

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARAZİ KULLANIM DURUMU ve TOPOĞRAFYANIN
TOPRAKLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
(UŞAK İLİ ÖRNEĞİ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cüneyt HAZIR

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi İsmet YENER**

Artvin 2021

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafyanın Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Uşak İli Örneği)” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İsmet YENER’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı / yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Cüneyt HAZIR

...../...../2021

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğr. Üyesi İsmet YENER danışmanlığında, Cüneyt HAZIR tarafından hazırlanan çalışma 20.10.2021 tarihinde aşağıdaki jüriler tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi İsmet YENER İmza:.....

Yukarıda imzalar adı geçen öğretim görevlilerine aittir.

.../.../2021
Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafyanın Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Uşak İli Örneği)” adlı bu çalışma 2017-2021 yıllarında Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminden çalışmanın tamamlanmasına kadar her aşamada yakın ilgi gösteren ve katkılarıyla araştırmaya yön veren danışman hocam Dr. İsmet YENER ’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, çalışmanın laboratuvar çalışmaları aşamasında bana değerli zamanlarını ayırarak yardım eden değerli hocalarım Doç.Dr. Mehmet KÜÇÜK ve Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DUMAN ’a; ayrıca destekleriyle yanımda olan Arş. Gör. Mustafa ACAR Arş. Gör. Şevval SALİOĞLU ve Orm. Yük. Müh. Nazmiye MERTTÜRK ’e teşekkürü bir borç bilirim.

Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve maddi manevi desteğiyle sürekli yanımda olan sevgili eşim Akile, kızlarım Zeynep ve Sare’ye; her türlü desteğiyle yanımda olan annem Hediye ve babam Bayram ’a çok teşekkür ederim. Her türlü desteği yanında arazi çalışmalarında da emeğini esirgemeyen babama bir kez daha teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Araştırmanın ilgilenenlere bilimsel ve teknik açıdan yararlı olmasını dilerim.

.

Cüneyt HAZIR

Artvin-2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
TEZ BEYANNAMESİ.....	I
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Literatür Özeti.....	3
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1. Materyal.....	9
2.2. Araştırma Alanın Tanıtımı	9
2.2.1. Araştırma Alanı Konum Özellikleri.....	9
2.2.2. Jeolojik Yapı	14
2.2.3. İklim	15
2.2.4. Bitki Örtüsü	16
2.3. Yöntem	19
2.3.1. Hazırlık Çalışmaları	20
2.3.2. Arazi Çalışmaları.....	20
2.3.3. Laboratuvar Yöntemleri	22
2.3.4. İstatistik Yöntem	28
3. BULGULAR.....	29
3.1. 0-20 cm Derinlik Kademesi (Üst Toprak)Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafik Değişkenlere Bağlı Değişimi	29
3.1.1. Tekstür (Kum, Kil ve Toz).....	29
3.1.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC).....	30
3.1.3. Organik Madde (OM).....	32
3.1.4. Tane yoğunluğu.....	32

3.1.5. Agregat Stabilitesi	33
3.1.6. Dispersiyon Oranı	33
3.1.7. Hacim Ağırlığı.....	34
3.1.8. İskelet Miktarı	35
3.2. 20-40 cm Derinlik Kademesi (Alt Toprak) Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafik Değişkenlere Bağlı Değişimi	35
3.2.1. Tekstür Sınıfı.....	36
3.2.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC).....	37
3.2.3. Organik Madde (OM).....	38
3.2.4. Tane Yoğunluğu	38
3.2.5. Agregat Stabilitesi	39
3.2.6. Dispersiyon Oranı	39
3.2.7. Hacim Ağırlığı.....	40
3.2.8. İskelet Miktarı	41
4. TARTIŞMA	43
4.1. Tekstür.....	43
4.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC).....	43
4.3. Organik Madde.....	44
4.4. Tane Yoğunluğu	45
4.5. Agregat Stabilitesi	45
4.6. Dispersiyon Oranı	46
4.7. Hacim Ağırlığı.....	46
4.8. İskelet Miktarı	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
EKLER.....	50
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÖZET

Bu çalışmada arazi kullanım durumu ve topoğrafyanın toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma Uşak ili, Eşme ilçesi Dervişli köyü sınırları içerisindeki tarım ve orman alanlarında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda tarım ve orman arazilerindeki üst (0-20 cm) ve alt (20-40 cm) topraklardan eğim sınıfı ($<15\%$ ve $>15\%$), bakı grubu (gölgeli ve güneşli) ve yükselti kuşaklarından ($> 750\text{m}$ ve $< 750\text{m}$) eşit sayıda olmak üzere 4 tekrarlı olarak toplam 128 adet bozulmuş (torba) ve 128 adet bozulmamış (silindir) örnek alınmıştır. Bu örnekler üzerinde tekstür (kum, kil ve toz), pH, EC, organik madde tane yoğunluğu, agregat stabilitesi, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı ve iskelet miktarı gibi toprak özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çok yönlü varyans analizi (multi-way ANOVA) sonucunda her iki derinlik kademesinde de tekstür, pH, EC, dispersiyon oranı ve iskelet miktarı gibi özelliklerin arazi kullanım durumu ve topoğrafik değişkenlerin en az birine göre $p<0,05$ önem düzeyinde farklılık gösterdiği; bunlara ilaveten üst toprakta organik madde ve alt topraklarda ise hacim ağırlığı ve tane yoğunluğunun bu değişkenlerden etkilendiği belirlenmiştir. İkili karşılaştırma sonuçlarına göre tarım topraklarındaki pH ve organik madde miktarı orman topraklarındakine göre daha düşük; EC ve dispersiyon oranı ise daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Arazi Kullanımı, toprak, ANOVA, erozyon eğilimi, topoğrafik değişken

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF LAND USE AND TOPOGRAPHY ON SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS (A CASE STUDY FROM UŞAK)

The study, performed in Dervişli village of Eşme district, Uşak, aimed to determine the effects of land use and topography on some physical and chemical properties of soils. In this scope, a total of 128-disturbed and 128-undisturbed soil samples were taken from two land-use types (forest and agriculture) at two soil depths (0-20 cm and 20-40 cm) by distributing them equally 2-slope aspects (north and south-facing), 2-slope class (<15% and >15%) and 2-elevation groups (< 750m and >750m) with 4-replicates. Some physical (soil texture, bulk density, and skeleton content), chemical (organic matter, electrical conductivity, and pH), and erodibility properties (particle density, aggregate stability, and dispersion ratio) were examined on each soil sample. Multi-way ANOVA was conducted to determine the differences in soil properties according to topographical variables and land use. The results showed that pH, electrical conductivity, dispersion ratio, and skeleton content in both soil depths were significantly ($p < 0,05$) varied with at least one of the variables. In addition, organic matter in the topsoil and bulk density and particle density in the subsoil were also significantly affected. According to pairwise comparisons, pH and organic matter in agricultural lands were lower; electrical conductivity and dispersion ratio was higher than in forest lands.

Keywords: Land use, soil, ANOVA, erodibility, topographic variable

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Uşak-Eşme ilçesinin 1964-2017 yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerleri (MGM, 2017).....	15
Tablo 2. Reliyef tanıtımı.....	21
Tablo 3. Hacim ağırlığı sınıfları	23
Tablo 4. Toprak iskelet miktarı sınıflandırması.....	24
Tablo 5. pH sınıflandırması	24
Tablo 6. EC sınıflandırması	24
Tablo 7. Organik madde sınıflandırması	25
Tablo 8. Üst toprağa ilişkin kum, kil ve toz içeriğinin (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	29
Tablo 9. Üst toprağa ilişkin pH ve EC'nin ($\mu\text{S}/\text{cm}$) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	30
Tablo 10. Üst toprağa ilişkin organik madde içeriğinin (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	32
Tablo 11. Üst toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm^3) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	32
Tablo 12. Üst toprağa ilişkin Agregat stabilitesinin (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	33
Tablo 13. Üst toprağa ilişkin dispersiyon oranının (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	34
Tablo 14. Üst toprağa ilişkin hacim ağırlığının (gr/cm^3) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	34
Tablo 15. Üst toprağa ilişkin iskelet miktarının (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	35
Tablo 16. Alt toprak tekstürünün (kum, kil, toz) AKD'ye bağlı değişimi	36
Tablo 17. Alt toprağa ilişkin pH ve EC'nin ($\mu\text{S}/\text{cm}$) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	37
Tablo 18. Üst toprağa ilişkin organik madde içeriğinin (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	38
Tablo 19. Alt toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm^3) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	38
Tablo 20. Alt toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm^3) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	39
Tablo 21. Alt toprağa ilişkin dispersiyon oranının (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	39
Tablo 22. Alt toprağa ilişkin hacim ağırlığının (gr/cm^3) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	41
Tablo 23. Alt toprağa ilişkin iskelet miktarının (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.	Araştırma alanı konum haritası ve örnek alanların dağılımı	10
Şekil 2.	Araştırma alanı sayısal yükselti modeli.....	11
Şekil 3.	Araştırma alanı eğim haritası.....	12
Şekil 4.	Araştırma alanı bakı haritası.....	13
Şekil 5.	Araştırma alanı jeoloji haritası	14
Şekil 6.	Araştırma alanı ortalama yükseltisi (735 m) için Thornthwaite iklim diyagram	16
Şekil 7.	Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm.....	17
Şekil 8.	Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm.....	17
Şekil 9.	Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm	18
Şekil 10.	Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm	18
Şekil 11.	Çalışma alanı olan tarım ve orman alanlarından bir görünüm	19
Şekil 12.	Çalışmanın aşamaları.....	19
Şekil 13.	Orman (a) ve tarım (b) alanlarından alınan toprak kesitlerinden birer örnek	21
Şekil 14.	Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre tekstür analizi.....	23
Şekil 15.	Walkley-Black'in kromik asit yöntemi (Islak yakma)	25
Şekil 16.	Piknometre yöntemiyle tane yoğunluğunun belirlenmesi	26
Şekil 17.	Agregat satbilitesi tayini.....	27
Şekil 18.	Kum, kil ve toz içeriklerinin topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	30
Şekil 19.	Toprak pH'sinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	31
Şekil 20.	Toprak EC'sinin AKD'ye bağlı değişimi.....	31
Şekil 21.	Toprak OM'sinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi.....	33
Şekil 22.	Üst toprak dispersiyon oranının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	34
Şekil 23.	Üst toprak iskelet miktarının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Şekil 24.	Kum içeriğinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi.....	36
Şekil 25.	Kil içeriğinin topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	37
Şekil 26.	pH ve EC'nin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi.....	38
Şekil 27.	Tane yoğunluğunun AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi.....	39
Şekil 28.	Üst toprak dispersiyon oranının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	40
Şekil 29.	Alt topraklara ilişkin hacim ağırlığının topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi	41
Şekil 30.	Alt toprak iskelet içeriğinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişim	42

KISALTMALAR DİZİNİ

AE	Az eğimli (<%15)
AKD	Arazi kullanım durumu
BAKGR	Bakı grubu
cm	Santimetre
cm ³	Santimetreküp
ÇE	Çok eğimli (>%15)
DY	Düşük yükselti (< 750 m)
EC	Elektriksel iletkenlik
EGMSIN	Eğim sınıfı
GLB	Gölgeli bakı
GNB	Güneşli bakı
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
O	Orman arazileri
pH	Toprak Reaksiyonu
ppm	Milyonda bir
T	Tarım arazileri
YUKKUS	Yükselti kuşağı
YY	Yüksek yükselti (> 750 m)
%	Yüzde
°C	Santigrat derece

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

İnsanların hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan ihtiyaçların karşılanması için yapılan faaliyetler doğal kaynaklar üzerinde telafisi çok zor birçok olumsuz etki yaratmaktadır (Korkanç vd., 2008; Oğuz ve Acar, 2011; Özalp vd., 2016). Bu doğal kaynakların başında ormanlar gelmektedir. Orman, sadece bir ağaç topluluğu değil, aralarında karşılıklı etki ve ilişkiler bulunan otsu ve odunsu bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve cansız faktörlerin birlikte oluşturdukları canlı bir organizmadır.(Çepel, 1978). Dünyada olduğu gibi Anadolu’da da özellikle para ve besin gibi artan ihtiyaçların karşılanması için her geçen gün biraz daha fazla orman alanı tahrip edilerek tarım ve mera gibi arazi kullanım durumlarına dönüştürülmektedir. Küçük ve Yener’in (2019) Hartemink vd.’ne (2008) atfen bildirdiğine göre son 300 yılda dünya orman alanları %15 kadar azalırken tarım ve mera alanları %371-611 kat artmıştır. Değişen ekonomik ve sosyal koşullara bağlı olarak ormanların tarım ve mera alanları gibi arazi kullanım durumlarına dönüştürülmesi sonucunda biyoçeşitlilik, yaban hayatı, besin maddesi, su döngüsü ve bazı toprak özelliklerinde olumsuz değişimler görülmektedir. Özellikle, pH, organik madde, bitki besin elementleri ve azot mineralizasyonu gibi değişimler birçok araştırmacı (Tecimen, 2011; Özalp vd., 2016; Yener vd., 2017; Küçük ve Yener, 2019; Küçük vd., 2019) tarafından çalışılmıştır. Arazi kullanım durumunun değiştirilmesinin önemli sonuçlarından biri de küresel iklim değişikliği ile doğrudan ilişkilendirilebilecek olan toprak organik karbon stoklarındaki değişimdir. Bu konu birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır (Yang vd., 2018; Li vd., 2021; Oso ve Rajashekhar Rao, 2017; Koga vd., 2020; Sharma vd., 2019). Örneğin, Sharma vd.nin (2019) Hindistanın Racasthan bölgesinde gerçekleştirdikleri çalışmada ormanlardan tarım alanlarına dönüşüm sonucunda 1993-2014 arasında 8.04 Mt C kaybolmuştur. Japonya’da gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise otlak alanların tarım alanlarına ve plantasyon alanlarına dönüştürülmesi sonucunda toprak organik karbonu stoklarında sırasıyla %44 ve %28’lik azalmalar meydana gelmiştir (Oso ve Rajashekhar Rao, 2017).

Türkiye yüzölçümünün yaklaşık 22,3 milyon hektarlık kısmı (yaklaşık %28,6) ormanlarla kaplıdır. Bu ormanların %54'ünü (10.934.607 ha) koru, %46'sını (9.264.689 ha) ise baltalık ormanlar oluşturmaktadır (Anonim, 2016). Ormanların odun ve odun dışı ürün sağlama, estetik, güvenlik, hava filtreleme, gürültü önleme gibi fonksiyonları yanında barındırdığı bitki örtüsü ve özellikle altında bulunan ölü örtü ve toprak sayesinde gerçekleştirdiği birtakım fonksiyonlar da vardır. Erozyon ve taşkınlarla karşı koruma, su depolama ve karbon-azot fiksasyonu (bağlama) gibi fonksiyonlar bunlardan bazılarıdır (Ponge, 2015). Özellikle baraj havzalarındaki ormanlık alanların farklı arazi kullanım şekillerine dönüştürülmesi sonucunda artan erozyonla birlikte toprakların barajlara taşınması da söz konusu olmaktadır.

Tahrip edilerek veya tarım alanlarına dönüştürülerek zarar gören önemli ağaç ve çalı türlerinden birisi de meşedir. Önemli orman ağacı türlerinden olan meşe (*Quercus sp.*), kuzey yarıkürenin ılıman ve subtropik bölgelerinde geniş bir yayılım alanına sahiptir. Kuzey ve Orta Amerika, Kolombiya, Avrasya ve Kuzey Afrika'da yetişen 500 kadar türe sahiptir. Ülkemiz orman alanının %26,8'inde yayılım gösteren (Anonim, 2009), *Quercus L.* (meşe), 4 tanesi endemik olmak üzere, doğal olarak yetişen 17 tür, alttür ve varyeteleri ile birlikte 24 takson olarak bulunmaktadır. (Yaltırık 1984; Yılmaz, 2018). Ülkemizin hemen her bölgesinde yayılım gösteren bu tür çoğunluğu ağaç, bazı türleri ise boylu çalı halinde geniş yapraklı bazen de her dem yeşil olarak bulunur. Ülkemizde yaklaşık 6,5 milyon ha'lık bir alan kaplamakta olup bunun yaklaşık %31,2'si normal %68,8'i ise bozuk ormandır.

Uşak ili Eşme ilçesi Dervişli köyünde gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı arazi kullanım durumu ve topoğrafyanın toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisini belirlemektir.

Aynı zamanda bu tezin yazarının da köyü olan, Dervişli 'de hem yazarın kendisinin hem de yöre insanlarının tanıklık yaptığı, ormanların tahrip edilerek tarım alanlarına dönüştürülmesi uzun yıllardan beri devam eden bir süreçtir. Miras vb. nedenlerle tarım alanlarının azalması, gelişen teknoloji nedeniyle dönüşümün daha hızlı gerçekleşmesi, artan nüfusa paralel olarak gıdaya olan ihtiyacın artması ve yöre halkının ormanların sağladığı işlevler ve hizmetler hakkında yeterince bilgi sahibi olmaması gibi nedenlerin durumun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın

gerçekleştirilerek sonuçlarının yöre halkıyla da paylaşılması sonucunda, arazi kullanım durumunun değiştirilmesiyle toprakların bazı özelliklerinin olumsuz etkilenmesi ve erozyon olayının artması gibi konularda halkın bilinçlendirilmesi de amaçlanmaktadır.

1.2. Literatür Özeti

Türkiye yüzölçümünün %29 kadarı ormanlarla kaplıdır. İklim ve yer şekilleri göz önüne alındığında, orman alanlarının %35 olması gerekmektedir. Ancak, eski bir yerleşim alanı olan Anadolu'da yıllarca orman tahribatı, orman alanlarının azalmasına neden olmuştur. Ayrıca nüfusun da artması ile orman alanları, tarım, yerleşim alanları ve mera haline getirilmiştir. Orman alanlarımızın %80 kadarı kıyı bölgelerimizde toplanmıştır. Toplam orman alanlarının bölgelere göre dağılışında Karadeniz (%27) ve Akdeniz (%21) bölgeleri başta gelmektedir. Dağılıştaki en az payı olan bölgeler Güneydoğu Anadolu Bölgesi (%1) ile Doğu Anadolu Bölgesidir (%7) (OGM). Bir ekosistem olarak orman, belirli bir kapalılıkta ağaçlar, diğer bitki ve hayvan topluluğu ile topraktaki gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle belli bir denge içinde karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimde bulunduğu canlı bir sistem ve topluluktur. Ormanlar; insanlığa gıda, yakıt, barınak, temiz hava ve su, ilaç, gelir kaynağı, istihdam, dinlenme, peyzaj gibi maddi-manevi birçok ekonomik, ekolojik, sosyo-kültürel faydalar sunan tabii bir kaynaktır. (Anonim, 2014). Bu fayda ve fonksiyonlarının bir kısmını ise ölü örtü-toprakla birlikte gerçekleştirmektedir. Toprak katı anakayanın reliyef, iklim, canlılar, anakaya / anamateryal, zaman gibi faktörlerin etkisi altında parçalanıp, olgunlaşma ve gelişim aşamalarından geçerek oluşan, belirli bir iklim ve canlı yapısına sahip bir sistemdir (Çepel, 1998; Kantarcı, 2000).

