

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SİNOP YETİŞME ORTAMI BÖLGESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)  
MEŞCERELERİNİN BAZI ERODİBİLİTE İNDEKSLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. Müh. Kadir KINALI**

**HAZİRAN 2013**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SİNOP YETİŞME ORTAMI BÖLGESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)  
MEŞCERELERİNİN BAZI ERODİBİLİTE İNDEKSLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Orman Mühendisi Kadir KINALI**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.05.2013  
Tezin Savunma Tarihi : 19.06.2013**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ömer KARA**

**Trabzon 2013**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Kadir KINALI tarafından hazırlanan**

**SİNOP YETİŞME ORTAMI BÖLGESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)  
MEŞCERELERİNİN BAZI ERODİBİLİTE İNDEKSLERİNİN BELİRLENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 04 / 06 / 2013 gün ve 1508 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Lokman ALTUN** .....

**Üye : Doç. Dr. Ömer KARA** .....

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Emrah YALÇINALP** .....

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Sinop Yetiştirme Ortamı Bölgesi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Meşcerelerinin Bazı Erodibilite İndekslerinin Belirlenmesi” isimli bu araştırma 2011-2013 yılları arasında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın, laboratuvar analizleri ve büro çalışmaları K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Havza Amenajmanı Anabilim Dalı Laboratuvarı, Toprak İlmi Ekoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı ve harita düzenlemeleri coğrafi bilgi sistemi programında (ARCGIS) gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tez konusunun seçiminde, planlanmasında ve çalışmaların yürütülmesinde her türlü yardım ve ilgisini gördüğüm, çalışmaların her aşamasında görüşlerinden yararlandığım değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Ömer KARA ve sayın Prof. Dr. Lokman ALTUN’ a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları esnasında büyük destek ve yardımlarını gördüğüm değerli hocam Arş. Gör. Engin GÜVENDİ’ ye teşekkür ederim. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşım ve meslektaşım Orman Müh. Recep ARSLAN’ a teşekkür ederim.

Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında haritaların sayısallaştırılması, bitki teşhisleri ve diğer işlemlerdeki yardımlarından dolayı değerli hocam Arş. Gör. Ali Kemal ÖZBAYRAM’ a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalışmam süresince her türlü desteği ve yardımlarını benden esirgemeyen aileme ve özellikle maddi ve manevi desteğini benden hiç çekmeyen babam Fikret KINALI’ ya sonsuz şükranlarımı sunarım.

Kadir KINALI

Trabzon, 2013

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Sinop Yetiştirme Ortamı Bölgesi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Meşcerelerinin Bazı Erodibilite İndekslerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Ömer KARA'nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda 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. 23/05/2013

Kadir KINALI

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	IX
SUMMARY .....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XI
TABLolar DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Kayın'ın Genel Özellikleri ve Dağılışı.....	5
1.3. Literatür Özeti .....	7
1.3.1. Yapılan Çalışmalar .....	7
2. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI.....	21
2.1. Konum Özellikleri .....	21
2.2. Topoğrafik ve Jeolojik Yapı .....	24
2.3. İklim Özellikleri .....	27
2.4. İklim Tipi.....	29
2.4.1. 0-200 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi .....	30
2.4.2. 200-400 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi... 33	33
2.4.3. 400-600 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi... 35	35
2.4.4. 600-800 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi... 38	38
2.4.5. 800-1000 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi. 40	40
2.5. Bitki Örtüsü .....	43
3. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	48
3.1. Materyal.....	48
3.2. Yöntem .....	48
3.2.1. Hazırlık Çalışmaları.....	48
3.2.2. Arazi Çalışmaları.....	49

3.2.2.1.	Örnek Alanların Seçilmesi.....	49
3.2.2.2.	Konum Etmenlerinin Belirlenmesi.....	49
3.2.2.3.	Bitki Örtüsünün Belirlenmesi.....	50
3.2.2.4.	Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçmeler .....	50
3.2.2.5.	Toprak Çukurlarının Açılması.....	50
3.2.2.6.	Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi.....	54
3.2.2.7.	Toprak Örneklerinin Alınması .....	55
3.2.3.	Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar.....	55
3.2.3.1.	Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması .....	56
3.2.3.2.	Laboratuvar Analizleri.....	56
3.2.3.2.1.	Higroskopik Nem Tayini.....	56
3.2.3.2.2.	Toprağın Mekanik Bileşimi ve Toprak Türünün Tayini .....	56
3.2.3.2.3.	Toprak Reaksiyonunun (pH) Tayini.....	57
3.2.3.2.4.	Elektriksel İletkenliğin (EC) Tayini .....	57
3.2.3.2.5.	Organik Madde Miktarının Tayini .....	57
3.2.3.2.6.	Toplam Kireç Miktarının Tayini .....	57
3.2.3.2.7.	Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini.....	57
3.2.3.2.8.	Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini .....	58
3.2.3.2.9.	Dispersiyon Oranı.....	58
3.2.3.2.10.	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı .....	58
3.2.3.2.11.	Erozyon Oranı .....	59
3.2.3.2.11.	Kil Oranı.....	59
3.2.4.	Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar.....	59
3.2.4.1.	Araştırmada Kullanılan İstatistik Yöntemler.....	60
4.	BULGULAR .....	61
4.1.	Yükselti Basamakları ve Bakı Gruplarına Göre Bazı Toprak Özellikleri ve Erodibilite İndeksleri .....	61
4.1.1.	0-200 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	61
4.1.2.	0-200 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	62
4.1.3.	0-200 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	64
4.1.4.	0-200 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	66

4.1.5.	200-400 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	68
4.1.6.	200-400 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	70
4.1.7.	200-400 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	72
4.1.8.	200-400 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	74
4.1.9.	400-600 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	76
4.1.10.	400-600 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	78
4.1.11.	400-600 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	80
4.1.12.	400-600 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	82
4.1.13.	600-800 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	84
4.1.14.	600-800 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	86
4.1.15.	600-800 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	88
4.1.16.	600-800 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	90
4.1.17.	800-1000 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	92
4.1.18.	800-1000 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	94
4.1.19.	800-1000 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	96
4.1.20.	800-1000 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri .....	97
4.2.	İstatiksel Analizlere Ait Bulgular .....	99
4.2.1.	Toprak Özelliklerine Ait İstatiksel Analiz Sonuçları .....	100
4.2.2.	Erodibilite İndekslerine Ait İstatiksel Analiz Sonuçları.....	110
4.2.2.1.	Dispersiyon Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları .....	110
4.2.2.2.	Kolloid-Nem Ekiyalanına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları .....	111
4.2.2.3.	Erozyon Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları .....	113
4.2.2.4.	Kil Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları.....	114



5.	TARTIŞMA.....	117
5.1.	Yerel Mevki Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması.....	117
5.1.1.	Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	117
5.1.2.	Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	119
5.1.3.	Denizden Yükseklik ve Yeryüzü Şekli Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	120
5.2.	Toprak Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması.....	123
5.2.1.	Toprak Derinliği.....	123
5.2.2.	Kum, Toz ve Kil Miktarı.....	124
5.2.3.	Toprak Reaksiyonu.....	126
5.2.4.	Toprak Organik Maddesi.....	126
5.3.	Toprakların Erodibilite Özelliklerine İlişkin Tartışma.....	127
5.3.1.	Dispersiyon Oranına İlişkin Tartışma.....	127
5.3.2.	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranına İlişkin Tartışma.....	129
5.3.3.	Erozyon Oranına İlişkin Tartışma.....	130
5.3.4.	Kil Oranına İlişkin Tartışma.....	131
6.	SONUÇLAR.....	134
7.	KAYNAKÇA.....	138
8.	EKLER.....	146
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans

ÖZET

SİNOP YETİŞME ORTAMI BÖLGESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)  
MEŞCERELERİNİN BAZI ERODİBİLİTE İNDEKSLERİNİN BELİRLENMESİ

Kadir KINALI

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Bölümü  
Danışmanı: Doç. Dr. Ömer KARA  
2013, 150 Sayfa, 4 Ek Sayfa

Eroziv kuvvetlerin etkisi ile toprak agregatlarının dispersiyonu ve çözülmesine karşı direnç veya yatkınlık gösteren toprak özellikleri olarak bilinen erodibilite toprak erozyonunda etkili bir faktördür. Bu çalışmada erodibilite indeksleri belirlenerek, kayın meşcereleri altındaki toprakların erozyona karşı duyarlı olup olmadığı yükselti basamaklarına göre ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma, Sinop Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı bulunan Sinop, Erfelek, Bektaşğa ve Ahmetyeri Şeflikleri içerisinde yer alan Saf Doğu Kayını ormanlarında yapılmıştır. Bu amaçla, beş farklı yükseklik kademesinden ve iki farklı bakıdan toprak örnekleri alınmıştır. Her yükseklik kademesinden 10 adet (5 adet kuzey bakı grubundan, 5 adet güney bakı grubundan) olmak üzere toplamda 50 adet toprak çukuru açılmış ve her profilden toprak horizonlarına göre 218 adet toprak örneği alınmıştır.

Toprakların bazı fiziksel (tekstür analizi, tarla kapasitesi, solma noktası, rutubet analizi, faydalı su kapasitesi, dispersiyon oranı, kolloid-nem ekivalanı oranı, erozyon oranı, kil oranı) ve kimyasal (organik madde, pH, elektriksel iletkenlik ve toplam kireç miktarı) özellikleri belirlenmiştir.

Kayın meşcerelerindeki toprakların genel olarak erozyona duyarlı oldukları belirlenmiştir. Dispersiyon oranı (%27.25) ve erozyon oranı (25.23) oranları sınır değerlerin üzerinde bulunmuştur. Kolloid-nem ekivalanı oranı bakımından sadece 4. yükselti basamağındaki (600-800 m) topraklar erozyona dayanıklı, diğer yükselti basamaklarındaki topraklar ise erozyona duyarlı bulunmuşlardır. Her ne kadar araştırma alanındaki toprakların hepsi erozyona duyarlı olarak bulunsada yükselti arttıkça göreceli olarak daha dayanıklı oldukları bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler** :*Fagus orientalis*, Toprak özellikleri, Erodibilite, Dispersiyon oranı, Kolloid-nem ekivalanı oranı, Erozyon oranı

Master Thesis

SUMMARY

DETERMINATION OF SOME ERODIBILITY INDICES OF ORIENTAL BEECH  
(*Fagus orientalis* Lipsky.) STANDS IN SINOP REGION

Kadir KINALI

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forest Engineering Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Ömer KARA  
2013, 150 Pages, 4 Pages Appendix

Soil erodibility refers to the susceptibility or resistance of soil to detachment and transport of aggregates by erosive forces for a particular site. In this study, Erodibility indices and vulnerability of beech soils was determined according to altitudinal zones.

Study was conducted in pure oriental beech stands in Sinop, Erfelek, Bektasaga and Ahmetyeri provinces. Soil samples were collected from five different altitude levels and two different aspect. Each altitude level has 10 soil profiles (5 on north aspect, 5 on south aspect), total of 50 soil profiles. Total of 218 soil samples were collected from these soil profiles.

Some physical (texture, moisture, available water capacity, dispersion percent, erosion percent, clay percent) and chemical (organic matter, pH, electrical conductivity and total lime content) characteristics of soil were analysed.

According to results, soils under oriental beech stands were generally susceptible to erosions. Dispersion percent (27.25%) and erosion ratio (25.23) were over the limit values. Colloid/moisture equivalent ratio showed that only soils in fourth altitude level (600-800 m) were resistant to erosion while all other soils were susceptible to erosion. Even though most of the soils were susceptible to erosion, it is observed that with increase in altitude the resistance to erosion was also increasing.

**Key Words** :*Fagus orientalis*, Soil Characteristics, Erodibility, Dispersion ratio, Erosion ratio

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Doğu kayını ( <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.)'nin dünyadaki yayılışı (URL.1, 2011).....	6
Şekil 1.2. Kayının yayılış alanları (OGM, 2007).....	7
Şekil 2.1. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü haritası .....	23
Şekil 2.2. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan örnek alanların koordinatlarının topoğrafik harita üzerinde gösterimi (1/250.000 Ölçekli) .....	24
Şekil 2.3. Sinop ili jeoloji haritası (1/500.000 ölçekli).....	27
Şekil 2.4. İklim tiplerine göre orman haritası .....	28
Şekil 2.5. Orman alanlarının ortalama yıllık yağış miktarlarına göre dağılım haritası .....	28
Şekil 2.6. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (58 m) iklim diyagramı .....	31
Şekil 2.7. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (293 m) iklim diyagramı .....	35
Şekil 2.8. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (471m) iklim diyagramı .....	36
Şekil 2.9. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (729 m) iklim diyagramı .....	40
Şekil 2.10. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (940 m) iklim diyagramı .....	41
Şekil 2.11. Türkiye büyük flora bölgelerini gösteren harita.....	43
Şekil 2.12. Araştırma alanını gösteren davis karelej sistemi haritası .....	43
Şekil 2.13. Araştırma alanlarındaki saf doğu kayını ormanlarından fotoğraflar .....	47
Şekil 3.1. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 5 ve 6) .....	51
Şekil 3.2. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 11 ve 12) ..	52
Şekil 3.3. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 29 ve 26) ..	52
Şekil 3.4. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 36 ve 38) ..	53
Şekil 3.5. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 45 ve 48) ..	53

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü orman varlığı .....	21
Tablo 2.2. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan örnek alanların koordinat, yükselti ve bakıları .....	22
Tablo 2.3. Thornthwaite yöntemine göre 0-200 m. yükselti basamağı için su bilançosu ....	32
Tablo 2.4. Thornthwaite yöntemine göre 200-400 m. yükselti basamağı için su bilançosu.....	34
Tablo 2.5. Thornthwaite yöntemine göre 400-600 m. yükselti basamağı için su bilançosu.....	37
Tablo 2.6. Thornthwaite yöntemine göre 600-800 m. yükselti basamağı için su bilançosu.....	39
Tablo 2.7. Thornthwaite yöntemine göre 800-1000 m. yükselti basamağı için su bilançosu.....	42
Tablo 2.8. Hamsilos Tabiat Parkı florası içindeki endemik türler .....	46
Tablo 2.9. Sinop ili ağaç türlerine göre alanlar .....	46
Tablo 4.1. 0-200 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	62
Tablo 4.2. 0-200 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	64
Tablo 4.3. 0-200 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	66
Tablo 4.4. 0-200 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	68
Tablo 4.5. 200-400 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	70
Tablo 4.6. 200-400 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	72
Tablo 4.7. 200-400 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	74
Tablo 4.8. 200-400 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	76
Tablo 4.9. 400-600 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	78
Tablo 4.10. 400-600 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	80
Tablo 4.11. 400-600 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	82

Tablo 4.12.	400-600 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	84
Tablo 4.13.	600-800 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	86
Tablo 4.14.	600-800 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	88
Tablo 4.15.	600-800 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	90
Tablo 4.16.	600-800 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	92
Tablo 4.17.	800-1000 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	94
Tablo 4.18.	800-1000 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	95
Tablo 4.19.	800-1000 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	97
Tablo 4.20.	800-1000 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri.....	99
Tablo 4.21.	Farklı yükseltideki topraklara ait kum yüzdelere ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	100
Tablo 4.22.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kum içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	100
Tablo 4.23.	Farklı yükseltideki topraklara ait toz yüzdelere ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	101
Tablo 4.24.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama toz içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	101
Tablo 4.25.	Farklı yükseltideki topraklara ait kil yüzdelere ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	102
Tablo 4.26.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kil içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	102
Tablo 4.27.	Farklı yükseltideki topraklara ait organik madde içeriklerine ait basit varyans analizi sonuçları.....	103
Tablo 4.28.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama organik madde içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	103
Tablo 4.29.	Farklı yükseltideki toprak pH'sına ilişkin basit varyans analizi sonuçları.....	104
Tablo 4.30.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama pH'larına ilişkin Duncan testi sonuçları .....	104
Tablo 4.31.	Farklı yükseltideki toprakların elektriksel iletkenlik değerlerine ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	105
Tablo 4.32.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama elektriksel iletkenliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	105

Tablo 4.33.	Farklı yükseltideki topraklara ait kireç içeriklerine ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	106
Tablo 4.34.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kireç içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	106
Tablo 4.35.	Farklı yükseltideki topraklara ait faydalanılabilir su kapasitesine ait basit varyans analizi sonuçları .....	107
Tablo 4.36.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama faydalanabilir su kapasitesine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	107
Tablo 4.37.	Farklı yükseltideki eğim gruplarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları.....	108
Tablo 4.38.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama eğim değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	108
Tablo 4.39.	Farklı yükseltideki topraklara ait dispersiyon oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları.....	110
Tablo 4.40.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama dispersiyon oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	111
Tablo 4.41.	Farklı yükseltideki topraklara ait kolloid-nem ekivalanı oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları.....	112
Tablo 4.42.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kolloid-nem ekivalanı oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	112
Tablo 4.43.	Farklı yükseltideki topraklara ait erozyon oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları.....	113
Tablo 4.44.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama erozyon oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	113
Tablo 4.45.	Farklı yükseltideki topraklara ait kil oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları .....	114
Tablo 4.46.	Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kil oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları .....	115
Tablo 4.47.	Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri ile erozyon eğilim değerleri arasındaki korelasyonlar .....	116

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Toprak, katı yeryüzünün fiziksel bölünme ile gevşemiş olan, kimyasal ayrışma, humus oluşumu ve madde taşınması gibi olaylarla değiştirilmiş bulunan üst kısmıdır (Palmann, 1948). Çeşitli eroziv dış etmenlerin yarattığı erozyon olayına uğrayan ve doğal bir kütle olan toprak, sahip olduğu çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile erozyonun oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır (Balcı, 1996). Erozyon doğal dengenin en önemli unsuru olan toprağı yerinde tutan ve koruyan bitki örtüsünün insan, iklim ve fizyografik faktörler tarafından değişikliğe uğratılması sonucunda büyük ölçüde hız kazanmış toprak aşınması ve taşınması olayıdır (Uslu vd., 1985). Toprak erozyonunda etkili olan toprak özellikleri iki ana grupta toplanabilir. Bunlar (1) eroziv kuvvetlerin etkisi ile toprak agregatlarının dispersiyonu ve çözülmesine karşı direnç veya yatkınlık gösteren toprak özellikleri veya kısaca “toprağın erodibilitesi” ve (2) yağış sularının toprak yüzeyinden girerek sızmasını yani “infiltrasyon”u etkileyen toprak özellikleridir (Balcı, 1996).

Suyun toprak yüzeyinde taşınarak akması ve toprağın suyu iletebilmesinin erozyon olgusu üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Topraklar sahip oldukları fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yardımıyla suyun aşındırma ve taşıma etkisine değişik oranlarda karşı koyarlar. Bu durum, aynı dış eroziv etkenler altındaki farklı toprakların, farklı derecede erozyona uğraması ile sonuçlanmaktadır. Bu farklılık, toprak özelliklerine bağlı olarak toprakların erozyona duyarlılıklarını da farklı derecede etkilemektedir (Özyuvacı, 1976).

Erozyon; toprak ve arazi kaybı, toprakların su depolama güçlerinde azalmalar, toprakların verimsizleşmesi, verimli tarım alanlarının taşıntı materyali ile örtülmesi, toprak işleme güçlüğü, sedimentasyon ve su kalitesinin bozulması gibi zararlar meydana getirmektedir. Bunlar canlıların yaşamları ile onların yaşadıkları ortamları olumsuz etkilemektedir. İnsanların açlık ve yaşamlarını yitirmeleri ile su ortamlarının kirlenmesi gibi (URL-1, 2011).

Erozyon her zaman meydana gelmiştir ve meydana gelmeye devam edecektir. Dünya yüzeyinde devamlı bir değişim olmaktadır. Bu değişimler son derece yavaştır ve



ancak yüzyıllarca süren değişimler sonucunda etkin bir değişiklik fark edilebilmektedir. Ancak insanların yanlış arazi kullanımı ve hatalı tarımsal faaliyetleri sonucunda hızlandırılmış erozyon ortaya çıkmaktadır. İnsanlar özellikle tarımsal amaçlar için toprağı işlemeye başladıklarından itibaren, toprak kaybı sürecini de başlatmış ve giderek hızlandırmışlardır. Yanlış tarım yöntem ve tekniklerinin uygulaması, çayır-meraların erken ve aşırı otlatılması, ormanların çeşitli nedenlerle yok edilmesi, yani ekosistemin ve ekolojik dengenin bozulması, erozyon başlatan ve hızlandıran nedenlerin başında gelmektedir. İnsanlar bu tutum ve uygulamalarıyla erozyonu hızlandırarak, doğanın toprak oluşturmadaki uzun süreli emeğini boşa çıkarmaktadırlar (URL-2, 2011). İnsan etkisiyle oluşan toprak bozulması meskûn arazilerin %24' nü etkilemektedir. Bu değer kıtalar bazında Kuzey Amerika' da %12, Güney Amerika'da %18, Okyanusya'da %19, Avrupa'da %26, Afrika'da %27 ve Asya'da %31 seviyelerindedir (Oldeman, 1991).

Erozyon, diğer adıyla aşınım, yer kabuğunu oluşturan kayaçların, başta akarsular olmak üzere türlü diş etkenlerle yıpratılıp yerinden koparılarak eritilmesi veya bir yerden başka bir yere taşınması olayı şeklinde de açıklanabilir. Aşınan ve taşınan bu toprak ise altta bulunan materyalden o kadar yavaş teşekkül eder ki, bir yerden yıkanıp gittikten sonra bu araziye artık alt toprağın vaziyetine göre tamamıyla tahrip edilmiş kabul etmek mümkün olabilir. Yapılan en sağlıklı tahminlere göre, müsait şartlar altında, iyi bir orman, çayır veya vs. koruyucu bitki örtüsü altında tabiat, alt toprağın cinsine ve iklim şartlarına tabi olarak 2,5 cm kalınlığında bir üst toprak teşekkülü için 200 ila 1000 seneye ihtiyaç duyar (Bennet, 1939; Blair, 1942). Öyle ki 20 cm kalınlığında bir üst toprağın su ile taşınmasına müsaade edildiği takdirde en azından 1600 ila 8000 senelik emeği yabana gitmiş olur. Aslında bu toprağı elde etmek için lazım gelen zaman hakikatte çok daha uzundur. Zira ikinci santimetre de bulunan toprağın teşekkülü için birinci santimetreye nazaran daha fazla bir zamana ihtiyaç vardır ve bu zaman, derinlere gidildikçe artmaktadır (Bennet, 1947).

Türkiye, dünyada en fazla erozyona uğrayan Güney-Güneydoğu Asya kuşağı içinde yer alan yüksek ve engebeli bir ülkedir (Uslu vd., 1985). Ülkemizin topraklarının %73' ü şiddetli erozyon tehlikesine maruzdur. Rüzgâr ve yağmur, verimli toprakları sürükleyerek, baraj göllerine, akarsu yataklarına ve denizlere taşımaktadır. Sadece tarım alanlarından kaybedilen verimli toprak miktarı ise yaklaşık 500 milyon ton/yıl'dır. Bu topraklarla birlikte mineral ve organik madde de kaybedilmektedir (URL-2, 2011). Binlerce yıldan beri yoğun bir arazi kullanımına maruz kalan ve özellikle doğal bitki örtüsü önemli ölçüde

tahribata uğratılmış bulunan Türkiye’den her yıl denizlere taşınan sediment miktarı, diğer ülkelere ve kıtalara oranla kat kat fazladır (Uslu vd., 1985). Gerçekten de yurdumuzdan her yıl denizlere taşınan materyal miktarı, yüzölçümü Türkiye’nin 13 katı olan Avrupa kıtasından taşınan materyal miktarından fazladır. Yine Türkiye’de birim alandan taşınan materyal miktarı Kuzey Amerika’dakinden 6 kat, Avrupa’dakinden 17 kat, Afrika’dakinden ise 22 kat fazladır (Atalay, 1980).

Türkiye’de Fırat Nehri, yılda 108 milyon ton toprak taşımaktadır. Her yıl Keban Barajı’na 31 milyon ton toprak birikmektedir. Erozyonla yılda 90 milyon ton bitki besin maddesi toprak birlikte yitirilmektedir. Yanlış toprak kullanımı, yanlış tarım uygulamaları, kent, sanayi, ulaşım ve benzeri yatırımların yanlış kullanılması süreci ise erozyonun hızını arttırmaktadır. 1978-1996 yıllarında amaç dışı tarım toprağı %33 artmış ve betonlaşarak elden çıkan verimli tarım toprağı 600 bin hektara, yani verimli alanların yaklaşık onda birine yaklaşmıştır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu’da Fırat Nehri tek başına; Gediz, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Sakarya, Yeşilırmak ve Seyhan nehirlerinin taşıdığı ince materyali (toprağı) taşımaktadır (URL-2, 2011). Bu veriler ülkemizde erozyonu ve taşınan toprak materyalinin miktar olarak yüksek değerlere ulaştığını belgeleyen örnekler olarak mevcuttur.

Kurallara uyulmadan kullanıldığı için dünyadaki tarım topraklarının %80’i aşırı yük altındadır. Son yüzyılda çöller gittikçe büyümektedir. Bugün yeryüzündeki çöllerin yüz ölçümü 30 milyon kilometrekareye ulaşmıştır. Birleşmiş Milletlerce yapılan araştırmalar, bunun dışında 45 milyon kilometrekare toprağın daha çölleşme tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu ortaya koymuştur (URL-3,2010).

