Kireçtaşı	35,89	39,24	24,88	6,07	0,71	7,42	57,1	0,69	82,75	3,02
>50	Kireçtaşı	46,86	21,01	32,12	8,08	6,22	7,26	87,83	1,23	71,4	2,11
>50	Kuvarsit	82,79	1,66	15,55	8,29	1,27	7,19	143,34	0,38	377,2	5,43
>50	Kuvarsit	85,91	6,13	7,96	24,5	2,12	7,17	105,78	0,41	258	11,56
>50	Kuvarsit	78,65	14,51	6,84	20,73	2,33	7,13	101,95	0,24	424,79	13,62

Ek Çizelge 2.(Devamı) Araştırma alanı topraklarının bazı özelliklerine ilişkin elde edilen değerler

Derinlik (cm)	Anakaya	Kum(%)	Toz(%)	Kil(%)	İnce kum(%)	Organik Madde(%)	pH	Dispersiyon Oranı	Kolloid/Nem Ekvivalanı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
>50	Kuvarsit	84,51	12,88	2,62	10,06	2,76	7,16	123,4	0,21	587,64	37,23
>50	Kuvarsit	89,28	7,28	3,44	4,04	0,85	7,37	84,9	0,23	369,13	28,08
>50	Kuvarsit	91,15	6,17	2,67	10,29	1,91	7,1	90,65	0,12	755,43	36,39
>50	Kuvarsit	79,57	15,59	4,84	6,32	0,57	7,33	73,2	0,12	609,97	19,64
>50	Kuvarsit	95,25	0,41	4,33	4,13	2,9	7,29	282,42	0,32	882,56	22,07
>50	Kuvarsit	89,35	8,04	2,61	6,03	0,28	7,42	39,64	0,21	188,74	37,27
>50	Kuvarsit	83,25	14,13	2,62	8,07	5,02	7,27	61,45	0,1	614,54	37,11
>50	Kuvarsit	87,4	4	8,6	14	8,76	7,35	128,57	0,61	210,77	10,63
>50	Mikaşist	66,47	11,11	22,42	8,23	3,68	7,38	101,23	0,89	113,74	3,46
>50	Mikaşist	74,04	17,3	8,65	8,05	0,92	7,27	70,53	0,42	167,94	10,56
>50	Mikaşist	45,9	18,51	35,59	8,23	0,71	7,15	87,07	1,27	68,56	1,81
>50	Mikaşist	54,71	26,3	18,99	10,43	0,35	7,17	51,15	0,45	113,66	4,27
>50	Mikaşist	67,23	20,45	12,31	10,43	0,71	7,22	88,52	0,4	221,31	7,12
>50	Mikaşist	62,91	21,39	15,7	13,65	9,61	7,19	97,55	0,41	237,92	5,37
>50	Mikaşist	40,8	23,85	35,35	8,37	4,52	7,27	51,23	0,95	53,93	1,83
>50	Mikaşist	56,91	24,74	18,35	10,31	1,48	7,31	57,89	0,5	115,78	4,45
>50	Mikaşist	53,44	26,43	20,13	14,23	2,4	7,32	95,63	0,62	154,24	3,97
>50	Mikaşist	57,19	24,99	17,82	8,19	3,39	7,24	72,25	0,4	180,61	4,61
>50	Mikaşist	62,78	17,71	19,52	12,07	0,35	7,28	87,04	0,77	113,04	4,12

Ek Tablo 3. Araştırma Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları (20-50 cm)