Türkiye'deki toprak örtüsünün ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanılmasını engelleyen önemli faktörlerden birisi de toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde zamanla meydana gelen bozulmalardır. Toprakların gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özelliklerinde oluşabilecek bozulmalar, toprağın üretim gücünü büyük ölçüde etkilemekte ve arazi bozulumunu hızlandırarak, engellenmesi güç olan kayıplara neden olmaktadır. Topraklarda fiziksel ya da kimyasal özelliklerin herhangi bir tanesinde, zamanla meydana gelen bozulma, karşılıklı etkileşimle diğerlerinin de özelliklerini bozabilmektedir. Ülkemiz topraklarının fiziksel ve

kimyasal özelliklerinin bozulması ile arazi yüzeyinin geçirimsizleşmesi sonucu; kabuk bağlama, infiltrasyonun azalması, su tutma değerlerinin düşmesi, asitleşme, bitki besin maddeleri ve organik maddenin azalması gibi bir takım sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (URL 1).

Toprağın en önemli kısmı yüzey toprağıdır, çünkü insan ve pek çok canlının yaşamsal ihtiyaçlarını karşılaması bu yüzeye bağlıdır. Bu durumun bilindiğı ilk günlerden günümüze kadar uzanan süreçte, insanoğlu topluca barınma, tarımsal ve endüstriyel faaliyet ve rekreasyonel düzenleme gibi amaçlar için toprağı işlemekte ve kullanmaktadır. Öyle ki hububat, meyve ve sebze gibi besin maddelerini, yiyecek ihtiyaçlarını toprakta yetiştirdikleri gibi, evcil hayvanların beslenmesinde kullanılan çeşitli yem bitkileri ve yemleri oluşturan taneleri de toprağın yüzey bölümünün ürünleridir (Kılıç vd., 1991).

Orman alanları son yıllarda nüfusun hızla artması sonucunda yoğun bir sosyal baskı altında kalmaktadır. İnsanların doğrudan veya dolaylı etkileri sebebiyle orman alanları bilinçsizce daralmakta, amaç dışı kullanılmakta veya orman vasıfları bozulmaktadır. Açmacılık ve kısmen de orman yangınları sonucunda orman alanları daralırken kaçakçılık, otlatma, orman yangınları ve ortam kirlenmesi gibi etkenler de ormanlarımızın niteliğinin bozulmasına yol açmaktadır. Anayasamızın 169. maddesine rağmen 683 sayılı Orman Kanunu'nun 218. maddesindeki değişiklikler de orman alanlarının daraltılmasına sebep olmaktadır. (Ekizoglu ve Erdönmez 1998).

Kaçakçılık, orman yangınları, otlatma ve arazi kullanım durumunun değiştirilmesi gibi nedenlerle ormanların yapısının bozulması birçok ekolojik sorunu da beraberinde getirmektedir. Özellikle eğimli alanlarda tarım alanlarının potansiyel sınırlarını aşarak ormanların aleyhine genişlemesi ile ekosistemin dengesi bozulmuş ve topraklarımız denizlere ve göllere taşınmaya başlamıştır. Taşınan toprağın bir kısmının moloz yığınları halinde birikmesiyle verimli tarım alanlarını tehdit edilmektedir. Bunun dışında erozyon akarsuların akım düzenlerinin bozulması ve barajların ekonomik ömürlerinin azalmasına da neden olabilmektedir (Kantarıcı, 1983).

Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla yapılan yoğun tarımsal faaliyetler, marjinal kullanımlar ve arazi üzerinde artan baskılar toprakların hızla degrade olmalarına yol açmaktadır. Mera ve çayır alanlarının tahrip edilerek toprak

işlemeli tarıma açılması ve şiddetli erozyon arazi bozulmasının en önemli kaynakları arasında yer almaktadır. Dünya üzerinde 2 milyar hektar alan insan aktiviteleri sonucu arazi bozulmasına uğramaktadır. Bu alanlarda su erozyonunun arazi bozulmasına katkısı %56, rüzgâr erozyonunun %28, kimyasal kirlenmenin %12 ve fiziksel arazi bozulmasının katkısı %4 civarındadır (URL 2).

10 - 15 cm. kalınlığındaki bir toprağın, koşullara bağlı olarak yaklaşık 8 - 10 bin yılda oluştuğu düşünülürse, bu doğal kaynağın değeri daha iyi anlaşılır. Bir başka deyişle 20 cm kalınlığında bir üst toprağın su ile taşınması, tabiatın 8-10 bin yıllık emeğinin boşa gittiği anlamına gelmektedir. (Balcı,1996)

Ürün rotasyonu agregatlaşma üzerine etki etmektedir. Bitki münavebesi, toprakların fiziksel özelliklerini geliştirmede, strüktür stabilitesini arttırarak erozyona karşı duyarlılığını azaltmada ve uygun bir bitki büyüme ortamının oluşmasında önemli etkilere sahiptir. (Özdemir 1991).

Özdemir (1993) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi kıraç deneme alanında uygulanan sürekli münavebenin toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona karşı duyarlılığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Aynı araştırmacı bir başka çalışmasında (Özdemir, 1994) toprak işleme uygulamaları ve ürün rotasyonlarının değişmesiyle suya dayanıklı agregatların da hızlı bir şekilde değiştiğini belirtmektedir.

Denis and Caron (1998) uygun toprak strüktürü ve bunun bir göstergesi olarak kullanılan yüksek agregat stabilitesinin (Six vd., 2000) toprak verimliliği ve porozitenin artması ve erodibilitenin azalması açısından önemli olduğunu ifade etmektedir.

Topraktaki organik madde miktarının artmasıyla yüzeysel akışla olan su kaybı azalır ve su tutma kapasitesi artar. Ağır topraklarda toprakların havalanma kapasiteleri de artar. Ayrıca uzun süreli organik gübreleme sonucunda büyük agregatların oranı da artmaktadır (Özbek vd., 1993).

Agregatlar, mineral parçacıkların organik ve inorganik maddelerle bir araya gelmesi sayesinde şekil alan sekonder parçacıklardır. Agregasyonun kompleks dinamiği; çevresel faktörler, toprak bitki yönetimi, kullanılabilir nem, değişebilir iyon,

mikrobiyal aktivite, pedolojik süreç, organik karbon ve tekstür, gibi birçok toprak özelliği tarafından etkilenmektedir (Kay 1998).

Çok yıllık baklagil yem bitkilerinin yer aldığı bitki rotasyon sistemlerinin, toprağın agregat stabilitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Chan et al. 2003). Öte yandan ıslak agregat stabilitesi arpa-buğday rotasyonunda düşük, sürekli doğal örtü ve çiftlik gübresi uygulama alanlarında ise daha yüksek bulunmuştur. Burada bitki köklerinin bağlayıcı niteliklerinin agregasyonu (agregatlaşmayı) arttırdığı da ifade edilmiştir (Öztaş vd., 1997)

Bitkilerin toprağı kaplama oranına etki eden en önemli faktörler; nem, sıcaklık ve otlatmadır. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranında meydana gelen azalma su ve rüzgâr erozyonunun artmasına sebep olmaktadır (Marshall 1973).

İnsanoğlu binlerce yıldır doğal ekosistemi tarımsal amaçlarla ekip biçmektedir. Aynı zamanda gıda maddesi üretmek amacıyla toprakları ve ağaçları yakacak, barınma ve yapı malzemesi gibi çeşitli amaçlarla kullanmaktadır. Günümüzde yeryüzündeki karaların buzla kaplı olmayan kısımlarının % 40' ı kültür bitkileri çayır ve meralarla kaplıdır. Dünyanın birçok bölgesinde insanlar tarafından kullanılan topraklar yukarıda sayılan amaçlar, ihtiyaçlar ve gereksinimler doğrultusunda değişim göstermekte ve buna bağlı oluşan talep giderek artmaktadır. (Arneth 2016). İnsanlar orman ekosistemlerin yapısını bitki örtüsü tür ve tipini değiştirmek ve arazi kullanım durumunu değiştirmek olmak üzere iki şekilde gerçekleştirmektedir. Her iki yöntem de iklim değişikliğini etkilemektedir.

Ağaçların gövdelerinde çok yüksek miktarda karbon depolanabilmektedir. Buna karşın kültür bitkileri ve meralarda yetişen bitkiler göz önüne alındığında bunların orman ağaçlarından çok daha küçük bir biyokütle içermeleri nedeniyle bu ekosistemlerde orman ekosistemlerine göre çok daha az karbon depolanabilmektedir. Bu durumda ormanın yakılması veya kesilmesi sonucunda atmosfere çok yüksek miktarda karbon salınmakta buna karşın ormansız alanların ormana dönüştürülmesi ile de atmosferdeki karbonun büyük bir bölümü orman bünyesine girmektedir (Arneth 2016). Ancak mevcut durum ormanların lehine değildir. 1990'dan beri dünya orman alanlarının 178 milyon ha'ı kaybedilirken 420 milyon ha'ı ise ormansızlaşmış yani mera, tarım ve yerleşim yeri gibi diğer arazi kullanım şekillerine dönüştürülmüştür.

Bu değişim ve dönüşümler sonucunda 3 milyar m³'lük bir ürün kaybolmuştur. (FAO, 2020).

Tarım alanlarının çoğaltılması çok zor olduğundan birim alandan en fazla verim almaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar çevreye ve canlılara zarar vermeyecek en uygun teknikler ve girdiler kullanılarak ev toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlayarak yapılmalıdır (Güzel vd 2002).

Oğuz ve arkadaşları (2011), yaptıkları çalışmada Tokat yöresinde farklı arazi kullanımının toprak özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında orman, mera, meyve bahçesi, tarım arazisi olmak üzere dört farklı arazi kullanımından üst ve alt toprak örnekleri almışlardır. Üst toprak örneklerin deorganik madde, pH ve toplam azot;alt toprak örneklerinde ise toplam azot, potasyum, pH ve EC arazi kullanım durumuna göre farklı bulunmuştur.

Keleşoğlu (2016) leonardit, gıda ve prınayı hacimsel olarak karıştırmış ve farklı dozlarda uygulamıştır. Sonuçta, organik madde ve agregat stabilitesi değerleri yükselirken hacim ağırlığı, penetrasyon direnci, pH, tane yoğunluğu ve dispersiyon oranlarında da düşüş gözlemlenmiştir.

Açıksöz vd. (2008) Haktanır'a (2000) atfen ülkemizde toprakla ilgili başlıca sorunları: erozyon, arazi kullanım durumuna uygun kullanmama, degradasyon, kirlilik ve yanlış sulama teknikleri nedeniyle verimsizleşme olarak sıralamaktadır.

Ülkemizde hızla artan nüfusa paralel olarak tarım, hayvancılık ve orman ürünlerine, olan talep de yoğunluk kazanmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için uygun olmayan alanlarda ziraat yapılmakta ve yoğun otlatmalara bağlı olarak da mera alanları bozulmaktadır. Orman alanlarının tarım ve meraya dönüştürülmesi ile buralarda da bozulmalar ve alansal olarak azalmalar olmaktadır. Bu durum toprakta meydana gelen erozyonun artışına, toprağın niteliğinde bozulmalara ve aynı zamanda bunun sonucu olarak toprağın çoraklaşmasına yol açmaktadır.(OSB,2017).

Sarıyıldız vd. nin (2017) Kastamonu yöresinde yaptıkları çalışmada arazi kullanım durumunun bazı toprak özellikleri (tekstür, su tutma kapasitesi, elektriksel iletkenlik, kireç miktarı, organik madde, fosfor ve potasyum konsantrasyonları, toplam organik karbon ve azot) üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

Kullanılan yanlış teknikler ve arazi kullanım durumunun değiştirilmesi gibi nedenlerle Güneydoğu Anadolu bölgesi topraklarının karbon stoklarında %58'lik bir azalmanın olduğu belirtilmiştir (Sakin, 2010).



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

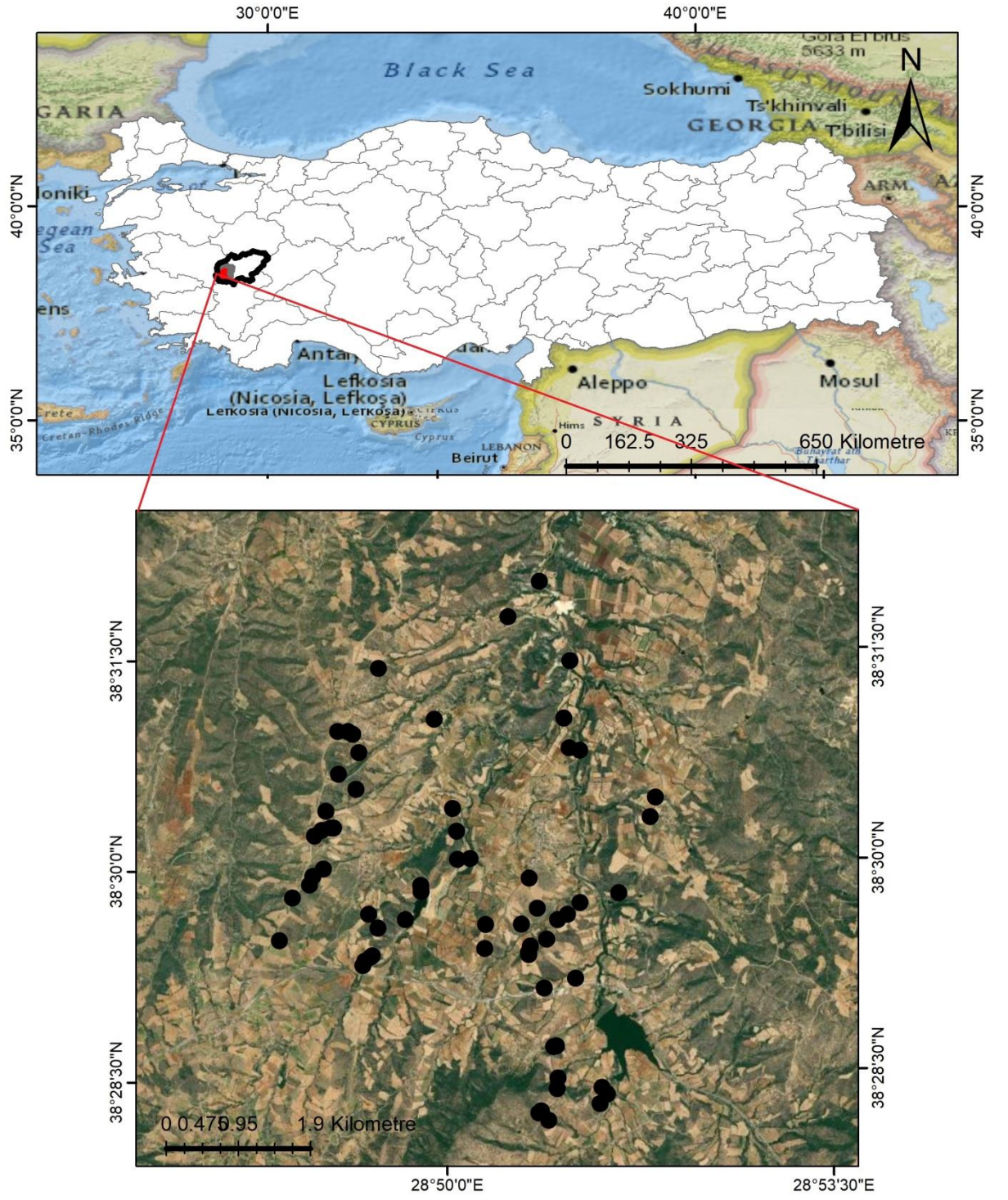
Bu araştırmanın materyalini 1/25.000 ölçekli topoğrafik (K21-c4 ve L21-b1 paftaları), 1/25.000 ölçekli meşcere ve 1/500.000 ölçekli jeoloji haritaları; alanda açılan 64 toprak çukurundaki iki derinlik kademesinden (0-20 ve 20-40 cm) alınan 128 adet bozulmuş (torba) ve 128 adet bozulmamış (silindir) toprak örneği ve sahada yapılan bazı ölçüm ve gözlemler oluşturmaktadır.

2.2. Araştırma Alanın Tanıtımı

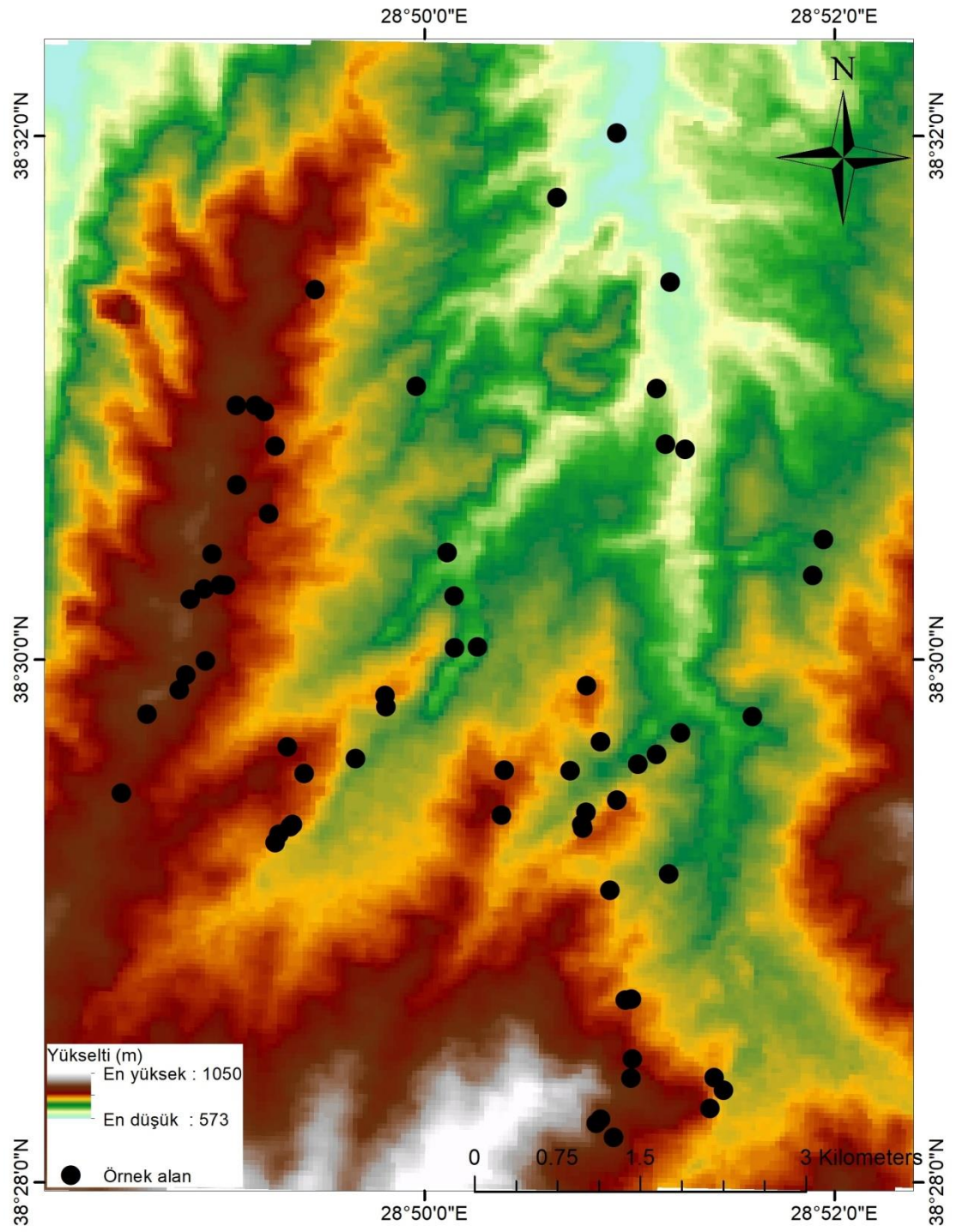
2.2.1. Araştırma Alanı Konum Özellikleri

Çalışma alanı Uşak iline 76 km, Eşme ilçe merkezine 12 km, Manisa'nın Kula ilçesine 26 km ve meteoroloji istasyonu verilerinden yararlanılan Denizli'nin Güney ilçesine ise yaklaşık 40 km uzaklıkta bulunmaktadır. (Şekil 1). Çalışma sahasında Sırçanlı (964 m), Helimliğaşı (1050 m), Karaguz (750 m), Topuz (610 m) , Albaz (730 m) ve Kepez (724 m) tepeleri yer almaktadır. Araştırma alanı Manisa'nın Kula ilçesi ile Uşak ilinin Eşme ilçesi arasında, Eşme ilçesinin yaklaşık 12 km kuzeybatısında Uşak K21-c4 ile Uşak L21-b1 paftaları arasında kalan Dervişli köyü ve yakın çevresini içerisine alan 40 km²'lik alanı kapsamaktadır.