Türkiye, topoğrafik yapısı itibariyle büyük bölümünde reliyefi dar, derin vadilerle bölünmüş, yüksek ve genellikle dağlık bir arazi yapısına sahip bir ülkedir. Ülkemizin ortalama yüksekliği 1132 metredir ve %43,4’ünü 1000 metrenin üstündeki alanlar oluşturmaktadır. Ülkemiz sahip olduğu arazinin %62,5’i dik eğimlidir (Görcelioğlu, 1974). Ülkemizin sahip olduğu 1132 m bu yükselti Avrupa’nınkinin (330 m) 3,5 katına ulaşmakta, dünyanın en yüksek kıtası olan Asya’nınkini (1050 m) bile aşmaktadır. Türkiye’de yükseltisi 1000 m’ den fazla olan alanlar (göller dışında) ülke yüzölçümünün %56’sını aşmaktadır (Anonim, 1969). Öte yandan Türkiye, yüksek olduğu kadar da arızalı ve dolayısıyla fazla eğimli bir arazi yapısına sahip bulunmaktadır. Nitekim dik eğimli ve çok arızalı arazi ülkenin yarısından fazlasını kapsamakta, eğimi %20’nin üzerinde bulunan alanlar ülke yüz ölçümünün %61’ini, eğimi %40’ın üzerinde bulunan alanlar ise ülke

yüzölçümünün %45'ini aşmaktadır (Oakes, 1958). Bunun yanı sıra orman varlığımızın %6,5'i I, II, III ve IV. Sınıf arazilerde bulunmakta iken geriye kalan %93,5'i ise V, VI ve VII. sınıf arazilerde kalmaktadır (Görçelioğlu, 1984). Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde erozyon ve sel olaylarına ilişkin sorunlar ve tehditler gün geçtikçe daha fazla öneme sahip olmaktadır.

Erozyon olayında etkili olan iklim, topografya ve vejetasyon faktörleri ile birlikte anakaya da etkili bir faktördür. Toprak oluşumunun temel maddesi olan anakaya en önemli toprak yapan faktördür. Ancak anakayanın toprağın gelişimindeki etkinliği bölgesel olarak değişir. Özellikle serin ve nemli iklimin etkisi altındaki bölgelerde toprağın gelişiminde anakaya iklimden daha az etkilidir. Buna karşılık ülkemizin de yer aldığı ılıman kuşaktaki toprak gelişimi olaylarında anakaya özelliklerinin iklim özellikleri kadar etkili olduğu anlaşılmıştır (Kantarıcı, 1987). Anakayalar fiziksel, kimyasal ve mineralojik yapı ve bileşimleri bakımından birbirinden farklılık gösterdiklerinden ve bu farklılıklarını kendisinin üzerinde gelişen topraklara da büyük ölçüde yansıtıklarından, bir toprağın yapısı o anakayanın özelliklerini göstermektedir. Bu nedenle de farklı anakayaların üzerinde gelişen toprakların ayrışma hızları, süreleri ve dolayısıyla erozyon duyarlılığı (erodobilitesi) de farklılık gösterebilmektedir

Sinop ili Erfelek-Ayancık arasında yer alan dar kıyı düzlükleri hariç, fizyoğrafya denizden iç kısımlara doğru hemen yükselmektedir. Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan İsfendiyar (Küre) Dağları'nın doğu kısmı Sinop ilini boydan boya kaplamaktadır. Küre Dağları yörenin engebeli arazisi meydana getirir. Dağlar il arazisinin %74,3'ünü kaplar. Sinop ili Doğu ve Batı Karadeniz iklim özelliklerinin iç içe geçtiği bir yerdedir. İlde mevsimler arası sıcaklık farkları pek büyük değildir. Yazın birkaç gün dışında bütün yıl nemli ve yağışlı geçmektedir. Sinop ilinin kuzey kesiminde Karadeniz iklim tipi egemen olurken güneye doğru gidildikçe Karadeniz ikliminin etkisi giderek azalır. Bölgede topoğrafik yapının dağlık ve engebeli olması yüzey erozyonunun görülmesine sebep olmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Araştırma alanı jeomorfolojik açıdan incelendiğinde yüksek dağlık arazi özelliği taşımakta ve 50 m den başlayıp 1200 m yükseltiye kadar çıkmaktadır. Yükselti artışına bağlı olarak iklim özellikleri değişim göstermektedir. Çalışma alanı için yapılan iklim analizlerine dayanılarak alan 5 yükselti iklim kuşağına (1: 50-200 m, 2: 200-400 m, 3: 400-600 m, 4: 600-800 m, 5: 800-1000 m. ) ayrılmıştır.

Bunun yanı sıra, bölge meralarında aşırı ve bilinçsiz hayvan otlatılması, tarım arazilerinde yıllardan beri süregelen yanlış arazi kullanımı, orman alanlarında uygulanan kaçak kesimler ve açmacılık sonucunda, normal kapalılığını kaybeden örtüsüz kalan topraklar hızlı bir şekilde taşınmaya devam etmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop'ta en yaygın erozyon su erozyonudur. Su erozyonundan en az etkilenen alanlar düz veya düze yakın araziler olup bunların genişliği 22.268 hektar (%3,8) dır. Kısaca bu alanlarda su erozyonu yok veya çok azdır. 324.231 hektarlık alanda (%55,7) ikinci derecede (orta) erozyon, 233.692 hektarlık alanda (%40) üçüncü derece (şiddetli) erozyon, 1725 hektarlık alanda (%0,2) dördüncü derece (çok şiddetli) erozyon görülür (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Bu çalışmada ülkemiz ormanlarının % 9'unu, Sinop Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarının ise % 23,2'sini kaplayan asli ağaç türlerimizden olan saf doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde farklı yükselti ve bakı gruplarındaki toprakların erodibilite indeksleri incelenmiştir. Ayrıca araştırma alanında belirlenen bazı toprak özellikleri ile erodibilite indeksleri arasındaki ilişkiler de belirlenmeye çalışılmıştır.

## 1.2. Kayın'ın Genel Özellikleri ve Dağılışı

Kayın, Kuzey Yarımkürenin ılıman iklim bölgelerinde yetişen yapraklı ağaç ormanları içerisinde en baskın ağaçlar arasında yer almaktadır (Peters ve Poulson, 1994; Fang ve Lechowicz, 2006).

Fagaceae familyası içerisinde yer alan Kayın (*Fagus*), Türkiye'de Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Avrupa kayını (*Fagus sylvatica* L.) olmak üzere iki türle temsil edilmektedir. Fakat esas yayılışı Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) yapmaktadır (Atalay, 1992).

Kayın, dünyada en çok alan kaplayan ilk 25 ağaç cinsi içerisinde altıncı sırada yer almaktadır (OGM, 2012). Ülkemizde ise yayılış gösterdiği alan bakımından yapraklı ağaçlar içerisinde ikinci sırada yer alan Doğu Kayını asli ağaç türlerimiz arasında önemini korumaktadır. Ülkemizde 1.621.257 ha'ı normal ve 340.403 ha'ı bozuk olmak üzere toplam 1.961.660 ha alan kaplayan Doğu Kayınının toplam orman alanları içerisindeki payı %9' dur. Ayrıca ülkemizde endüstriyel odun üretiminde %15 lik payı ile yapraklı ağaçlar içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Konukçu, 2001).

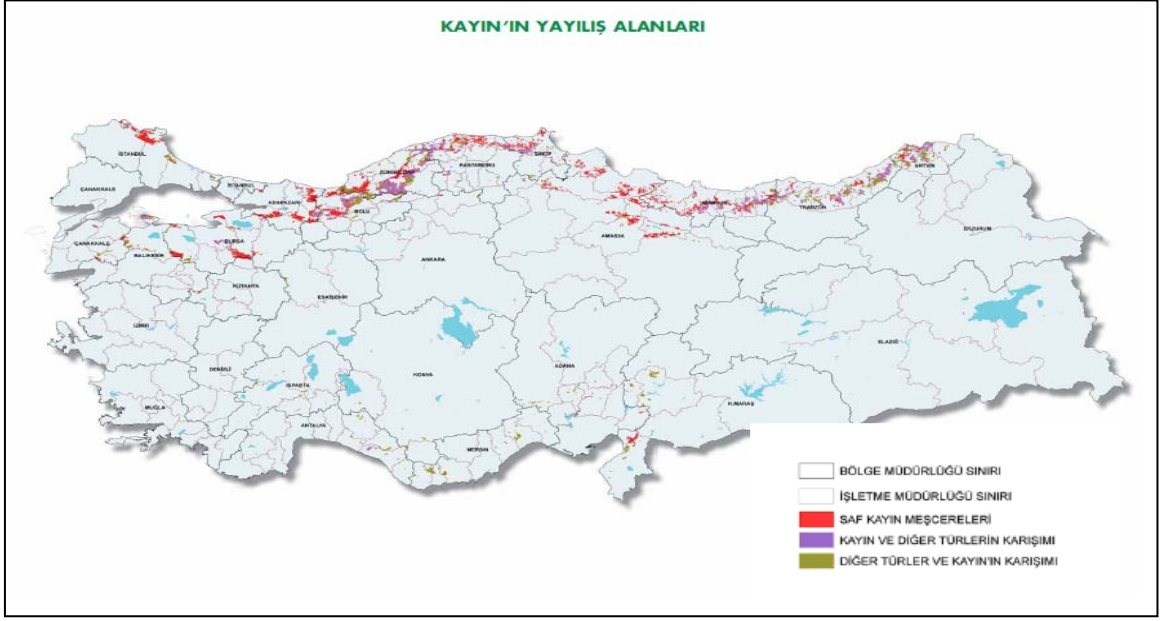


Şekil 1.1. Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)'nin dünyadaki yayılışı (URL.1,2011)

Trakya'nın kuzey kenar dağları ile İstanbul üzerinden Kocaeli yarımadasına atlayarak Marmara'nın güneyine sarkar. Karadeniz sıra dağları boyunca Kafkasya ve Kırım'a kadar uzanır. Bu ana yayılıştan ayrı olarak İskenderun körfezinin kuzeydoğusunda Hatay ve Maraş'ta ormanlarının yüksek mntıklarında 1500 m üzerinde izole yayılış gösterir (Şekil 1.2.) (OGM, 2007).

30-40 m ye kadar boylanabilen kayının en belirgin özelliği, açık gri veya koyu gri renkli kabuklarının ağaçların hayatı boyunca çatlamadan düz ve pürüzsüz olarak kalmalarıdır. Genç sürgünleri tüylüdür. Deniz iklimini sever. Ilıman iklimli kıyı dağlarında yayılır. Direklik çağında tepeler sivridir sonraları yaygınlaşır ve kubbemsi bir biçim alır, yapraklanma sıktır. İyi yetişme ortamlarında ve sık meşcerelerde çok uzun, düz ve dolgun gövdeler yapar. Kök sistemleri fazla derin değildir. Genellikle yürek kök yaparlar, sığ köklüdürler. Sürekli fakat orta derecede nemli madensel besin maddelerince ve humuşça zengin toprakları sever. En büyük düşmanları don ve kuraklıktır (OGM, 2007).

Mobilya, kontrplak, parke, ambalaj sandığı, maden direği, kömür, yakacak odun ve emprenye edildiği zaman travers imali olarak kullanılır (OGM, 2007).



Şekil 1.2. Kayının yayılış alanları (OGM, 2007)

### 1.3. Literatür Özeti

#### 1.3.1. Yapılan Çalışmalar

Isparta-Darıderesi Havzası topraklarında erozyona duyarlılığın arazi kullanım şekillerine bağlı değişimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışma Antalya havzasının Isparta sınırları içerisinde yer alan Darıderesi havzasında yürütülmüştür. Yapılan çalışmada Darıderesi havzasındaki toprakların erozyona karşı gösterdiği direncin, bazı erozyona duyarlılık indeksleri kullanılarak, arazi kullanımının durumuna bağlı değişimleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada, araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı oldukları saptanmıştır. Bu durum, baraj rezervuarının sediment taşınımı tehlikesi altında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, havzadaki orman alanları korunmalı ve havzada hidrolojik boyutlu planlar yapılmalı ve uygulanmalıdır sonucuna varılmıştır (Erol vd., 2009).

Trabzon Limni Deresi Havzası topraklarının bazı fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimi değerleri üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla üç farklı yükseklik kademesi ve iki farklı bakıda yer alan tarım ve otlak alanlarında toplam 32 adet toprak profili açılmış ve farklı derinlik kademelerinden (0-20 cm ve 20-50 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri üzerinde; tekstür, toprak fraksiyonları, erozyon

eğilimleri, nem sabitleri, geçirgenlik, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, gözenek hacmi, ateşte kayıp ve pH gibi 14 özellik ölçülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 3 erozyon eğilim indeksi değerlerine göre toprakların erozyona duyarlı oldukları tespit edilmiştir (Yüksek ve Okatan, 2000).

Kahramanmaraş-Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında toprakların erozyon eğilim değerlerinin hidrofiziksel toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Araştırmanın amacı, yağış havzasında yer alan farklı anamateryaller (kireçtaşı ve kumtaşı) üzerinde gelişen toprakların erozyon eğilimi değerlerini belirleyerek, bu değerlerin hidrofiziksel toprak özelliklerine bağlı olarak değişimini ortaya koymaktır. Araştırma alanından alınan toprak örnekleri üzerinden yapılan çeşitli laboratuvar analizleri sonucunda toprakların erodibilite indeksleri belirlenerek, havza topraklarının erozyona karşı duyarlı olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilere göre, her iki anakaya grubu üzerinde oluşan toprakların erozyon eğilimi değerleri olarak belirlenen dispersiyon oranı, erozyon oranı, yüzey agregatlaşma oranı ve kolloid-nem ekivalanı oranı değerlerinden havza topraklarının erozyona karşı duyarlı oldukları ortaya koyulmuştur (Okatan vd., 2000).

Trabzon-Söğütlüdere Havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimlerinin araştırılması üzerine çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, Trabzon-Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekillerinin toprakların bazı özelliklerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Bu amaçla değerlendirilen toprak örnekleri araştırma sahasındaki üç farklı arazi kullanım şekline (orman, otlak, işlemeli tarım) fizyografik koşullara göre havzayı temsil edecek şekilde alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri üzerinde; tekstür, toprak fraksiyonları, bazı erodibilite indeksleri, toprak nemi sabitleri, geçirgenlik, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, gözenek hacmi, ateşte kayıp, organik madde ve pH gibi özellikler belirlenmiş ve istatistiksel testlerle irdelenmiştir. Buna göre; toprak özellikleri arazi kullanım şekline göre önemli farklılıklar göstermiştir. Ayrıca laboratuvarda belirlenen bazı erozyon eğilim indekslerine göre araştırma havzası toprakları erozyona duyarlı bulunmakta ve arazi kullanım şekillerine göre en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında bulunmuş, bunu otlak toprakları izlemiş ve en yüksek dispersiyon oranı değerlerine tarım topraklarında rastlanmış olduğunu bulmuştur. Bu sonuca göre de orman alanlarının açılarak otlak ve tarım alanlarına dönüştürülmesi toprakların erozyon eğilimini arttırdığını saptamıştır (Karagül, 1999).

Ankara'nın batısındaki tarım topraklarında USLE ile erozyon boyutunun tespit edilmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada, Ankara'nın batısındaki tarım topraklarında erozyonun boyutunu tespit etmek ve erozyonla mücadeleye katkı sağlayacak onerileri geliştirmek amaçlanmıştır. Seçilen belirli istasyonlardan toprak örnekleri 0-40 cm derinlikten alınarak çeşitli erozyon parametreleri açısından analiz edilmiştir. Ankara'nın batısındaki tarım topraklarındaki erozyonun boyutu USLE modeli ile belirlenmiş ve örneklenen toprakların düşük organik madde, düşük permeabilite, yüksek toz miktarı ve yüksek erodibiliteye sahip olduğu tespit edilmiştir. İstasyonlardaki toprak kaybını 21.8 t/ha/yıl ile 37.6 t/ha/yıl arasında bulunmuştur. Bulunan bu sonuçların erozyon boyutunun kabul edilebilir seviyelerin çok üstünde olduğu saptanmıştır (Tunç ve Schröder, 2010).

Sıçrama erozyonunun farklı kinetik enerji askısı ve farklı toprak bünyesi etkileşimleriyle araştırılmıştır. Bu araştırmanın amacı farklı kinetik enerji akışı ve farklı toprak bünyelerinin sıçrama erozyonuna etkisini belirlemektir. Sonuç olarak; sıçrama erozyonu yağmur damlasının etkisi ve toprağın taşınmasından oluşan karmaşık bir süreçtir. Hem yağış hem de toprağın özellikleri sıçrama erozyonunu etkilemektedir. Düşük kinetik enerjili yağışta beş farklı toprak bünyesinde sıçrama parçalanmaları aynı seviyede olmuştur. Yüksek kinetik enerjili yağışta ise farklı bünyelerde sıçrama parçalanmaları farklılık göstermiştir. En yüksek sıçrama parçalanması kumlu killi balçık (11677 g/m/h) bünyede llmştir. Bunu balçık (9401 g/m/h), killi balçık (8613 g/m/h), tozlu kil (6972 g/m/h) ve kil (6473 g/m/h) bünyelerinin takip ettiğini saptamıştır (Parlak, 2009).

orum-Karhın ayı yağış havzasında dere akımlarını etkileyen fizyografik etmenler ile bazı hidro-fiziksel toprak özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu araştırma Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde orum ili sınırları içinde yer alan Karhın ayı yağış havzasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, orum Karhın yağış havzasında yer alan toprakların farklı anakaya, arazi kullanım şekilleri, yükseklik kademeleri ve bakılara göre bazı hidrofiziksel özelliklerini belirlemek ve bu toprak özellikleri ile yağış havzasının fizyografik etmenleri arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Araştırma alanında yer alan orman ve tarım arazilerinden "Faktöriyel Deneme Deseni" esaslarına göre, bazalt, andezit ve killi kireç taşı anakaya grupları, kuzey ve güney bakılar, 800-1000 m, 1000-1250 m ve 1250-1500 m yükseklik kademeleri dikkate alınarak araştırma alanına rastgele dağıtılan ve daha sonra koruma altına alınan 1000 m<sup>2</sup> byklğindeki araştırma parsellerinden 72 adet toprak profili alınmıştır. Yapılan



çalışmalardan elde edilen bulgulara göre farklı anakaya grupları üzerinde gelişen toprakların çeşitli hidrofiziksel özellikleri ile bu özelliklerin arazi kullanma şekillerine, toprak özelliklerine, ortalama yüksekliğe, ortalama eğime, dere sıklığına, drenaj yoğunluğuna, yağış havzasının büyüklüğü, şekli ve bakışı gibi fizyografik etmenlere göre nasıl değiştiği belirlenerek ortaya koyulmuştur (Okatan vd., 2001).

Kahramanmaraş ovası ve çevresinde CBS kullanılarak erozyon alanlarının tespiti üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Erozyon koşullarının değerlendirilmesi ve potansiyel etkilerinin tahmin edilmesinde kapsamlı teknik ve modellerin oluşturulmasına çalışılmıştır. Bu çalışmada Kahramanmaraş ovasında CBS kullanılarak erozyon risk alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar CBS ortamında kullanılan erozyon modeli ve kriterleri doğrultusunda elde edilmiştir. Sonuç olarak CBS ve USLE kombinasyonu erozyon alanlarının mekansal olarak tanımlanması, haritalanması ve yorumlanması çalışmalarında kolaylık sağladığı belirtilmiştir. CBS tekniklerinin farklı erozyon modelleri ile birlikte çalışılması erozyon haritalanması açısından etkin bir yöntem olduğu saptanmıştır (Karabulut ve Küçükönder, 2008).

Yapılan bu çalışmanın amacı Kahramanmaraş-Narlı ovasında işlemeli tarım yapılan toprakların aşınabilirliği Evrensel Toprak Kayıp Eşitliği'nin bileşeni alan toprak aşınım faktörü (USLE-K) ve kil oranı (KO) göstergeleri ile ortaya koymaktır. Yapılan çalışmada, hızlandırılmış toprak erozyonunu oluşumu, iklim ve toprak özelliklerine doğrudan bağlı iken diğer faktörler erozyon olayının boyutunu ve yönünü belirlemektedir. Bu amaç doğrultusunda Narlı Ovası'nda aluviyal koluviyal ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların yer aldığı 25 farklı noktadan bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre Narlı Ovası'nda yaygınlık gösteren toprakların erozyona karşı hassasiyetleri değişkenlik göstermektedir. Toprakların USLE-K değerleri 0.026-0.097 t/ha ha/MJ h/mm arasında değişirken KO değerleri ise 0.89-12.33 arasında değişim göstermiştir. Her iki erodibilite göstergesine göre yapılan değerlendirmede birbirine paralel sonuçlar elde edilmiştir (Yakupoğlu ve Demirci, 2013).

Coğrafi Bilgi Sistemi tekniği kullanılarak erozyon tehlikesinin değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada CBS yardımıyla potansiyel ve gerçek erozyon tehlikesi alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olarak Mihalıççık ilçesi toprakları seçilmiş ve çalışmada CORINE yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen erozyon parametreleri yöntem gereği incelenmiş, potansiyel ve gerçek erozyon tehlikesi haritaları bulunmuştur. Potansiyel erozyon tehlikesi haritası sonucuna göre çalışma

alanının %44'ünün düşük, %52'sinin orta, %4'ünün ise yüksek erozyon tehlikesi gösterdiği belirlenmiştir. Gerçek erozyon haritası sonuçlarına göre ise alanın , %31'i düşük, %20'si orta, %49'unun yüksek derecede erozyona maruz kaldığı görülmüştür. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, bitki örtüsü ve arazi kullanım durumunun gerçek erozyon tehlikesine büyük ölçüde etkilediği görülmüştür. CORINE yönteminin Türkiye arazilerinin nitelik potansiyel ve gerçek erozyon tehlikesi haritalarının oluşturulabilmesinde çok ucuz, anlaşılabilir ve kolay uygulanabilen bir yöntem olduğu belirlenmiştir (Erol ve Çanga, 2004).

Çobanlar Havzası'nda (Afyonkarahisar) toprak erozyonunun değerlendirmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada Afyonkarahisar ilinde 7340 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplayan, Akarçay kapalı havzasının orta bölümünde yer alan alt-havza niteliğindeki 801 km<sup>2</sup>'lik Çobanlar bölümündeki erozyon olgusu değerlendirilmektedir. Söz konusu bu alandaki toprak erozyonunun değerlendirilmesinde potansiyel yıllık toprak kaybı (R) USLE yöntemi ile CBS ve Uzaktan Algılama (UA) teknikleri kullanılmıştır. (R) USLE yöntemi uygulaması araştırma alanında ilk kez yapılan kantitatif bir çalışmadır. Bu yöntemle R (yağış), LS (yamaç uzunluğu ve eğimi), K (toprağın aşınabilirliği), C (bitki örtüsü-arazi kullanımı) ve P (toprak koruma) katmanlarının üretilmesinden sonra elde edilen sonuç haritasından Çobanlar Havzası'nda potansiyel toprak kaybı 0-195 ton/ha/yıl olarak saptanmıştır. Havzanın yıllık toprak kaybı Türkiye'nin başka yerlerinde aynı yöntemin uygulanmasıyla yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında Çobanlar Havzası'nın erozyondan orta derecede etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bunu nedeni havza litolojisinin önemli bir bölümünün tuf, tuf-aglomera gibi volkanik kökenli, metamorfik ve benzeri kolay aşınabilir kayalardan oluşmuş olmasıyla ilişkilidir. Ayrıca havzadaki erozyon olgusu kuzey kesimde, yerleşme ve nüfus yoğunluğunun azaldığı yerlerde daha şiddetli olarak saptanmıştır (Erkal, 2012).

Gümüşhane ili Köse Deresi yağış havzasında hidro-fiziksel toprak özelliklerinin, toprak oluşumunda etkili faktörlere bağlı olarak değişimi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada Köse deresi yağış havzasında toprak oluşturan faktörlerin hidro-fiziksel toprak özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yetiştirme ortamı koşulları olarak ifade edilen toprak oluşum faktörlerinden genel iklim özellikleri, ana materyal ve eğim sabit; yükselti kademesi, bakı, arazi kullanım şekilleri ve derinlik kademeleri değişken faktörler olarak alınmıştır. Bu çalışmada, sabit alınan anamateryal üzerinde 1700-1800 m, 1800-1900 m ve 1900-2000 m yükselti kademelerinde orman, tarım ve mera alanlarının

bulunması, 0-20 cm ve 20-40 cm derinlik kademelerinin üst ve alt toprak özelliklerinin karşılaştırılmasına elverişli olması çalışma yönteminin oluşturulmasında etkili olmuştur. Araştırmada incelenen hidro-fiziksel toprak özellikleri; derinlik kademeleri başta olmak üzere, bakı ve yükselti kademeleri etkisinde değişime uğrarken, bu özellikler arazi kullanım şekillerinden daha az etkilenmişlerdir. Bakı, yükselti ve derinlik kademelerinin hidro-fiziksel toprak özelliklerini etkilemeleri, genel iklim koşullarıyla ilişkilendirilebilir. Bu çalışmada, dispersiyon oranı da incelenmiştir. Bu oranda değişime neden olan etkenlerin bakı ve yükselti kademeleri oldukları belirlenmiştir. Dispersiyon oranı sonuçları araştırma alanı topraklarının erozyona yatkın olduklarını göstermiştir (Erol ve Hızal, 2006).

Marmara Bölgesi orman ekosistemleri için universal toprak kaybı denklemindeki bitki örtüsü ve amenajman faktörleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Çalışma Belgrad ormanında iki havza ve bir deneme parselinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı Universal Toprak Kaybı Eşitliğindeki (USLE) ürün yönetim faktörü (C) ve toprak koruma (P) faktörlerinin birleştirilerek bitki örtüsü ve amenajman faktörü (CP) şeklinde tek bir faktör olarak orman ve yalancı maki alanları için hesaplanmasıdır. CP faktörü; bilinen (yağmur erozyon faktörü, R) ve diğer faktörlerin (ortalama yıllık toprak kaybı, A; toprak erodibilite faktörü, K; eğim uzunluğu ve eğim dikliği faktörü birlikte, LS) hesaplanan sayısal değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu belirlemelere göre CP faktörü yalancı maki ve Havza-I' deki yaşlı meşe-kayın orman ekosistemi için 0.021, Havza-II' deki orman ekosistemi için 0.011 olarak bulunmuştur (Özcan ve Gökbulak, 2007).

Bolu Massif' inde araziden faydalanma biçimlerinde yüzeysel akışla su kaybı ve toprak taşınması üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bolu' da yapılan bu çalışmada üç farklı eğim grubunda (%15, %28, %45) ve beş farklı arazi kullanım şeklinde (buğday, nadas, mısır, fındık ve orman) doğal yağış altında parsel denemeleriyle yüzeysel akış ve toprak kaybını ölçmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda orman hariç diğer kullanım şekillerinde (buğday, nadas, mısır ve fındık) eğimin artmasıyla toprak kaybının da arttığı belirlenmiştir. Ormanlık alanda toprak kaybı tespit edilememiştir. Bunun yanı sıra diğer arazi kullanım şekillerinde en fazla toprak kaybı sırasıyla mısır tarımı, nadas, buğday tarımı ve fındık tarımı olarak gerçekleşmiştir (Aydemir, 1973).