		%Kil+ Toz	%Kum	%_Kil	%Toz	% İnceKum	OrganikMadde	PH	Permeabilite	Dispersiyon Oranı	Kolloid/nemekiv alanı	Erozyon Oranı	Kil Oranı	K Faktörü	Su Tutma Kap.
%Kil+Toz	PearsonCorrelation	1	-1,000**	,941**	,727**	-,362**	,391**	,038	-,231	-,688**	,895**	-,650**	-,783**	,273*	,223
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,006	,003	,779	,087	,000	,000	,000	,000	,042	,098
	N	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
%Kum	PearsonCorrelation		1	-,941**	-,727**	,362**	-,391**	-,038	,231	-,688**	-,895**	-,650**	-,783**	-,273*	-,223
	Sig. (2-tailed)			,000	,000	,006	,003	,779	,087	,000	,000	,000	,000	,042	,098
	N			56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
%Kil	PearsonCorrelation			1	,452**	-,428**	,397**	-,065	-,186	-,556**	,961**	-,587**	-,734**	,372**	,216
	Sig. (2-tailed)				,000	,001	,002	,633	,170	,000	,000	,000	,000	,005	,109
	N				56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
%Toz	PearsonCorrelation				1	-,085	,225	,234	-,232	-,684**	,410**	-,521**	-,575**	-,034	,150
	Sig. (2-tailed)					,535	,095	,083	,086	,000	,002	,000	,000	,802	,271
	N					56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
%İnceKum	PearsonCorrelation					1	-,161	-,044	-,012	,228	-,473**	,410**	,335*	-,191	-,031
	Sig. (2-tailed)						,237	,747	,932	,091	,000	,002	,012	,158	,818
	N						56	56	56	56	56	56	56	56	56
OrganikMadde	PearsonCorrelation						1	-,020	-,031	-,225	,302*	-,213	-,314*	,066	,293*
	Sig. (2-tailed)							,884	,822	,095	,023	,114	,018	,626	,028
	N							56	56	56	56	56	56	56	56
PH	PearsonCorrelation							1	,125	-,129	-,001	-,178	-,019	-,086	-,058
	Sig. (2-tailed)								,357	,342	,996	,191	,889	,531	,671
	N								56	56	56	56	56	56	56
Permeabilite	PearsonCorrelation								1	,251	-,223	,038	,045	,197	,048
	Sig. (2-tailed)									,062	,098	,783	,743	,145	,724
	N									56	56	56	56	56	56
Dispersiyon Oranı	PearsonCorrelation									1	-,522**	,682**	,513**	-,164	-,104
	Sig. (2-tailed)										,000	,000	,000	,226	,446
	N										56	56	56	56	56
Kolloid/Nem ekivalanı	PearsonCorrelation										1	-,627**	-,709**	,388**	,104
	Sig. (2-tailed)											,000	,000	,003	,444
	N											56	56	56	56
Erozyon Oranı	PearsonCorrelation											1	,798**	-,117	,000
	Sig. (2-tailed)												,000	,391	,997
	N												56	56	56
KilOranı	PearsonCorrelation												1	-,149	-,145
	Sig. (2-tailed)													,273	,286
	N													56	56
K Faktörü	PearsonCorrelation													1	,296*
	Sig. (2-tailed)														,027
	N														56

Ek Tablo 4. Araştırma Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları (>50 cm)

		%Kil+Toz	%Kum	%Kil	%Toz	%İncekum	OrganikMadde	pH	Dispersiyon Oranı	Kolloid/nem Ekivalanı	Erozyon Oranı	KilOranı
%Kil+Toz	PearsonCorrelation	1	-1,000**	,910**	,681**	-,277	-,005	-,006	-,508**	,825**	-,777**	-,753**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,059	,973	,969	,000	,000	,000	,000
	N		47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
%Kum	PearsonCorrelation		1	-,910**	-,681**	,277	,005	,006	,508**	-,825**	,777**	,753**
	Sig. (2-tailed)			,000	,000	,059	,973	,969	,000	,000	,000	,000
	N			47	47	47	47	47	47	47	47	47
%Kil	PearsonCorrelation			1	,316*	-,360*	-,019	-,032	-,353*	,917**	-,702**	-,698**
	Sig. (2-tailed)				,031	,013	,900	,832	,015	,000	,000	,000
	N				47	47	47	47	47	47	47	47
%Toz	PearsonCorrelation				1	,002	,021	,043	-,539**	,269	-,539**	-,490**
	Sig. (2-tailed)					,991	,886	,775	,000	,068	,000	,000
	N					47	47	47	47	47	47	47
%İncekum	PearsonCorrelation					1	,216	-,218	,092	-,273	,029	-,063
	Sig. (2-tailed)						,145	,141	,537	,064	,847	,674
	N						47	47	47	47	47	47
OrganikMadde	PearsonCorrelation						1	-,029	,150	,030	,035	-,103
	Sig. (2-tailed)							,848	,315	,844	,814	,490
	N							47	47	47	47	47
PH	PearsonCorrelation							1	-,076	-,066	-,085	,061
	Sig. (2-tailed)								,613	,658	,568	,685
	N								47	47	47	47
Dispersiyon Oranı	PearsonCorrelation								1	-,244	,582**	,172
	Sig. (2-tailed)									,099	,000	,248
	N									47	47	47
Kolloid/Nem EkivAlanı	PearsonCorrelation									1	-,722**	-,677**
	Sig. (2-tailed)										,000	,000
	N										47	47
Erozyon Oranı	PearsonCorrelation										1	,779**
	Sig. (2-tailed)											,000
	N											47
KilOranı	PearsonCorrelation											1
	Sig. (2-tailed)											
	N											

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Seda TAT

Uyruğu :T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 26.03.1988/ ANTALYA

Medeni hali : Bekar

Telefon : -

Faks : -

e-posta : sedaa-04@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ/ Orman Mühendisliği Bölümü	2011
Lise	Antalya Lisesi (Y.D.A.L)	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-----	-----	-------

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Yüzme, Kitap okuma