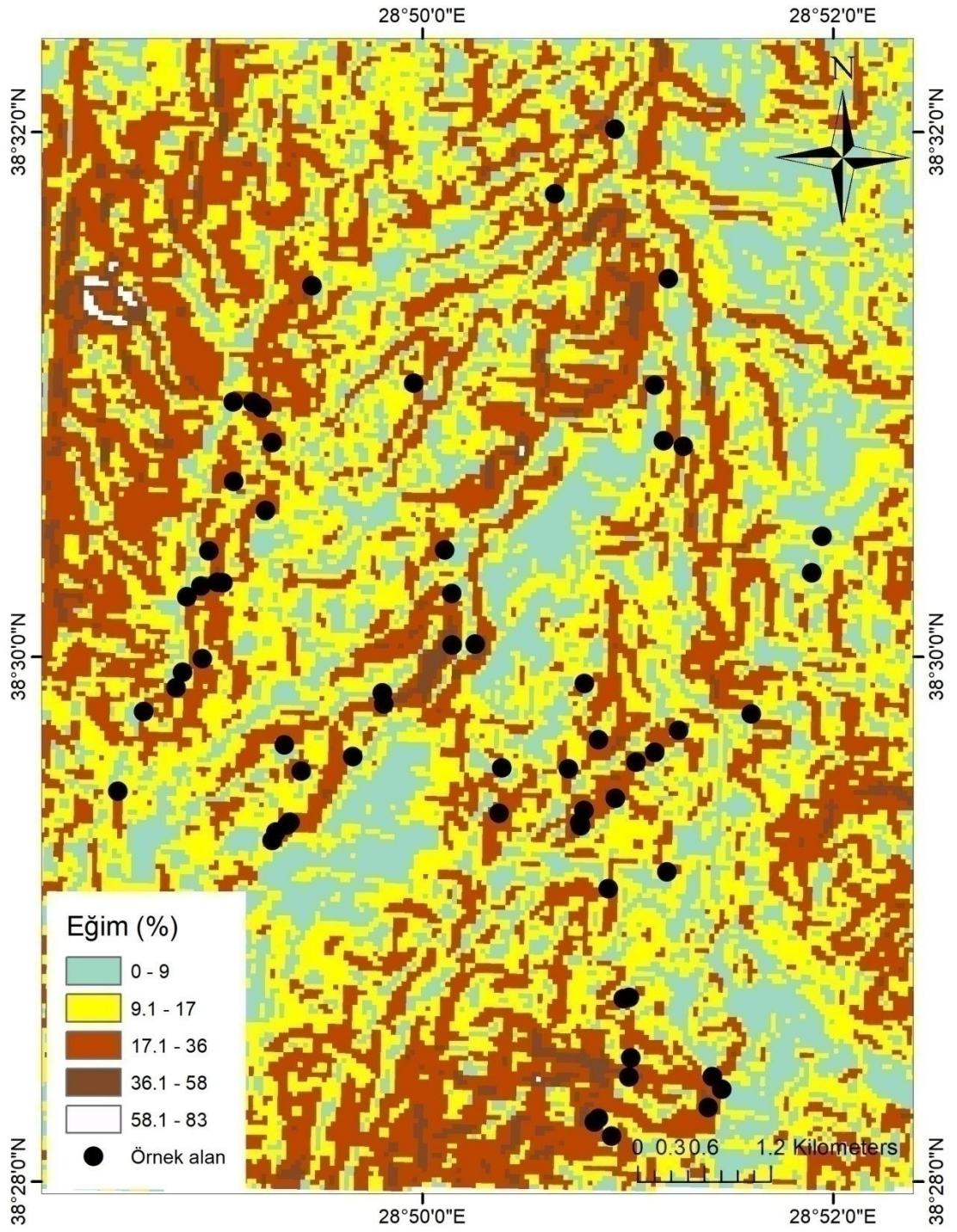
Çalışma sahasındaki örnek alanlarının yükseltisi 573 m ile 1050 m arasında değişmektedir (Şekil 2). Jeomorfolojik yapısı bakımından orta dağlık arazi sınıfındadır. Örnekleme alanlarının eğimi düz alanlardan (eğim %0) - %82 eğim arasında değişiklik göstermektedir. (Şekil 3). Çalışma alanı ortalama eğimine göre orta eğimli arazi sınıfında yer almaktadır. Araştırma alanında güneşli bakılar egemendir (Şekil 4).



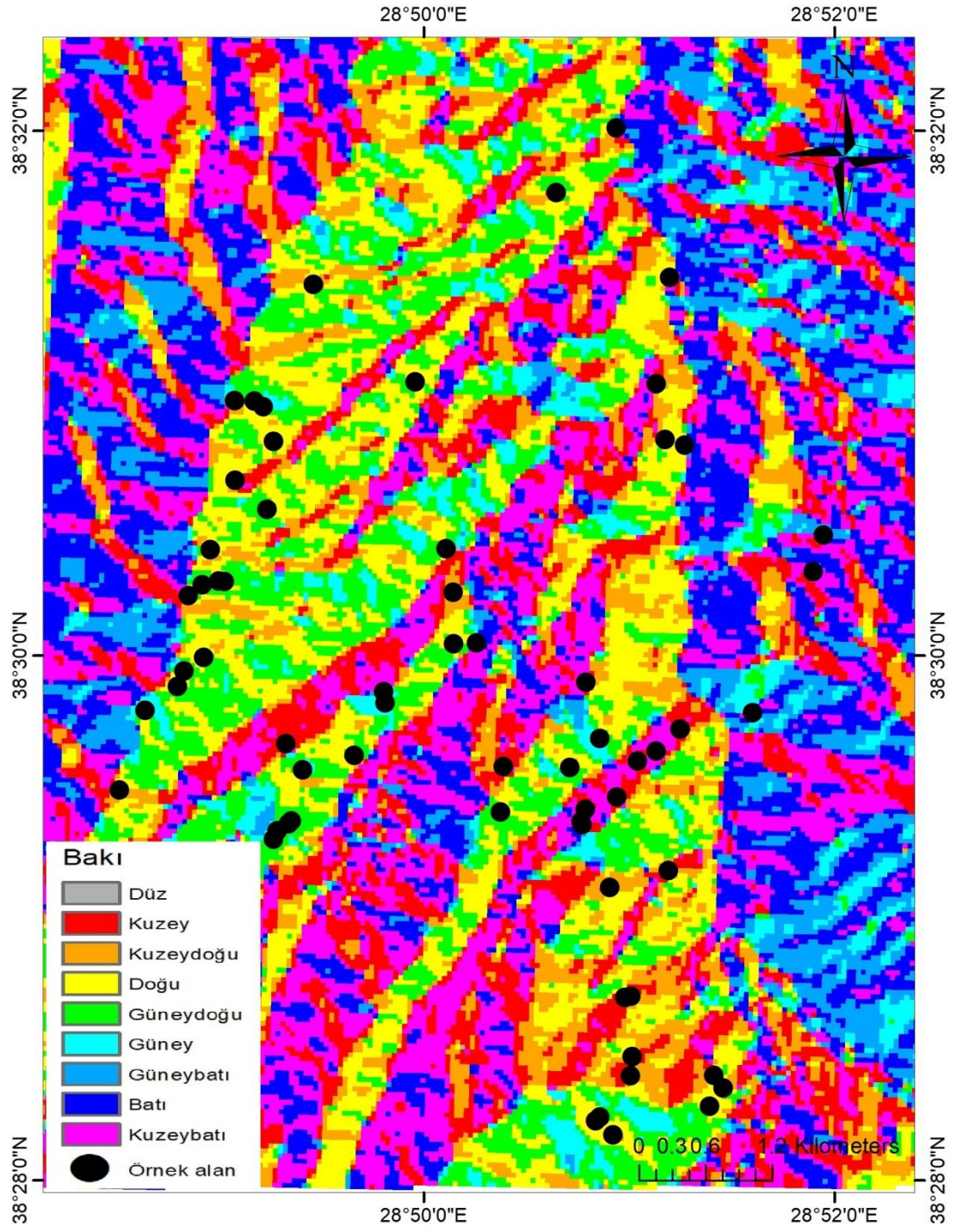
Şekil 1. Araştırma alanı konum haritası ve örnek alanların dağılımı



Şekil 2. Araştırma alanı sayısal yükselti modeli



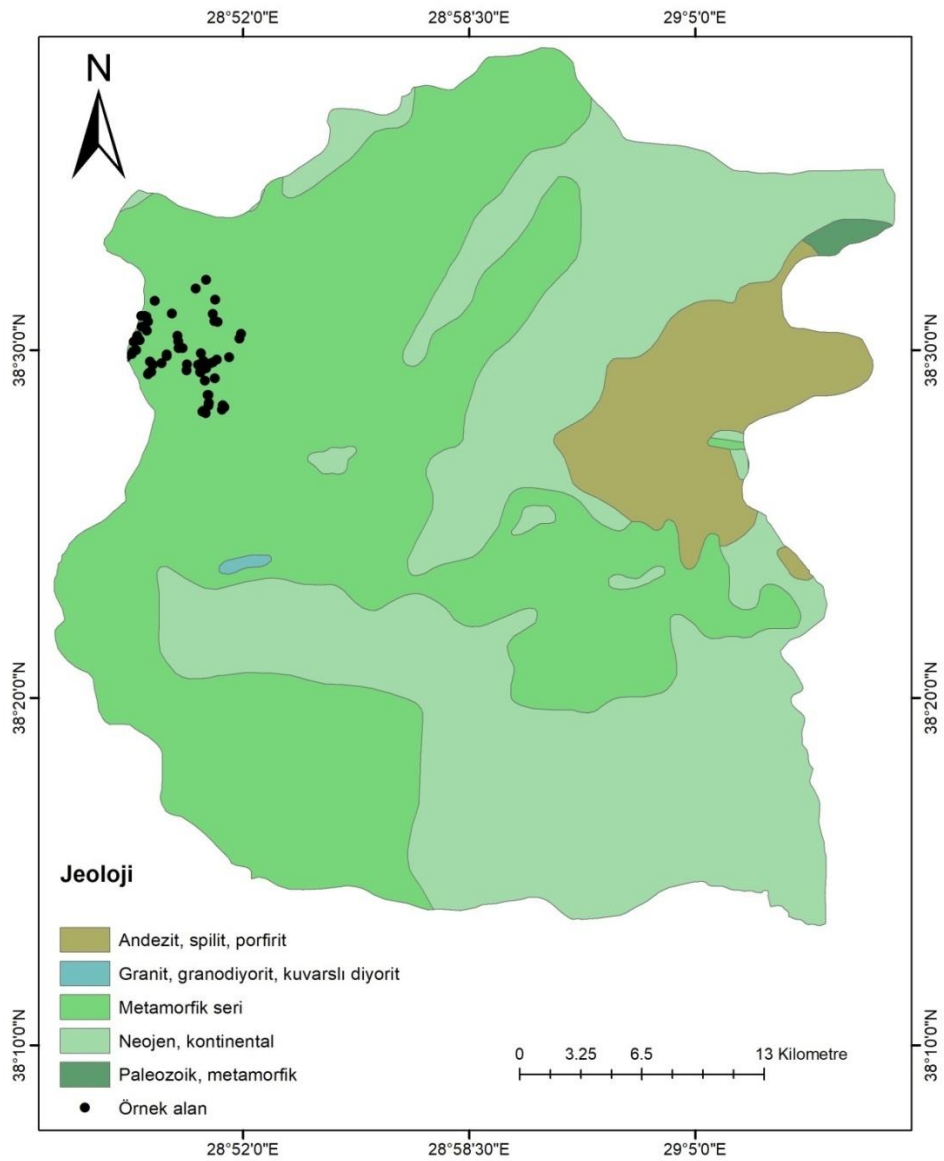
Şekil 3. Araştırma alanı eğim haritası



Şekil 4. Araştırma alanı bakı haritası

2.2.2. Jeolojik Yapı

Çalışma alanı güney kesimlerinde “Eşme Formasyonu” olarak adlandırılan araştırma sahasıdır. Bu birimin tabanını temsil eden Geç Neoproterozoyik yaşlı şist paragnaysların kalınlığı 4 km civarındadır. Paragnayslar uyumlu ve geçişli bir dokanak göstererek baskın bir şekilde ilksel kayaçları çamurtaşı gibi metamorfik kayaçlardan meydana gelmektedir. (Candan vd., 2011). Kısmen magmatitleşme gösteren paragnays ve mikaşistlerden oluşan bu seri (Şekil 5) aynı zamanda Menderes masifi’nin Pan-Afrikan temelinin en yaşlı birimini de oluşturmaktadır (Işık, 2016) .



Şekil 5. Araştırma alanı jeoloji haritası

2.2.3. İklim

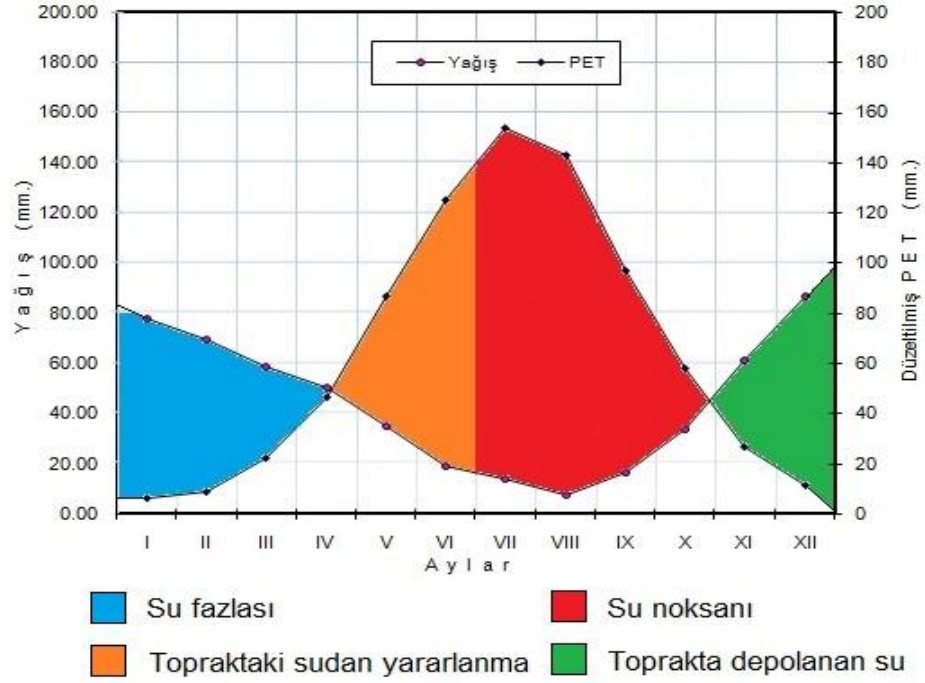
Uşak ili içerisinde bulunan bölgede, Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş özelliği gösteren iklim koşulları egemendir. Kar yağışlarının büyük bir kısmının kışın gerçekleştiği bölgede yaz ayları sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışların aylara ve mevsimlere göre dağılımı düzensizdir. Bölgede coğrafik olarak Ege bölgesi ile İç Batı Anadolu bölgesi arasında geçiş güzergâhında bulunduğu için her iki bölgenin de iklim koşulları görülmekle birlikte Ege bölgesine nazaran daha sert iklim koşulları hâkimdir (Işık, 2016).

Araştırma sahasına en yakın meteoroloji istasyonu Güney ilçesinde olduğu için buradaki ölçüm değerleri alınarak araştırma sahasının ortalama yükseltisine (735 m) enterpole edilmiştir (Tablo 1). Buna göre en yüksek yağışlar kış ve bahar aylarında düşmekte ve yıllık toplam 530,5 mm'dir. Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 19,8 °C ve ortalama en düşük sıcaklık 9,3 °C olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama sıcaklık ise 14,1 °C'dir.

Tablo 1. Uşak-Eşme ilçesinin 1964-2017 yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerleri (MGM, 2017)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ort.Yağış (mm)	77,7	69,6	58,7	50,0	35,2	19,3	13,9	7,7	16,7	33,7	61,0	86,7	530,5
Ort.Sıcaklık (°C)	3,9	4,9	7,9	12,3	17,3	21,9	24,9	24,8	20,8	15,5	10,1	5,8	14,1
Ort. En Yük. Sıcaklık(°C)	8,0	9,6	13,2	17,9	23,3	28,3	31,8	31,8	27,8	21,6	15,0	9,7	19,8
Ort. En Düş. Sıcaklık (°C)	0,6	1,1	3,6	7,6	12,0	15,9	18,4	18,3	14,9	10,7	6,2	2,6	9,3

Enterpole edilen bu değerlerle oluşturulan Thornthwaite iklim diyagramına göre özellikle Temmuz-Ekim ayları arasında bir kuraklık görülmektedir. Bitkiler Mayıs ve Haziran aylarındaki kurak dönemi ise toprakta depo edilen suyla karşılayabilmektedir (Şekil 6). Thornthwaite'e (1948) göre yörenin iklim tipi ise "C1 B'2 s b'3" ile sembolize edilen yarı nemli-yarı kurak, orta sıcaklıkta (mezotermal), su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan, Okyanus iklimine yakın iklim olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Araştırma alanı ortalama yükseltisi (735 m) için Thornthwaite iklim diyagramı

2.2.4. Bitki Örtüsü

Araştırma alanında başlıca dört vejetasyon tipi ayırt edilmektedir: 1. *Cistus laurifolius* L. ve *Quercus coccifera* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *azarella* (Gris.) Franco türlerinin oluşturduğu “Çalı vejetasyonu”. 2. *Mentha pulegium* L. var. *hirsuta* Guss, *Mentha spicata* L. ve *Alisma lanceolatum* With. türlerinin oluşturduğu “sulak alan vejetasyonu”. 3. *Astragalus hamosus* L. *Astragalus lydius* Fischer, *Centaurea depressa* Bieb., *Medicago minima* (L.) Bart. var. *minima*, *Poa bulbosa* L., *Trigonella coerulescens* (Bieb.) Hal., *Hordeum geniculatum* All., *Hypericum perforatum* L. ve *Aegilops triuncialis* L. subsp. *persica* (Boiss.) Zhuk türlerinin oluşturduğu step vejetasyonu. 4. Araştırma alanının çok büyük bir bölümünü oluşturan ve *Quercus cerris* L. var. *cerris* ve *Quercus pubescens* Willd. türlerinin egemen olduğu “orman vejetasyonu” (Güler vd, 2008).

Araştırma alanı içerisindeki orman alanları kapalılığı zayıf düzeyde, meşeler çalı formunda, ölü örtü miktarı genellikle (0,5 cm - 1 cm) arasında değişmektedir. Orman alanları otlatmaya açıktır.