İç Anadolu'da jeolojik yapı, topoğrafik durum (bakı) ve toprak derinliği faktörlerinin erodibilite ile ilgili toprak özellikleri üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Yapılan bu araştırmaya göre belli başlı dört jeolojik anametaryal üzerinde teşekkül etmiş toprakların,

topografya (bakı) ve toprak derinliği faktörlerine rağmen dayanıksız bulunmuştur. Yani her jeolojik anametaryale ait topraklar, ister kuzey bakı veya güney bakıda olsun, ister üst toprak veya alt toprağı oluştursun, hepsinin erozyona veya erozyonlu kuvvetlere karşı dayanıklı olmayan topraklar olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber jeolojik anametaryallardan neojenin, her iki erodibilite, indekslerine göre, kumtaşı, andezit ve kretase topraklara nazaran en yüksek erodibilite değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Balci, 1969).

Türkiye'nin iki farklı bölgesinde (Marmara ve İç Anadolu bölgeleri) toprakların erozyon eğilimlerini incelenmiştir. İç Anadolu bölgesindeki toprakların Kocaeli yarım adası topraklarının erozyon duyarlılıklarından daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Balci ve Özyuvacı, 1973).

İç Anadolu'da ana materyal ve bakı faktörlerine göre toprakların erodibilitelerini araştırılmıştır. Yaptığı çalışmada dispersiyon oranını ortalama olarak 15'ten büyük bulmuş ve toprakların erozyona karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Yapılan varyans analizinde dispersiyon oranı ana materyal ve bakıya bağlı olarak 0,01 önem seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılıklar göstermiştir (Balci, 1973).

Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında ölü örtünün hidrolojik bakımdan önemli özelliklerinin bazı yöresel etkenlere göre değişimi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda İstanbul-Belgrad ormanında ki toprakların dispersiyon oranı değerlerini ortalama olarak 15'ten büyük bulmuş ve bu toprakların erozyona duyarlı olduklarını saptamıştır (Özhan, 1977).

Meryemana Deresi Havzasında değişik bakılardaki orman ve mera arazileri topraklarının erozyon eğilimi değerlerindeki farklılıklar üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Farklı bakılarda yer alan orman ve mera araştırma parselleri topraklarının, dispersiyon oranı ve kolloid/nem ekivalanı değerleri bakımından erozyona karşı dayanıksız olduklarını saptamıştır (Özhan, 1980).

Arnavutköy deresi yağış havzasında hidrolojik durumu etkileyen bazı bitki-toprak-su ilişkileri üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Yapmış olduğu araştırmada bütün toprak gruplarında dispersiyon oranlarının 15'ten büyük olduğunu ve toprakların erozyona karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Yağış havzasındaki erozyona karşı duyarlılığın, fazladan aza doğru kristalin şist, killi şist, arkoz, granit, kuvarsit ve neojen formasyonuna ait topraklar olduğu bulunmuştur. Varyans analizleri sonucunda dispersiyon oranında görülen farklılığın

ana materyal için (0,05) toprak derinliği için ise (0,01) seviyesinde önemli olduğu sonucu elde edilmiştir (Özyuvacı, 1976).

Kocaeli yarım adasındaki topraklarında erozyon eğiliminin hidrolojik toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi hakkında araştırmalar yapmış ve toprakların erozyon eğilimleri açısından gösterdiği farklılıklarda en önemli etkenin ana materyal olduğu ortaya koyulmuştur. Bu araştırmadan sonra elde ettiği verilerden yararlanarak gerçekleştirdiği varyans analizi sonuçlarından, dispersiyon oranının ana materyal, arazi kullanma şekli ve toprak derinliğine bağlı olarak istatistikî anlamda önemli farklılıklar gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan bir karşılaştırmada ormanlık alanların kırsal alanlara nazaran daha fazla su tutabilme özelliğinin bulunduğu ve ayrıca yüzey topraklarının alt topraklara göre daha fazla su tutma kapasitesine sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bir diğer karşılaştırmada, erozyon eğilim indekslerinin permeabiliteleri en düşük topraklarda en yüksek değerleri verdiğini ve permeabilitenin azalmasıyla erozyon eğiliminin arttığı saptanmıştır (Özyuvacı, 1978).

Trabzon Meryemana deresi yağış havzası alpin meralarının bazı fiziksel ve hidrolojik özellikleri ile vejetasyon yapısı üzerine yaptığı araştırmada tüm örnekleme gruplarında dispersiyon oranının 15'ten büyük olduğunu dolayısıyla toprakların erozyona duyarlı oldukları belirlenmiştir. Örnekleme derinliği ile doğru orantılı olarak değişen dispersiyon oranındaki farklılıkların derinlik kademelerindeki kil, toz ve organik madde içerikleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Okatan, 1986).

Trabzon-Hamsiköy yöresindeki arazide aynı bakıda bulunan ladin ormanı, kayın ormanı, çayır ve mısır tarlası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin karşılaştırmalı olarak araştırılması üzerine yaptığı çalışmada erozyon eğilimi olarak suya dayanıklı agregatların agregasyon indekslerini ortalama olarak mısır tarlasında 2.11, merada 2.38, kayın ormanında 3.56 ve ladin ormanında 3.64 olarak bulmuş ve neticede orman topraklarının nispi olarak tarım ve mera topraklarına nazaran erozyona daha dayanıklı olduğunu belirlenmiştir (Türüdü, 1981).

Tokat yöresinin yağış erozyon indisi (R) ve önemli büyük gruplarının aşınım duyarlılık (K) ile toprak koruma önlemleri (P) parametrelerinin yapay yağış koşullarında saptanması üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmada büyük toprak gruplarının universal toprak kaybı eşitliğindeki erodibilite (k) faktörünü suni yağış şartlarında incelenmiştir. Sonuç olarak toprak kaybı eşitliğindeki erodibilite (k) faktörünün değerini kolluvial topraklarda 0.13, kestane renkli topraklarda 0.18, kahverengi orman topraklarında

0.07, kalkersiz kahverengi orman topraklarında 0.06 olarak bulmuş ve orman topraklarının dışındaki diğerlerinin orta derecede aşınabilir topraklar grubuna dahil olduğunu, orman topraklarının ise az aşınabilir topraklar grubuna dahil olduğu belirtilmiştir (Doğan, 1985).

Trabzon- Hamsiköy'ün 3 km güney doğusunda yer alan Ferganlı yöresinde yaptıkları araştırmayla, benzer anamateryal, toprak, meyil ve bakı koşullarına sahip ladin ormanı, ladin ormanı yerine geçmiş kayın ormanı, bu ormanların yaklaşık yarım yüzyıl öncesi açılması sonucu oluşmuş mera ve halen işlenmekte olan mısır tarlası topraklarının organik madde, porozite, hidrolik geçirgenlik, katyon değişim kapasitesi, bazla doygunluk yüzdesi ve agregasyon indeksi değerleri saptanarak karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, toprak katlarının ortalama organik madde miktarı; mısır tarlasında % 3.28, çayır alanlarında % 4.34, kayın ormanlarında % 5.04 ve ladin ormanlarında % 7.44 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde porozite değerleri; mısır tarlasında % 39.21, çayır alanlarında % 56.38, kayın ormanlarında % 55.86 ve ladin ormanlarında % 59.19 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda toprak katlarının ortalama tarla kapasitesi değerleri; mısır tarlasında % 22.30, çayır alanlarında % 27.16, kayın ormanlarında % 27.39 ve ladin ormanlarında % 32.64 olarak bulunmuştur (Türüdü ve Akalan, 1979).

İzmir civarındaki bazı büyük toprak gruplarının laboratuvar şartlarında fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyon arasındaki ilişkileri araştırılmıştır. İzmir civarındaki bu büyük toprak gruplarından (Terra Rossa, Kireçsiz Kahverengi topraklar, Rendiza toprakları, Kahverengi Orman toprakları) örnek alarak laboratuvar ortamında suni yağmurlama ile erozyon ölçümleri ve sonuçların bazı toprak özellikleri ile ilişkisine ait yapılan incelemede agregat stabilitesiyle erozyon arasında negatif, dispersiyon oranı ve erozyon oranı arasında pozitif anlamlı korelasyon bulunmuştur (Taysun ve Saatçi, 1978).

İç Anadolu'da anamateryal ve bakı faktörlerinin erodibilite ile ilgili toprak özellikleri üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre toprakların erodibilitelerini incelemiştir. Yaptığı araştırmada toprakların dispersiyon oranını ortalama olarak 15'ten büyük bulunmuştur. Bunun yanı sıra toprakların erozyona karşı duyarlı olduğunu belirtmiştir. Kuzey ve güney olmak üzere farklı bakılarda yaptığı karşılaştırmada güney bakılardaki toprakların, kuzey bakılardaki topraklara göre erozyona daha çok duyarlı olduğunu belirtilmiştir. Ayrıca dört farklı anamateryaldan oluşmuş bulunan bu toprakların erodibilite indeksleri arasındaki nisbi farkları, Neojen Tozu>Kumtaşı>Andezit>Konglomera büyükten küçüğe şeklinde gösterilmiştir (Balcı, 1973).

Doğu Karadeniz ve Doğu Karadeniz ardı bölümlerinde (Değirmendere ve Harşit Çayı Havzaları) arazi sınıflaması ile ilgili bazı havza özelliklerinin saptanması ve karşılaştırılması yönünde çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada Değirmendere ve Harşit havzalarında eğim ve farklı iki iklim tipi karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada toprakların dispersiyon oranını 15'ten büyük bularak erozyona duyarlı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmaya göre nemli iklime sahip Değirmendere Havzası toprakları kurak iklimli Harşit Havzası topraklarına göre nispeten daha düşük erozyon eğilimine sahiptir. Ayrıca eğimi % 20'nin üzerinde olan toprakların, eğimi % 20'nin altındaki alanlardaki topraklardaki erozyon eğilimlerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Öztañ, 1974).

Marmara Bölgesi Armutlu Yarımadası koşullarında güç ıslanan toprakların oluşumu üzerinde etkili olan faktörleri araştırılmıştır. Araştırmaya konu topraklarda toprak ıslanabilirliği üzerinde, farklı anamateryal ve bitki örtüsüne sahip toprakların özellikleri ve erozyon eğilimleri ile yangının bunlar üzerine etkisini incelemiştir. İncelemeler sonucunda toprakların erozyona duyarlı olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra ekstrem derecede güç ıslanan topraklarda dispersiyon oranı yönteminin topraklarının erozyon eğilimlerini doğru olarak yansıtmadığını belirtmiştir (Şengönül, 1984 ve 1986).

Muhtelif arazi kullanım şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine tesiri hakkında çalışılmıştır. İstanbul-Şeytandere Havzasında muhtelif arazinin kullanım şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine etkisi incelenmiştir. Muhtelif değer derinlik kademelere ait dispersiyon oranlarını 15'ten, erozyon oranı değerlerini de 10'dan yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak Neojen anamateryalinden meydana gelmiş bulunan araştırmaya konu toprakların genellikle erozyona duyarlı olduğu saptanmıştır (Uslu, 1971).

Yapılan çalışmada USLE'den hesaplanan K faktörünün tahmininde birçok metotlar karşılaştırılmış ve 2 ayrı metotla K faktörünün tahmininin daha başarılı sonuçlar verilebileceği tespit edilmiştir. Bu metotları yağmurun ıslatma etkisinden sonra boyut dağılımlarının ölçümleri ve sediment yoğunluğunun tahmini için önerilmiştir. Sonuçta bu iki metodun USLE'deki K faktörünün hesaplanmasında, arazi ölçümlerinin tahmininde Wischmeier'in orijinal nomogramının yaptığı tahminden genel olarak daha iyi tahminde bulunduğu tespit edilmiştir (Loch ve Rosewell, 1992).

Laboratuar şartlarında yapılan çalışmada toprak partiküllerinin nispi çözünabilirliği araştırılmış, orta ve kaba partiküllerin toprak kütlesinden daha kolay ayrıldığı, kil partiküllerinin ise çözünmeye karşı daha dirençli olduğu belirlenmiştir (Farmer, 1937).

ABD Kuzey Kaliforniya’da yapılan araştırmada 8 ana materyal üzerinde toprakların dispersiyon oranını 15’den (ortalama 52) büyük bulunarak toprakların erozyona duyarlı olduğu saptanmıştır. Bu araştırmada toprakların erozyon eğilimleri (Dispersiyon oranı, yzey agregatlaşma oranı) üzerine araştırılan jeoloji, bitki örtüsü, yükselti faktörlerinden en etkilisinin jeolojik yapı olduğunu istatistikî olarak belirlenmiştir (Andre ve Anderson, 1961).

Toprak erodibilitesinin toprak tekstürü, organik madde muhtevası, strüktür ve permeabilite ile ilişkili olduğunu, strüktür ve permeabilitenin mevsimlere göre değişmesinden ötürü erodibilitenin de değişeceği belirtilerek Kanada-Quebec’te dört çeşit toprak üzerinde erodibilitenin mevsimlere göre değiştiğini Universal Toprak Kaybı Eşitliğini kullanarak deneysel olarak belirlenmiştir. Buna göre en düşük erodibilite değerleri yaz mevsiminde bulunurken en yüksek erodibilite değerleri de kışın yarı-donmuş mevsimde bulunmuştur (Kirby ve Mehuys, 1987).

ABD’de yapılan çalışmada otlak alanlarında değişik işlemler uygulanarak yapay yağmurlama uygulayarak yzeyssel akış ve toprak kaybını ölçölmüştür. Buna göre otlak alanlarında yzeyssel akış ve toprak kaybı bakımından tarım alanlarında olduğu gibi erodibilitede etkili olan toprak özellikleri ve erodibilitenin etkili olmadığını; ölü örtü, kuru madde, bitki yüksekliği gibi vejetatif etkenlerin daha önemli olduğunu belirtilmiştir. Yapılan korelasyon analize göre otlak alanlarda kuru maddenin miktar ve kalitesi arttıķça yzeyssel akış/ toprak kaybı ile arasında negatif, infiltrasyon ile pozitif önemli ilişki bulunmuştur (Hofmann ve Ries, 1991).

Tayland’da yapılan bir araştırmada, 340-1600 m’ler arası 5 farklı yetişme ortamından toprak örnekleri alınmıştır. Neticede yükseltinin artmasıyla birlikte toprakların stabilitesinin azaldığını ve her yükseltide toprakların kolaylıkla erodible olduğu tespit edilmiştir (Kasem vd., 1969).

Tayland’da Kop-Ma havzasında yapılan bir araştırmada (0-20) cm katmanındaki toprakların erodibilitesini toprakların dispersiyon oranı ve eğim tarafından daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca dispersiyon oranı ile kil miktarı arasında negatif, hacim ağırlığı, organik madde ve çakıl ile pozitif kolerasyon olduğu belirlenmiştir. pH ile anlamlı bir kolerasyon bulunamamıştır (Wischorne ve Kasem, 1973).

Hindistan’da alüvyal topraklar üzerinde yapılan bir çalışmada erozyon oranı ve dispersiyon oranının önemli bir pozitif kolerasyon gösterdiği, ayrıca erodibilite ile katyon değişim kapasitesi, değişebilir sodyum ve magnezyum organik madde, toplam azot ve



fosfor ve potasyum ile önemli bir negatif kolerasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Bhation vd., 1985).

Kaliforniya'da orman topraklarının erodibilitesi üzerine yangının etkisi araştırılmıştır. Üç toprak serisinde yapmış olduğu çalışmada iyi gelişmiş orman topraklarında yangının sebebiyet verdiği toprak ısınmasının erodibilitiyi azalttığını fakat yağmurla külün yıkanması durumunda erodibilitenin arttığı tespit edilmiştir (Durgin, 1985).

Kaliforniya'da yer alan doğal vejetasyonla kaplı bazı topraklarda, farklı 6 anakaya üzerinde yapılan çalışmada, bütün anakayalar üzerindeki toprakların dispersiyon oranı 15'ten büyük bulunarak erozyona dayanıksız oldukları sonucuna varılmıştır (Wallis ve Stevan, 1971).

Kaliforniya' da Güney Sierre Nevada orman üstü topraklarının bazı erodobilite karakteristikleri ve yüzey tekstürleri incelenmiştir. Araştırma için 208 toprak örneği 1800-2400 m yükseklikteki orman üstü alanlardan alınmıştır. Yapılan çoğul regresyon analizine göre toprak tekstürü ve erodobilite indekslerinin, anakaya tipi, vejetasyon örtüsü, bakı, eğim ve yükseklik unsurlarıyla önemli derecede ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Willen, 1965).

Lüksemburg' da orman, mera ve tarım alanlarında aylık sürelerle toplanan örneklerde yağmur damlasının etkisiyle oluşan topraktaki ayrılmalar için toprak erodobilite ölçümleri yapılmıştır. Bütün alanlarda güçlü mevsimsel değişimlerin erodobilite kış boyunca maksimum değer oluşturduğu, yaz boyunca da minimum değerler oluşturduğu ani tedbir edilmiştir (Imesson, 1984).

Şili' de farklı vejetasyon örtüsü ve farklı eğimlerde deneme parsellerinden toprak kayıpları araştırılmıştır. Çıplak torak alanlarında tıraşlama kesimi ve örtü yangınından sonra, tabii ıslanma-kuruma süreci ve organik madde kayıpları partikül agregasyonlarının azalmasına ve toprak erodobilitesinin artmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Deneysel sahalarda erozyon artışları %30 ve %60 eğimli sahalarda sırasıyla 1563 kg/ha' dan 3926 kg/ha' a yükselmiştir. %30 eğimli sahalarda tıraşlama kesiminden bir yıl sonra vejetasyon örtüsünün yenilenmesi ile birlikte toprak kaybı 1563 kg/ha' dan 133 kg/ha' a düştüğü tespit edilerek, tıraşlama kesimleri ve arazi hazırlama tekniklerinin değiştirilmesi belirtilmiştir (Iroume vd., 1989).

Hindistan' da yapılan bir çalışmada; toprak işlemeli sahalardan ve sürekli vejetasyon örtüsü altında olan orman topraklarından üst ve alt toprak katmanlarının erodobiliteleri

incelenmiştir. Alınan toprak örneklerinin çeşitli fiziksel özellikleri laboratuvarında ölçülmüş ve erodibilite tahmini yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında bütün erozyon oranları (dispersiyon oranı ve kolloid/ nem ekivalanı oranı) toprak işlemeli sahalarda 0-15 cm derinlik kademesini oluşturan üst katmanda daha büyük bulunmuştur. Ayrıca diğer erodibilite ölçümlerinin (dispersiyon oranı ve erozyon oranı) de daha büyük sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Jha ve Rathore, 1981).

Amerika'da kesimden sonra havzalardaki infiltrasyon kapasitesi ve yüzey erodibilitesi üzerinde yapılan bir araştırmada, örnek alan olarak belirlenen dört havzada infiltrometre kullanarak infiltrasyon kapasitesini ve yüzey erodibilitesi belirlenmiştir. Kesim yapılan alanlarla yapılmayan alanların karşılaştırılmasında, kesimle birlikte (treylelerle sürütme, ağaç sürütme yolları, yangın, traktör ve rüzgâr devrikleri büyük zararlar oluşturmuştur) örnek alanların düzenlerinin şiddetli bir şekilde bozulmaya uğraması, infiltrasyon kapasitesinde bir azalmaya ve yüzey erodibilitesinde ise bir artışa yol açtığı tespit edilmiştir (Johnson ve Beschta, 1980).

Koq-Ma havzasının üç alt havzasında on sekiz farklı yerden A ve B horizonlarından alınan topraklarda erodibilite ölçülmüştür. Sonuç olarak bütün sınıf topraklarının kolay erodibil oldukları belirlenmiştir (Wipon ve Kasem, 1969).

ABD' de bazı Minnesota topraklarının erodibilitesi araştırılmıştır. Toprak erodibilitesinin regresyon analizinde 10 toprak özelliğinden 5' i (agregat indeksi, dispersiyon oranı, hacim ağırlığı, toz ve ince kum yüzdesi ve topraktaki montmorillonit miktarı) erodibilitedeki (K) değişkenliğin %90'ını açıklamıştır. Bu değişkenlerden iki tanesi (agregat indeksi ve montmorillonit yüzdesi) K' da ki değişkenliğin %75'ini açıklamıştır (Young ve Mutchler, 1977).

Dispersiyon oranı metodunu kullanarak farklı orman tiplerindeki toprak dayanıklılığı araştırılmıştır. Bu çalışmada A ve B horizonlarına ait toprak örnekleri alınarak bu topraklarda Middleton'un metodu kullanılarak dispersiyon oranı bulunmuştur. A ve B horizonlarına ait topraklar arasında önemli sayılabilecek istatistikî bir fark göze çarpmamaktadır. Ancak A horizonu ve C horizonundaki topraklar aşınırken B horizonundaki topraklar ise aşınmamıştır. Bunun yanı sıra topraktaki organik madde ve kil içeriği toprak stabilite için önemli birer faktör olarak göze batmaktadır. Ayrıca toprak stabilitesi, toprağın pH'sının artması ile birlikte artmakta, hacim ağırlığı ve toprak derinliği arttığında ise azaldığı belirlenmiştir (Thai, 1971).

Yapılan çalışmada bitkisel ürün artıklarının toprağı su ve rüzgâr erozyonundan koruduklarını, bunun yanı sıra bu ürün artıklarının toprak üzerinde süre olarak ne kadar kalacaklarının ayrışma oranlarına bağılı oldukları belirlenmiştir. Yapılan çalışmada arazide verileri ile benzer iklimik senaryolar için senaryoların benzer yönleri belirlenmiştir. RUSLE' de (Düzeltilmiş üniversal toprak kaybı) ve RWEQ (Düzeltilmiş rüzgâr erozyonu) kullanılmış iklimik indisleri karşılaştırılmıştır. Yapılan ölçümlerde RUSLE' nin RWEQ' dan daha fazla ayrışma günlerini tahmin ettiğı tespit edilmiştir. Arazi ayırım gücü verileri karşılaştırıldığında, kütle kaybı tahminlerinde RWEQ' dan daha fazla ayrışma günlerini tahmin ettiğı tespit edilmiştir. Yine arazi ayırım verileri karşılaştırıldığında, kütle kaybı tahminlerinde RWEQ' nun RUSLE' den daha iyi olduğu belirlenmiştir (Schomberg ve Steiner, 1997).

Hindistan'ın kuzeyinde tahıl yetiştirilen üç ayrı bölgesinde 10 yıl süreyle, her bir bölge için üç farklı erozyon şiddetine sahip arazilerde toprak erozyonunun mısır ve soya ürünü verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada her bir bölge için ayrı ayrı toprak derinliğı, yararlanılabilir su kapasitesi ve bazı toprak özellikleri saptanmıştır. Mısır ve soya bitkileri ile yüzey horizonunun toprak özellikleri karşılaştırıldığında erozyon miktarının artmasıyla P,organik madde, potansiyel bitki yararlanabilir su miktarı ve verimi azaldığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında topraktaki kil oranının artmasıyla erozyonunda arttığı söylenmektedir. Zayıf ve şiddetli erozyon alanları karşılaştırıldığında erozyonun mısır veriminde %9 ila 18, soya veriminde ise %17 ila 24 arasında bir verim kaybına neden olduğu bulunmuştur (Weesles vd., 1994).

A.B.D. Batı Oregon'da 29 havzada bazı faktörlerle (dere akımı, topografya, toprak ve arazi kullanım şekli) derelerdeki askıda sediment yükü arasındaki ilişkileri araştırıldığı çalışmada, 14 jeolojik anamateryal de erozyon eğilimlerini ölçmüş ve nisbi aşınabilirlikleri belirlenmiştir. Buna göre en fazla aşınabilir toprakların Eosen volkaniklerden gelişmiş olduğu, bunun Aluviyal topraklardan 11 kat daha yüksek değere sahip olduğu belirtilmiştir (Anderson, 1954).

Tayland'da her dem yeşil ormanların 0-20 cm derinlik kademesinde toprak özellikleri ile dispersiyon oranı arasındaki ilişkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda dispersiyon oranı ile kil miktarı arasında negatif, hacim ağırlığı, organik madde ve çakıl ile pozitif korelasyon bulunmuş olup pH ile anlamlı korelasyon bulunamamıştır (Wicharn ve Kasem, 1973).

## 2. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

### 2.1. Konum Özellikleri

Araştırma alanı Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesinde Sinop ili sınırları içerisindeki, Sinop İşletme Müdürlüğü'ne bağlı bulunan Sinop, Erfelek, Bektaşğa ve Ahmetyeri Şeflikleri içerisinde yer alan saf Doğu Kayını ormanlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1.).