Araştırma alanı içerisindeki tarım alanlarında ise genel olarak arpa, buğday, çavdar, susam, haşhaş v.b. yetişmekte olup sulama imkânının bulunduğu alanlarda turşu yapımından kullanılan salatalık üretimi yapılmakta yem bitkisi olarak mısır v.b. üretilmektedir.

Tarım alanlarında kullanılan gübreler sırasıyla; organik gübre olarak genellikle büyükbaş hayvan gübresi, tavuk gübresi (kapalı çiftlik kanatlı hayvan yetiştiriciliği) ve küçükbaş hayvan gübresi kullanılmakta, kimyasal gübre olarak; üre, amonyum sülfat, amonyum nitrat, diamonyum fosfat (DAP) , amonyum fosfat, sodyum nitrat, kalsiyum nitrat, potasyum nitrattır (Şekil 7-11).



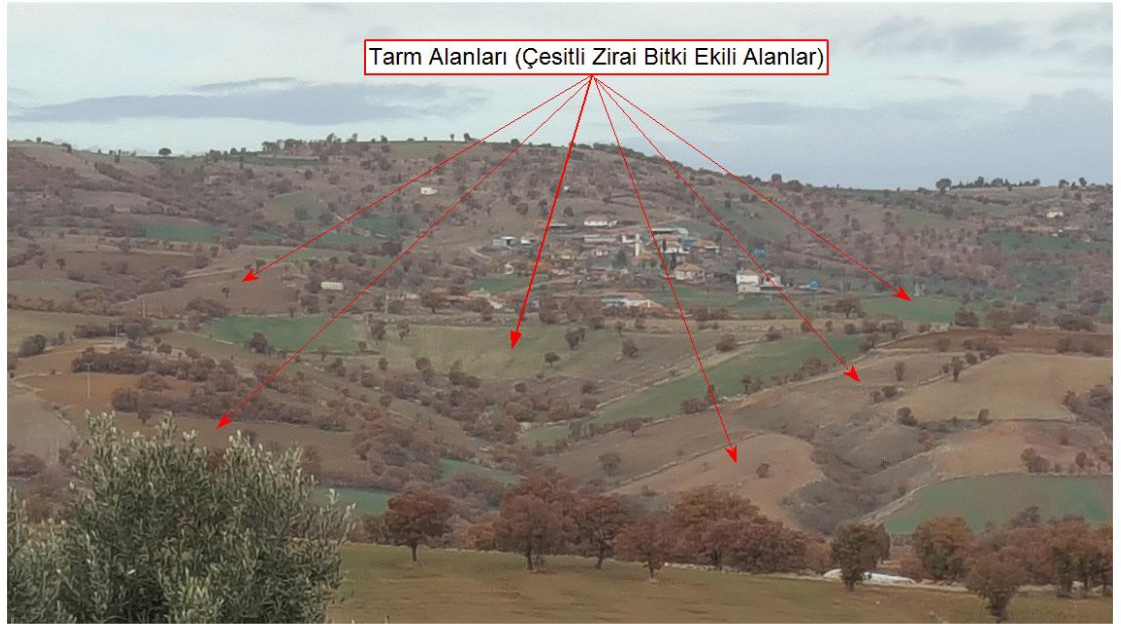
Şekil 7. Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm



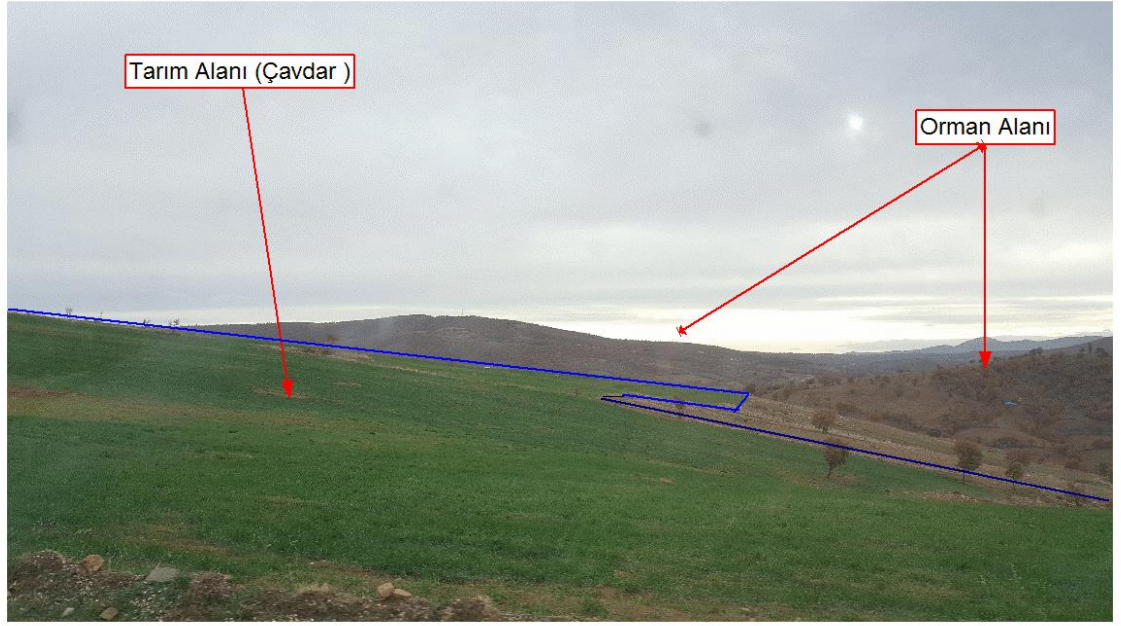
Şekil 8. Çalışma alanı olan orman alanından bir görünüm



Şekil 9. Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm



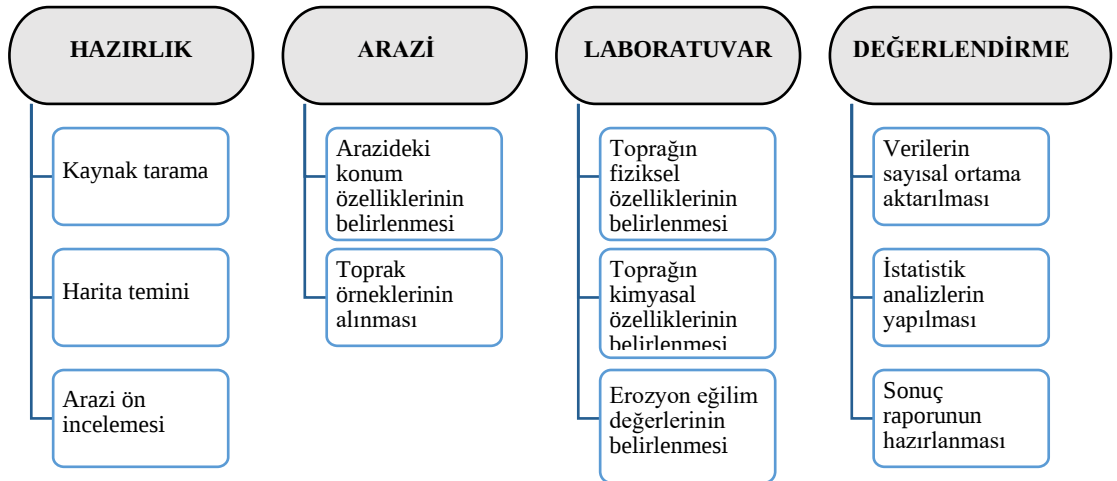
Şekil 10. Çalışma alanı olan tarım alanından bir görünüm



Şekil 11. Çalışma alanı olan tarım ve orman alanlarından bir görünüm

2.3. Yöntem

Uşak ili Eşme ilçesi Dervişli köyü sınırları içerisinde gerçekleştirilen ve orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi sonucunda toprak özelliklerinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesini amaçlayan bu çalışma hazırlık, arazi, laboratuvar ve değerlendirme olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışmanın aşamaları

2.3.1. Hazırlık Çalışmaları

Bu çalışmanın hazırlık aşamasını, konuyla ilgili kaynak (literatür) taramasının hemen ardından sayısal topoğrafik, meşcere ve jeoloji haritaları ile arazide kullanılacak çeşitli ekipmanın (kazma, kürek, küreçik, hacim silindiri, çekiç, naylon torba, etiket, GPS, eğim ölçer, pusula vb) temin edilmesi oluşturmuştur.

Bu aşamada temin edilen topoğrafik ve sayısal haritalar Arcmap 10,2 yazılımı (ESRI, 2014) aracılığıyla karşılaştırılarak yarısı tarım diğer yarısı ise orman arazi kullanımından (AKD) olmak üzere eğim sınıfı (EGMSIN), bakı grubu (BAKGR) ve yükselti kuşakları (YUKKUS)dikkate alınarak;

64 adet alan = 2 arazi kullanımı (tarım (T) ve orman(O)) x 2 yükselti kuşağı (< 750 (DY) ve >750 m (YY)) x 2 eğim sınıfı (<%15 (AE) ve >%15 (ÇE)) x 2 bakı grubu (gölgeli (GLB) ve güneşli (GNB)) x 4 tekrar = 64) belirlenmiştir.

2.3.2. Arazi Çalışmaları

Çalışmanın arazi aşaması konum özelliklerinin belirlenmesi ve toprak çukurlarının açılarak toprak örneklerinin alınması olmak üzere iki bölümde gerçekleştirilmiştir.

2.3.2.1. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi

Hazırlık aşamasında harita üzerinden belirlenip işaretlenen örnek alanlar Carrymap programı ile akıllı cep telefonuna aktarılarak bu noktaların arazide uydu aracılığıyla kolayca bulunması sağlanmıştır. Belirlenen örnek alanların amaca uygunluğunun kontrolü sağlandıktan hemen sonra el GPS'si (küresel konumlandırma sistemi) ile ilgili noktanın koordinatları, denizden yüksekliği (yükselti) ve kuzeyle yaptığı açının derece (°) cinsinden değeri belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Kuzeyle yapılan açının aynı zamanda el pusulası ile de kontrolü sağlanmıştır. Bunun yanı sıra arazi eğimi de eğimölçer (klizimetre) yardımıyla kaydedilmiştir. Örnek alanların reliyefi de (yamaçtaki konumu) Çepel (1978) ve Schoeneberger'e (2002) göre belirlenmiştir(Tablo 2).

Tablo 2. Reliyef Tanıtımı

Reliyef tanıtımı	Sırt çizgisine olan Uzaklık (%)
Sırt	0
Üst yamaç	12,5 (0-25)
Yukarı orta yamaç	37,5 (25-50)
Aşağı orta yamaç	62,5 (50-75)
Alt yamaç	87,5 (75-100)
Etek düzü	100

2.3.2.2. Toprak Çukurunun Açılması ve Toprak Örneklerinin Alınması

Belirlenen her bir örnek alanda bir toprak çukuru açılarak toprak profilleri oluşturulmuştur. Toprak profili, üst toprak yüzeyinden anakayaya doğru alınan düşey kesittir. Bu kesitin eni (75-100) cm, derinliği ise genelde anakayaya (120-150 cm), veya istenilen derinlik kademesine kadar olabilmektedir. Bu çalışmada toprak profilleri Çepel (1978) tarafından belirtilen esaslara uygun biçimde açılmıştır (Şekil 13).



Şekil 13. Orman (a) ve tarım (b) alanlarından alınan toprak kesitlerinden birer örnek

Çalışmada toprak örnekleri derinlik kademelerine (0-20 cm, 20-40 cm) göre alınmıştır (Karaöz, 1991; Sevgi vd., 2010). Her derinlik kademesinden toprak örnekleri alınırken öncelikle düzeltilen ve köklerden temizlenen profil yüzeyinde derinlik kademeleri işaretlenmiş sonra el kürekçiği yardımıyla alınan toprak örnekleri (1-1,5 kg) çift katlı polietilen torbalara konularak etiketlenmiş ve ağızları kapatılarak laboratuvara götürülmeye hazır hale getirilmiştir. Her bir toprak çukurundan aynı zamanda birer adet de bozulmamış (silindir) toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler 100 cm³ hacimli çelik silindirlerin bir çekiç vasıtasıyla ilgili horizona yerleştirilmesi ve sonrasında silindir alt ve üst kısımlarının kürekçik yardımıyla düzeltilerek içindeki toprağın yine çift katlı polietilen torbalara konulup etiketlenmesi ile laboratuvara götürülmeye hazır hale getirilmiştir.

2.3.3. Laboratuvar Yöntemleri

Araziden etiketlendirilerek laboratuvara taşınan toprak örnekleri öncelikle oda sıcaklığında belirli bir süre (1-2 hafta kadar) bekletilerek hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu toprak örnekleri havanda öğütülmüş ve sonrasında 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde tekstür (kum, toz, kil), hacim ağırlığı, iskelet miktarı (taşlılık), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, dispersiyon oranı, tane yoğunluğu ve agregat stabilitesi gibi özellikler belirlenmiştir.

2.3.3.1. Tekstür (Mekanik Analiz)

Toprakların tekstür analizleri, Bouyoucos'un (1962) hidrometre yöntemine göre yapılmış ve tekstür sınıfları ise Tommerup'un tekstür üçgenine göre belirlenmiştir.(Gülçur, 1974). Tekstür analizi dispersleşmiş, dispersleşmemiş olmak üzere iki farklı analiz yapılarak iki farklı okuma zamanı ve sıcaklık değerleri alınarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 14).



Şekil 14. Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre tekstür analizi

Yönteme göre, ağır topraklardan 50'şer, hafif topraklardan 100'er gram toprak alınarak 600 mm 'lik beherlere konulmuştur. Toprak örnekleri üzerine 400 mm saf su, %5'lik kalgon çözeltisi ((NaPO₃)₆) eklenerek 24 saat bekletilen örnekler mikserlere alınarak 5 dk. karıştırılmış ve silindirlere alınmıştır. Silindirler ağır topraklar için 1130 mm, hafif topraklar için 1205 mm'ye kadar su ile tamamlanarak mekanik karıştırıcıyla 20-30 defa karıştırılmıştır. Daha sonra silindirlere hidrometre daldırılarak 4.48. ve 120. dakika 'larda okumalar yapılmıştır.

2.3.3.2. Hacim Ağırlığı

Toprak örneklerinin hacim ağırlığı değerleri, doğal yapısı bozulmamış (silindir) toprak örneklerinin fırın kurusu ağırlığının ile örnekleme silindirinin hacmine oranlanmasıyla gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Hacim ağırlığı değerlerine göre sınıflandırma Hazelton ve Murphy'e (2016) göre yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Hacim ağırlığı sınıfları

Sınıfı	HA (gr/cm ³)
Çok düşük	<1,0
Düşük	1,0-1,3
Orta	1,3-1,6
Yüksek	1,6-1,9
Çok yüksek	>1,9

2.3.3.3. İskelet Miktarı

İskelet miktarının belirlenmesinde, silindir örneği olarak alınan ve fırın kurusu hale getirilen numune toprak 2 mm 'lik elekten geçirilir. Eleğin üstünde kalan kısım tartılarak toplam toprak ağırlığına oranlanır (Çepel, 1998). İskelet miktarının sınıflandırması FAO'ya (2007) göre yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Toprak iskelet miktarı sınıflandırması

Sınıfı	İskelet miktarı (%)
Yok	0
Çok az	0-2
Az	2-5
Yaygın	5-15
Çok	15-40
Bol	40-80
Baskın	>80

2.3.3.4. Toprak Reaksiyonu (pH)

pH değerlerinin belirlenmesinde, cam elektrotlu pH metre kullanılmıştır. 1:2,5 oranında saf suda bir gece bekletilen örnekler üzerinde ölçümler yapılmıştır. (Gülçur, 1974, Kaçar, 2009). Sınıflandırma Kaçar'a (2009) göre yapılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5.pH sınıflandırması

pH	Sınıfı
4,5-5,5	Kuvvetli asit
5,6-6	Asit
6,1-6,8	Hafif asit
6,9-7,6	Nötr
7,7-8,3	Alkalin

2.3.3.5. Elektriksel İletkenlik

Toprak tuzluluğunun bir ifadesi olan elektriksel iletkenlik (EC) orion star marka pH-EC metre cihazı kullanılarak 1:2,5 toprak: saf su oranı ile $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Sarkar ve Halder, 2005). Sınıflandırma Hazelton ve Murphy'e (2016) göre yapılmıştır.

Tablo 6. EC sınıflandırması

Sınıfı	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Tuzsuz	0-2000
Az tuzlu	2000-4000
Orta derecede tuzlu	4000-8000
Çok tuzlu	8000-16000
Ekstrem derecede tuzlu	>16000

2.3.3.6. Organik Madde

Toprak örneklerinin organik madde miktarı 0,2 mm'lik elekten geçirilmiş olan 0,5 gramlık örnekler üzerinde Walkley-Black'in kromik asit yöntemi ile belirlenmiştir. (Kaçar, 2009). Titrasyon sonucu veriler kayıt altına alınmıştır. Çözelti yeşil rengi alıncaya kadar işleme devam edilir (Şekil 15). Yeşil rengi aldıktan sonra titrasyon işlemi durdurulur ve okunan değer yazılarak yüzde olarak hesaplaması yapılır. Organik madde sınıflandırması Scheffer ve Schachtschabel'e (2007) göre yapılmıştır (Tablo 7).



Şekil 15. Walkley - Black'in kromik asit yöntemi (Islak yakma)

Tablo 7. Organik madde sınıflandırması

Organik Madde Sınıfı	(%)
Fakir	<1
Zayıf	1-2
Orta	2-4
Kuvvetli	4-8
Çok Kuvvetli	8-15
Zengin	15-30

2.3.3.7. Dispersiyon Oranı

Toprakların dispersiyon oranı, toprak solüsyonunda dispersleştirilmeden belirlenen % toz + kil değerinin, mekanik analizle belirlenen % toz + kil değerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1971).

2.3.3.8. Tane Yoğunluğu

Tane yoğunluğu, piknometre yöntemiyle su-toprak arasındaki yer değiştirme esasına dayanarak tespit edilmiştir (Özyuvacı, 1971). 20 °C sıcaklıktaki su ile doldurulan balon jojenin ağırlığı hassas bir şekilde belirlenir. 2 mm'lik elekten geçirilmiş 20 gr toprak ilave edilir ve toplam ağırlık (su dolu piknometre + toprak ağırlığı) kaydedilir. Saf su ile doldurulmuş ağırlık ile toprak konulmuş haldeki ağırlık arasındaki farktan toprağın hacmi ve ağırlık-hacim bağıntısından (Eşitlik 1) tane yoğunluğu hesaplanmıştır (Flint ve Flint, 2002).

$$D_p = \frac{d_w \times W_s}{W_s - (W_{sw} - W_w)} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Burada D_p dane yoğunluğu, d_w ilgili sıcaklıktaki su yoğunluğu (gr/ml), W_s fırın kurusu toprak ağırlığı (gr), piknometre + toprak + su ağırlığı (gr), w_w ise piknometre ve su ağırlığının toplamını ifade etmektedir.