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü 180.336,3 ha büyüklüğünde olup 8 işletme şefliği bulunmaktadır. Araştırma alanımız bu 8 işletme şefliklerinden Sinop, Erfelek, Bektaşğa ve Ahmetyeri Şeflikleri içerisinde yer almakta ve 89.833,3 ha büyüklüğüne sahip bulunmaktadır (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü orman varlığı

İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	İŞLETME ŞEFLİĞİ	VERİMLİ ORMAN Ha.	BOZUK ORMAN Ha.	TOPLAM ORMANLIK ALAN Ha.	AÇIKLIK ALAN Ha.	GENEL TOPLAM Ha.
SİNOP	Ahmetyeri	6.684,0	3.288,5	9.972,5	17.801,5	27.774,0
	Bektaşğa	7.175,9	282,0	7.457,9	6.275,9	13.733,8
	Erfelek	11.490,4	1.620,3	13.110,7	11.020,0	24.130,7
	Sinop	7.655,3	1.812,8	9.468,1	14.726,7	24.194,8
	<b>TOPLAM</b>	<b>33.005,6</b>	<b>7.003,6</b>	<b>40.009,2</b>	<b>49.824,1</b>	<b>89.833,3</b>

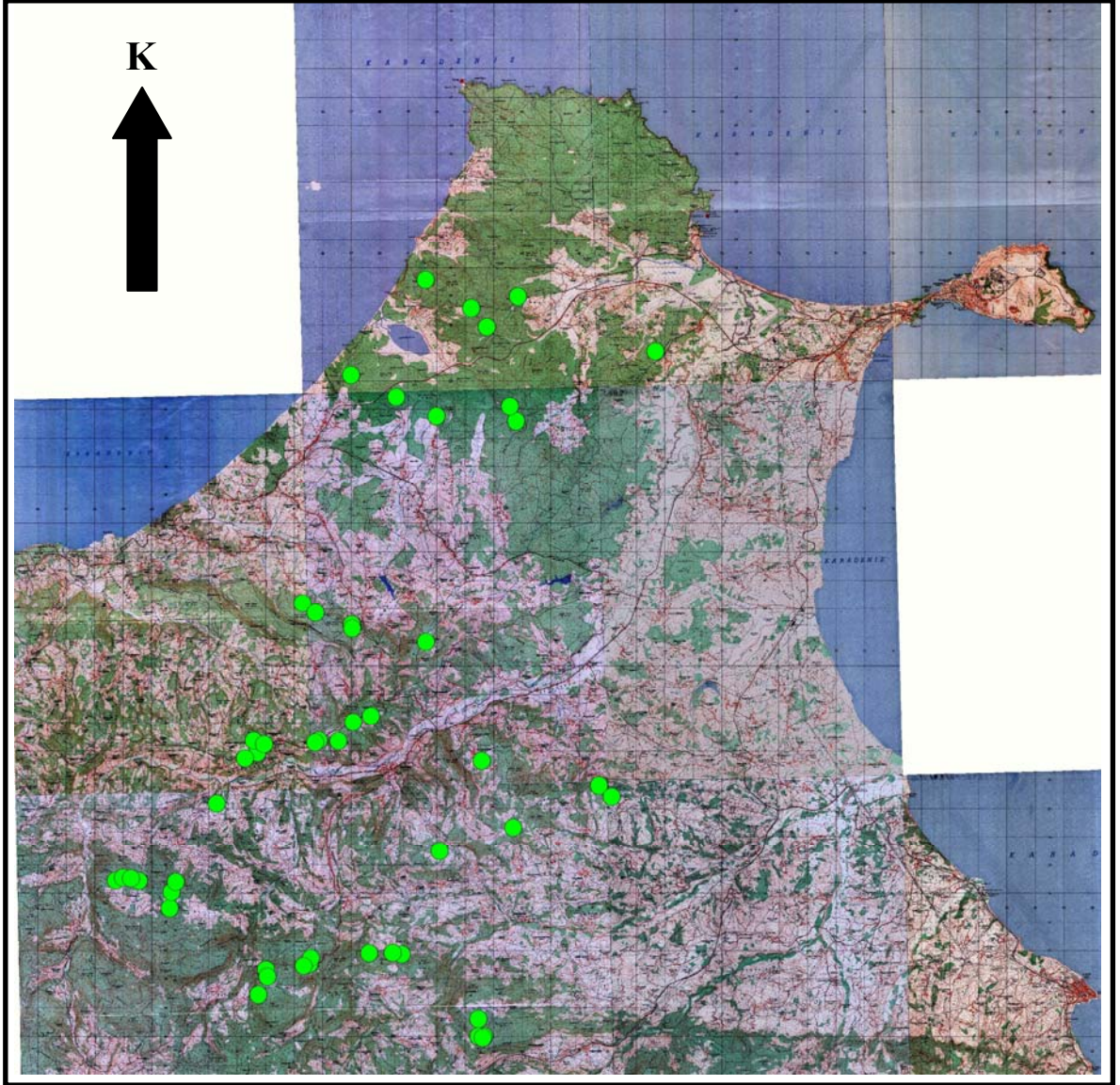
Sinop Orman İşletme Müdürlüğü'nün kuzeyinde Karadeniz, doğusunda yine Karadeniz ve Bafra Orman İşletme Müdürlüğü, güneyinde Durağan ve Boyabat Orman İşletme Müdürlükleri, batısında ise Ayancık Orman İşletme Müdürlükleri bulunmaktadır. Bu İşletme Müdürlüğü sınırları içinde kalan çalışma alanı 41° 27' 00'' – 42° 05' 33'' Kuzey Enlemleri, 34° 46' 37'' – 35° 24' 34'' Doğu Boyamları arasında kalmaktadır. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü Sınırları İçerisinde kalan 50 adet örnek alanın koordinatları, yükseltileri ve bakıları Tablo 2.2. de verilmiştir.

Tablo 2.2. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan örnek alanların koordinat, yükselti ve bakıları

Örnek alan no	X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı	Örnek alan no	X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı
1	658590	4651439	23	90	D	26	656559	4639359	450	190	GB
2	659996	4650764	25	260	GB	27	655874	4639382	438	310	KB
3	661763	4653931	38	75	KD	28	653278	4638744	448	200	GB
4	667677	4653062	42	190	GB	29	655745	4639309	430	340	KB
5	662848	4654974	85	5	KD	30	653957	4639247	430	170	GD
6	662790	4650595	85	260	GB	31	657640	4631900	790	345	KB
7	657002	4652207	83	75	KD	32	650631	4633482	785	230	GB
8	662570	4651110	70	180	G	33	649561	4634433	764	220	GB
9	659613	4655568	100	5	KD	34	650705	4634038	767	35	KD
10	661216	4654571	93	125	GD	35	648743	4634447	723	160	GD
11	665702	4637798	375	50	KD	36	658775	4631864	715	40	KD
12	653713	4638934	378	130	GD	37	650847	4634400	730	70	KD
13	655298	4644186	205	10	KD	38	648999	4634551	738	180	G
14	655754	4643851	210	280	KB	39	649279	4634519	750	190	GB
15	657030	4643432	247	350	KB	40	658464	4631911	760	5	KD
16	657036	4643295	247	190	GB	41	661467	4629606	824	5	KD
17	653589	4639373	428	310	KB	42	655544	4631510	840	170	GD
18	659625	4642820	283	160	GD	43	661673	4629013	918	10	KD
19	652284	4637174	350	80	KD	44	655584	4631733	910	170	GD
20	661588	4638659	351	270	B	45	661470	4629003	946	350	KB
21	657695	4640245	425	90	D	46	654020	4631316	925	285	KB
22	666144	4637418	425	220	GB	47	661626	4628955	940	10	KD
23	660116	4635487	523	30	KD	48	653753	4630446	935	275	KB
24	662685	4636323	520	190	GB	49	655340	4631442	960	90	D
25	657079	4640036	460	5	KD	50	654068	4631065	980	270	B



Şekil 2.1. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü haritası



Şekil 2.2. Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan örnek alanların koordinatlarının topoğrafik harita üzerinde gösterimi (1/250.000 Ölçekli)

## 2.2. Topoğrafik ve Jeolojik Yapı

Sinop ili Erfelek-Ayancık arasında yer alan dar kıyı düzlükleri hariç, fizyografya denizden iç kısımlara doğru hemen yükselmektedir. Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan İsfendiyyar (Küre) Dağlarının doğu kısmı Sinop ilini boydan boya kaplamaktadır. Bu dağ sırasının üzerinde yer yer yüksekliği 1500-1800 m arasında değişen tepeler ve doruklar vardır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).



Sinop ili yakın ve uzak çevresini üst kretase filiş serisi hakim formasyon olarak yüzeylenmektedir. İlin büyük bir kısmında zonal toprakları, küçük bir sahada ise intrazonal ve azonal topraklarından oluşmuştur (Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü, 2008).

İsfendiyar (Küre) dağları, 3. jeolojik zamanın başlarında meydana gelen Alp-Himalaya kıvrım kuşağı üzerinde yer almasıdır. Bu dağların en önemli özelliği genç ve yüksek olmalarıdır. Eski dağlar kadar aşınmaya pek uğramamışlardır. Sinop ili sınırları içinde dağlar, fazla yüksek olmamalarına karşılık iç bölgelerle kıyı kesimi arasında ulaşımda yıllarca zorluk ve güçlük çıkarmışlardır. İlin iç kısımlarla olan ilişkisinin sık ve devamlı olmamasından, gelişip büyümediği görülmektedir. Küre dağları yöresinin engebeli arazisini meydana getirir. Kuzeybatı'da yükselen dağlar merkez sahillerine 9 km yaklaşınca alçalır, kıyı ovalarını meydana getirir. Gerze sınırından itibaren tekrar yükselerek Bafra ovasına ulaşır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Dağlar il arazisinin % 80'ini kaplar. En yüksek tepeler, Ayancık'ta Çangal (1605 m), Erfelek Dağı (1763 m), Zindan (1050 m), Gerze'de Elma ve Köse Dağları (900 m), Uzunören (850 m), Göktepe ve Soyuk (1200 m), Boyabat'ta Dranaz (1345 m), Alaca (900 m), Karaağaç (850 m)'tir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Dağlar arasında ve dağlarla sahil kesimi arasında kalan ovalar büyük düzlükler halindedir. En önemlileri Sinop ve Boyabat düzlükleridir. Boyabat ovasını; Gökırmak, Arım, Gazidere, Asarcık düzlük ve ova vadileri meydana getirmiştir. Sinop Ovası ise Erfelek, Aksaz, Sarıkum kıyı düzlüklerinden oluşmuştur. Gerze yöresinde Çalvanlar Çayının meydana getirdiği dereyeri, Güzelceçay boyunca uzanan vadi düzlükleri de kıyı ovalarına örnek gösterilebilir. Boyabat, Durağan yöresindeki Kızılırmak vadisinin dışında büyük vadiler yoktur. Akarsuların kendi adını verdikleri birçok küçük vadiler, aynı zamanda bölgenin arazi yapısı karakterini özetlemektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop'un Karadeniz kıyıları girintili ve çıkıntılı kıyılardır. Hopa'dan başlayan ve İstanbul Boğazında sona eren Karadeniz kıyılarının hiçbir yerinde Sinop'taki kadar koy ve körfezlerle korunmuş limanlara rastlanmaz (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop kıyılarında, Köşk, Kayser, Karakum, Selamet, Boztepe, Sinop, Feryat, Bozburun, İnceburun, Güllüsü ve Usta adlarında birçok önemli burunlar bulunmaktadır. İnceburun aynı zamanda Anadolu'nun en kuzey noktasıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).



Sinop kıyıları, Doğu Karadeniz kıyılarına oranla dik ve sarp değildir. Yalnız Ayancık kıyıları engebeli, inişli çıkışlıdır. Dağlar burada kıyıya paralel uzanmakla beraber, doğudaki kadar denize yakın değildir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Bölgede temel yapıyı paleozoik yaşlı metamorfik şistler teşkil ederler. Genel olarak ileri derecede metamorfize olmuş serisit, şist, yeşiltaş kalkışistlerle temsil edilmiştir. Hakim renkleri açık sarı, koyu yeşildir. Boyabat ve Durağan ilçeleri civarında aflöre eden metamorfik seriler doğu ve güneybatı doğrultusunda geniş bir sahaya yayılır.

Sinop ilinin Stratigrafisi incelendiğinde;

-Tabanda Permo Triyas yaşlı Boyabat meteor lifleri bulunmaktadır.

-Bunun üzerinde Jura yaşlı Akgöl ve Bürnük formasyonları bulunmaktadır. Akgöl formasyonu, kumtaşı, Miltaş ve Şeyl ardalanmasından oluşmaktadır. Bürnük formasyonu ise çakıltaşından oluşur.

-Devamında alt Kretase yaşlı inaltı formasyonu bulunur. Bu formasyon kireçtaşından oluşur. Üzerindeki Çağlayan formasyonu ise Marn, Şeyl, Kumtaşı ve kireçtaşından oluşmaktadır.

-Bunların üzerinde sırasıyla Üst kretase yaşlı kapanboğazı formasyonu (Kireçtaşı) Yemişliçay formasyonu (Marn, Şeyl, Kumtaşı, Tof tofit), Hamsaros formasyonu (Aglomera, Lav, Tof) ve Görsökü Formasyonu (Marn, Şeyl, Kumtaşı, Kireçtaşı), bulunmaktadır.

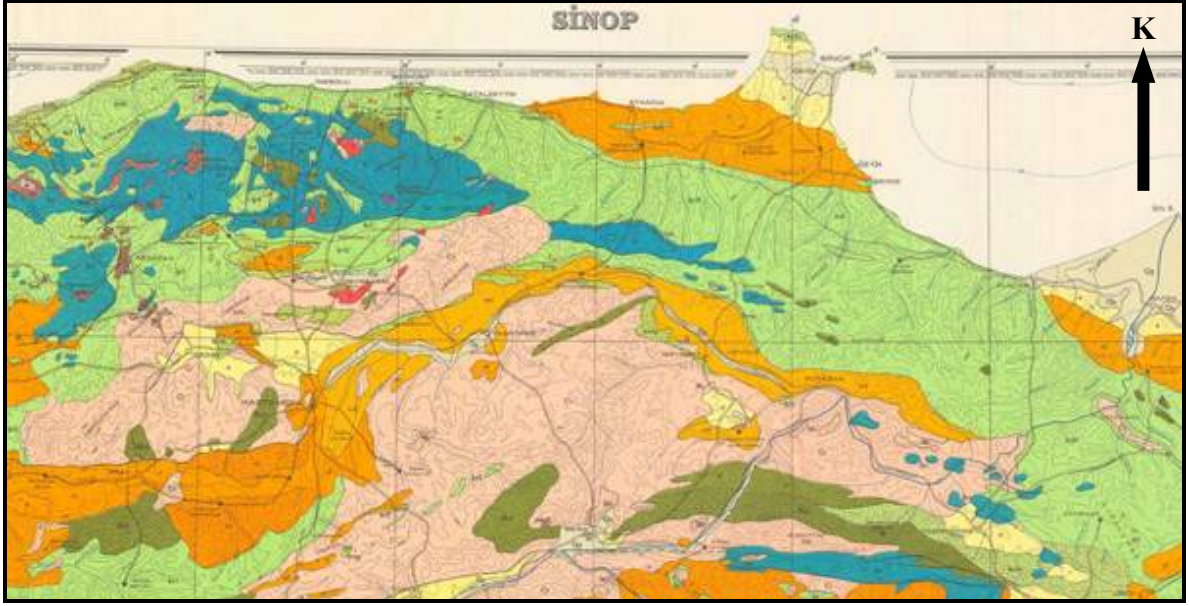
-Daha üstte Paleosen yaşlı kireçtaşı, Şeyl, Marn ve Çamurtaşından oluşan Akveren formasyonu bulunur.

-Eosen yaşlı Atbaşı formasyonu (Kireçtaşı, Kumtaşı, Marn), Ayancık üyesi (Çamurtaşı) Kusuri Formasyonu (Kumtaşı, Marn), Sakızdağı formasyonu (Kumtaşı, Çamurtaşı, Çakıltaşı) sırasıyla gelmektedir.

-Daha sonra Miyosen yaşlı Sinop Formasyonu gelir. Kumtaşı, Kireçtaşı ve Marndan oluşur.

-Bunun üzerinde Pliyo kuvaterner yaşlı Sarıkum Formasyonu bulunur. Gevşek tutturulmuş veya tutturulmamış kumtaşı, çakıl ve kumdan meydana gelir (Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü, 2008).

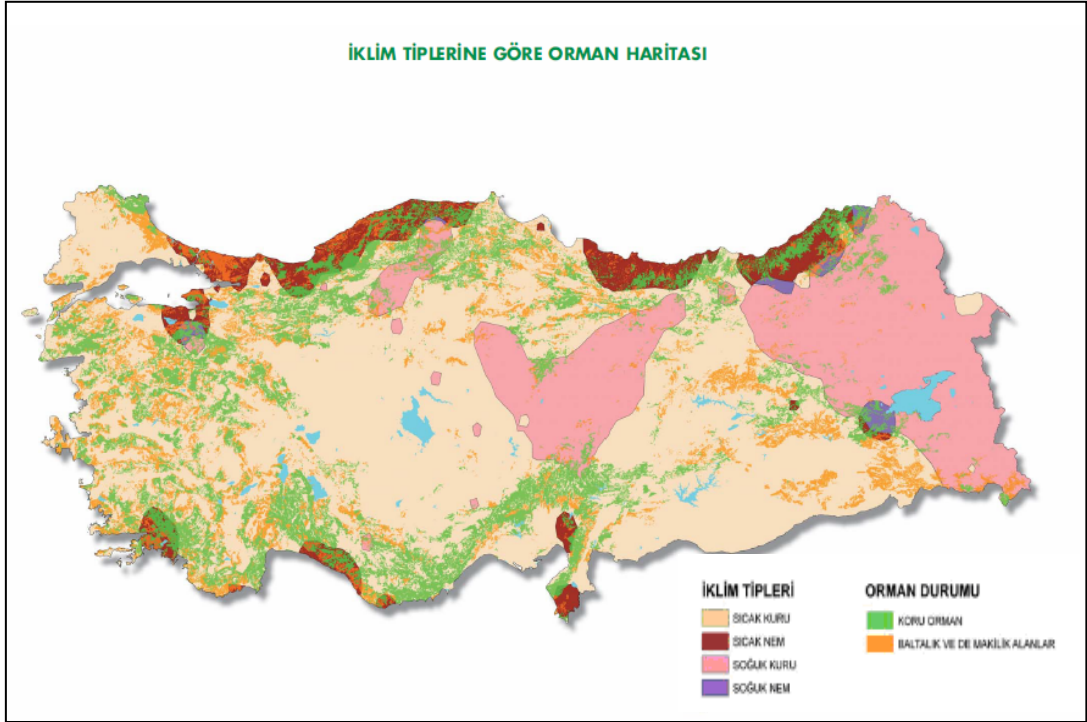
-Halezyonal kesitli sütunsal Akyörük Basaltları bunun üzerinde bulunmaktadır. Bedire kayası formasyonu ise gevşek tutturulmuş veya tutturulmamış kumtaşından oluşur. En üstte ise güncel alüvyon bulunmaktadır. Şekil 2.3. de Sinop iline ait jeolojik yapı gösterilmektedir.



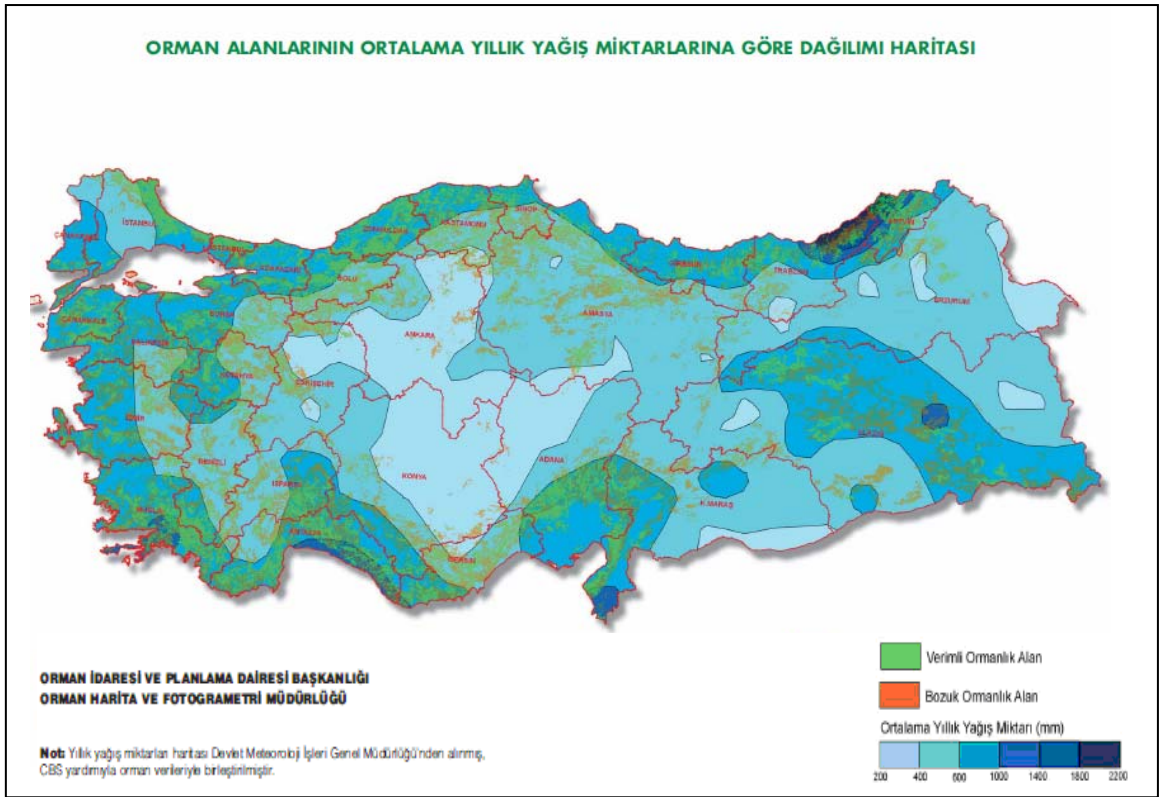
Şekil 2.3. Sinop ili jeoloji haritası (1/500.000 ölçekli)

### 2.3. İklim Özellikleri

Bitki toplumlarının tür bileşiminde ve bu türlerin yayılışında iklim özellikleri en önemli yetiştirme ortamı faktörlerinden biridir. Araştırma alanının tamamı Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır (Şekil 2.4.). Belirlenmiş araştırma alanlarının bulunduğu arazilerin iklim özellikleri kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmiş, her bir yükselti kuşağı için iklim tipleri belirlenmiştir. Batı Karadeniz bölgesinde iklim özelliklerinin yükselti ve bakı farklarına göre değişimini sağlıklı bir şekilde inceleyebilmek için yeterli sayıda meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. Bunun için araştırma alanlarına en yakın olan meteoroloji istasyonlarının gözlemleri ve ölçüm değerleri alınarak gerekli iklim değerlendirmeleri yapılmıştır.



Şekil 2.4. İklim tiplerine göre orman haritası



Şekil 2.5. Orman alanlarının ortalama yıllık yağış miktarlarına göre dağılım haritası

Sinop Orman İşletme müdürlüğü sınırları içerisinde kalan araştırma alanlarına en yakın istasyon Sinop'ta (32 m.) bulunmaktadır. Bu yöredeki araştırma alanlarına ilişkin iklim analizlerinde Sinop meteoroloji istasyonu iklim verileri kullanılmıştır.

Sinop, Batı Karadeniz iklim özelliklerinin iç içe geçtiği bir yörededir. İlde mevsimler arası sıcaklık farkları pek büyük değildir. Sinop'ta, yıl boyunca esen sürekli rüzgârlar, etkili olmaktadır. Yazın birkaç gün dışında, bütün yıl nemli ve yağışlı geçer (Şekil 2.5.). Sinop'un kuzey kesiminde Karadeniz iklim tipi egemendir, güney kesimlerinde ise kıyıya koşut olarak uzanan dağlar nedeniyle, Karadeniz ikliminin etkisi giderek azalmaktadır. Bu bölgede yağışlar azalır, sıcaklık düşer, bozkır ikliminin etkileri görülmeye başlar. Sinop'ta başlıca iki iklim karakteri hâkimdir. Sahil kuşağında yer alan Merkez, Dikmen, Gerze, Erfelek, Ayancık ve Türkeli ilçelerinde iklim mutedildir. Yılın her mevsiminde yağış görülür. Dağların kıyıya paralel olması nedeniyle deniz iklimi içerilere pek giremez. Bu nedenle Boyabat, Durağan ve Saraydüzü İlçelerinde Karadeniz iklimi ile İç Anadolu'nun karasal iklimi arasında bir geçit bölgesi iklimi hâkimdir. Sahil şeridinde ortalama yıllık yağış miktarı 680 - 927 mm, yağışlı gün sayısı 97- 128 arasındadır. En yüksek sıcaklık 39,0°C, en düşük sıcaklık -9,8°C' dir.

#### 2.4. İklim Tipi

Meteoroloji İstasyonu ölçüm değerlerinden yararlanılarak araştırma alanlarının iklim tipinin belirlenmesinde; Thornthwaite (1955), Erinç (1984) ve Kantarcı (1980) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Thornthwaite yöntemi, yağış müesseriyeti ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su ihtiyacı gibi çok önemli hususları ortaya koymaktadır. Bu yöntemde Thornthwaite tarafından geliştirilen formül kullanılmıştır. Bu formül,

$$I_m = 100s - 60d/n \text{ olup burada,}$$

$I_m$  : Kuraklık indisi

$s$  : Yıllık su fazlası

$d$  : Aylık su noksanının yıllık toplamı

$n$  : Potansiyel evapotranspirasyonun yıllık toplamıdır.

Thornthwaite yöntemine göre; araştırma alanlarının her bir yükselti basamağı için yapılan hesaplamalarda yöntemdeki “ toprakta depolanabilen su miktarı (Depo FSK: mm)” 100 mm olarak alınmıştır.

Thornthwaite yöntemine göre her bir 200 m’lik yükselti basamağı içinde kalan araştırma alanların ortalama yükselteleri için su bilançosu değerleri hesaplanmıştır.

Erinç’ e (1984) göre ise iklim tipi;

$Im = P / T_{om}$  formül yardımıyla belirlenmiştir.

$Im$  : Yağış etkinliği indisi

$P$  : Yıllık ortalama yağış (mm)

$T_{om}$  : Yıllık ortalama yüksek sıcaklık ( $^{\circ}C$ )

Kantarıcı (1980) ise, Erinç (1984) formülünde yaptığı bir düzenleme ile aynı formüldeki yıllık ortalama yağış yerine gerçek evapotranspirasyonun (GET) yıllık değerini koyarak iklim tipini buna göre değerlendirmiştir.

#### **2.4.1. 0-200 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi**

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 0-200 m yükselteleri arasında kalan örnek alanların ortalama yükseltisi (58 m.) için Thornthwaite yöntemine göre iklim analizinde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su noksanı görülmektedir.