Şekil 16. Piknometre yöntemiyle tane yoğunluğunun belirlenmesi

2.3.3.9. Agregat Stabilitesi

Toprakların agregat stabilitesi Eijkelkamp'a (2008) göre belirlenmiştir. Islak eleme aparatı agregat kararlılığı tayini için kullanılmaktadır. Su içerisine daldırılan stabil olmayan agregatların stabil olanlara göre daha kolay dağılacığı prensibine dayanır. Elekler içerisine 1 mm elek üzerinde kalan belirli miktar (4 gr) hava kurusu toprak konur ve toprağı kaplayacak kadar su dolu kaplara yerleştirilir. Aşağı yukarı hareket halinde olan elekler yaklaşık 3 dk kadar ilgili cihazda kalır. Burada toprak pH'sı 7'den küçük ise sodyum hidroksit, 7'den büyük ise 2 gr/L kalgon çözeltisi eklenir. Süre sonunda ilgili elek alınır ve bir piset yardımıyla küçük behere boşaltılır işlem elekte kum parçacıkları kalmayınca kadar devam eder (Şekil 17). Elekler bir tepsiye yerleştirilir. Kaplar 110 °C'de kurutulur. Daha sonra soğuyan kapların da darası alınır ve toplam ağırlıktan çıkarılır. Agregat stabilitesi eşitlik 2 ile hesaplanmıştır.

$$\text{Suya Dayanıklı Agregat (\%)} = \frac{A}{A-B} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Bu eşitlikteki A dispersleştirilmiş kaptaki toprak ağırlığını, B ise sudaki toprak ağırlığını ifade etmektedir.



Şekil 17. Agregat stabilitesi tayini

2.3.4. İstatistik Yöntem

Laboratuvar analizleri ve hesaplamalar sonucunda belirlenen toprak özelliklerinin arazi kullanım durumu ve eğim, bakı ve yükselti gibi faktörlere bağlı değişiminin belirlenebilmesi için her iki derinlik kademesi için ayrı olmak üzere tanımlayıcı istatistikler belirlenmiş ve çok yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz birden fazla bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkisini tek tek incelemek yerine birlikte ele almaktadır. Burada ayrıca bağımsız değişkenlerin birbirleri ile olan etkileşimleri de dikkate alınmaktadır (Kalaycı, 2010). Grupların ikili karşılaştırmasında ise Bonferroni düzeltmesi yapılarak Dunn's Bonferroni test kullanılmıştır (Dunn, 1964; URL 1). Analizler SPSS 19,0 (IBM Corp,2011) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. 0-20 cm Derinlik Kademesi (Üst Toprak)Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafik Değişkenlere Bağlı Değişimi

Araştırma alanında 0-20 cm derinlik kademesinden alınan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım durumu ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi istatistik yöntemle belirlenmiş ve grafiklerle görselleştirilmiştir. İstatistiğe ilişkin sonuçlar Ek Tablo2’de verilmiştir.

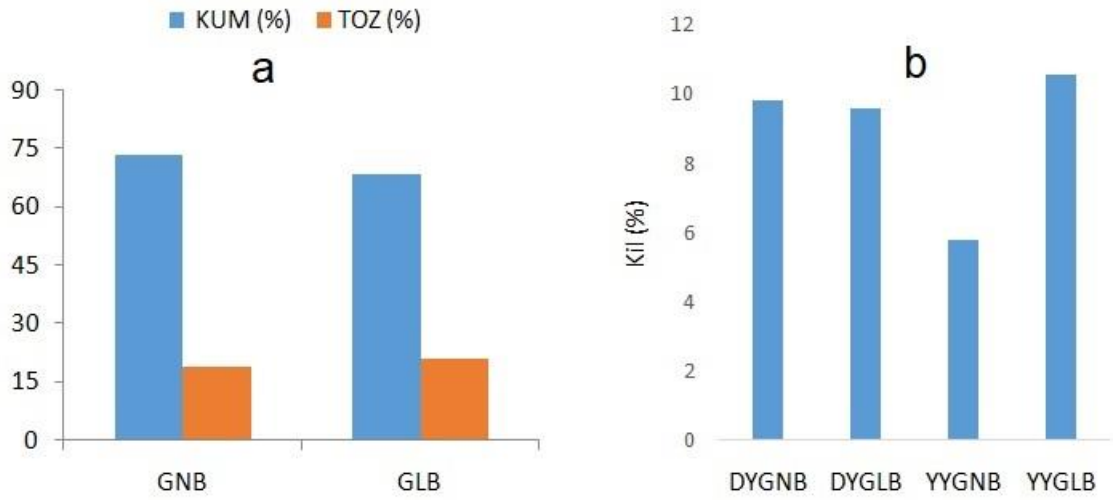
3.1.1. Tekstür (Kum, Kil ve Toz)

Üst toprak analiz sonuçlarına göre kum, kil ve toz değerleri tarım alanları için sırasıyla %71,3, 9,3 ve 19,4 ve orman alanları için %70,9, 8,4 ve 20,7 olarak belirlenmiştir (Tablo 8). Her iki arazi kullanım alanında da topraklar kumlu balçık tekstüründedir.

Tablo 8.Üst toprağa ilişkin kum, kil ve toz içeriğinin (%) AKD’ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	KUM	32	41.9	82.3	71.3	1.7	9.7
	KIL	32	1.2	28.0	9.3	1.2	6.7
	TOZ	32	12.7	30.1	19.4	0.7	3.9
Orman	KUM	30	54.7	84.9	70.9	1.2	6.9
	KIL	30	2.1	20.5	8.4	0.8	4.6
	TOZ	30	11.8	30.9	20.7	0.7	4.1

Yapılan ANOVA sonucunda arazi kullanım durumunun (AKD) kum, kil ve toz içerikleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ($p>0,05$); kum ve toz içeriklerinin bakı gurubuna (BAKGR) göre değişim gösterdiği ($p=0,04$ ve $p=0,03$) (Şekil 18a); kil içeriğinin ise yükselti kuşağı (YUKKUS) bakı gurubuna (BAKGR) göre anlamlı ($p=0,03$) bir şekilde değişim gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 18b). İkili karşılaştırmada >750 m yükselti kuşağında gölgeli bakıdaki kil içeriği (%10,6) güneşli bakıdaki kil içeriğinden (%5,8) daha fazla bulunmuştur (Ek tablo 2.).



Şekil 18. Kum, kil ve toz içeriklerinin topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

GNB: güneşli bakı, GLB: gölgeli bakı, DYGNB: düşük yükselti güneşli bakı, DYGLB: düşük yükselti gölgeli bakı, YYGNB: yüksek yükselti güneşli bakı, YYGLB: Yüksek yükselti gölgeli bakı.

3.1.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC)

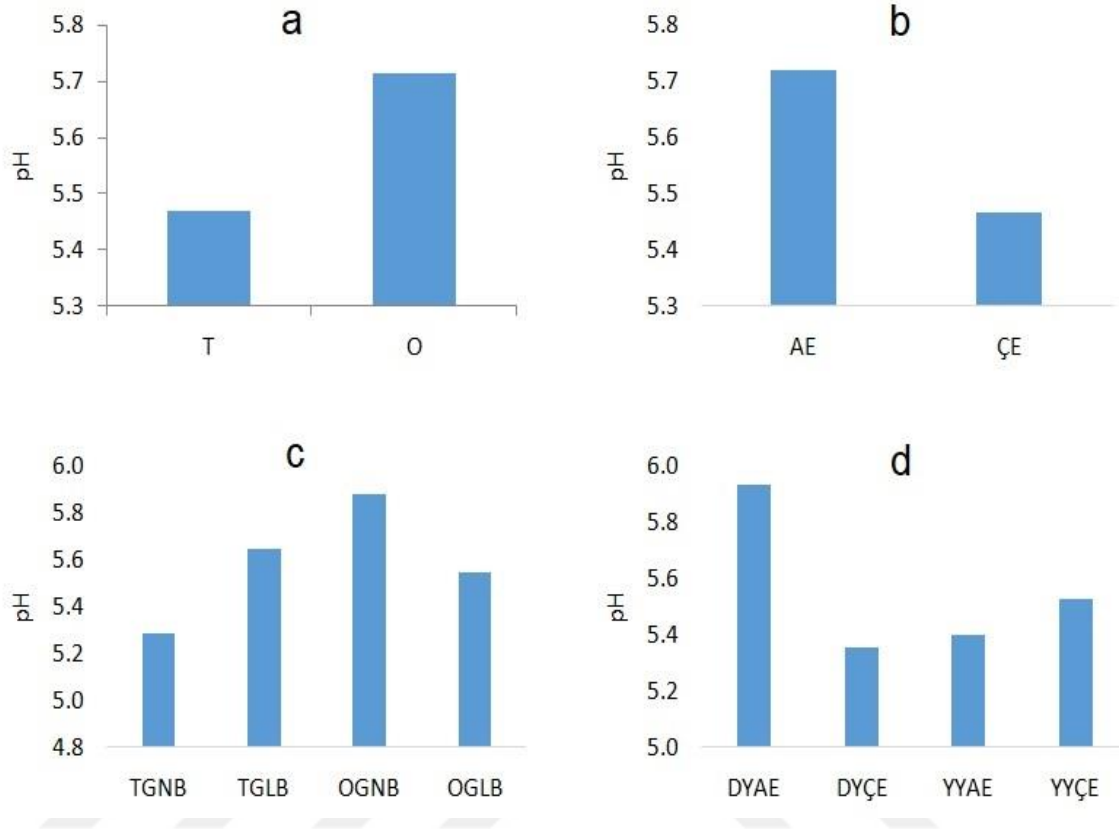
pH ve EC değerleri tarım alanları için 5,5 ve 103 $\mu\text{S}/\text{cm}$, orman alanları için 5,7 ve 51,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir (Tablo 9). Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar orta derecede asit ve tuzsuz topraklar sınıfında bulunmaktadır.

Tablo 9. Üst toprağa ilişkin pH ve EC 'nin ($\mu\text{S}/\text{cm}$) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	pH	32	4.5	7.8	5.5	0.1	0.6
	EC	32	25.8	453	103	18.6	105.2
Orman	pH	32	5.1	7.1	5.7	0.1	0.5
	EC	32	23.5	96.5	51.2	3.4	19.2

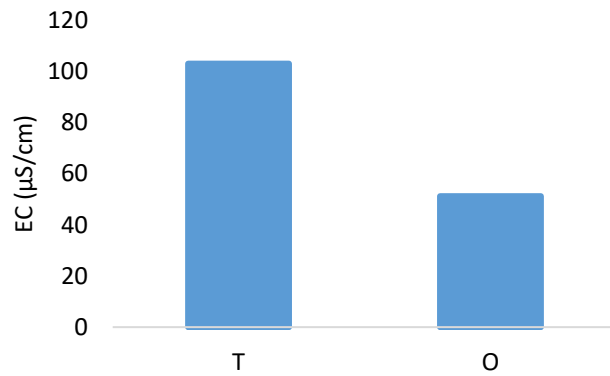
Üst toprak pH 'si AKD ($p=0,002$) (Şekil 19a), EGMSIN ($p=0,05$) (Şekil 19b), AKD*BAKGR ($p=0,01$) (Şekil 19c) ve YUKKUS*EGMSIN ($p=0,03$) (Şekil 19d) değişkenleri ve etkileşimlerine göre anlamlı bir şekilde farklı bulunmuştur. İkili karşılaştırmada ise (Ek Tablo 2) TGBN topraklarının pH 'si (5,3) OGBN topraklarınınkinden (5,6) daha düşük ($p=0,001$); DYAE topraklarının pH 'si (5,9) DYÇE 'ninkine (5,4) göre daha yüksek ($p=0,01$); DYAE topraklarının pH 'si (5,9)

YYAE topraklarının pH 'sinden (5,4) daha yüksek bulunmuştur ($p=0,03$). EC ise sadece AKD 'ye göre farklılık göstermiştir ($p=0,03$)(Şekil 20).



Şekil 19. Toprak pH'sinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

az ve çok eğimli (b), tarım ve orman arazi bakışı (c), arazi yükselti ve eğimine (d) bağlı



Şekil 20. Toprak EC 'sinin AKD 'ye bağlı değişimi

3.1.3. Organik Madde (OM)

Üst topraktaki ortalama organik madde değeri tarım alanları için %1,4 ve orman alanları için %1,9 olarak belirlenmiştir (Tablo 10). Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar zayıf organik madde sınıfında bulunmaktadır.

Tablo 10. Üst toprağa ilişkin organik madde içeriğinin (%) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	OM	32	0.4	3.0	1.4	0.1	0.5
Orman	OM	32	0.7	4.5	1.9	0.1	0.8

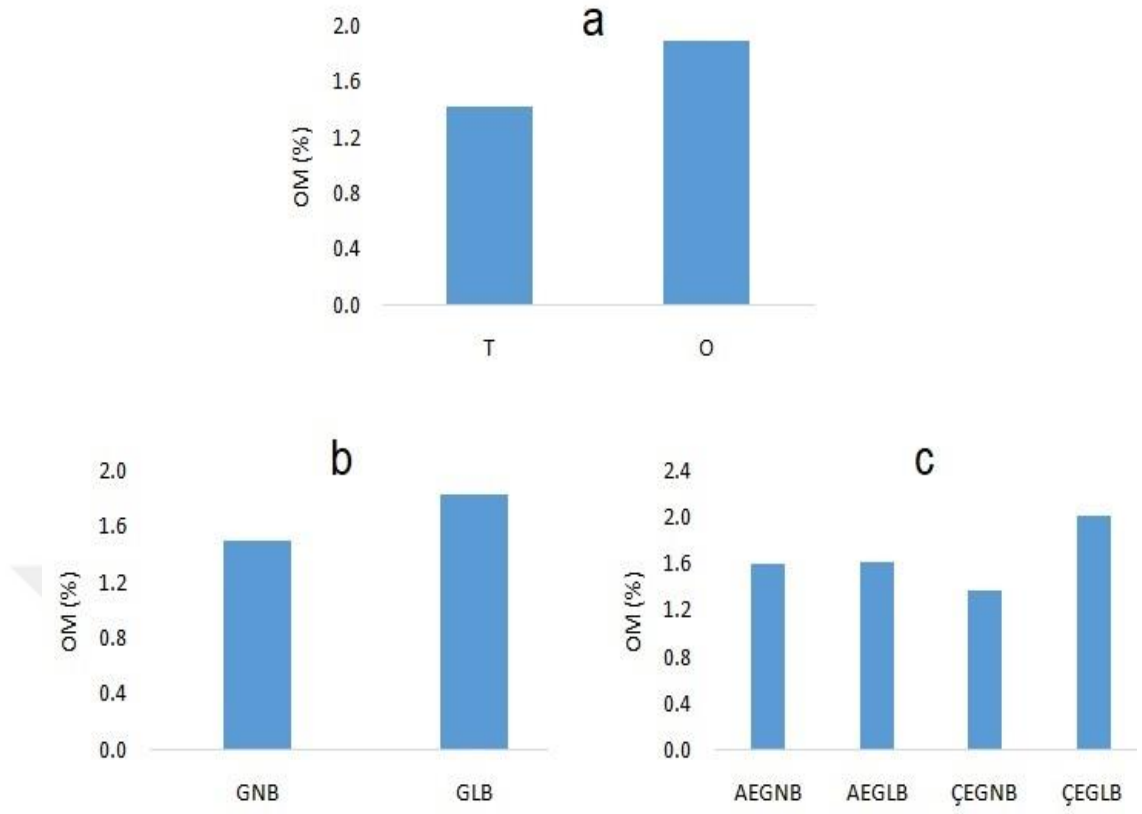
Üst toprak OM 'si AKD ($p=0,007$) (Şekil 21a), BAKGR ($p=0,049$) (Şekil 21b) ve EGMSIN*BAKGR ($p=0,04$) (Şekil 21c) değişkenlerine göre farklılıklar göstermiştir. İkili karşılaştırmada ise ÇEGLB topraklarının OM içeriği (% 2,0) ÇEGNB topraklarının OM içeriğinden (%1,4) daha yüksek bulunmuştur ($p=0,03$).

3.1.4. Tane yoğunluğu

Üst topraktaki ortalama tane yoğunluğu değeri tarım alanları için 2,7 gr/cm³ ve orman alanları için 2,6 gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Üst toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm³) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Tane yoğunluğu	32	2.0	3.3	2.6	0.0	0.3
Orman	Tane yoğunluğu	30	2.2	3.1	2.6	0.0	0.2



Şekil 21. Toprak OM 'sinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

3.1.5. Agregat Stabilitesi

Üst topraktaki ortalama agregat stabilitesi değeri tarım alanları için % 62,9 ve orman alanları için %70,2 olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Üst toprağa ilişkin Agregat stabilitesinin (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Agregat stabilitesi	32	28.8	94.7	62.9	3.0	16.8
Orman	Agregat stabilitesi	32	21.4	95.4	70.2	2.9	16.6

ANOVA sonucuna göre üst toprakların agregat stabilitesi ne AKD ne de topoğrafik değişkenlere göre farklılık göstermiştir ($p>0,05$).

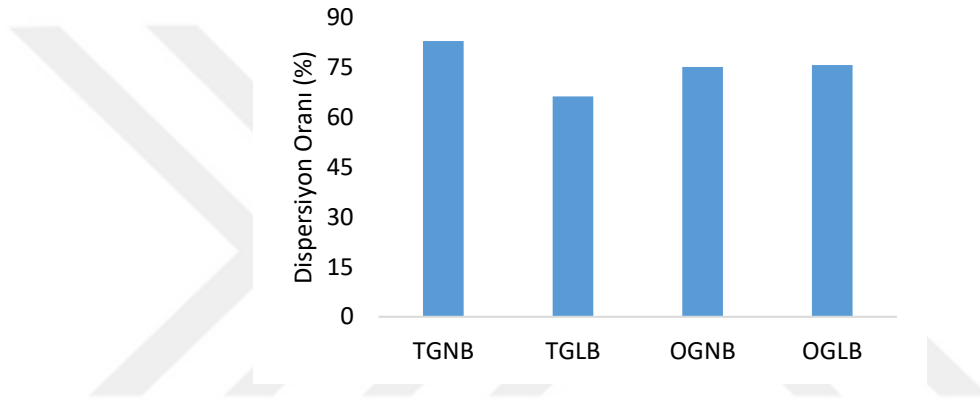
3.1.6. Dispersiyon Oranı

Üst topraktaki ortalama dispersiyon oranı değeri tarım alanları için %74,6 ve orman alanları için %75,4 olarak belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Üst toprağa ilişkin dispersiyon oranının (%) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Dispersiyon oranını	32	46.6	105.7	74.6	2.7	15.3
Orman	Dispersiyon oranını	32	50.4	132.1	75.4	2.9	16.2

ANOVA sonucuna göre üst toprakların dispersiyon oranı AKD*BAKGR değişkenine göre $p=0,01$ önem düzeyinde farklılık göstermiştir. İkili karşılaştırmada TGNB 'deki dispersiyon oranı (%82,9) TGLB 'deki dispersiyon oranına göre $p=0,006$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur (Şekil 22).