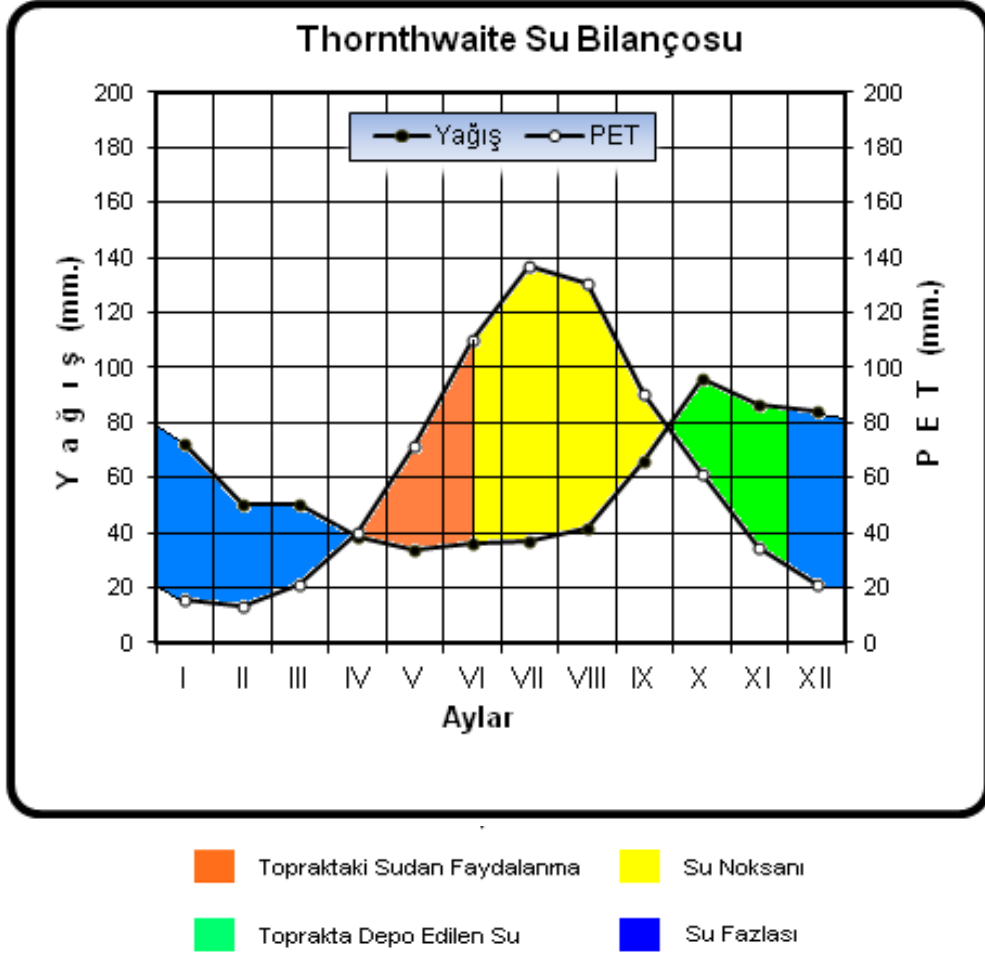
Tablo 2.3. deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve iklim tipi belirlenmiştir.

Araştırma alanında (58 m için) “C2 B'2 s b'4” sembolleriyle gösterilen “Yarı Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim” tipi hakimdir (Tablo 2.3.).

Tablo 2.3. deki değerler dikkate alındığında araştırma alanında ortalama sıcaklık  $13,8^{\circ}C$ ’dir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos-Eylül, en soğuk ayı Şubat ayıdır. Yine aynı tabloya dikkat edildiğinde yıllık ortalama yağışın 691,7 mm olduğu görülecektir. Aylık ortalama yağışın maksimum ve minimum değerleri Ekim (95,8 mm), Mayıs (33,7 mm) ayında saptanmıştır. Tablo 2.3. incelendiğinde araştırma alanında yılın 56 gününde kuraklık görülmektedir.

Araştırma alanına düşen yağışların mevsimlere göre dağılımını incelediğimizde en yüksek yağışlar sonbahar mevsiminde 248,4 mm. ile gerçekleştiği görülmektedir. Bunu

sırasıyla kış (206,6 mm.), ilkbahar (122,1 mm.) ve yaz (114,6 mm.) mevsimlerinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Thorntwaite yöntemine göre araştırma alanının (58 m) iklim diyagramı

Erinç yöntemine göre, araştırma alanının (58 m) indis değeri “40,7” ve iklim tipi “Nemli” olarak belirlenmiştir (Şekil 2.6.).

Tablo 2.3. Thornthwaite yöntemine göre 0-200 m. yükselti basamağı için su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	6,7	6,1	7,3	10,5	14,6	19,5	22,5	22,9	19,6	15,8	11,8	8,7	13,8
Sıcaklık indisi	i	1,6	1,4	1,8	3,1	5,1	7,9	9,7	10,0	7,9	5,7	3,7	2,3	60,0
Düzeltilmemiş PE	mm.	18,7	16,4	21,2	35,7	57,4	86,9	106,8	109,5	87,6	64,3	42,2	27,3	
Güneşlenme süresine göre PE		0,82	0,83	1,02	1,12	1,25	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
Düzeltilmiş PE	PET	15,4	13,6	21,6	39,8	71,7	110,3	136,8	130,6	90,9	61,3	34,5	21,4	747,9
Yağış	y	72,4	50,0	50,1	38,3	33,7	35,9	36,9	41,8	66,1	95,8	86,5	84,2	691,7
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-1,5	-38,0	-60,5	-	-	-	34,5	52,0	13,5	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	98,5	60,5	-	-	-	-	34,5	86,5	100,0	100,0
Gerçek Ev-Tr	GET	15,4	13,6	21,6	39,8	71,7	96,4	36,9	41,8	66,1	61,3	34,5	21,4	520,4
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	14,0	99,9	88,8	24,8	-	-	-	227,4
Su Fazlası	Sf	57,0	36,4	28,5	-	-	-	-	-	-	-	-	49,3	171,3
Yüzeysel Akış	Yü1	53,2	46,7	32,5	14,2	-	-	-	-	-	-	-	24,7	171,3
" "	Yü2	40,9	38,7	33,6	16,8	8,4	4,2	2,1	1,0	0,5	0,3	0,1	24,7	171,3
Nemlilik Oranı	Ne	3,7	2,7	1,3	0,0	-0,5	-0,7	-0,7	-0,7	-0,3	0,6	1,5	2,9	
Günlük PET		0,5	0,5	0,7	1,3	2,3	3,7	4,4	4,2	3,0	2,0	1,1	0,7	2,0
Kurak Gün Sayısı							3,8	22,6	21,1	8,2				55,7
Kuraklık indisi İn=12*GET/Tom					33,9	47,5	50,5	17,2	19,1	34,5	38,7	27,8		22,4
Su Bilançosu (D.KANTARCI)	mm	Su noksanı var												-265,4
D.Kantarıcı (İklim)					Y.N	N.	N.	Y.K	Y.K	Y.N	Y.N	Y.N		Y.K
İklim Tipi		C2 B'2 s b'4 : Yarı Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim												
		Y: Yarı C: Çok T: Tam K: Kurak S: Serin N: Nemli												

#### 2.4.2. 200-400 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 200-400 m yükseltileri arasında kalan örnek alanların ortalama yükseltisi (293 m.) için Thornthwaite yöntemine göre iklim analizinde Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su noksanı görülmektedir.

Tablo 2.4. deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve iklim tipi belirlenmiştir.

Araştırma alanında (293 m için) “B1 B'1 s b'4” sembolleriyle gösterilen “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim” tipi hakimdir (Tablo 2.4.).

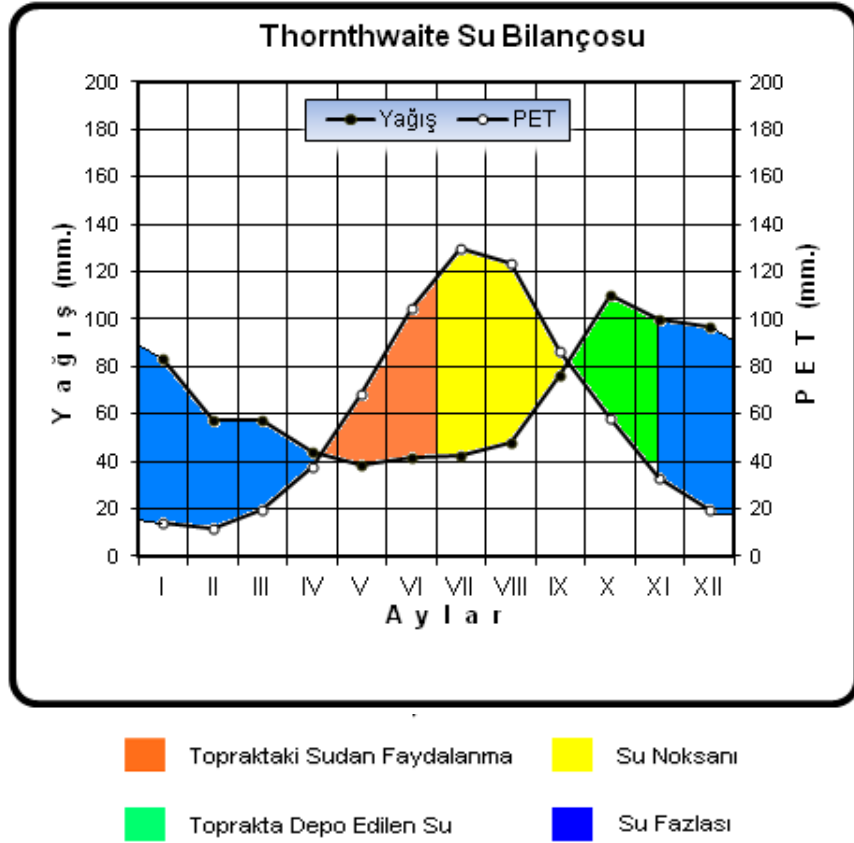
Tablo 2.4. deki değerler dikkate alındığında araştırma alanında ortalama sıcaklık 12,6°C'dir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos-Eylül, en soğuk ayı Şubat ayıdır. Yine aynı tabloya dikkat edildiğinde yıllık ortalama yağışın 797,7 mm olduğu görülecektir. Aylık ortalama yağışın maksimum ve minimum değerleri Ekim (110,5 mm), Mayıs (38,8 mm) ayında saptanmıştır. Tablo 2.4. incelendiğinde araştırma alanında yılın 42 gününde kuraklık görülmektedir.

Araştırma alanına düşen yağışların mevsimlere göre dağılımını incelediğimizde en yüksek yağışlar sonbahar mevsiminde 286,4 mm. ile gerçekleştiği görülmektedir. Bunu sırasıyla kış (280,3 mm.), ilkbahar (140,8 mm.) ve yaz (124,4 mm.) mevsimlerinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.7.).



Tablo 2.4. Thornthwaite yöntemine göre 200-400 m. yükselti basamağı için su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	5,5	4,9	6,1	9,3	13,4	18,3	21,3	21,7	18,4	14,6	10,6	7,5	12,6
Sıcaklık indisi	i	1,2	1,0	1,4	2,6	4,4	7,1	9,0	9,2	7,2	5,1	3,1	1,8	53,0
Düzeltilmemiş PE	mm.	16,8	14,4	19,3	33,7	54,7	82,8	101,2	103,8	83,4	61,3	40,1	25,3	
Güneşlenme süresine göre PE		0,82	0,83	1,02	1,12	1,25	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
Düzeltilmiş PE	PET	13,8	11,9	19,6	37,6	68,4	105,0	129,7	123,7	86,5	58,5	32,7	19,9	707,5
Yağış	y	83,5	57,7	57,8	44,2	38,8	41,4	42,6	48,2	76,2	110,5	99,7	97,1	797,7
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-	-29,6	-63,6	-6,7	-	-	52,0	48,0	-	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	100,0	70,4	6,7	-	-	-	52,0	100,0	100,0	100,0
Gerçek Ev-Tr	GET	13,8	11,9	19,6	37,6	68,4	105,0	49,3	48,2	76,2	58,5	32,7	19,9	541,3
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	-	80,4	75,5	10,3	-	-	-	166,2
Su Fazlası	Sf	69,7	45,8	38,2	6,6	-	-	-	-	-	-	19,0	77,2	256,4
Yüzeysel Akış	Yü1	73,4	57,7	42,0	22,4	3,3	-	-	-	-	-	9,5	48,1	256,4
" "	Yü2	56,6	51,2	44,7	25,6	12,8	6,4	3,2	1,6	0,8	0,4	9,7	43,4	256,4
Nemlilik Oranı	Ne	5,1	3,8	1,9	0,2	-0,4	-0,6	-0,7	-0,6	-0,1	0,9	2,0	3,9	
Günlük PET		0,4	0,4	0,6	1,3	2,2	3,5	4,2	4,0	2,9	1,9	1,1	0,6	1,9
Kurak Gün Sayısı								19,2	18,9	3,6				41,7
Kuraklık indisi İn=12*GET/Tom						48,6	58,1	24,2	23,1	41,9	39,4	28,7		22,0
Su Bilançosu (D.KANTARCI)	mm	Su noksanı var												-189,0
D.Kantarci (İklim)						N.	Ç.N	Y.N	Y.N	N.	Y.N	Y.N		Y.K
İklim Tipi		B1 B'1 s b'4 : Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim												
		Y: Yarı Ç: Çok T: Tam K: Kurak S: Serin N: Nemli												



Şekil 2.7. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (293 m) iklim diyagramı

Erinç yöntemine göre, araştırma alanının (293 m) indis değeri “50,5” ve iklim tipi “Nemli” olarak belirlenmiştir (Şekil 2.7.).

#### 2.4.3. 400-600 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi

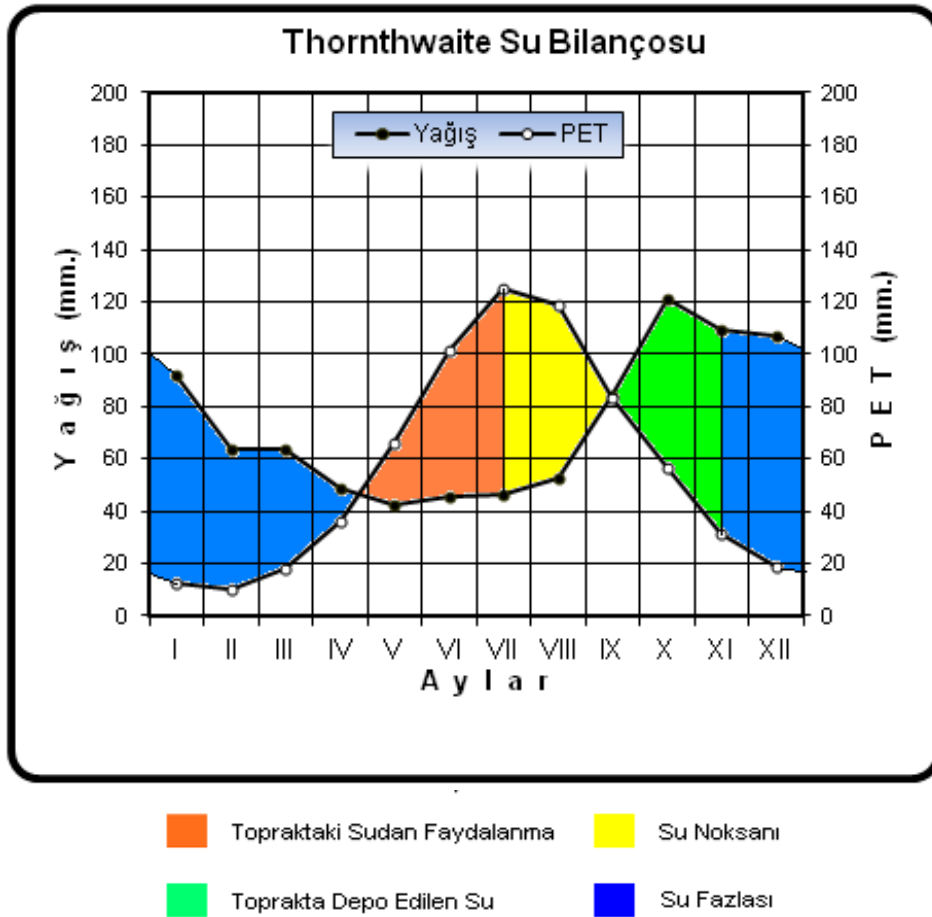
Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 400-600 m yükseltileri arasında kalan örnek alanların ortalama yükseltisi (471 m.) için Thornthwaite yöntemine göre iklim analizinde Temmuz ve Ağustos aylarında su noksanı görülmektedir.

Tablo 2.5. deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve iklim tipi belirlenmiştir.

Araştırma alanında (471 m için) “B1 B'1 s b'4 ” sembolleriyle gösterilen “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim” tipi hakimdir (Tablo 2.5.).

Tablo 2.5. deki değerler dikkate alındığında araştırma alanında ortalama sıcaklık 11,7°C'dir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos-Eylül, en soğuk ayı Şubat ayıdır. Yine aynı tabloya dikkat edildiğinde yıllık ortalama yağışın 877,9 mm olduğu görülecektir. Aylık ortalama yağışın maksimum ve minimum değerleri Ekim (121,6 mm), Mayıs (42,7 mm) ayında saptanmıştır. Tablo 2.5. incelendiğinde araştırma alanında yılın 32 gününde kuraklık görölmektedir.

Araştırma alanına düşen yağışların mevsimlere göre dağılımını incelediğimizde en yüksek yağışlar sonbahar mevsiminde 315,2 mm. ile geręekleřtięi görölmektedir. Bunu sırasıyla kış (308,5 mm.), ilkbahar (155 mm.) ve yaz (145,4 mm.) mevsimlerinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (471m) iklim diyagramı

Eriņ yöntemine göre, araştırma alanının (471 m) indis değeri "58,9" ve iklim tipi "Çok Nemli" olarak belirlenmiştir (Şekil 2.8.).

Tablo 2.5. Thornthwaite yöntemine göre 400-600 m. yükselti basamağı için su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	4,6	4,0	5,2	8,4	12,5	17,4	20,4	20,8	17,5	13,7	9,7	6,6	11,7
Sıcaklık indisi	i	0,9	0,7	1,1	2,2	4,0	6,6	8,4	8,7	6,7	4,6	2,7	1,5	48,0
Düzeltilmemiş PE	mm.	15,2	12,7	17,7	32,2	52,9	80,0	97,6	100,0	80,6	59,3	38,5	23,8	
Güneşlenme süresine göre PE		0,82	0,83	1,02	1,12	1,25	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
Düzeltilmiş PE	PET	12,4	10,5	18,0	35,9	66,1	101,5	125,0	119,2	83,6	56,6	31,5	18,7	679,1
Yağış	y	91,9	63,5	63,6	48,7	42,7	45,6	46,8	53,0	83,9	121,6	109,7	106,9	877,9
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-	-23,4	-55,9	-20,6	-	0,3	65,0	34,7	-	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	100,0	76,6	20,6	-	-	0,3	65,3	100,0	100,0	100,0
Gerçek Ev-Tr	GET	12,4	10,5	18,0	35,9	66,1	101,5	67,4	53,0	83,6	56,6	31,5	18,7	555,3
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	-	57,6	66,2	-	-	-	-	123,8
Su Fazlası	Sf	79,5	53,0	45,6	12,8	-	-	-	-	-	-	43,6	88,2	322,6
Yüzeysel Akış	Yü1	83,8	66,2	49,3	29,2	6,4	-	-	-	-	-	21,8	65,9	322,6
" "	Yü2	67,3	60,1	52,8	32,8	16,4	8,2	4,1	2,1	1,0	0,5	22,0	55,1	322,6
Nemlilik Oranı	Ne	6,4	5,0	2,5	0,4	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	0,0	1,1	2,5	4,7	
Günlük PET		0,4	0,4	0,6	1,2	2,1	3,4	4,0	3,8	2,8	1,8	1,0	0,6	1,9
Kurak Gün Sayısı								14,3	17,2					31,5
Kuraklık indisi İn=12*GET/Tom						49,6	58,6	34,3	26,4	48,0	40,2			21,4
Su Bilançosu (D.KANTARCI)	mm	Su noksanı var												-126,0
D.Kantarıcı (İklim)						N.	Ç.N	Y.N	Y.N	N.	N.			Y.K
İklim Tipi		B1 B'1 s b'4 : Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim												
		Y: Yarı	Ç: Çok	T: Tam	K: Kurak	S: Serin	N: Nemli							

#### 2.4.4. 600-800 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 600-800 m yükseltileri arasında kalan örnek alanların ortalama yükseltisi (729 m.) için Thornthwaite yöntemine göre iklim analizinde Temmuz ve Ağustos aylarında su noksanı görülmektedir.

Tablo 2.6. deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve iklim tipi belirlenmiştir.

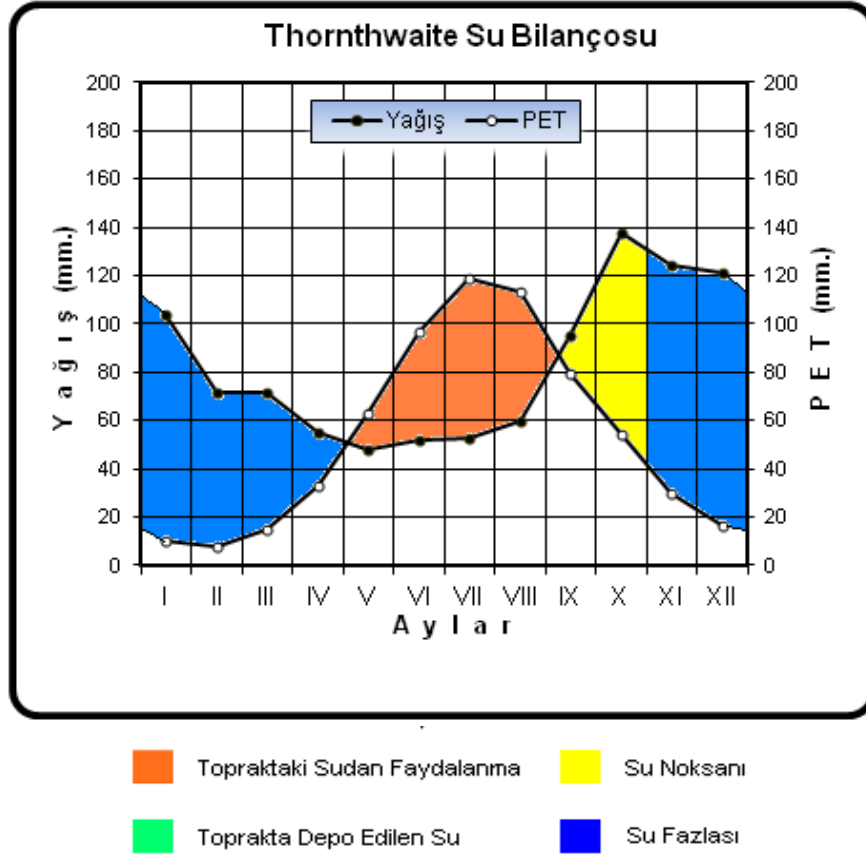
Araştırma alanında (729 m için) “B3 B'1 r b'4” sembolleriyle gösterilen “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim” tipi hakimdir (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. deki değerler dikkate alındığında araştırma alanında ortalama sıcaklık 10,4°C'dir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos-Eylül, en soğuk ayı Şubat ayıdır. Yine aynı tabloya dikkat edildiğinde yıllık ortalama yağışın 993,9 mm olduğu görülecektir. Aylık ortalama yağışın maksimum ve minimum değerleri Ekim (137,6 mm), Mayıs (48,4 mm) ayında saptanmıştır. Tablo 2.6. incelendiğinde araştırma alanında yılın 21 gününde kuraklık görülmektedir.

Araştırma alanına düşen yağışların mevsimlere göre dağılımını incelediğimizde en yüksek yağışlar sonbahar mevsiminde 356,8 mm. ile gerçekleştiği görülmektedir. Bunu sırasıyla kış (296,9 mm.), ilkbahar (175,5 mm.) ve yaz (164,7 mm.) mevsimlerinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.9.).

Tablo 2.6. Thornthwaite yöntemine göre 600-800 m. yükselti basamağı için su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	3,3	2,7	3,9	7,1	11,2	16,1	19,1	19,5	16,2	12,4	8,4	5,3	10,4
Sıcaklık indisi	i	0,5	0,4	0,7	1,7	3,4	5,9	7,6	7,9	5,9	4,0	2,2	1,1	41,2
Düzeltilmemiş PE	mm.	12,4	9,9	15,0	29,9	50,4	76,4	93,0	95,2	77,0	56,6	36,2	21,4	
Güneşlenme süresine göre PE		0,82	0,83	1,02	1,12	1,25	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
Düzeltilmiş PE	PET	10,2	8,2	15,3	33,3	63,0	97,0	119,1	113,5	79,9	54,0	29,6	16,8	639,8
Yağış	y	104,0	71,9	72,0	55,1	48,4	51,6	53,0	60,1	95,0	137,6	124,2	121,0	993,9
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-	-14,6	-45,4	-40,0	-	15,1	83,6	1,3	-	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	100,0	85,4	40,0	-	-	15,1	98,7	100,0	100,0	100,0
Gerçek Ev-Tr	GET	10,2	8,2	15,3	33,3	63,0	97,0	93,0	60,1	79,9	54,0	29,6	16,8	560,3
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	-	26,1	53,4	-	-	-	-	79,5
Su Fazlası	Sf	93,8	63,7	56,7	21,8	-	-	-	-	-	-	93,4	104,2	433,6
Yüzeysel Akış	Yü1	99,0	78,8	60,2	39,2	10,9	-	-	-	-	-	46,7	98,8	433,6
" "	Yü2	84,7	74,2	65,5	43,6	21,8	10,9	5,5	2,7	1,4	0,7	47,0	75,6	433,6
Nemlilik Oranı	Ne	9,2	7,8	3,7	0,7	-0,2	-0,5	-0,6	-0,5	0,2	1,5	3,2	6,2	
Günlük PET		0,3	0,3	0,5	1,1	2,0	3,2	3,8	3,7	2,7	1,7	1,0	0,5	1,7
Kurak Gün Sayısı								6,8	14,6					21,4
Kuraklık indisi İ <sub>n</sub> =12*GET/Tom						51,4	59,7	50,1	31,6	48,9	41,5			23,6
Su Bilançosu (D.KANTARCI)	mm	Su noksanı var												-23,7
D.Kantarıcı (İklim)						N.	Ç.N	N.	Y.N	N.	N.			Y.N
İklim Tipi		B3 B'1 r b'4 : Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim												
		Y: Yarı Ç: Çok T: Tam K: Kurak S: Serin N: Nemli												



Şekil 2.9. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (729 m) iklim diyagramı

Erinç yöntemine göre, araştırma alanının (729 m) indis değeri “73,1” ve iklim tipi “Çok Nemli” olarak belirlenmiştir (Şekil 2.9.).