Şekil 22. Üst toprak dispersiyon oranının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

3.1.7. Hacim Ağırlığı

Üst topraktaki ortalama hacim ağırlığı değeri tarım alanları için $1,2 \text{ gr/cm}^3$ ve orman alanları için $1,2 \text{ gr/cm}^3$ olarak belirlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Üst toprağa ilişkin hacim ağırlığının (gr/cm^3) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Hacim ağırlığı	32	0.8	1.6	1.2	0.0	0.2
Orman	Hacim ağırlığı	32	0.8	1.6	1.2	0.0	0.2

ANOVA sonucuna göre üst toprakların hacim ağırlığı AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

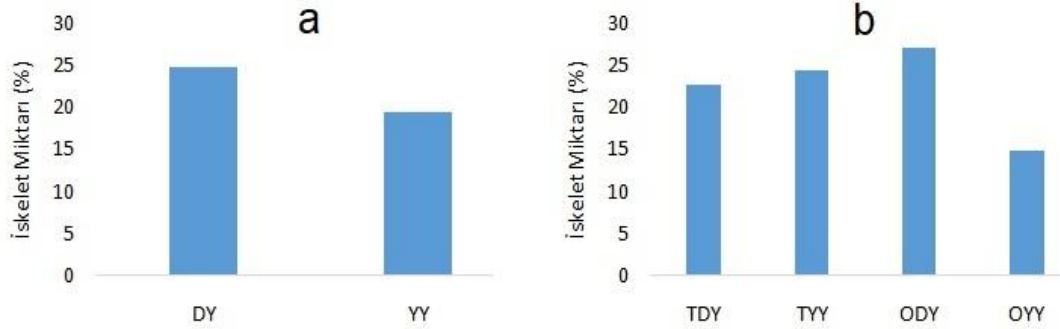
3.1.8. İskelet Miktarı

Üst topraktaki ortalama iskelet miktarı tarım alanları için %23,7 ve orman alanları için %20,6 olarak belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Üst toprağa ilişkin iskelet miktarının (%) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD	N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım İskelet miktarı	32	3.7	42.5	23.7	1.9	10.5
Orman İskelet miktarı	32	2.6	58.4	20.6	2.2	12.7

ANOVA sonucuna göre üst toprakların hacim ağırlığı YUKKUS (Şekil 23a) değişkenine göre $p=0,04$ ve AKD*YUKKUS 'a (Şekil 23b) göre $p=0,02$ önem düzeyinde farklılık göstermiştir. İkili karşılaştırmada ise ODY iskelet miktarı (%27,1) OYY iskelet miktarından (%14,9) $p=0,02$ önem düzeyinde daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 23. Üst toprak iskelet miktarının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

3.2. 20-40 cm Derinlik Kademesi (Alt Toprak) Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Durumu ve Topoğrafik Değişkenlere Bağlı Değişimi

Araştırma alanında 20-40 cm derinlik kademesinden alınan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin arazi kullanım durumu ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi istatistik yöntemle belirlenmiş ve grafiklerle görselleştirilmiştir. İstatistiğe ilişkin sonuçlar Ek Tablo 3. de verilmiştir.

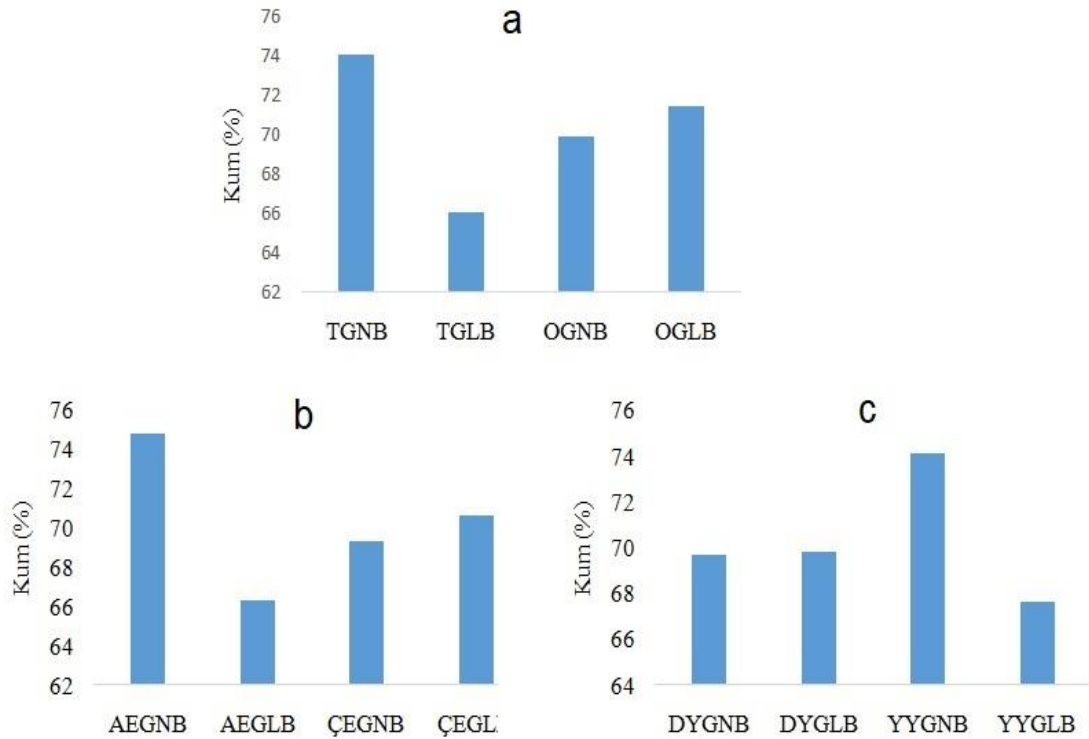
3.2.1. Tekstür Sınıfı

Alt toprak analiz sonuçlarına göre kum, kil ve toz değerleri tarım alanları için sırasıyla %70,1, 10,4 ve 19,5 ve orman alanları için %70,7, 9,4 ve 19,9 olarak belirlenmiştir (Tablo16). Her iki arazi kullanım alanında da topraklar kumlu balçık tekstüründedir.

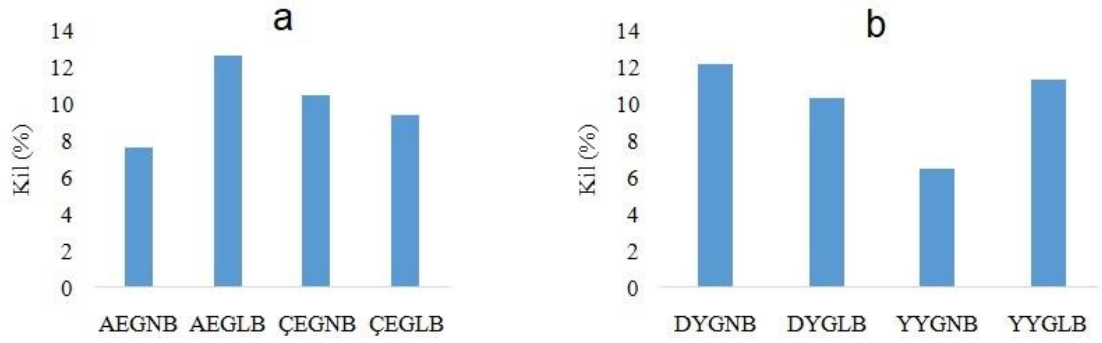
Yapılan ANOVA sonucunda kum içeriğinin AKD*BAKGR ($p=0,04$) (Şekil 24a), EGMSN*BAKGR ($p=0,02$) (Şekil 24b) ve YUKKUS*BAKGR ($p=0,02$) (Şekil 24c);kil içeriğinin EGMSN*BAKGR ($p=0,03$) (şekil 25a) ve YUKKUS*BAKGR ($p=0,02$) (Şekil 25b) etkileşimlerinden anlamlı bir şekilde etkilendiği; toz içeriğinin ise AKD ve topoğrafik değişkenlere göre bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 16. Alt toprak tekstürünün (kum, kil, toz) AKD 'ye bağlı değişimi

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	KUM	32	42.9	83.1	70.1	1.7	9.5
	KIL	32	2.1	27.4	10.4	1.3	7.3
	TOZ	32	14.5	29.7	19.5	0.6	3.6
Orman	KUM	30	37.9	89.0	70.7	1.7	9.5
	KIL	30	1.1	36.5	9.4	1.2	6.8
	TOZ	30	8.8	27.5	19.9	0.8	4.2



Şekil 24. Kum içeriğinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi



Şekil 25. Kil içeriğinin topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

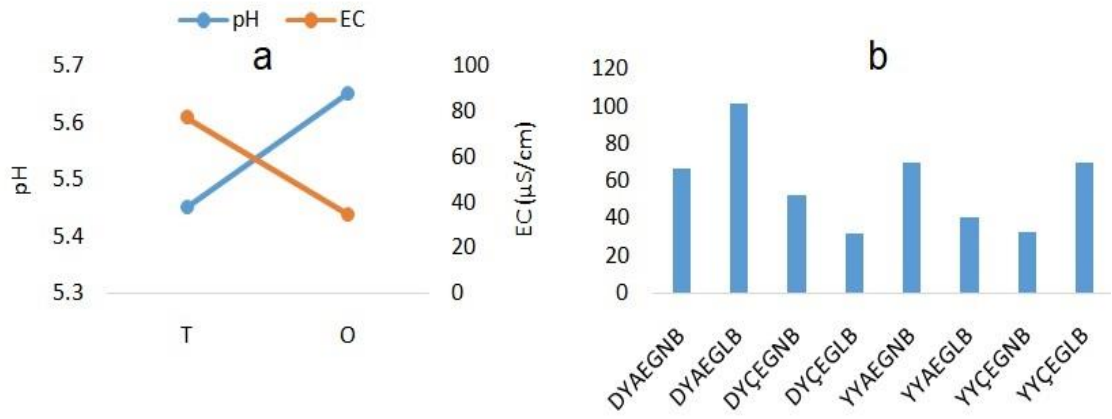
3.2.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC)

pH ve EC değerleri tarım alanları için 5,5 ve 77,2 $\mu\text{S/cm}$, orman alanları için 5,7 ve 34,7 $\mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir. %71,3, 9,3 ve 19,4 ve orman alanları için %70,9, 8,4 ve 20,7 olarak belirlenmiştir (Tablo17). Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar orta derecede asit ve tuzsuz topraklar sınıfında bulunmaktadır.

Tablo 17. Alt toprağa ilişkin pH ve EC 'nin ($\mu\text{S/cm}$) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	pH	32	4.5	7.8	5.5	0.1	0.6
	EC	32	25.8	453.0	103.0	18.6	105.2
Orman	pH	32	5.1	7.1	5.7	0.1	0.5
	EC	32	23.5	96.5	51.2	3.4	19.2

Alt toprakların pH 'si sadece AKD ($p=0,01$) tarafından anlamlı bir şekilde etkilenirken, EC AKD ($p=0,02$) ve YUKKUS*EGMSIN*BAKGR ($p=0,03$) değişkenlerinden etkilenmiştir (Şekil 26a-b).



Şekil 26. pH ve EC'nin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

3.2.3. Organik Madde (OM)

Alt topraktaki ortalama organik madde değeri tarım alanları için %1,3 ve orman alanları için %1,5 olarak belirlenmiştir (Tablo 18). Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar zayıf organik madde sınıfında bulunmaktadır.

Tablo 18. Üst toprağa ilişkin organik madde içeriğinin (%) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	OM	32	0.7	2.2	1.3	0.1	0.4
Orman	OM	30	0.4	3.2	1.5	0.1	0.6

ANOVA sonucuna göre alt topraktaki OM içeriği AKD ve topoğrafik değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

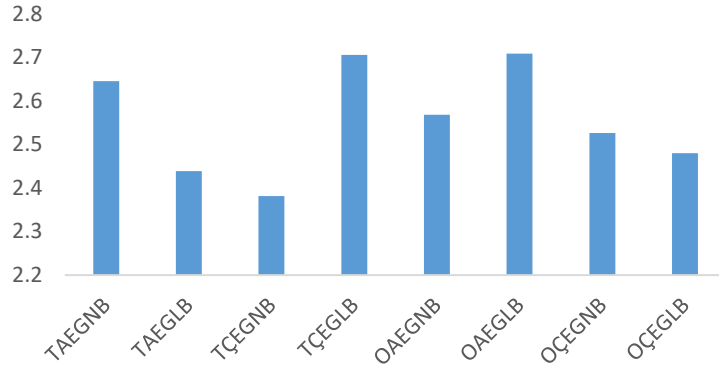
3.2.4. Tane Yoğunluğu

Alt topraktaki ortalama tane yoğunluğu değeri tarım alanları için 2,6 gr/cm³, orman alanları için 2,6 gr/cm³ olarak belirlenmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Alt toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm³) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Tane yoğunluğu	32	2.1	3.5	2.7	0.1	0.3
Orman	Tane yoğunluğu	32	1.9	3.4	2.6	0.0	0.3

Yapılan ANOVA sonucunda tane yoğunluğu AKD*EGMSIN*BAKGR etkileşimine göre $p=0,003$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur (Şekil 27).



Şekil 27. Tane yoğunluğunun AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

3.2.5. Agregat Stabilitesi

Alt topraktaki ortalama agregat stabilitesi değeri tarım alanları için %60,9 ve orman alanları için %63,8 olarak belirlenmiştir (Tablo20).

Tablo 20. Alt toprağa ilişkin tane yoğunluğunun (gr/cm³) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Agregat stabilitesi	32	34.6	88.1	60.9	3.0	16.7
Orman	Agregat stabilitesi	30	34.6	98.4	63.8	3.0	16.7

ANOVA sonucuna göre alt toprakların agregat stabilitesi ne AKD ne de topoğrafik değişkenlere göre farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

3.2.6. Dispersiyon Oranı

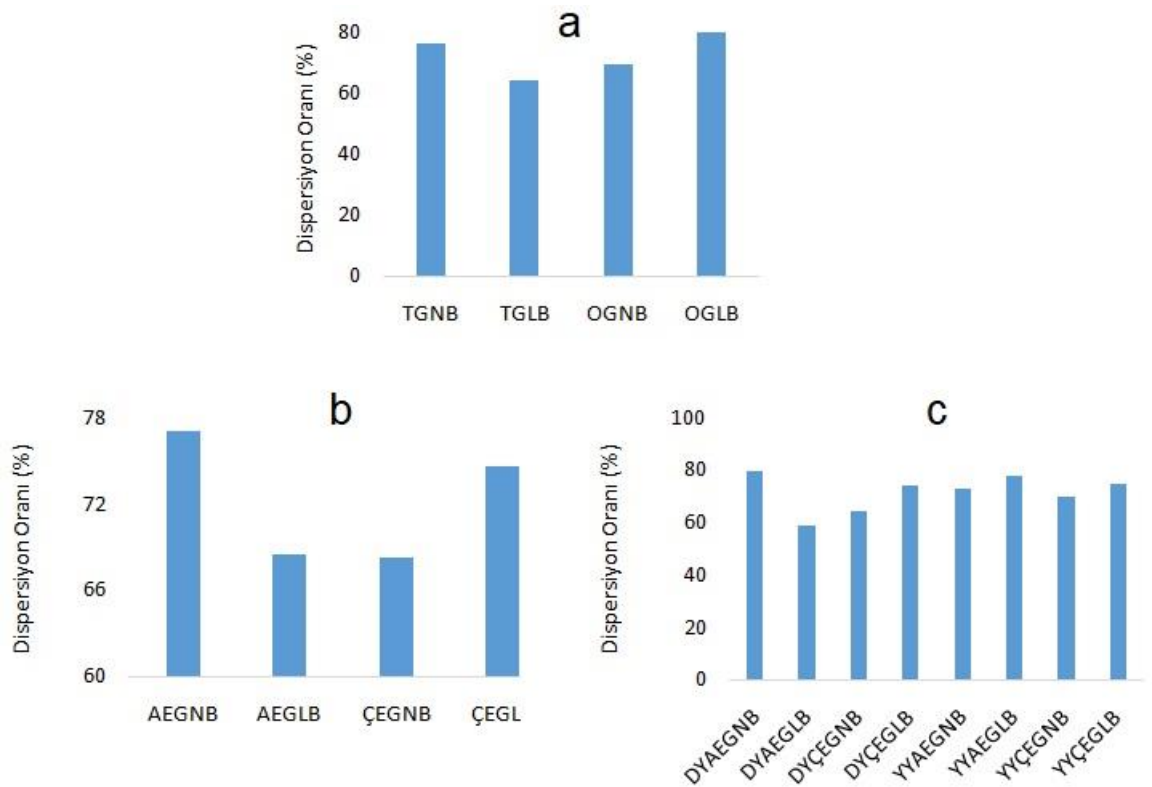
Alt topraktaki ortalama dispersiyon oranının değeri tarım alanları için %70,1 ve orman alanları için %74,8 olarak belirlenmiştir (Tablo21).

Tablo 21. Alt toprağa ilişkin dispersiyon oranının (%) AKD'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Dispersiyon oranı	32	47.0	89.6	70.1	1.9	10.6
Orman	Dispersiyon oranı	30	49.2	124.5	74.8	3.3	18.0

ANOVA sonucuna göre üst toprakların dispersiyon oranı AKD*BAKGR (Şekil 28) değişkenine göre $p<0,001$, EGMSIN*BAKGR 'na (Şekil 28b) göre $p=0,03$ ve YUKKUS*EGMSIN*BAKGR 'na (Şekil 28c) göre $p<0,05$ önem düzeyinde farklılık göstermiştir.

İkili karşılaştırmada TGNB 'deki dispersiyon oranı (%76,1) TGLB 'deki dispersiyon oranına (%64,1) göre $p=0,03$ önem düzeyinde daha fazla; TGLB 'deki dispersiyon oranı (%64,1) ise OGLB 'deki orana (%80,2) göre $p=0,01$ önem düzeyinde daha düşük bulunmuştur (Şekil 28a).



Şekil 28. Üst toprak dispersiyon oranının AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

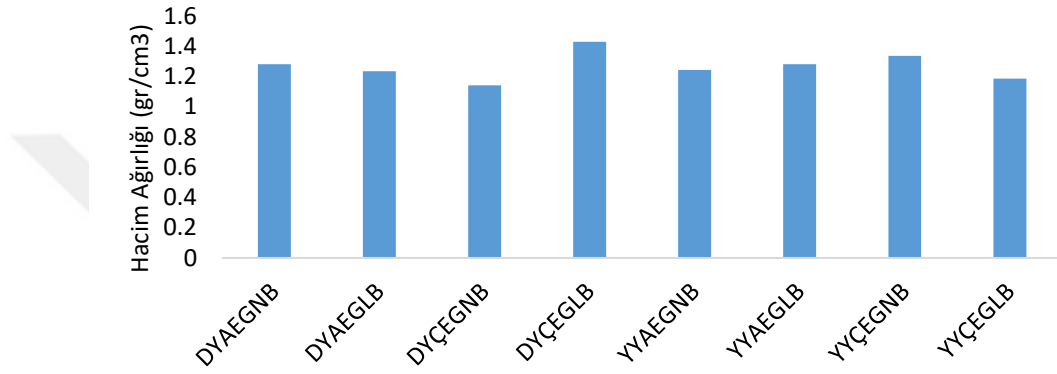
3.2.7. Hacim Ağırlığı

Alt topraktaki ortalama hacim ağırlığı değeri tarım alanları için $1,2 \text{ gr/cm}^3$ ve orman alanları için $1,2 \text{ gr/cm}^3$ olarak belirlenmiştir (Tablo22).

Tablo 22. Alt toprağa ilişkin hacim ağırlığının (gr/cm^3) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	Hacim ağırlığı	32	0.9	1.6	1.3	0.0	0.2
Orman	Hacim ağırlığı	30	0.8	1.8	1.3	0.0	0.2

ANOVA sonucuna göre üst toprakların hacim ağırlığı YUKUS*EGMSIN*BAKGR değişkenine göre $p=0,03$ önem düzeyinde farklılık göstermiştir (Şekil 29).



Şekil 29. Alt topraklara ilişkin hacim ağırlığının topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi

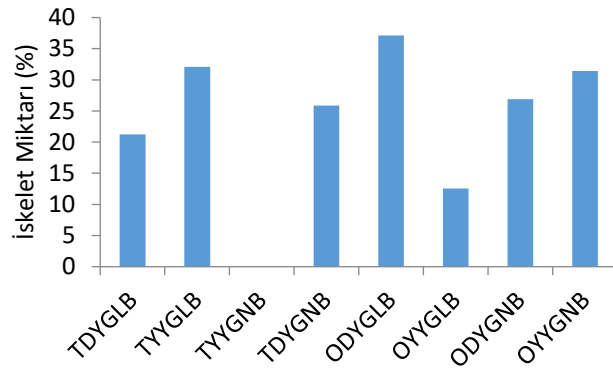
3.2.8. İskelet Miktarı

Alt topraktaki ortalama iskelet miktarı tarım alanları için %26,0 ve orman alanları için %26,8 olarak belirlenmiştir (Tablo23).