#### 2.4.5. 800-1000 m. Yükselti Basamağında Bulunan Örnek Alanlar İçin İklim Tipi

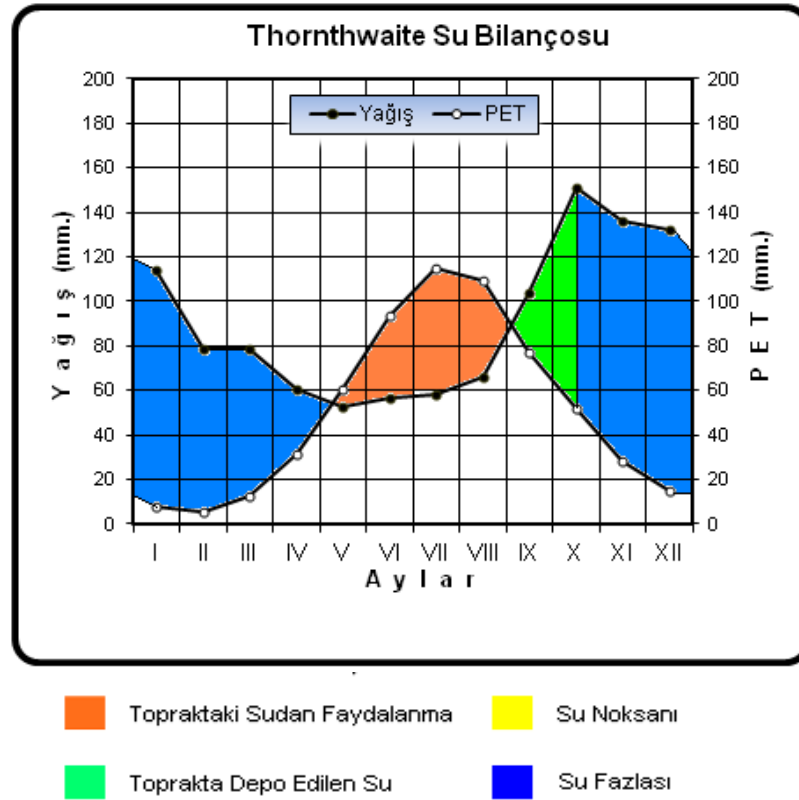
Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan 800-1000 m yükseltileri arasında kalan örnek alanların ortalama yükseltisi (940 m.) için Thornthwaite yöntemine göre iklim analizinde Temmuz ve Ağustos aylarında su noksanı görülmektedir.

Tablo 2.7. deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve iklim tipi belirlenmiştir.

Araştırma alanında (940 m için) “B4 B'1 r b'3” sembolleriyle gösterilen “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim” tipi hakimdir (Tablo 2.7.).

Tablo 2.7. deki değerler dikkate alındığında araştırma alanında ortalama sıcaklık 9,4 °C'dir. Yılın en sıcak ayları Temmuz-Ağustos-Eylül, en soğuk ayı Şubat ayıdır. Yine aynı tabloya dikkat edildiğinde yıllık ortalama yağışın 1088,8 mm olduğu görülecektir. Aylık ortalama yağışın maksimum ve minimum değerleri Ekim (150,8 mm), Mayıs (53 mm) ayında saptanmıştır. Tablo 2.7. incelendiğinde araştırma alanında yılın 13 gününde kuraklık görülmektedir.

Araştırma alanına düşen yağışların mevsimlere göre dağılımını incelediğimizde en yüksek yağışlar sonbahar mevsiminde 390,9 mm. ile gerçekleştiği görülmektedir. Bunu sırasıyla kış (325,3 mm.), ilkbahar (192,2 mm.) ve yaz (124,4 mm.) mevsimlerinin takip ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (940 m) iklim diyagramı

Erinç yöntemine göre, araştırma alanının (940 m) indis değeri “86,4” ve iklim tipi “Çok Nemli” olarak belirlenmiştir (Şekil 2.10.).

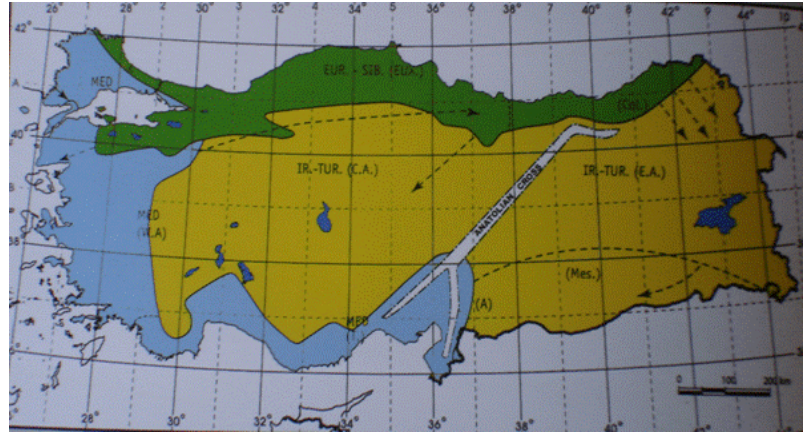


Tablo 2.7. Thornthwaite yöntemine göre 800-1000 m. yükselti basamağı için su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	2,3	1,7	2,9	6,1	10,2	15,1	18,1	18,5	15,2	11,4	7,4	4,3	9,4
Sıcaklık indisi	i	0,3	0,2	0,4	1,4	2,9	5,3	7,0	7,2	5,4	3,5	1,8	0,8	36,3
Düzeltilmemiş PE	mm.	9,8	7,1	12,6	27,9	48,5	73,9	89,8	91,9	74,5	54,7	34,4	19,2	
Güneşlenme süresine göre PE		0,82	0,83	1,02	1,12	1,25	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79	
Düzeltilmiş PE	PET	8,0	5,9	12,8	31,2	60,6	93,8	115,1	109,6	77,3	52,1	28,1	15,1	609,6
Yağış	y	114,0	78,8	78,9	60,3	53,0	56,5	58,1	65,8	104,0	150,8	136,1	132,5	1088,8
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-	-7,6	-37,3	-55,0	-	26,7	73,3	-	-	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	100,0	92,4	55,0	-	-	26,7	100,0	100,0	100,0	100,0
Gerçek Ev-Tr	GET	8,0	5,9	12,8	31,2	60,6	93,8	113,1	65,8	77,3	52,1	28,1	15,1	563,8
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	-	1,9	43,8	-	-	-	-	45,8
Su Fazlası	Sf	106,0	72,9	66,1	29,1	-	-	-	-	-	25,4	108,0	117,4	525,0
Yüzeysel Akış	Yü1	111,7	89,4	69,5	47,6	14,6	-	-	-	-	12,7	66,7	112,7	525,0
" "	Yü2	97,5	85,2	75,7	52,4	26,2	13,1	6,5	3,3	1,6	13,5	60,8	89,1	525,0
Nemlilik Oranı	Ne	13,2	12,4	5,2	0,9	-0,1	-0,4	-0,5	-0,4	0,3	1,9	3,8	7,8	
Günlük PET		0,3	0,2	0,4	1,0	2,0	3,1	3,7	3,5	2,6	1,7	0,9	0,5	1,7
Kurak Gün Sayısı								0,5	12,4					12,9
Kuraklık indisi İn=12*GET/Tom						53,1	60,9	63,7	36,2	49,8	42,8			25,6
Su Bilançosu (D.KANTARCI)	mm	Su noksanı yok												55,1
D.Kantarıcı (İklim)						N.	Ç.N	Ç.N	Y.N	N.	N.			Y.N
İklim Tipi		B4 B'1 r b'3 : Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim												
		Y: Yarı Ç: Çok T: Tam K: Kurak S: Serin N: Nemli												

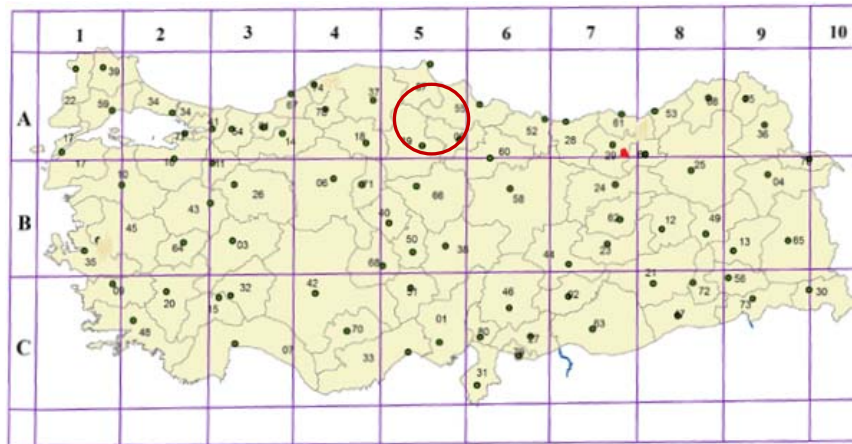
## 2.5. Bitki Örtüsü

Sinop ili sınırları içerisinde kalan araştırma sahası Türkiye'nin 3 büyük flora bölgesinden biri olan Euro-Siberian (Avrupa-Sibirya) flora bölgesinin Euxine (Öksin) kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Araştırma sahasında otsu, odunsu ve çalı formlarında bitki örtüsü bulunmaktadır (Şekil 2.11.).



Şekil 2.11. Türkiye büyük flora bölgelerini gösteren harita

Ayrıca araştırma alanı Davis'in "Türkiye Florası" adlı eserinde Türkiye için hazırlanmış olduğu karelaj sistemine göre A5 karesinin içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Araştırma alanını gösteren davis karelaj sistemi haritası

Sinop, her zaman yağış aldığından zengin orman ve bitki örtüsüyle kaplıdır. Türlerin yayılım alanını topografya belirlemiştir. Ormanlar hem zengin, hem de çeşitlidir. Çam (*Pinus ssp.*), Gökmar (*Abies ssp.*), Meşe (*Quercus ssp.*), Gürgen (*Carpinus ssp.*), Kayın (*Fagus ssp.*), Dişbudak (*Fraxinus ssp.*), Karaağaç (*Ulmus ssp.*), Kestane (*Castanea ssp.*), Çınar (*Platanus ssp.*) ve Kavak (*Populus ssp.*) başlıca ağaç türleridir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop ilindeki bitki örtüsü, çok çeşitli ağaç türlerinden oluşmuştur. Meşe (*Quercus ssp.*), Defne (*Laurus ssp.*), Karaağaç (*Ulmus ssp.*), Çınar (*Platanus ssp.*), Fındık (*Corylus ssp.*), Kızılcık (*Cornus mas*), Kayın (*Fagus ssp.*), Gürgen (*Carpinus ssp.*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*) dan oluşan bu bitki örtüsü, yükseltinin 1800 metreye ulaştığı kesime dek yayılır. Orman altında nem oranı yüksek olduğundan orman altı örtüsü çok sıktır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Gerze Ormanları eski ve doğal ormanlardır. Bunların yayılım alanı, topografyayla belirlenmiştir. Bu nedenle kimi kesimlerde kıyıya koşut uzanırlar. 200 metrenin üzerindeki yükselti kuşağında rastlanan ormanlarda, ağaçlar çok büyük ve sıktır. Burada Akdeniz bitkileri yoktur. Ağaç türleri de azalır. Başlıcaları, Kayın (*Fagus ssp.*) ve Gürgen (*Carpinus ssp.*) dir. 800 metreden yüksek kesimlerde ağaç türleri arasına Gökmar (*Abies ssp.*) girer ve öbür ağaç türleri giderek azalır. Bu ormanlarda, oldukça gür bir orman altı örtüsü vardır. Bu örtü, Defne (*Laurus*), Ilgın (*Tamarix*), Kızılcık (*Cornus mas*) ve Çitlenbik (*Celtis ssp.*) lerden oluşur. Orman altında nem oranı yüksek olduğundan orman altı örtüsü çok sıktır. Bu orman altı örtüsü yanan ya da kesilen bir ormanın yerinde birkaç yılda yetişir. Ormanların altında, Yaban Menekşesi (*Viola bicolor*), Çuha Çiçeği (*Primula ssp.*), Mayıs Karanfili, Çezgir Menekşesi, Küçük Kırlangıçotu, Ciğerotu gibi bitkilere de rastlanır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop İli'nde güneye doğru gidildikçe iklim kuraklaşmaya başlar. Bu nedenle, bu kesimde kuzeydeki gür bitki örtüsünün yerini bozkır bitkileri alır.

Bitki coğrafyası açısından Avrupa-Sibirya floristik bölgesinin Batı Öksin provensi içinde yer alan Sinop Yarımadasında orman, bozuk orman, maki frigana, kumul, nemli dere ile bataklık ve göl vejetasyon tipleri bulunmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Bu çalışmalarda araştırma alanlarında toplanan 1000'e yakın bitki örneğinin taksonomik yönden değerlendirilmesi sonucunda 98 familya ve 360 cinse ait 637 taksonun tayini yapılmıştır. Ayrıca bazı araştırmacıların çalışmaları sonucu 4 familya, 10 cinse ait 18

taksonunda flora listesine eklenmesi ile, bölgeden 102 familya ve 370 cinse ait 655 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 569'u tür, 86'sı ise tür altı taksondur. Bunlardan 9'u Pteridophyta, 646'sı Spermatophyta'ya aittir. Gymnospermae sınıfı 5, Angiospermae sınıfı 641 taksona sahiptir. Angiospermae sınıfına dahil taksonların 524'ü Dicotyledonae, 117'si Monocotyledonae alt sınıflarına dahildir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Yapılan araştırmalara göre Türkiye'de 3200 adet endemik bitki türü yetişmektedir. Bu endemik bitkilerden 200 civarı türü Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. Sinop ilinde bulunan endemik bitki cinslerinden bazıları şunlardır: Çiğdem Türleri (*Colchicum sp.*), Ada çayı (*Salvia sp.*), Geven Türleri (*Astragalus sp.*), Papatya Türleri (*Tanacetum sp.*), Sığır Kuyruğu (*Verbascum sp.*), Ballıbaba Türleri (*Lamium sp.*), Çiğdem Türleri (*Crocus sp.*), Yüksükotu türleri (*Digitalis sp.*), Çançiçeği Türleri (*Campanula sp.*), Kastamonu Soğanı (*Allium sp.*), Temreotu (*Sempervivum sp.*), Peygamberçiçeği (*Cyanus sp.*), Şalba (*Phlomis sp.*) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Sinop ilindeki bazı flora türleri şu şekildedir: Adaçayı (*Salvia sp.*), Böğürtlen (*Rubus sp.*), Geven (*Astragalus sp.*), Isırgan Otu (*Urtica sp.*), Kekik (*Thymus sp.*), Kuşburnu (*Rosa canina*), Papatya (*Matricaria chamomilla*), Sığır Kuyruğu (*Verbascum sp.*), Ahududu, (*Rubus idaeus*), Akdiken (*Rhamnus sp.*), Alıç (*Cretaegus sp.*), Ardiç (*Juniperus sp.*), Çiğdem (*Colchicum sp.*), Domuz Turpu (*Cyclamen sp.*), Ebegümece (*Malva sylvestris*), Gelincik (*Papaver rhoeas*), Güveyiotu (*Origanum vulgare*), Hardal (*Sinapis sp.*), Havacivaotu (*Alkann sp.*), Kardelen (*Galantus sp.*), Katır Tırnağı (*Spartium junceum*), Kediotu (*Valeriana sp.*), Salep (*Orchis sp.*), Süsen (*Iris sp.*), Sütleşen (*Euphorbia sp.*), Labada (*Rumex patientia*), Menengiç (*Pistacia terebinthus*), Nane (*Mentha sp.*), Ökseotu (*Viscum album*), Su Kamışı (*Typha sp.*), Hasısazı (*Juncus sp.*), Efelek (*Rumex crispus*), Üçgül türleri (*Trifolium sp.*), Yonca türleri (*Medicago sp.*), Eğrelti Otu (*Pteridium aquilinum*), Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Tablo 2.8. Hamsilos Tabiat Parkı florası içindeki endemik türler

FAMİLYA	CİNS İSMİ	TÜR İSMİ	TÜRKÇE İSMİ	ENDEMİZM DURUMU
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus</i>	<i>carmelitaum</i>	Yabani Karanfil	Endemik
<i>Asteraceae</i>	<i>Cirsium</i>	<i>pseudopersonata</i> <i>sp. pseudopersonata</i>	Devedikeni	Endemik
<i>Asteraceae</i>	<i>Tragopagon</i>	<i>aureus</i>	Tekesakalı	Endemik
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>cardiophylla</i>	Sütleşen	Endemik
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium</i>	<i>kastambulense</i>	Kastamonu Soğanı	Endemik
<i>Iridaceae</i>	<i>Crocus</i>	<i>speciosus</i> <i>sp. xatholaimos</i>	Sinop Çiğdemi	Endemik

Tablo 2.9. Sinop ili ağaç türlerine göre alanlar

Ağaç Türleri	Alan (ha)
<b>Kızılçam</b>	39.695,0
<b>Karaçam</b>	47.906,6
<b>Sarıçam</b>	6.393,8
<b>Sahil Çamı</b>	2.902,0
<b>Radiata Çamı</b>	43,3
<b>Fıstık Çamı</b>	36,7
<b>Gök nar</b>	10.970,3
<b>Duglas</b>	1,7
<b>Kayın</b>	38.366,3
<b>Meşe</b>	39.463,9
<b>Gürgen</b>	1.109,6
<b>Dişbudak</b>	301,3
<b>Kestane</b>	1.073,8
<b>Çınar</b>	1.342,7
<b>Kayacık</b>	3,9
<b>Kızılağaç</b>	86,5
<b>Kavak</b>	8,0
<b>Diğer Yapraklı</b>	634,5
<b>İbreliler Arası Karışık</b>	13.603,8
<b>Yapraklılar Arası Karışık</b>	82.918,4
<b>İbrelili+Yapraklı Karışımı</b>	69.826,9
<b>Toplam</b>	356.689,1





Şekil 2.13. Araştırma alanlarındaki saf doğu kayını ormanlarından fotoğraflar

### **3. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

#### **3.1. Materyal**

Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25.000 ölçekli), meşcere tipleri haritaları (1/25.000 ölçekli), iklim verileri, Sinop yöresindeki Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ekosistemlerinde açılan 50 adet toprak kesitinden alınan 218 adet toprak örneği, her bir örnek alandaki ağaçlarda yapılan çap, üst boy ve yaş ölçüm değerleri ile orman altı bitki örtüsünü belirlemek için yapılan vejetasyon alımları oluşturmaktadır. Ayrıca örnek alanların konumu ve diğer ekolojik özellikleri ile örnek alanlarda bulunan bitki türleri de belirlenmiştir. Araştırma bölgesinin jeoloji haritası MTA'dan, topoğrafik haritalar ile amenajman planı meşcere tipleri haritası Sinop Orman Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

#### **3.2. Yöntem**

Araştırma hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

##### **3.2.1. Hazırlık Çalışmaları**

Doğu Kayını ormanlarının toprak erodibilite indeksleri üzerine yapılan bu çalışmanın ilk aşamasında, bir taraftan konu ile ilgili olarak yayın bilgileri araştırılırken, diğer taraftan da çalışmanın yapılacağı alana ait, jeolojik ve topoğrafik haritalar, amenajman planı gibi dokümanların yanı sıra, arazi aşamasında yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulacak malzeme (polietilen torba, sprey boya, sırt çantası, kazma, kürek, kök makası, kürekçik v.b.) ve teçhizat (fotoğraf makinesi, pusula, eğimölçer, yükselti ölçer, boy ölçer, konumsal araç) temin edilmiştir. Arazi çalışma yönteminin seçilmesinde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalar göz önünde tutulmuştur.

### **3.2.2. Arazi Çalışmaları**

Bu aşamada, doğrudan arazide veri toplama çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla hazırlık aşamasında sağlanan bilgi, belge, harita, alet/malzeme ve kırsal çalışmalarına destekte bulunan hocalarım ve meslektaşlarımla birlikte çalışma alanına en yakın nokta olan Sinop'a gidilmiştir. Arazi çalışmaları Sinop'ta kalınarak yürütülmüştür. Bu çalışma 2009 ve 2011 yılı yaz ayları içerisinde gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2.2.1. Örnek Alanların Seçilmesi**

Bu amaçla; arazide örnek alanlar 200 m. yükselti farkı olacak şekilde yükselti basamaklarına ayrılmıştır (0-200, 200-400, 400-600, 600-800, 800-1000 m). Örnek alanların arazide belirlenmesinde seçme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Her yükselti kuşağında iki farklı bakı grubundan (Kuzey Bakı Grubu ve Güney Bakı Grubu) 5 adet olmak üzere toplam 10 adet örnek alan alınmıştır. Böylece Sinop İşletme Müdürlüğü' de (5 yükselti kuşağı\*2 bakı\*5 örnek alan) 50 adet örnek alan alınmıştır.

#### **3.2.2.2. Konum Etmenlerinin Belirlenmesi**

Örnek alanların özel mevki elemanları arazide yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Alana ilişkin yeryüzü şekilleri arazi gözlemleri ile harita bilgilerinin birleştirilmesiyle belirlenmiştir. Yeryüzü şeklinin belirlenmesinde Çepel (1995) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Bakı etmeni, bir arazi parçasının 8 yönlü rüzgârgülü yönünden hangisine baktığını ifade eden bir deyim olup, o noktanın güneşlenme süresi ve şiddeti, buharlaşma, sıcaklık ve yağış iklim üzerinde etkisi vardır (Çepel, 1995). Bu nedenle, araştırma alanındaki her bir örnek alanda pusula yardımıyla ölçülerek 4 ana ve 4 ara yön olarak hangisine baktığı belirlenmiştir.

Denizden yükseklik etmeni, arazi üzerinde her bir örnek noktada yükselti ölçer (altimetre) ile metre olarak belirlenmiştir. Bulunan değerler, eşyükselti eğrili topoğrafik haritadaki değerlerle denetlenmiştir (Irmak,1970).

Arazi eğimi, araştırma alanını örnekleyen her bir noktada 100 m yatay gidildiğinde kaç metre yükseğe çıkıldığını veya alçağa inildiğini gösteren yüzde (%) değer olarak



eğimölçer aletiyle belirlenmiştir (Kalay,1989). Eğitim sınıflarının belirlenmesinde Kantarcı (1980) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Araştırma alanındaki her bir örnek alanın koordinatları GPS (Konumsal Belirleme Cihazı) ile tespit edilmiştir.

### **3.2.2.3. Bitki Örtüsünün Belirlenmesi**

Örnek alanların bitki örtüsü, örnek alanın sol üst köşesinden başlamak suretiyle taranarak bu alanda bulunan bitkilerden, odunsu (ağaç, ağaççık ve çalı) ve otsu bitkiler belirlenerek daha önceden hazırlanmış örnek alanlarına ilişkin formlara kaydedilmişlerdir. Arazi incelemeleri sırasında teşhisleri yapılamayan bitki türlerinden usulüne uygun örnekler alınarak numaralandırılmış ve KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Anabilim Dalı Herbaryumu' nda teşhisleri yapılmıştır.

### **3.2.2.4. Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçmeler**

Örnek alanların büyüklükleri; dikim aralık mesafesine göre en az 30 ağaç girecek şekilde belirlenmiştir. Örnek alan büyüklükleri 200, 400, 600 ve 800 m<sup>2</sup> olmak üzere değişmektedir. Örnek alanların sınırları belirlendikten sonra örnek alana giren ağaçlarda göğüs hizası çapı ve ağaç boyu ölçülmüştür. Örnek alanlarda yaş ise artım burgusu yardımıyla belirlenmiştir.

### **3.2.2.5. Toprak Çukurlarının Açılması**

Her bir örnek noktada; dış toprak durumu, ölü örtü, humus tipi gibi toprağın dış yüzeyine ait verilerin belirlenmesini takiben yaklaşık 0.70 x 1.20 (1.50) m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde toprak çukurları açılmıştır (Kantarcı, 2000).

Toprak çukuru derinliği anakaya derinliğine bağlıdır. Ancak anakayanın çok derinde bulunduğu yerlerde toprağın kazılma derinliği genellikle 1.20-1.50 m ile sınırlandırılmıştır. Kazılma işlemi tamamlanınca toprak çukurunun inceleme yapılacak duvarı düzeltilerek bu kısımda bulunan kökler, el makası ile kesilmiştir.

Her bir toprak çukurundaki toprak katmanları belirlenmiştir. Fotoğraf çekildikten sonra her bir katmana ilişkin kalınlık, toprak türü, bağlılık, taşlılık, inceleme anındaki

toprak nemi ve kök yayılışı gibi bilgiler belirlenmiştir. Ayrıca, her bir toprak katmanının temsil ettiği mutlak (solum) ve fizyolojik derinlik, toprak tipi, anakaya, boşaltım süzekliliği ile kazı derinliği belirlenmiştir. Son olarak her bir toprak katmanından yeterli miktarda toprak örneği alınmıştır.

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan bazı örnek alanlardan alınan toprak kesitlerinin fotoğrafları aşağıda yer almaktadır.



Şekil 3.1. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 5 ve 6)



Şekil 3.2. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 11 ve 12)

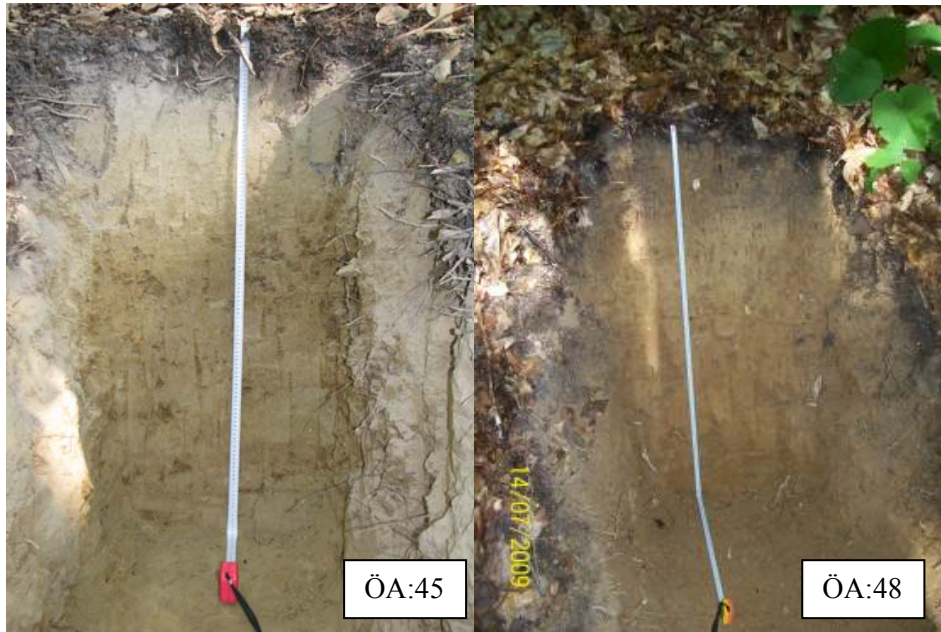


Şekil 3.3. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 29 ve 26)





Şekil 3.4. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 36 ve 38)



Şekil 3.5. Doğu kayını meşcereleri altında açılan toprak çukurları (ör. alan no: 45 ve 48)

### 3.2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprak özellikleri, örnek alanda açılan toprak çukurlarında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Anakaya ve toprak özellikleri yanında kök yayılışı, geçirgenlik durumu, taşlılık, toprak türü v.b. gibi diğer özelliklerin de belirlenmesi için aşağıda açıklanan yolun izlenmesine karar verilmiştir (Kantarıcı, 1980).