Tablo 23. Alt toprağa ilişkin iskelet miktarının (%) AKD 'ye bağlı tanımlayıcı istatistikleri

AKD		N	Min.	Maks.	Ort	SH	SS
Tarım	İskelet miktarı	31	4.0	52.8	26.0	2.3	12.7
Orman	İskelet miktarı	30	4.4	74.5	26.8	3.5	19.2

ANOVA sonucuna göre üst toprakların iskelet miktarı AKD*YUKKUS*BAKGR'na göre $p=0,02$ önem düzeyinde farklılık göstermiştir (Şekil 30).



Şekil 30. Alt toprak iskelet içeriğinin AKD ve topoğrafik değişkenlere bağlı değişim



4. TARTIŞMA

4.1. Tekstür

Her iki derinlik kademesinde de topraklar arazi kullanım durumuna göre değişmeksizin kumlu balçık tekstüründe bulunmuştur. Kum, kil ve toz içerikleri AKD 'ye göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Benzer sonuçlar Tokat (Macit vd., 2021) ve Kastamonu'da (Sarıyıldız vd., 2017) gerçekleştirilen çalışmalarda da bulunmuştur. Macit vd. (2021) bunun nedenini ormandan tarıma geçiş süresinin on yıl kadar az olmasına bağlamıştır. Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda (Baykara, 2013; Erol ve Hızal, 2016; Yener vd., 2017; Küçük ve Yener, 2019; Yılmaz, 2021) ise tarım alanlarındaki toprak işleme ve gübre kullanımı nedeniyle buralardaki kil içeriğinin orman topraklarındakinden daha fazla, kum içeriğinin ise daha az olduğu belirtilmiştir.

ANOVA sonucunda gölgeli bakıdaki kum içeriğinin güneşli bakıdakinden daha az ve toz içeriğinin ise tam tersi daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde >750 m kuşağındaki gölgeli bakıdaki kil içeriği güneşli bakıdakine göre daha fazla bulunmuştur. Bakı bir yetiştirme ortamındaki sıcaklık, yağış, evapotranspirasyon ve güneşlenme şiddeti ve süresi gibi bazı iklim parametrelerini ve dolayısıyla da toprakların oluşum ve gelişimlerini etkisi altında bulundurarak toprakların tekstür, strüktür ve derinliğini etkileyebilmektedir (Çepel, 1978; Yener, 2013). Buradaki farklılığın nedeni gölgeli bakılarda güneşlenme şiddet ve süresinin, evapotranspirasyonun az olması ve bu nedenle toprak nem içeriğinin fazla olması nedeniyle kimyasal ayrışmanın iyi (daha hızlı) olmasına bağlanabilir (Erol ve Hızal, 2016).

4.2. pH ve Elektriksel İletkenlik (EC)

Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar orta derecede asit ve tuzsuz topraklar sınıfındadır. İstatistik analiz sonucunda tarım topraklarının pH 'si orman topraklarınkine göre daha düşük ve EC 'si ise daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun nedeni özellikle tarım topraklarının asit ürün veren gübrelerle (azotlu ve kükürtlü) gübrenmesine bağlanabilir. Benzer sonuçlar farklı çalışmalarda (Yener

vd., 2017; Küçük ve Yener, 2019,)da bulunmuştur. Bu çalışmadakinin tam aksine orman topraklarındaki pH 'yi daha düşük bulan çalışmalar (Baykara, 2013; Yavuz, 2019; Yılmaz, 2021) da vardır. Bunlardan Baykara (2013) bu durumu orman topraklarındaki organik maddenin daha fazla olması nedeniyle toprağa karışan organik asitlerle ifade etmiştir.

Topraktaki tuzluluğu ifade etmek için kullanılan EC, değişebilir katyonlar olan Na^+ , K^+ , Ca^{++} ve Mg^{++} ile Cl , SO_4 ve CO_3 gibi bileşiklerin bir toplamıdır (Hazelton ve Murphy, 2016). Bu tuzların fazlalığı bitkilerde su alımını, fotosentez ve kil minerallerinin dispersleşmesi nedeniyle toprak havalanmasını olumsuz etkileyerek bitki gelişimini de sınırlandırmaktadır (Yener, 2013). Eğimle birlikte görülen pH düşüşü, eğime paralel olarak artan yükseltiye ($r=0,36$; $p=0,01$) bağlanabilir (Ek Tablo 4). Yükseltiyle birlikte artan yağış ve buna bağlı olarak gerçekleşen bazik katyonlar yıkanması sonucunda pH düşmektedir. Bu çalışmada görülen tarım alanlarındaki daha yüksek EC tarım topraklarındaki suda çözünmüş tuzların daha fazla olmasını ifade etmektedir. Yener vd. (2017) bu durumu tarım alanlarındaki nispeten daha yüksek kil oranı ile açıklamıştır.

4.3. Organik Madde

Tarım topraklarındaki organik madde miktarı zayıftan-ortaya (%0,4-3,0), orman topraklarındaki organik madde miktarı ise zayıftan-kuvvetliye (%0,7-4,5) değişmekte olup ortalama itibarıyla her iki AKD 'de zayıf organik madde sınıfında bulunmaktadır. Organik madde toprağın en önemli bileşenlerinden birisi olup, organizmalara yaşam alanı sağlamasından tampon özelliğine, bitki besin maddesi sağlamasından strüktür üzerindeki olumlu etkisine kadar birçok işleve sahiptir. Ağaç türü ve yaşı, ana materyal, tekstür, biyolojik varlıklar, zaman ve değişen çevre koşulları topraktaki organik maddenin kalitesi ve miktarı üzerinde etkili olmaktadır. (Paul vd., 2002; Shi ve Cui, 2010). Yapılan ANOVA'ya göre orman topraklarındaki organik madde miktarı tarım alanlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu, tarım alanlarında düzenli olarak yapılan toprak işleme ve hasat sonucu topraktaki organik maddenin hızla ayrışması ve yanı sıra orman topraklarındaki biyokütlenin daha fazla olması ile açıklanabilir (Kara ve Bolat, 2008). Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar (Göl, 2002; Baykara, 2013; Sarıyıldız vd., 2017; Yılmaz, 2021; Macit vd., 2021;) tarafından da

bulunmuştur. Sarıyıldız vd. (2017) olgun göknar meşcerelerindeki organik madde miktarını ortalama %2,63-4,52 ve tarım alanlarındakini %1,64-2,15 olarak belirlemiştir. Öte yandan gölgeli bakılardaki OM miktarı güneşli bakılara göre daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni ise toprak nemidir. Egli vd. (2006) bu durumu düşen pH nedeniyle azalan mikrobiyal aktiviteye bağlarken Çepel (1978), azalan evaporasyon, toprağa daha fazla sızan su ve artan kil miktarına bağlamıştır.

4.4. Tane Yoğunluğu

Tane yoğunluğu, genellikle katı toprak parçacıklarının belirli bir hacminin ağırlığı olarak tanımlanır ve mineral toprak parçacıklarının kristal yapısına ve kimyasal bileşimine bağlı olarak değişir buna karşılık gözenek hacminden etkilenmez (Brady, 1990). Hacim ağırlığına olduğu gibi tane yoğunluğu toprakların içerdiği organik madde miktarından etkilenmekte ve düşük organik madde içeren topraklarda yüksek çıkmaktadır. İncelenen topraklarda tane yoğunluğu değerleri farklı arazi kullanımlarına göre önemli farklılıklar göstermemiştir. Üst toprakta her iki AKD için de ortalama 2,6 gr/cm³, üst toprakta ise tarım için 2,7 gr/cm³ orman için ise 2,6 gr/cm³ olarak bulunmuştur. Benzer sonuçlar kimi araştırmacılar (Baykara, 2013; Reis ve Dindaroğlu, 2018; Yavuz, 2019; Yılmaz, 2021) tarafından da bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada tane yoğunlukları orman alanında 2.56 gr/cm³, mera alanında 2.62 gr/cm³, tarım alanında ise 2.64 gr/cm³ olarak bulunmuş ve aralarında fark olduğu ifade edilmiştir (Aydın, 2000). Kara ve Bolat (2008) yaptıkları çalışmada toprakların tane yoğunluklarını tarım, mera ve orman alanları için sırasıyla 2.72, 2.60 ve 2.52 gr/cm³ anlamlı bir şekilde değiştiğini ifade etmişlerdir.

4.5. Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi değeri tarım alanlarında %28,8 - 94,7 (ortalama %61,9), orman alanlarında ise %21,4 - 98,4 (ortalama %67) arasında değişmiştir. Farklı kullanım şekilleri altındaki topraklarda agregat stabilitesi değerleri anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Baykara bu değerleri Trabzon Atasu baraj havzasında tarım toprakları için %97 ve orman toprakları için %89 olarak belirlemiştir. Bu çalışmadaki nispeten düşük olan agregat stabilitesi değerleri düşük organik madde içeriğine bağlanabilir (Balcı, 1996). Agregat stabilitesinin diğer değişkenlere göre de farklılık

göstermediği belirlenmiştir. Diğer bazı çalışmalarda (Güler, 2020; Turgut ve Ateş, 2017) ise organik madde yanında toprakların kil içeriği ve kök gelişiminin erozyon eğilim değerleri ile ters orantılı olduğu vurgulanmıştır.

4.6. Dispersiyon Oranı

Toprakların erozyon eğilimlerinin belirlenmesinde kullanılan önemli göstergelerden biridir ve topraktaki doğal agregatların su ile teması durumunda çözülme (dispersleşme) derecesini gösterir. Araştırma alanındaki tarım toprakları dispersiyon oranı %67,8 ve orman toprakları dispersiyon oranı %69,6 olarak belirlenmiştir. Balcı (1996) dispersiyon oranı için sınır değerin %15 olduğunu ifade etmekte ve bu değerin üstündeki toprakların erozyona karşı eğilimli olduğunu bildirmektedir. Araştırma alanında gölgeli bakılardaki orman topraklarının (üst toprak) dispersiyon oranı (%80,2) aynı bakıdaki tarım topraklarının dispersiyon oranından (%64,1) daha fazla bulunmuştur. Benzer sonuçlar Macit vd. (2021) tarafından da bulunmuştur. Ayrıca tarım alanlarında gölgeli bakılardan güneşli bakılara geçildikçe dispersiyon oranı artmaktadır. Bu durum azalan organik madde ve kil içeriği ile açıklanabilir. Erol ve Hızal (2006), Yavuz (2019) ve Yılmaz'ın (2021) yaptıkları çalışmalarda dispersiyon oranı AKD'ye göre farklılık göstermemiştir.

4.7. Hacim Ağırlığı

Toprakların önemli fiziksel özelliklerden biri olan hacim ağırlığı, strüktür, gözeneklilik, havalanma ve faydalı su kapasitesi gibi birçok özellik için iyi bir göstergedir (Balcı, 1978). Araştırma alanı topraklarında ortalama hacim ağırlığı değerleri tarım ve orman toprakları için 1,2-1,3 gr/cm³ arasında değişmiştir. Bu değerler itibarıyla hacim ağırlığı düşük ve orta sınıfta yer almaktadır. Araştırma alanı topraklarının hacim ağırlığı değerleri AKD 'ye göre anlamlı bir şekilde değişmemiştir. Baykara (2013) bu değerleri orman ve tarım alanları için 1,13 ve 1,42 gr/cm³; Yılmaz (2021) ise 0,81 ve 1,13 gr/cm³ olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini ifade etmişlerdir. Yüksek ve Kalay (2002) da yaptıkları bir çalışmada, tarım topraklarından orman topraklarına doğru gidildikçe hacim ağırlığı değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırma alanı toprakları hacim ağırlığı değeri sadece YUKKUS*EGMSIN*BAKGR etkileşimine göre farklı bulunmuştur.

4.8. İskelet Miktarı

Araştırma alanı toprakları iskelet miktarı tarım alanlarında ortalama %23,7-26,0 ve orman alanlarında %20,6-26,8 olarak belirlenmiştir. Bu ortalamalara göre hem tarım hem de orman toprakları iskelet miktarı çok olan sınıfta yer almaktadır. ANOVA sonucuna göre iskelet miktarı değerleri AKD 'ye göre farklılık göstermemiştir. Ancak yükseltisi 750 m'nin altındaki yerlerdeki iskelet miktarı 750 m üstündeki yerlere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Macit vd. (2021) de yaptıkları çalışmada AKD 'ye bağlı bir değişim bulamamıştır. Bunun yanı sıra AKD 'ye bağlı farklılıklar bulan çalışmalar (Yavuz, 2019; Yılmaz, 2021) da vardır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uşak ili Eşme ilçesi Dervişli köyünde gerçekleştirilen bu çalışma ile toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve erozyon eğilim özelliklerinin arazi kullanım durumu ve bazı topoğrafik değişkenlere bağlı değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Çıkarılan bazı sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Çalışma alanı toprakları kumlu balçık tekstüründedir. Kum ve toz içerikleri bakıya göre değişmektedir.
2. Her iki arazi kullanım durumunda da topraklar orta derecede asit ve tuzsuz topraklar sınıfında yer almaktadır. Orman alanlarının tahrip edilerek tarım alanlarına dönüştürülmesi sonucu asitlik artmış (pH düşmüş) ve tuzluluk da artmıştır. Tuzluluk artmasına karşın bitki gelişimini olumsuz etkileyecek düzeyde değildir.
3. Hem orman hem de tarım topraklarının organik madde içeriği oldukça düşüktür ve orman topraklarındaki organik madde içeriği tarım topraklarına göre daha fazladır. Organik madde miktarı bakıya göre değişmektedir.
4. Araştırma alanı topraklarına ilişkin tane yoğunluğu, dispersiyon oranı ve agregat stabilitesi gibi erozyon eğilimini gösteren özellikler AKD 'ye göre farklılık göstermemektedir. Dispersiyon oranı bakımından araştırma alanı toprakları erozyona duyarlıdır. Artan ince toprak miktarı agregat stabilitesini azaltmaktadır. Araştırma alanındaki topraklarda kullanım şekli belirlemede erozyon tehlikesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle; orman alanlarında erozyon duyarlılığını azaltmak için mevcut yapıyı korumaya yönelik koruyucu tedbirler alınmalı, uygun bitki türleri ile gerekli ağaçlandırma ve bitkilendirme ile güçlendirmek gerekmektedir. Eğimin fazla olduğu alanlarda ise tarıma müsaade edilmemeli, toprak işlemeden kaçınılmalıdır. Hala hazırda eğimi fazla olan tarım alanlarının eğimin aksi yönde işleme yapılmalı ve bu alanları kullanım şekli olarak yapılabiliriyorsa ağaçlandırma ve meyvecilikte kullanılmalıdır.
5. Araştırma alanı toprakları iskelet miktarı bakımından orta derecenin üstündedir.

6. Tarım ve orman topraklarına ilişkin hacim ağırlığı değerleri anlamlı bir farklılık göstermeyip 1,2-1,3 gr/cm³ olarak belirlenmiştir.

7. Çalışma alanındaki tarım arazilerinde yapılan araştırma ve gözlemlerde toprak işleme kontrolsüz olarak yapılmaktadır. Eğime karşı sürüm yerine daha kolay olan eğim yönüne karşı sürüm tercih edilmekte bu da erozyon ve yüzey akışına daha fazla imkân sağlamaktadır. Tarım alanlarındaki organik maddenin az olması su tutma kapasitesinin azlığına neden olmaktadır. Tarım alanlarındaki toprak koruma açısından hayvan gübresi, organik madde kaynaklı gübreler kullanılması ve humus miktarının artırılması durumunda, kırıntılı bir strüktür kazandırılacak, bununla birlikte iklim şartları düşünülerek su tutma kapasitesi artacaktır.

8. Araştırma alanında mera ve otlakların az olması ve tarım alanlarının otlatma döneminde ekili olması orman alanlarının daha fazla sosyal baskıya maruz kalmasına neden olmaktadır.

9. Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada arazi kullanımı ile ilgili olarak araziyi kapasitesi, arazi özellikleri ve yeteneklerine göre uygun bir şekilde arazi kullanım şekli belirlenmelidir. Her iki arazi kullanımının (Tarım - Orman) 'da toprak erozyonunun başlamasına fırsat vermemek son derece önem arz etmektedir. Tarım alanlarının artmasının sebebi daha fazla kazanç arzusu ormanlarımızı tehdit etmektedir. Oysaki bilinçli şekilde yapılan tarımda daha az alandan daha fazla kazanç elde edilmenin önü açıktır. Arazi kullanma politikalarının belirlenmesinde ve uygulanmasında, halk bilinçlendirilerek yapılacak projelere katılımı sağlanmalıdır.