Araştırma alanında, dış toprak durumu her bir örnek alan için Irmak (1970) tarafından verilen esaslara göre; çıplak veya açık, yeşillenmiş ve yabanlaşmış ifadeleri şeklinde belirlenmiştir.

Araştırma alanında organik tabakalar, her bir örnek noktada ölü örtü ismi ile isimlendirilerek Çepel (1995) 'in verdiği esaslara göre belirlenmiştir.

Araştırma alanına ait her bir örnek alanda humus tipleri sınıflaması Kantarıcı (2000) tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır.

Toprak katmanlarının ayrılması işlemi, Irmak (1970) ve Kantarıcı (2000) tarafından verilen ilkelere göre yapılmıştır.

Açılan toprak çukurlarına ilişkin katmanlar ayrıldıktan sonra her bir katmana ilişkin kalınlık, bağlılık, taşlılık, nem, kök yayılışı v.b. gibi özellikler incelenmiştir. Ayrıca, mümkün olan her katmandan yöntemine uygun olarak torba örnekleri alınmıştır. Katmanlara ilişkin toprak türü, pH ve organik madde v.b. gibi analizler ise, alınan torba örnekleri üzerinde laboratuarda belirlenmiştir (Altun, 1995).

Toprak katmanlarında bağlılık, çakı saplamak suretiyle belirlenmiş ve Kantarıcı (Kantarıcı, 2000) tarafından verilen esaslara göre; bağırsız, gevşek, gevrek, sıkı ve pek sıkı şeklinde sınıflandırılmıştır.

Toprak katmanlarının taşlılığını belirlemek amacıyla, arazide toprak kesitinin incelenmesi sırasında belirlenen her bir katmana ilişkin yüzeyde 2 mm' den daha büyük çapa sahip olduğu görülen bölümler 1 dm<sup>2</sup>'lik birim alanlarda belirlenmiştir (Kantarıcı, 2000).

Her bir katmandaki % hacim olarak taşlılık miktarları toplanmış ortalamaları alınmıştır. Elde edilen bu değerler her bir toprak kesitlerinin taşlılık oranını ifade etmektedir. Toprak kesitlerinin taşlılığının belirlenmesinde Çepel (1995) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Her bir katmandaki toprak türü tayini arazide el muayenesi ile yapılmıştır. Toprakta balçıklı kum, kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık, kumlu kil, balçıklı kil ve ağır kil v.b. gibi sınıflara ayırt edilmiştir (Kantarıcı, 2000).

Her bir katmanın muayene esnasındaki toprak nemi, el muayenesiyle belirlenmiştir. İnceleme günündeki nemlilik tespiti yapılmıştır. Nem tayininde Kantarcı (1980) tarafından verilen esaslar kullanılmıştır.

Toprak katmanlarındaki kök yayılışı, her bir katmanda 1 dm<sup>2</sup>'lik alanda bulunan 2 mm' den ince köklerin sayılması suretiyle belirlenmiştir. Sınıflandırma, Forstliche Standortsaufnahme'ye atfen Çepel (1966)'in vermiş olduğu esaslara göre yapılmıştır.

Toprak derinliği, ağaç köklerinin gelişebilecekleri toprak hacmini, bu toprakta tutulan su ve bitki besin maddesi kapasitesini etkileyen bir kavram olarak; mutlak toprak derinliği, fizyolojik toprak derinliği ve kazı derinliği olmak üzere üç şekilde belirlenmiştir (Kalay, 1991). Derinliklerin sınıflandırma ve tanıtımı Kantarcı (2000)'ya göre yapılmıştır.

Her bir katmandaki toprağın boşaltım süzekliliği, Kantarcı (1972)'nin verdiği esaslar ölçüte göre belirlenmiştir.

### **3.2.2.7. Torba Örneklerinin Alınması**

Toprak kesitlerinde gerekli incelemeler yapıp ve fotoğraf çekildikten sonra, torba toprak örneği alınmıştır.

Toprak kesitindeki katmanlar kesin sınırları ile çizildikten ve derinlikleri cm olarak kaydedildikten sonra, el küreği ile her katmandan yaklaşık 1-1,5 kg toprak örneği alınmıştır. Alınan bu örnekler ikişerli polietilen torbalara konulmuştur. Toprak kesiti numarası ve katmanlara ait tanıtım etiketleri bu iki torbanın arasına yerleştirilmiştir.

### **3.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar**

Araştırmanın bu aşamasında araziden laboratuara getirilen bitki ve toprak örnekleri üzerinde gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda, toprak örneklerin analize hazır hale getirilmesi sağlanmıştır.

### **3.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması**

Araziden getirilen torba ve hacim örnekleri, tanıtıcı etiketleri kontrol edilerek laboratuvarların uygun bölümlerinde gazete kâğıtları üzerine serilmiş ve hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutmayı takiben örnekler, porselen havanlarda öğütülmüştür. Daha sonra 2 mm' lik elekten geçirilen bu örnekler ince kısım cam kavanozlara, iri kısım (iskelet) ise polietilen torbalara konularak analize hazır hale getirilmiştir (Karaöz, 1989).

### **3.2.3.2. Laboratuvar Analizleri**

Analize hazır hale getirilen toprak örnekleri üzerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

#### **3.2.3.2.1. Higroskopik Nem Tayini**

Karelere ayırma metodu ile yaklaşık 10 gr hava kurusu ince toprak ( $\emptyset < 2$  mm) önceden 105 °C' de kurutulmuş ve darası alınmış tartı kabına konulmuştur. Tartı kabıyla toprak kurutma dolabına yerleştirildi ve tartı kabının kapağı açıldı. Kurutma dolabı 105 °C' ye ayarlandı ve çalıştırıldı. Örnekler dolapta bir gece kurutuldu. Örnekler tartı kaplarının kapağı kapatılarak desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Toprak nemi, iki tartım arasındaki farkın mutlak kuru ağırlığa oranlanmasıyla yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

#### **3.2.3.2.2. Toprağın Mekanik Bileşimi ve Toprak Türünün Tayini**

Analize hazır hale getirilmiş ince toprak örnekleri, Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutularak kum, toz, kil oranları bulunmuştur. Bulunan bu oranlar; toprak türü sınıfları için hazırlanmış olan E.C. Tommerup'a göre uyarlanarak, toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

### **3.2.3.2.3. Toprak Reaksiyonunun (pH) Tayini**

Analize hazır hale getirilmiş toprak örneklerine ilişkin reaksiyon (pH), Orien Fivestar marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Bu işlem, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında arı su ile yapılmıştır (Gülçur, 1974).

### **3.2.3.2.4. Elektriksel İletkenliğin (EC) Tayini**

Analize hazır hale getirilmiş toprak örneklerine ilişkin elektriksel iletkenlik (EC), Orien Fivestar marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. (Gülçur, 1974).

### **3.2.3.2.5. Organik Madde Miktarının Tayini**

Topraktaki organik karbon Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir. Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (Gülçur, 1974).

### **3.2.3.2.6. Toplam Kireç Miktarının Tayini**

Topraktaki toplam kireç miktarı yüzde (%) olarak Scriebler Kalsimetresi yöntemi ile tayin edilmiştir (Gülçur, 1974).

### **3.2.3.2.7. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini**

Tarla kapasitesi sızıntı suyu topraktan sızıp ayrıldıktan sonra kapılar gözeneklerde tutulan suya eşdeğer nemi ifade etmektedir. Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2.5 pF (0.33 at)' lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4.2 pF (15 at)' lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler. Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır (Kantarıcı, 2000). Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhalı basınç cihazı ile yapılmıştır (Gülçur, 1974; Özyuvacı, 1978).



### 3.2.3.2.8. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini

Serbest boşaltımlı topraklarda bitkiler tarla kapasitesi sınırı ile solma sınırı arasında kapılar gözeneklerde tutulan sudan faydalanabilirler. Bu nedenle toprak örneklerinin bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri, tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanmıştır (Kantarıcı, 2000).

### 3.2.3.2.9. Dispersiyon Oranı

Toprağın fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimleri arasındaki bağlantıyı kurarak dispersiyon oranı indeksini geliştiren Middleton' un bu yöntemi esas alınmıştır. 2 mm' lik elekten geçirilmiş toprağın hiçbir mekanik ve kimyasal disperleşmeye tabi tutulmadan saf suda çalkalanması ile elde edilen toprak eriyiğinde mekanik analiz ile tayin edilen "toz+kil" miktarına bölünmesiyle bulunmuştur (Balcı, 1996).

Dispersiyon oranı = (%kil + %toz) disperleştilmemiş / (%kil + %toz) x 100 disperleştilmiş formülü kullanılmıştır.

Dispersiyon oranı ne kadar büyük çıkarsa toprağın erozyona duyarlılığı o kadar fazla yani erozyona yatkın olacaktır. Bu indekse göre toprakların erozyona dayanıklılık sınırı % 15 olarak kabul edilmiştir (Balcı, 1996).

Dispersiyon oranı (%) >15 ise erozyona dayanıksız, eğer < 15 ise erozyona dayanıklı kabul edilmektedir (Balcı, 1996).

### 3.2.3.2.10. Kolloid-Nem Ekiyalanı Oranı

Bu oran toprağın suyu geçirgenliğini (permeabilitesini) gösteren bir indeks olarak kabul edilir. Kolloid-nem ekiyalanının yüksek olmasının, toprağın tarla kapasitesinin düşük olmasını, dolayısıyla da infiltrasyonun yükselmesi ve yüzeysel akışın azalması sonucunu doğurduğu saptanmıştır. Böylece bu oranı yüksek olan topraklar, düşük olanlara göre erozyona daha dayanıklıdır (Balcı, 1996).

$$\text{Kolloid-Nem Ekiyalanı Oranı} = \text{Kolloid (\%)} / \text{Nem Ekiyalanı (\%)}$$

Balcı, (1973) tarafından 1965 yılında kil miktarı bu indeksteki Kolloid miktarı yerine kullanılmış ve oldukça iyi sonuçlar almıştır (Balcı, 1996). Bizde burada mekanik analiz sonucu elde edeceğimiz kil miktarını aynı toprağın nem ekivalanı oranına bölerek Kolloid-Nem ekivalanı oranını bulduk.

Kolloid-Nem ekivalanı oranı  $< 1.5$  ise erozyona dayanıksız, eğer  $> 1.5$  ise erozyona dayanıklı kabul edilmektedir (Balcı, 1996).

### **3.2.3.2.11. Erozyon Oranı**

Erozyon oranı bir erodibilite indeksi olup, aynı toprağın dispersiyon oranının Kolloid-nem ekivalanı oranına bölünmesiyle elde edilmiştir. Erozyon oranı  $> 10$  ise erozyona dayanıksız, eğer  $< 10$  ise erozyona dayanıklı olarak kabul edilmektedir (Balcı, 1996).

### **3.2.3.2.11. Kil Oranı**

Bouyoucos (1935) tarafından önerilen “kil oranı” topraktaki (%kum + %toz) değerinin (%kil) değerine bölünmesiyle bulunmuştur. Bu oranın büyümesi ile toprakların erodibilitesi de yükselir. Diğer bir deyimle topraktaki kum ve toz fraksiyonlarının yüksek olması veya kil fraksiyonunun düşük olması, topraklarda erozyon eğilimini arttırmaktadır (Balcı, 1996).

### **3.2.4. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar**

Arazide toplanan ve laboratuvarında elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanların verimlilik endeksleri ve dereceleri bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır.

### **3.2.4.1. Araştırmada Kullanılan İstatistik Yöntemler**

Arazi ve laboratuvarında yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Araştırmanın amacı Doğu Kayını ormanlarının toprak erodibilite indekslerini, toprakların erozyon eğilimi ile bazı özelliklerini etkileyen değişkenlerinin belirlenmesidir. Bu bağlamda toprakların erozyon eğilimi ile bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özelliklerinin anakaya, yükselti ve bakıya göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi yöntemi ile belirlenmiştir. Toprak özellikleri ile erodibilite indeksleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenecektir. Gruplar arasındaki farklar ise Duncan testi ile ortaya konulacaktır. İstatistik analizler yapılırken SPSS 17 paket programından yararlanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Yükselti Basamakları ve Bakı Gruplarına Göre Bazı Toprak Özellikleri ve Erodibilite İndeksleri

#### 4.1.1. 0-200 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %12 ila %70 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 1 numaralı örnek alanda (%70), en düşük 5 ve 9 numaralı örnek alanlarda (%12) bulunmuştur (Tablo 4.1.).

İncelenen toprakların pH değerleri 5.70 ila 7.23 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla % 90 oranında zayıf asit (18 adet) ve %10 oranında da nötr (2 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.1.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.02 mmho/cm ila 0.09 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir. Yine bu bağlamda en yüksek değer olan 0.09 mmho/cm A<sub>h</sub> horizonunda bulunmuştur (Tablo 4.1.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.23 ila %1.32 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli ve az kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.1.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %17.22 (1 numaralı örnek alanda), en düşük %10.32 olarak (5 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.1.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.50 ile %7.26 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %2.38 ila %7.26 arasında değişim göstermiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%25), fakir (%40), orta derecede humuslu (%20) ve organik maddece zengin (%15) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. 0-200 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
1	0-10	49	25	26	Balçıklı Kil	6.03	0.09	0.33	17.22	7.26
	10-50	21	19	60	Ağır Kil	5.88	0.05	0.50	14.60	2.46
	50-80	13	17	70	Ağır Kil	5.78	0.06	0.23	15.25	1.26
	80-95	17	16	67	Ağır Kil	6.01	0.04	0.27	16.38	1.08
3	0-17	69	15	16	Kumlu Killi Balçık	6.05	0.03	1.32	11.97	2.38
	17-60	25	20	55	Ağır Kil	6.77	0.03	0.52	11.83	0.74
	60-110	19	21	60	Ağır Kil	7.23	0.04	0.98	13.76	0.88
5	0-8	73	15	12	Kumlu Balçık	5.70	0.05	0.35	11.53	3.58
	8-47	69	15	16	Kumlu Killi Balçık	6.38	0.02	0.67	10.74	0.84
	47-74	63	11	26	Kumlu Kil	6.53	0.02	0.32	10.32	0.50
	74-121	57	8	35	Kumlu Kil	6.46	0.03	0.35	12.33	0.80
7	0-15	57	21	22	Kumlu Killi Balçık	5.91	0.05	0.77	14.06	3.83
	15-30	48	17	35	Balçıklı Kil	6.38	0.05	1.14	14.25	1.09
	30-60	42	19	39	Balçıklı Kil	6.33	0.05	1.30	12.83	1.06
	60-90	48	15	37	Balçıklı Kil	6.26	0.07	1.17	11.63	1.52
9	0-10	72	16	12	Kumlu Balçık	5.90	0.05	0.76	12.62	3.59
	10-26	72	12	16	Kumlu Killi Balçık	6.15	0.02	1.23	13.17	1.06
	26-40	61	15	24	Kumlu Killi Balçık	6.35	0.02	0.79	13.41	1.07
	40-70	50	6	44	Balçıklı Kil	6.34	0.04	0.92	15.30	1.10
	70-110	46	6	48	Ağır Kil	6.16	0.04	0.73	15.69	1.09

#### 4.1.2. 0-200 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %13.75 ile %72.22 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 9 numaralı örnek alanda (%72.22), en düşük ise 3 numaralı örnek alanda (%13.75) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %95 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (19 adet) ve %5 oranında erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.2.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.67 ile 1.69 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 1 numaralı örnek alanda (1.69) bulunurken en düşük değer 5 numaralı örnek alanda (0.67) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görölmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %65 oranında erozyona dayanıksız (13 adet), %35 oranında ise erozyona dayanıklı (7 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.2.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 8.84 ile 91.14 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 9 numaralı örnek alanda (91.14), en düşük değer ise 3 numaralı örnek alanda (8.84) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde toprakların %5'i dayanıklı ( $EO < 10$ ), %95'i dayanıksız ( $EO > 10$ ) bulunmuştur (Tablo 4.2.).

Toprakların kil oranları 0.43 ile 7.33 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görölmektedir. En yüksek kil oranı 5 numaralı örnek alanda (7.33), en düşük kil oranı ise 1 numaralı örnek alanda (0.43) bulunmuştur (Tablo 4.2.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %32.85, Kolloid-nem ekivalan oranı 1.25, erozyon oranı 31.64 ve kil oranı 2.76 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. 0-200 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
1	0-10	25.93	0.70	37.03	2.85
	10-50	16.67	1.50	11.08	0.67
	50-80	20.82	1.69	12.35	0.43
	80-95	24.23	1.59	15.19	0.49
3	0-17	36.67	0.82	44.47	5.25
	17-60	13.75	1.56	8.84	0.82
	60-110	24.71	1.56	15.84	0.67
5	0-8	56.00	0.67	83.19	7.33
	8-47	46.67	1.00	46.62	5.25
	47-74	37.33	1.33	28.05	2.85
	74-121	20.57	1.40	14.74	1.86
7	0-15	25.56	0.94	27.13	3.55
	15-30	25.57	1.38	18.59	1.86
	30-60	30.65	1.54	19.96	1.56
	60-90	25.69	1.48	17.35	1.70
9	0-10	62.96	0.69	91.14	7.33
	10-26	72.22	0.99	72.61	5.25
	26-40	43.04	1.25	34.47	3.17
	40-70	27.88	1.35	20.71	1.27
	70-110	20.09	1.50	13.40	1.08
<b>ORTALAMA</b>		<b>32.85</b>	<b>1.25</b>	<b>31.64</b>	<b>2.76</b>

#### 4.1.3. 0-200 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %6 ila %66 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 2 numaralı örnek alanda (%66), en düşük 6 numaralı örnek alanda (%6) bulunmuştur (Tablo 4.3.).

İncelenen toprakların pH değerleri 5.09 ila 6.62 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla % 85 oranında zayıf asit (17 adet), %5 oranında orta derecede asit (1 adet) ve %10 oranında da nötr (2 adet) ve toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.3.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.02 mmho/cm ila 0.15 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir. Yine bu bağlamda en yüksek değer olan 0.15 mmho/cm A<sub>h</sub> horizonunda bulunmuştur (Tablo 4.3.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.25 ila %1.37 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli ve az kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.3.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %18.11 (2 numaralı örnek alanda), en düşük %1.93 olarak (8 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.3.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.71 ile %16.30 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %2.05 ila %16.30 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%20), fakir (%30), orta derecede humuslu (%35), organik maddece zengin (%10) ve organik maddece çok zengin (%5) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.3.)



Tablo 4.3. 0-200 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
2	0-9	41	25	34	Balçıklı Kil	5.70	0.15	0.66	11.76	16.30
	9-40	13	28	59	Ağır Kil	6.13	0.04	0.30	18.11	2.78
	40-82	12	22	66	Ağır Kil	5.94	0.06	0.25	17.97	1.49
	82-110	17	19	64	Ağır Kil	5.68	0.11	0.30	16.16	1.74
4	0-10	58	21	21	Killi Balçık	5.81	0.04	1.05	12.73	3.84
	10-23	38	15	47	Ağır Kil	6.06	0.02	0.93	12.49	2.24
	23-60	21	18	61	Ağır Kil	6.13	0.02	1.22	11.08	2.08
	60-110	44	11	45	Ağır Kil	6.35	0.02	0.66	10.20	0.96
6	0-10	70	5	25	Kumlu Balçık	5.66	0.02	1.20	5.89	3.22
	10-37	60	34	6	Kumlu Kil	5.95	0.03	0.95	9.01	2.27
	37-70	53	41	6	Balçıklı Kil	6.16	0.03	1.37	10.23	1.29
	70-110	71	5	24	Kumlu Balçık	5.09	0.07	0.73	7.11	1.19
8	0-20	78	11	11	Kumlu Balçık	6.08	0.06	0.87	1.93	3.08
	20-50	57	11	32	Kumlu Kil	6.41	0.02	1.28	15.41	2.08
	50-90	34	16	50	Ağır Kil	6.35	0.02	0.50	13.26	1.11
	90-115	35	18	47	Ağır Kil	6.36	0.02	0.55	13.40	0.71
10	0-20	79	11	10	Kumlu Balçık	6.18	0.05	1.05	7.32	2.05
	20-48	79	7	14	Kumlu Balçık	6.27	0.03	1.13	7.70	1.74
	48-90	62	7	31	Kumlu Kil	6.62	0.03	1.07	12.26	0.76
	90-140	69	4	27	Kumlu Kil	6.60	0.03	1.37	13.95	0.83

#### 4.1.4. 0-200 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %10.78 ile %57.14 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 10 numaralı örnek alanda (%57.14), en düşük ise 4 numaralı örnek alanda (%10.78) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %75 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (15 adet) ve %25 oranında erozyona duyarsız (dayanıklı) (5 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.4.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.20 ile 3.22 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 6 numaralı örnek alanda (3.22) bulunurken en düşük değer ise yine 6 numaralı örnek alanda (0.20) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %75 oranında erozyona dayaniksız (15 adet), %25 oranında ise erozyona dayanıklı (5 adet) olarak

bulunmuştur (Tablo 4.4.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.16 ile 68.22 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 6 numaralı örnek alanda (68.22), en düşük değer ise 4 numaralı örnek alanda (7.16) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranı değerleri incelendiğinde %20 oranında erozyona dayanıklı (4 adet), %80 oranında dayanıksız olduğu (16 adet) bulunmuştur (Tablo 4.4.).

Toprakların kil oranları 0.52 ile 16.19 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görülmektedir. En yüksek kil oranı 6 numaralı örnek alanda (16.19), en düşük kil oranı ise 2 numaralı örnek alanda (0.52) bulunmuştur (Tablo 4.4.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %26.44, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.26, erozyon oranı 28.91 ve kil oranı 4.07 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerinin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. 0-200 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
2	0-9	30.65	1.15	26.62	1.94
	9-40	14.78	1.44	10.27	0.69
	40-82	14.81	1.54	9.59	0.52
	82-110	18.44	1.55	11.88	0.56
4	0-10	32.18	0.81	39.50	3.76
	10-23	25.00	1.38	18.10	1.13
	23-60	10.78	1.50	7.16	0.64
	60-110	11.11	1.44	7.71	1.22
6	0-10	22.81	3.22	7.08	3.03
	10-37	15.85	0.24	66.28	16.19
	37-70	13.40	0.20	68.22	16.07
	70-110	31.58	1.59	19.91	3.19
8	0-20	47.37	0.70	67.87	8.09
	20-50	20.45	1.39	14.72	2.13
	50-90	20.29	1.44	14.08	1.00
	90-115	16.67	1.39	12.02	1.13
10	0-20	57.14	0.88	65.13	9.00
	20-48	57.14	1.14	50.31	6.14
	48-90	26.67	1.21	22.02	2.23
	90-140	41.67	1.05	39.72	2.70
<b>ORTALAMA</b>		<b>26.44</b>	<b>1.26</b>	<b>28.91</b>	<b>4.07</b>

#### 4.1.5. 200-400 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %14 ila %50 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 15 numaralı örnek alanda (%50), en düşük 13 ve 15 numaralı örnek alanlarda (%14) bulunmuştur (Tablo 4.5.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.63 ila 6.76 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla % 50 oranında zayıf asit (12 adet), %46 oranında orta derecede asit (11 adet) ve %4 oranında da nötr (1 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.5.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.01 mmho/cm ila 0.08 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir. Yine bu bağlamda en yüksek değer olan 0.08 mmho/cm A<sub>h</sub> horizonunda bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.22 ila %0.60 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli ve az kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.5.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %15.94 (19 numaralı örnek alanda), en düşük %8.15 olarak (13 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.31 ile %9.04 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %2.56 ile %9.04 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%50), fakir (%17), orta derecede humuslu (%20) ve organik maddece zengin (%13) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. 200-400 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Ku m %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
11	0-12	52	20	28	Balçıklı Kil	6.54	0.06	0.22	13.19	6.02
	12-43	39	18	43	Balçıklı Kil	6.10	0.03	0.49	13.82	2.71
	43-75	45	16	39	Balçıklı Kil	6.52	0.02	0.60	13.47	1.47
	75-95	48	17	35	Balçıklı Kil	6.76	0.02	0.53	13.87	1.08
13	0-9	68	18	14	Kumlu Balçık	4.68	0.07	0.51	8.15	2.56
	9-25	51	29	20	Killi Balçık	4.90	0.04	0.47	9.66	1.48
	25-56	42	24	34	Balçıklı Kil	5.18	0.03	0.41	10.48	0.95
	56-80	42	9	49	Ağır Kil	5.09	0.02	0.38	11.50	0.80
	80-102	42	14	44	Balçıklı Kil	4.68	0.03	0.30	9.63	0.42
15	0-10	67	19	14	Kumlu Balçık	4.67	0.07	0.50	8.16	2.59
	10-26	51	29	20	Killi Balçık	4.99	0.02	0.46	9.65	1.68
	26-47	41	24	35	Balçıklı Kil	5.13	0.01	0.42	10.47	0.92
	47-91	42	8	50	Ağır Kil	5.02	0.02	0.37	11.80	0.93
	91-120	42	14	44	Balçıklı Kil	4.63	0.02	0.49	9.69	0.52
17	0-10	65	19	16	Kumlu Killi Balçık	5.51	0.05	0.23	11.63	7.13
	10-28	63	17	20	Kumlu Killi Balçık	6.21	0.02	0.23	13.05	4.44
	28-42	63	13	24	Kumlu Killi Balçık	6.10	0.02	0.30	11.24	0.65
	42-67	60	14	26	Kumlu Kil	6.28	0.02	0.28	11.43	0.50
	67-120	55	12	33	Kumlu Kil	6.15	0.02	0.25	14.98	0.31
19	0-10	54	21	25	Balçıklı Kil	5.88	0.08	0.27	12.29	9.04
	10-19	54	17	29	Balçıklı Kil	6.13	0.03	0.24	11.71	4.97
	19-32	48	19	33	Balçıklı Kil	6.47	0.03	0.27	12.32	0.94
	32-63	43	19	38	Balçıklı Kil	6.37	0.02	0.30	13.51	0.60
	63-80	51	22	27	Balçıklı Kil	6.53	0.02	0.25	15.94	0.43

#### 4.1.6. 200-400 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %17.36 ile %50.36 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 17 numaralı örnek alanda (%50.36), en düşük ise 15 numaralı örnek alanda (%17.36) bulunmuştur. Bu gruptaki toprakların hepsi (24 adet) erozyona duyarlı (dayanaksız) bulunmuştur (Tablo 4.6.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.44 ile 2.43 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 13 numaralı örnek alanda (2.43), en düşük değer ise yine 13 numaralı örnek alanda (0.44) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir.