EKLER

Ek Tablo 1. Araştırma alanına ilişkin bazı arazi verileri

Sıra No	Alan No	X	Y	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı (°)	Sırttan Uzaklık (%)	Yükselti Kuşağı (m)	Eğim Sınıfı (%)	Bakı Grubu
1	1	661477	4264835	661	4	350	0	0 - 750	< 15	Gölgeli
2	7	661559	4265589	612	3	290	87,5	0 - 750	< 15	Gölgeli
3	8	661688	4264408	632	8	50	87,5	0 - 750	< 15	Gölgeli
4	9	661549	4264443	672	11	40	12,5	0 - 750	< 15	Gölgeli
5	10	661023	4262723	760	12	320	12,5	750 - 1050	< 15	Gölgeli
6	11	660450	4262115	769	10	0	0	750 - 1050	< 15	Gölgeli
7	12	658907	4262248,5	781	13	355	12,5	750 - 1050	< 15	Gölgeli
8	13	657736	4261898	812	19	30	87,5	750 - 1050	>15	Gölgeli
9	14	658198	4263277	838	19	90	37,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
10	15	658316	4262844	816	17	90	50	750 - 1050	> 15	Gölgeli
11	16	658514	4264095	807	20	80	62,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
12	17	658347	4263603	825	20	100	62,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
13	19	660081	4262973	692	19	90	37,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
14	20	660070	4263339	685	11	70	50	0 - 750	< 15	Gölgeli
15	21	661010	4261741	749	40	325	62,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
16	22	661399	4262175	702	40	280	37,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
17	23	660015	4263644	672	13	120	87,5	0 - 750	< 15	Güneşli
18	24	662614	4263535	699	7	150	50	0 - 750	< 15	Güneşli
19	25	660744	4266171	642	12	180	87,5	0 - 750	< 15	Güneşli
20	26	661159	4266634	592	5	260	87,5	0 - 750	< 15	Güneşli
21	27	659040	4265487	774	12	180	0	750 - 1050	< 15	Güneşli
22	28	658499	4264657	823	14	115	12,5	750 - 1050	< 15	Güneşli
23	29	658779	4264375	774	13	160	87,5	750 - 1050	< 15	Güneşli
24	30	658742	4263895	782	13	130	87,5	750 - 1050	< 15	Güneşli
25	31	660437	4261795	772	16	45	62,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
26	32	658700	4264618	785	26	165	87,5	750 - 1050	>15	Güneşli
27	33	658636	4264657	802	30	105	37,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
28	34	658449	4263382	803	25	110	50	750 - 1050	> 15	Güneşli
29	35	659594	4262626	747	16	190	0	0 - 750	> 15	Güneşli
30	36	659393	4262175	723		120	62,5	0 - 750	< 15	Güneşli
31	37	659773	4264815	705	20	130	12,5	0 - 750	> 15	Güneşli
32	38	662684	4263792	697	18	180	0	0 - 750	> 15	Güneşli
33	39	661696	4262404	710	35	330	12,5	0 - 750	> 15	Gölgeli

Ek Tablo 1'in devamı

Sıra No	Alan No	X	Y	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı (°)	Sırttan Uzaklık (%)	Yükselti Kuşağı (m)	Eğim Sınıfı (%)	Bakı Grubu
34	40	661530	4262247	713	7	285	37,5	0 - 750	< 15	Gölgeli
35	41	661038	4261827	741		395	62,5	0 - 750	< 15	Gölgeli
36	42	661633	4261405	718	5	0	0	0 - 750	< 15	Gölgeli
37	43	661343	4260505	755	10	325	87,5	750 - 1050	< 15	Gölgeli
38	44	661402	4260090	754	4	320		750 - 1050	< 15	Gölgeli
39	45	661385	4260514	760	8	10	87,5	750 - 1050	< 15	Gölgeli
40	46	661183	4259658	843	12	70	50	750 - 1050	< 15	Gölgeli
41	47	661393	4259953	824	40	10	62,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
42	48	661154	4259629	860	55	45	37,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
43	49	661017	4261716	761	42	310	12,5	750 - 1050	> 15	Gölgeli
44	50	661278	4259533	836	45	40	50	750 - 1050	>15	Gölgeli
45	51	661958	4259750	749	30	60	50	0 - 750	> 15	Gölgeli
46	52	661984	4259969	739	60	30	62,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
47	53	662052	4259881	742	38	60	87,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
48	54	661256	4261918	740	37	0	37,5	0 - 750	> 15	Gölgeli
49	55	662206	4262530	699	3	185	87,5	0 - 750	< 15	Güneşli
50	56	661131	4262328	732		170	12,5	0 - 750	< 15	Güneşli
51	57	660920	4262120	739	11	100	50	0 - 750	< 15	Güneşli
52	58	661219	4261278	738	5	100	87,5	0 - 750	< 15	Güneşli
53	59	659032	4262063	755	19	150	0	750 - 1050	> 15	Güneşli
54	60	657907	4262461	838	15	135	12,5	750 - 1050	< 15	Güneşli
55	61	658134	4262635	814	15	120	37,5	750 - 1050	< 15	Güneşli
56	62	658295	4263354	827	25	115	37,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
57	63	658177	4262744	833	30	165	12,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
58	64	658410	4263385	811	28	155	50	750 - 1050	> 15	Güneşli
59	65	658938	4261682	761	20	165	12,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
60	66	658860	4261630	758	32	150	12,5	750 - 1050	> 15	Güneşli
61	67	658834	4261570	749		125	12,5	0 - 750	< 15	Güneşli
62	68	658957	4261701	759	45	110	12,5	750 - 1050	>15	Güneşli
63	69	659604	4262547	729	41	160	37,5	0 - 750	> 15	Güneşli
64	70	660245	4262983	684	10	270	12,5	0 - 750	< 15	Güneşli

Ek Tablo 2. 0-20 cm derinlik kademesine ilişkin ANOVA sonuçları

	Levene				Test of between subject effects							Pairwise comparison (Bonferroni)			
	F	df1	df2	sig.	Source	Type III SS	df	Mean Square	F	Sig	partial eta		Sig.		
KUM	1.26	15	48	0.26	BAKGR	3.9	1	3.94	4.52	0.039	0.08				
KİL	1.28	15	48	0.25	YUKKUS * BAKGR	4.1	1	4.08	5.02	.030	0.09	YYGNB-YYGLB	0.034		
TOZ	0.92	15	48	0.55	BAKGR	5.4	1	5.39	5.21	.027	0.10				
pH	2.34	15	48	0.01	AKD	6.7	1	6.66	10.78	.002	0.18				
					EGMSIN	2.4	1	2.43	3.93	.053	0.07				
					AKD * BAKGR	4.4	1	4.38	7.09	.010	0.13	TGNB-OGNB	0.001		
					YUKKUS * EGMSIN	3.2	1	3.17	5.13	.028	0.09	DYAE-DYÇE, DYAE-YYAE	0.011	0.03	
EC	1.91	15	48	0.05	AKD	2.8	1	2.85	4.72	.035	0.09				
OM	0.67	15	48	0.80	AKD	6.7	1	6.68	8.00	.007	0.14				
					BAKGR	3.4	1	3.40	4.07	.049	0.08				
					EGMSIN * BAKGR	3.8	1	3.76	4.50	.039	0.08	ÇEGNB-ÇEGLB	0.03		
TANYOG	1.88	15	48	0.05	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.										
AGSTAB	0.67	15	48	0.80	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.										
DISPOR	1.28	15	48	0.25	AKD * BAKGR	5.5	1	5.52	6.79	.012	0.12	0.006	0.006		
HA	1.62	15	48	0.10	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.										
ISK	1.74	15	48	0.07	YUKKUS	3.3	1	3.27	4.30	.043	0.08				
					AKD * YUKKUS	4.5	1	4.55	5.97	.018	0.11	ODY-OYY	0.017		

Ek Tablo 3. 20-40 cm derinlik kademesine ilişkin ANOVA sonuçları

	Levene				Test of between subject effects								Pairwise comparison (Bonferroni)			
	F	df1	df 2	sig.	Source	Type e III SS	df	Mean Square	F	Sig	partial eta		Sig.			
KUM	1.37	15	46	0.20	AKD * BAKGR	4.0	1	3.99	4.24	0.05	0.08					
					EGMSIN * BAKGR	5.6	1	5.64	5.99	0.02	0.11					
					YUKKUS * BAKGR	5.7	1	5.66	6.02	0.02	0.11					
KİL	1.01	15	46	0.46	EGMSIN * BAKGR	5.6	1	5.56	5.30	0.03	0.10					
					YUKKUS * BAKGR	6.3	1	6.31	6.01	0.02	0.11					
TOZ	1.13	15	46	0.36	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.											
pH	1.50	15	46	0.15	AKD	6.7	1	6.75	8.50	0.01	0.15					
EC	1.35	15	46	0.22	AKD	5.0	1	4.97	5.69	0.02	0.11					
					YUKKUS * EGMSIN * BAKGR	4.5	1	4.50	5.16	0.03	0.10	DYAEGLB-DYÇEGLB, DYAEGLB-YYÇEGLB	0.03	0.01		
OM	0.74	15	46	0.74	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.											
TANYOG	0.88	15	46	0.59	AKD * EGMSIN * BAKGR	7.5	1	7.49	9.91	0.00	0.17					
AGSTAB	1.12	15	46	0.37	Anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.											
DISPOR	2.26	15	46	0.02	AKD * BAKGR	10.3	1	10.33	14.98	0.00	0.24	TGNB-TGLB, TGLB-OGLB	0.03	0.01		
					EGMSIN * BAKGR	3.7	1	3.69	5.36	0.03	0.10					
					YUKKUS * EGMSIN * BAKGR	2.9	1	2.93	4.26	0.05	0.08					
HA	1.87	15	46	0.05	YUKKUS * EGMSIN * BAKGR	5.0	1	5.02	5.39	0.03	0.10					
ISK	2.02	15	46	0.04	AKD * YUKKUS * BAKGR	6.2	1	6.25	5.61	0.02	0.11					

KAYNAKLAR

- Açıksöz, S., Topay M., Yılmaz, B., 2008, Arazinin Yanlış Kullanımından Kaynaklanan Sorunlar: Bartın Kenti Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A (1), 155-167.
- Anonim, (2014). OGM-Türkiye orman varlığı. Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Yayın No:115, Envanter Serisi No:17, Ankara.
- Anonim, 1992. World Atlas of Desertification. London. Arnold.
- Anonim. 2016. Türkiye Orman Varlığı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No. : 115, Envanter Serisi No. : 17, Ankara
- Arneth ve Agreiter (2016). Wie Land and Forsrtwirtschaft unser Klima vorandorh und wie wirdamit umgehen. LUC4C, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU). LUC4C- 603542.
- Balcı, A.N., 1996, Toprak Koruması, İ.Ü. Yayın No:3947, Orman Fakültesi Yayın No:439, 1996-İstanbul.
- Balcı, N. (1978). Kurak ve Nemli İklim Koşulları Altında Gelişmiş Bazı Orman Topraklarının Erodibilite Karakteristikleri.
- Baykara, M., 2013, Atasu-Galyan Baraj Havzasında Farklı Arazi Kullanım Biçimlerinin Agregat Stabilitesine Etkileri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.L. tezi, Trabzon.
- Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agronomy journal 54:464-465.
- Boyle, M., Frankerberger, J., Stolzy, L.H., 1989. The influence of organic matter on
- Candan, O., Oberhanslı, R., Dora, O., Çetinkaplan, M., Koralay, E., Rimmele, G., Chen, F. ve Akal,C., 2011. Menderes Masifi'nin Pan-Afrikan Temel ve Paleozoyik-Erken Tersiyer Örtü Serilerinin Polimetamorfik Evrimi. MTA Dergisi, 142, 123-165.
- Chan, K. Y., Heenan, D.P., So, H.B., 2003. Sequestration of carbon and changes in soil quality under conservation tillage on lighttextured soils in Australia: a review. Aust. J. Exp. Agric. 43, 325-334.
- Çepel, N., 1978. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2479, Orman Fak. Yayın No: 257, Taş Matbaası, İstanbul.
- Çepel, N., 1998. Toprak ilmi. İ.Ü. O.F. Yay. No. 3416, O.F. Yay. No. 389, İstanbul.

- Çepel, N., Ekolojik Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Tübitak Yayınları, No: 180. Ankara (2002).
- Denis, A.A., Caron, J., 1998. Plant-induced changes in soil structure: Processes and feedback, *Biogeochemistry* 42: 55-72
- Dunn O.J (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6, 241-252.
- Egli M, Mirabella A, Sartori G, Zanelli R, Bischof S (2006). Effect of north and south exposure on weathering rates and clay mineral formation in Alpine soils. *Catena* 67:155-174 doi:10.1016/j.catena.2006.02.010
- Ekizoglu, A. Erdönmez, C, 1998: Orman Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Bodrum Açısından Bir Değerlendirme, Bodrum Yarımadası Çevre Sorunları Sempozyumu 15-19 Şubat. 1998-Bodrum, Bildiriler Kitabı i. Cilt, s.131-138, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
- Erol, A., Hızal, A. (2006). Gümüşhane İli Köse Deresi Yağış Havzasında Hidro-Fiziksel Toprak Özelliklerinin, Toprak Oluşumunda Etkili Faktörlere Bağlı Olarak Değişimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1), 74-89.
- ESRI, E. 2014. ArcMap 10.2. Redlands, Amerika Birleşik Devletleri.
- FAO, 2007. Guidelines of Soil Description, ISBN: 92-5-105521-1, Chief, Publishing Management Service, Information Division, FAO Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy.
- FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome
- Flint, A. L., & Flint, L. E. (2002). 2.2 Particle Density. *Methods of soil analysis: Part 4 physical methods*, 5, 229-240.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, D.Ü. Yayınları Yayın No: 1970, Orman Fak. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güler, B., Kesim, İ., & Uğurlu, E. (2008). Dervişli ve çevresinin Eşme, Uşak florası. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 6(1), 169-177.
- Güzel, N., Gülüt, Y. K., ve Büyük, G., 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler Ders Kitabı. Ç. Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80 Adana.
- Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. 244. <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21477370>
- Hazelton, P., and Murphy, B. 2016. Interpreting soil test results: What do all the numbers mean? CSIRO publishing.
- I. B. M. 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. IBM Corp, Armonk, NY.

- Işık, K. (2016). Dervişli (Eşme-Uşak) dolayındaki rutilli plaserlerin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, YL Tezi, 116 s.
- Kaçar, B., 2009, Toprak Analizleri, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 44 Ostim-Ankara.
- Kalaycı, Ş. 2010. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayın Dağıtım Ankara, Turkey.
- Kantarcı, M.D, 1983: Türkiye'de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İ.Ü. Yayın No. 3153 Orman Fakültesi Yayın No. 350, Matbaa Teknisyenleri Basımevi İstanbul.
- Kantarcı, M.D., 2000. Toprak İlmi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Çantay Matbaası, 420s, İstanbul. Anonim, 2001.
- Karaöz, M.Ö., 1991. Belgrad Ormanındaki Bazı İğne Yapraklı ve Geniş Yapraklı Orman Ekosistemlerine Ait Toprak Özelliklerinin Bir Metreküp Hacimdeki Değerlere Göre Karşılaştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 39, 3, 64-82.
- Kay, B.D., 1998. Soil structure and organic carbon: a review. In: Lal, R., Kimble, J.M., Follett R.F., Stewart, B.A. (Eds.), Soil processes and the carbon cycle. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 169-197
- Keleşoğlu, S., 2016. Düzenleyici Olarak Kullanılan Değişik Organik Madde Kaynaklarının Farklı Toprakların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 56s.
- Kemper, W.D., Rosenau, R.C., 1986. Agregat stability and size distribution. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Agronomy No: 9.425-442, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.
- Kılıç, M., Brohi, A.R., Durak, A, 1991. Toprak Bilimi. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları, 196s, Tokat.
- Koga, N., Shimoda, S., Shirato, Y., Kusaba, T., Shima, T., Niimi, H., ve Atsumi, K. (2020). Assessing changes in soil carbon stocks after land use conversion from forest land to agricultural land in Japan. *Geoderma*, 377, 114487.
- Korkanc SY, Özyuvacı N, Hızal A (2008). Impacts of land use conversion on soil properties and soil erodibility. *Journal of Environmental Biology* 29: 363–370.
- Li, B. B., Li, P. P., Yang, X. M., Xiao, H. B., Xu, M. X., & Liu, G. B. (2021). Land-use conversion changes deep soil organic carbon stock in the Chinese Loess Plateau. *Land Degradation & Development*, 32(1), 505-517.
- Macit, H. B., İrfan, O. G. U. Z., & Koçyiğit, R. (2021). Arazi kullanım türü değişikliklerinin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinin araştırılması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 34(1), 141-147.

- Marshall, J.K., 1973. Drought, Land Use and Soil Erosion. In the Environmental, Economic and Social Significance of Drought (Ed. J.V.Lovett). Angus and Robertson Publishers, 55-77.
- MGM, 2017. 1964-2017 yılları arası, Denizli-Güney ilçesine ilişkin yerel iklim parametreleri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM. 2009. Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Oğuz, İ. ve Acar, M., 2011. Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2):171-178.
- Oso, V., ve Rajashekhar Rao, B. K. (2017). Land use conversion in humid tropics influences soil carbon stocks and forms. Journal of soil science and plant nutrition, 17(2), 543-553.
- Özalp M, Yüksel EE, Yüksek T (2016). Soil Property Changes After Conversion from Forest to Pasture in Mount Sacinka, Artvin, Turkey Land Degrad. Develop. 27: 1007–1017.
- Özbek, H., Kaya Z., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana
- Özdemir N, 1991. Toprağa karıştırılan organik atıkların toprağın bazı özellikleri ile strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri Atatürk Ü.Zir. Fak. Der. 24(1), 75-90.
- Özdemir, N., 1993a. Bitki münavebesinin toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerindeki etkileri. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der., 24(2), 66-75.
- Özdemir, N., 1994. Toprağın strüktürel dayanıklılığının ve erozyona karşı duyarlılığının mevsimsel değişimi, Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der., 25 (3), 319-326.
- Öztaş, T., Çağlar, Ö., Canbolat, M.Y., Akten, Ş., 1997. Long term crop rotation effect on soil aggregate stability. Türk-Alman Tarımsal Araştırma 5. Sempozyumu, pp: 57-62, 29 Eylül-4 Ekim, Antalya
- Özyuvacı, N. (1971). Topraklarda erozyon eğiliminin tesbitinde kullanılan bazı önemli indeksler. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University , 0 (0) , 190-207 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jffiu/issue/18687/197139>.
- Ponge J.F. 2015. The soil as an ecosystem Biology and Fertility of Soils 51:645-648.
- Sakin, E. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Karbon Stokları ve

- Sarıyıldız T. , Savacı G, Maral Z 2017. Kastamonu Yöresinde Farklı Arazi Kullanımının (Yaşlı ve Genç Gökmar Meşcereleri-Mera-Tarım Alanları) Toprak Organik Karbon ve Toplam Azot Depolama Kapasitesine Etkileri Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, 2017,17
- Sariyildiz, T., Savaci, G. ve Maral, Z. (2017). Effect of Different Land Uses (Mature and Young Fir Stands-Pasture and Agriculture Sites) on Soil Organic Carbon and Total Nitrogen Stock Capacity in Kastamonu Region. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 17(1), 132-142.
- Sarkar, D. ve Haldar, A., 2005. Physical and Chemical Methods in Soil Analysis, New Age International Ltd. Publisher.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P. 2007. Toprak Bilimi (Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: A-16, Adana, 816 s.
- Schoeneberger, P. J. 2002. Field book for describing and sampling soils. National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture.
- Sevgi, O., Yılmaz, O. Y., Carus, S., DüNDAR, T., Kavgacı, A., & Tecimen, B. (2004). Alaçam Dağları'nda Karaçam Ormanlarının Yükseltiye Göre Beslenme-Büyüme Modelleri ve Odunun Teknolojik Özellikleri. TÜBİTAK-TOVAG.
- Sharma, G., Sharma, L. K., ve Sharma, K. C. (2019). Assessment of land use change and its effect on soil carbon stock using multitemporal satellite data in semiarid region of Rajasthan, India. Ecological Processes, 8(1), 1-17.
- Six, J., Elliott, E. T., Paustion, K., 2000. Soil structure and soil organic matter: II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. Soil Sci. Soc. Am. J. 64,1042-1049.
- soil Aggregation and water infiltration. J. Prod. Agric, 2: 290-299
- Tecimen H.B. (2011). Orman, Çalı ve Terk Edilmiş Tarla Alanlarındaki Azot Mineralleşmesinin Standart Deneylik Koşullarında İncelenmesi Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University 2011, 61 (1): 39-46.
- Thornthwaite, C.W., 1948. An Approach Toward A Rational Classification of Climate, Geographical Review, 38, 1, 55-94.
- URL-1 www.gencormanmuhendisleri.com Türkiye’de ormancılık hakkında bilgi.
- URL-2 <http://www.ccdturkiye.gov.tr/cms/topraksu3-Title.html> 2018. Toprak ve Su. Erişim Tarihi: 17.09.2018.
- Yaltırık, F. (1984). Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. İstanbul: Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Yenilik Basımevi.

- Yang, Y., Chen, Y., Li, Z., ve Chen, Y. (2018). Land-use/cover conversion affects soil organic-carbon stocks: A case study along the main channel of the Tarim River, China. PLoS One, 13(11), e0206903.
- Yavuz, 2019. Borçka-Deviskel Deresi Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekli Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Hidro-Fiziksel Özelliklerinin Değişimi. Y.L. Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Yener İ. Duman A., Satıral C., Avşar H. (2017). Kızılağaç Meşcerelerinin Çay Bahçelerine Dönüştürülmesi Sonucu Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler (Arhavi Örneği) Bartın Orman Fakültesi Dergisi 19(2): 203-213.
- Yılmaz, H. 2018. *Quercus* L. (Meşeler). Pages 338-356 in Ü. Akkemik, editor. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yılmaz, T. 2021. Godrahav Deresi Yağış Havzası'nda Arazi Kullanımına Göre Fiziksel Ve Hidrofiziksel Toprak Özelliklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi. Y.L. Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı Adı : Hazır Cüneyt

Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Fak.

Haziran 2017