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %83 oranında erozyona dayanıksız (20 adet), %17 oranında ise erozyona dayanıklı (4 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.6.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 10.05 ile 66.22 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 17 numaralı örnek alanda (66.22), en düşük değer ise 15 numaralı örnek alanda (10.05) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde bütün toprakların (24 adet) erozyona duyarlı (dayanıksız) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.6.).

Toprakların kil oranları 1.00 ile 6.14 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görölmektedir. En yüksek kil oranı 13 ve 15 numaralı örnek alanlarda (6.14) , en düşük kil oranı ise 15 numaralı örnek alanda (1.00) bulunmuştur (Tablo 4.6.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %29.98, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.17, erozyon oranı 29.78 ve kil oranı 2.71 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. 200-400 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
11	0-12	23.59	0.88	26.96	2.57
	12-43	21.94	1.33	16.53	1.33
	43-75	20.41	1.21	16.82	1.56
	75-95	21.34	1.13	18.87	1.86
13	0-9	32.20	0.44	72.42	6.14
	9-25	24.24	0.67	36.24	4.00
	25-56	24.37	1.13	21.51	1.94
	56-80	27.42	2.43	11.30	1.04
	80-102	24.37	1.40	17.35	1.27
15	0-10	46.97	0.92	51.08	6.14
	10-26	29.25	1.38	21.25	4.00
	26-47	24.60	1.57	15.65	1.86
	47-91	31.03	1.66	18.69	1.00
	91-120	17.36	1.73	10.05	1.27
17	0-10	50.36	0.76	66.22	5.25
	10-28	33.56	0.94	35.59	4.00
	28-42	40.27	1.16	34.57	3.17
	42-67	44.03	1.14	38.72	2.85
	67-120	27.93	1.10	25.48	2.03
19	0-10	30.53	0.80	38.29	3.00
	10-19	30.53	1.08	28.17	2.45
	19-32	30.91	1.14	27.21	2.03
	32-63	28.33	1.11	25.51	1.63
	63-80	34.00	0.85	40.24	2.70
<b>ORTALAMA</b>		<b>29.98</b>	<b>1.17</b>	<b>29.78</b>	<b>2.71</b>

#### 4.1.7. 200-400 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %12 ila %55 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 12 numaralı örnek alanda (%55), en düşük 18 numaralı örnek alanda (%12) bulunmuştur (Tablo 4.7.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.41 ila 6.56 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %4 oranında şiddetli asit (1 adet), %32 oranında orta derecede asit (7 adet), %55 oranında zayıf asit (12 adet) ve %9 oranında da nötr (2 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.7.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.01 mmho/cm ila 0.07 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir. Yine bu bağlamda en yüksek değer olan 0.07 mmho/cm A<sub>h</sub> horizonunda bulunmuştur (Tablo 4.7.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.23 ila %0.52 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli ve az kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.7.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %18.34 (20 numaralı örnek alanda), en düşük %6.76 olarak (14 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.7.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.13 ile %7.28 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %3.28 ile %7.28 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%45), fakir (%9), orta derecede humuslu (%27) ve organik maddece zengin (%19) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.7.).



Tablo 4.7. 200-400 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
12	0-16	55	23	22	Killi Balçık	6.04	0.04	0.27	14.72	5.29
	16-29	52	20	28	Balçıklı Kil	6.15	0.03	0.26	14.18	4.68
	29-44	40	19	41	Balçıklı Kil	6.09	0.03	0.23	12.23	0.64
	44-97	28	17	55	Ağır Kil	6.55	0.02	0.25	12.12	0.47
	97-130	32	20	48	Ağır Kil	6.47	0.02	0.26	10.68	0.40
14	0-14	66	3	31	Kumlu Kil	4.51	0.03	0.40	6.96	4.07
	14-38	72	7	21	Kumlu Killi Balçık	4.41	0.03	0.42	6.76	4.00
	38-63	59	21	20	Killi Balçık	4.65	0.03	0.44	9.68	1.77
	63-120	66	5	29	Kumlu Kil	4.81	0.02	0.52	8.96	0.94
16	0-10	49	17	34	Balçıklı Kil	5.32	0.03	0.44	8.85	3.28
	10-25	49	16	35	Balçıklı Kil	5.14	0.03	0.35	10.60	2.65
	25-56	50	15	35	Balçıklı Kil	5.16	0.02	0.40	9.26	1.10
	56-90	50	15	35	Balçıklı Kil	4.89	0.01	0.39	7.68	0.52
18	0-18	73	15	12	Kumlu Balçık	6.20	0.06	0.24	9.67	6.84
	18-32	71	9	20	Kumlu Killi Balçık	6.08	0.03	0.26	8.77	4.19
	32-75	47	9	44	Balçıklı Kil	6.04	0.04	0.27	8.11	0.40
	75-145	71	9	20	Kumlu Killi Balçık	6.10	0.02	0.28	11.65	0.27
20	0-14	62	17	21	Kumlu Killi Balçık	6.50	0.07	0.23	11.53	7.28
	14-27	62	15	23	Kumlu Killi Balçık	6.43	0.04	0.27	11.65	5.27
	27-48	64	11	25	Kumlu Kil	6.56	0.02	0.28	13.36	0.62
	48-104	52	16	32	Balçıklı Kil	6.39	0.03	0.27	18.34	0.21
	104-130	72	7	21	Kumlu Killi Balçık	6.45	0.02	0.25	14.13	0.13

#### 4.1.8. 200-400 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %12.38 ile %56.84 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 12 numaralı örnek alanda (%56.84), en düşük ise 16 numaralı örnek alanda (%12.38) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %91 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (20 adet), %9 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (2 adet) bulunmuştur (Tablo 4.8.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.64 ile 2.12 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 18 numaralı örnek alanda (2.12), en düşük değer ise yine 18 numaralı örnek alanda (0.64) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir.

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %73 oranında erozyona dayanıksız (16 adet), %27 oranında ise erozyona dayanıklı (6 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.8.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.29 ile 65.52 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 12 numaralı örnek alanda (65.52), en düşük değer ise 16 numaralı örnek alanda (7.29) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %86 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (19 adet), %14 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (3 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.8.).

Toprakların kil oranları 0.82 ile 7.33 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görölmektedir. En yüksek kil oranı 18 numaralı örnek alanda (7.33), en düşük kil oranı ise 12 numaralı örnek alanda (0.82) bulunmuştur (Tablo 4.8.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %32.80, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.22, erozyon oranı 30.92 ve kil oranı 2.82 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. 200-400 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
12	0-16	56.84	0.87	65.52	3.55
	16-29	54.00	1.10	49.28	2.57
	29-44	37.69	1.39	27.17	1.44
	44-97	25.16	1.52	16.60	0.82
	97-130	26.90	1.45	18.51	1.08
14	0-14	27.27	1.68	16.24	2.23
	14-38	45.10	1.25	36.13	3.76
	38-63	43.42	1.24	35.02	4.00
	63-120	42.42	1.54	27.60	2.45
16	0-10	16.98	1.72	9.86	1.94
	10-25	26.42	1.46	18.07	1.86
	25-56	17.82	1.12	15.89	1.86
	56-90	12.38	1.70	7.29	1.86
18	0-18	45.10	0.64	70.31	7.33
	18-32	50.00	0.97	51.74	4.00
	32-75	20.72	2.12	9.79	1.27
	75-145	14.29	0.78	18.24	4.00
20	0-14	23.53	0.81	28.96	3.76
	14-27	30.07	0.90	33.38	3.35
	27-48	35.21	0.89	39.61	3.00
	48-104	31.09	0.93	33.49	2.13
	104-130	39.22	0.76	51.63	3.76
<b>ORTALAMA</b>		<b>32.80</b>	<b>1.22</b>	<b>30.92</b>	<b>2.82</b>

#### 4.1.9. 400-600 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %12 ila %47 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 29 numaralı örnek alanda (%47) ve en düşük yine 29 numaralı örnek alanda (%12) bulunmuştur (Tablo 4.9.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.43 ila 6.68 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %4 oranında şiddetli asit (1 adet), %44 oranında orta derecede asit (10 adet), %44 oranında zayıf asit (10 adet) ve %8 oranında da nötr (2 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.9.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.01 mmho/cm ila 0.14 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir. Yine bu bağlamda en yüksek değer olan 0.14 mmho/cm A<sub>h</sub> horizonunda bulunmuştur (Tablo 4.9.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.22 ila %8.08 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli, az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.9.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %12.10 (29 numaralı örnek alanda), en düşük %6.70 olarak (23 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.9.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.16 ile %13.58 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %1.98 ile %13.58 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%39), fakir (%31), orta derecede humuslu (%22), organik maddece zengin (%4) ve organik maddece çok zengin (%4) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. 400-600 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
21	0-11	56	21	23	Killi Balçık	5.64	0.12	2.12	11.40	3.47
	11-28	57	20	23	Killi Balçık	5.52	0.05	2.51	9.10	2.00
	28-44	57	14	29	Kumlu Kil	5.15	0.03	7.54	8.37	0.90
	44-87	48	18	34	Balçıklı Kil	4.93	0.02	3.33	9.10	0.62
	87-120	43	17	40	Balçıklı Kil	5.69	0.04	3.26	7.45	0.16
23	0-9	62	7	31	Kumlu Kil	4.52	0.03	0.41	6.98	4.10
	9-24	70	7	23	Kumlu Killi Balçık	4.43	0.03	0.41	6.70	3.50
	24-47	60	20	20	Killi Balçık	4.68	0.03	0.43	9.65	2.65
	47-70	65	6	29	Kumlu Kil	4.83	0.02	0.51	8.92	1.56
	70-120	66	5	29	Kumlu Kil	4.85	0.01	0.53	8.91	0.80
25	0-17	50	17	33	Balçıklı Kil	5.31	0.03	0.43	8.82	1.98
	17-36	48	17	35	Balçıklı Kil	5.13	0.03	0.38	10.77	1.35
	36-73	50	15	35	Balçıklı Kil	5.15	0.02	0.41	9.28	0.39
	73-120	51	15	34	Balçıklı Kil	4.86	0.02	0.36	7.67	0.21
27	0-18	54	17	29	Balçıklı Kil	6.29	0.12	6.13	8.34	4.37
	18-34	68	9	23	Kumlu Killi Balçık	6.48	0.10	4.30	7.04	1.13
	34-62	58	13	29	Kumlu Kil	6.68	0.05	8.08	6.96	1.27
	62-120	58	9	33	Kumlu Kil	6.48	0.04	4.26	8.39	1.10
29	0-10	64	24	12	Balçık	6.19	0.14	0.27	11.56	13.58
	10-34	61	21	18	Killi Balçık	5.98	0.05	0.24	11.76	5.30
	34-49	61	21	18	Killi Balçık	6.23	0.03	0.26	12.10	0.68
	49-90	55	15	30	Kumlu Kil	6.37	0.02	0.22	11.65	0.36
	90-120	39	14	47	Ağır Kil	6.61	0.02	0.22	10.34	0.33

#### 4.1.10. 400-600 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %12.05 ile %53.97 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 23 numaralı örnek alanda (%53.97), en düşük ise 29 numaralı örnek alanda (%12.05) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %96 oranında erozyona duyarlı (dayanaksız) (22 adet), %4 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) bulunmuştur (Tablo 4.10.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.37 ile 1.75 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 21 numaralı örnek alanda (1.75), en düşük değer ise yine 29 numaralı örnek alanda (0.37) bulunmuştur. Genel olarak alt

horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %70 oranında erozyona dayanıksız (16 adet), %30 oranında ise erozyona dayanıklı (7 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.10.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 8.33 ile 96.76 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 29 numaralı örnek alanda (96.76), en düşük değer ise yine 29 numaralı örnek alanda (8.33) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %96 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (22 adet), %4 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.10.).

Toprakların kil oranları 1.13 ile 7.33 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görülmektedir. En yüksek kil oranı 29 numaralı örnek alanda (7.33), en düşük kil oranı ise yine 29 numaralı örnek alanda (1.13) bulunmuştur (Tablo 4.10.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %35.53, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.21, erozyon oranı 36.31 ve kil oranı 2.82 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerinin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. 400-600 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
21	0-11	36.78	1.12	32.83	3.35
	11-28	36.78	1.34	27.45	3.35
	28-44	42.53	1.67	25.42	2.45
	44-87	24.30	1.57	15.50	1.94
	87-120	22.22	1.75	12.73	1.50
23	0-9	38.67	1.05	36.79	2.23
	9-24	52.73	0.95	55.25	3.35
	24-47	45.33	0.53	86.03	4.00
	47-70	52.31	0.74	70.26	2.45
	70-120	53.97	0.78	69.18	2.45
25	0-17	32.67	1.34	24.34	2.03
	17-36	31.13	1.51	20.61	1.86
	36-73	28.00	1.53	18.28	1.86
	73-120	29.47	1.35	21.79	1.94
27	0-18	29.79	1.51	19.70	2.45
	18-34	47.46	1.26	37.72	3.35
	34-62	34.52	1.48	23.30	2.45
	62-120	22.62	1.51	15.00	2.03
29	0-10	35.71	0.37	96.76	7.33
	10-34	44.03	0.84	52.11	4.56
	34-49	37.74	0.83	45.27	4.56
	49-90	26.46	1.30	20.37	2.33
	90-120	12.05	1.45	8.33	1.13
<b>ORTALAMA</b>		<b>35.53</b>	<b>1.21</b>	<b>36.31</b>	<b>2.82</b>

#### 4.1.11. 400-600 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %14 ila %48 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 24 numaralı örnek alanda (%48) ve en düşük yine 24 numaralı örnek alanda (%14) bulunmuştur (Tablo 4.11.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.25 ila 6.59 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %9 oranında şiddetli asit (2 adet), %78 oranında orta derecede asit (18 adet), %9 oranında zayıf asit (2 adet) ve %4 oranında da nötr (1 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.11.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.01 mmho/cm ila 0.19 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir (Tablo 4.11.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.35 ila %4.75 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli, az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.11.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %12.20 (26 numaralı örnek alanda), en düşük %6.75 olarak (22 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.11.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.42 ile %4.97 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %2.59 ile %4.97 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%30), fakir (%35) ve orta derecede humuslu (%35) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.11.).



Tablo 4.11. 400-600 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
22	0-8	65	4	31	Kumlu Kil	4.51	0.03	0.38	6.98	4.08
	8-38	71	8	21	Kumlu Killi Balçık	4.41	0.03	0.41	6.75	3.95
	38-60	59	21	20	Killi Balçık	4.65	0.03	0.43	9.56	3.20
	60-82	66	5	29	Kumlu Kil	4.81	0.02	0.51	8.94	1.02
	82-120	65	5	28	Kumlu Kil	4.85	0.01	0.35	8.90	0.56
24	0-8	67	19	14	Kumlu Balçık	4.67	0.07	0.50	8.16	2.59
	8-24	52	28	20	Killi Balçık	4.99	0.02	0.47	9.68	1.65
	24-56	42	23	35	Balçıklı Kil	5.13	0.01	0.43	10.45	0.93
	56-120	42	10	48	Ağır Kil	5.02	0.02	0.38	11.70	0.85
26	0-10	66	15	19	Kumlu Killi Balçık	4.25	0.12	3.54	12.20	2.93
	10-20	64	15	21	Kumlu Killi Balçık	4.70	0.02	3.86	9.46	1.85
	20-40	65	14	21	Kumlu Killi Balçık	4.80	0.01	3.57	9.22	1.21
	40-75	56	10	34	Kumlu Kil	5.10	0.01	4.34	7.76	1.28
	75-120	50	15	35	Balçıklı Kil	5.11	0.02	4.25	7.77	0.62
28	0-10	55	18	27	Kumlu Kil	5.43	0.06	3.82	7.12	4.97
	10-24	52	16	32	Balçıklı Kil	5.04	0.02	4.35	7.36	1.33
	24-50	53	18	29	Balçıklı Kil	5.02	0.01	3.83	8.26	1.11
	50-77	45	18	37	Balçıklı Kil	5.04	0.01	4.14	7.42	0.42
	77-120	47	20	33	Balçıklı Kil	5.21	0.01	4.75	9.16	0.52
30	0-12	63	16	21	Kumlu Killi Balçık	6.59	0.12	4.74	8.26	3.98
	12-30	63	13	24	Kumlu Killi Balçık	6.04	0.19	2.89	7.54	3.38
	30-46	65	11	24	Kumlu Killi Balçık	5.61	0.02	3.58	7.75	1.41
	46-100	54	16	30	Balçıklı Kil	4.90	0.01	3.61	8.12	0.93

#### 4.1.12. 400-600 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %13.13 ile %55.00 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 24 numaralı örnek alanda (%55.00), en düşük ise 26 numaralı örnek alanda (%13.13) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %96 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (22 adet), %4 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) bulunmuştur (Tablo 4.12.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.42 ile 1.68 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 28 numaralı örnek alanda (1.68),

en düşük değer ise yine 24 numaralı örnek alanda (0.42) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görölmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %91 oranında erozyona dayanıksız (22 adet), %9 oranında ise erozyona dayanıklı (2 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.12.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 10.22 ile 129.48 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 24 numaralı örnek alanda (129.48), en düşük değer ise yine 26 numaralı örnek alanda (10.22) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde toprakların tamamı erozyona duyarlı (dayanıksız) (23 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.12.).

Toprakların kil oranları 1.08 ile 6.14 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görölmektedir. En yüksek kil oranı 24 numaralı örnek alanda (6.14), en düşük kil oranı ise yine 24 numaralı örnek alanda (1.08) bulunmuştur (Tablo 4.12.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %32.64, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.15, erozyon oranı 33.19 ve kil oranı 2.91 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. 400-600 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
22	0-8	35.82	0.97	37.08	2.23
	8-38	36.54	0.77	47.57	3.76
	38-60	29.27	1.14	25.61	4.00
	60-82	28.79	1.06	27.07	2.45
	82-120	36.36	0.97	37.39	2.50
24	0-8	55.00	0.42	129.48	6.14
	8-24	34.74	0.58	60.30	4.00
	24-56	23.33	1.12	20.88	1.86
	56-120	23.33	1.54	15.17	1.08
26	0-10	50.00	1.00	49.92	4.26
	10-20	39.73	1.30	30.50	3.76
	20-40	40.58	1.27	31.92	3.76
	40-75	20.22	1.41	14.36	1.94
	75-120	13.13	1.29	10.22	1.86
28	0-10	33.33	1.11	29.93	2.70
	10-24	26.53	1.41	18.87	2.13
	24-50	33.33	1.06	31.54	2.45
	50-77	18.58	1.68	11.05	1.70
	77-120	24.07	1.25	19.24	2.03
30	0-12	38.36	1.13	33.86	3.76
	12-30	38.36	1.33	28.83	3.17
	30-46	41.18	1.33	31.01	3.17
	46-100	30.11	1.39	21.61	2.33
<b>ORTALAMA</b>		<b>32.64</b>	<b>1.15</b>	<b>33.19</b>	<b>2.91</b>

#### 4.1.13. 600-800 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %22 ila %68 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 31 numaralı örnek alanda (%68), en düşük 34 numaralı örnek alanda (%22) bulunmuştur (Tablo 4.13.).

İncelenen toprakların pH değerleri 3.96 ila 6.59 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %4 oranında şiddetli asit (1 adet), %50 oranında orta

derecede asit (12 adet), %42 oranında zayıf asit (10 adet) ve %4 oranında da nötr (1 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.13.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.02 mmho/cm ile 0.15 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir (Tablo 4.13.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.82 ile %6.68 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.13.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %12.71 (31 numaralı örnek alanda), en düşük %2.34 olarak (37 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.13.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.70 ile %8.85 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %4.19 ile %8.85 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%8), fakir (%25), orta derecede humuslu (%54) ve organik maddece zengin (%13) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. 600-800 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
31	0-18	38	17	45	Balçıklı Kil	5.06	0.07	4.66	12.39	8.85
	18-46	20	19	61	Ağır Kil	5.76	0.04	4.64	12.71	3.63
	46-82	19	17	64	Ağır Kil	6.26	0.05	6.68	12.32	1.40
	82-110	19	16	65	Ağır Kil	6.46	0.04	4.33	7.61	1.17
	110-140	20	12	68	Ağır Kil	6.59	0.05	5.29	11.72	0.70
34	0-9	59	10	31	Kumlu Kil	3.96	0.15	4.05	10.37	4.74
	9-27	66	12	22	Kumlu Killi Balçık	4.49	0.04	2.71	10.07	2.13
	27-54	59	12	29	Kumlu Kil	4.60	0.03	3.22	8.58	2.03
	54-77	40	12	48	Ağır Kil	4.98	0.03	3.26	10.98	0.84
36	0-6	35	18	47	Ağır Kil	4.87	0.07	5.51	11.26	4.68
	6-27	30	18	52	Ağır Kil	4.93	0.02	5.96	10.78	6.13
	27-44	29	18	53	Ağır Kil	5.12	0.02	3.88	11.33	2.62
	44-76	28	16	56	Ağır Kil	5.76	0.04	3.04	12.32	2.47
	76-110	29	21	50	Ağır Kil	6.08	0.10	3.76	12.55	2.17
37	0-10	35	12	53	Ağır Kil	5.30	0.13	4.21	8.05	4.19
	10-30	30	12	58	Ağır Kil	6.18	0.10	1.99	8.09	1.99
	30-55	32	12	56	Ağır Kil	6.26	0.07	4.05	5.20	2.48
	55-78	25	15	60	Ağır Kil	5.57	0.07	4.46	6.73	2.09
	78-120	25	11	64	Ağır Kil	5.51	0.09	4.63	2.34	1.51
40	0-14	34	17	49	Ağır Kil	5.05	0.13	1.18	9.16	7.63
	14-28	31	19	50	Ağır Kil	5.13	0.03	0.89	10.59	3.80
	28-43	32	13	55	Ağır Kil	5.46	0.02	1.09	10.52	2.11
	43-68	30	15	55	Ağır Kil	5.44	0.03	1.48	9.97	1.38
	68-120	36	15	49	Ağır Kil	5.85	0.03	0.82	9.73	1.02

#### 4.1.14. 600-800 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %13.57 ile %27.06 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 31 numaralı örnek alanda (%27.06), en düşük ise 37 numaralı örnek alanda (%13.57) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %96 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (23 adet), %4 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) bulunmuştur (Tablo 4.14.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 1.08 ile 2.17 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 37 numaralı örnek alanda (2.17), en düşük değer ise 34 numaralı örnek alanda (1.08) bulunmuştur. Genel olarak alt

horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %38 oranında erozyona dayanıksız (9 adet), %62 oranında ise erozyona dayanıklı (15 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.14.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.35 ile 24.95 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 34 numaralı örnek alanda (24.95), en düşük değer ise yine 37 numaralı örnek alanda (7.35) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %83 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (20 adet), %17 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (4 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.14.).

Toprakların kil oranları 0.47 ile 3.55 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görülmektedir. En yüksek kil oranı 34 numaralı örnek alanda (3.55), en düşük kil oranı ise 31 numaralı örnek alanda (0.47) bulunmuştur (Tablo 4.14.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %19.83, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.60, erozyon oranı 12.90 ve kil oranı 1.08 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerinin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını, kolloid-nem ekivalanı erozyon oranı ise sınır değerinin (>1.5) üzerinde olduğu ve erozyona duyarsız olduğunu göstermektedir (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. 600-800 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
31	0-18	24.80	1.24	19.99	1.22
	18-46	18.79	1.61	11.65	0.64
	46-82	21.18	1.78	11.88	0.56
	82-110	27.06	1.85	14.61	0.54
	110-140	21.82	1.90	11.51	0.47
34	0-9	15.85	1.39	11.40	2.23
	9-27	26.87	1.08	24.95	3.55
	27-54	21.95	1.46	15.01	2.45
	54-77	18.85	1.68	11.19	1.08
36	0-6	17.91	1.50	11.92	1.13
	6-27	16.11	1.66	9.73	0.92
	27-44	19.46	1.66	11.74	0.89
	44-76	19.46	1.69	11.51	0.79
	76-110	20.00	1.30	15.33	1.00
37	0-10	17.78	1.45	12.22	0.89
	10-30	16.55	1.65	10.02	0.72
	30-55	13.57	1.83	7.43	0.79
	55-78	18.71	2.17	8.63	0.67
	78-120	15.48	2.11	7.35	0.56
40	0-14	19.40	1.26	15.43	1.04
	14-28	21.53	1.46	14.74	1.00
	28-43	18.71	1.58	11.81	0.82
	43-68	20.83	1.60	13.05	0.82
	68-120	23.26	1.40	16.59	1.04
<b>ORTALAMA</b>		<b>19.83</b>	<b>1.60</b>	<b>12.90</b>	<b>1.08</b>

#### 4.1.15. 600-800 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %30 ila %67 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 39 numaralı örnek alanda (%67), en düşük 32 numaralı örnek alanda (%30) bulunmuştur (Tablo 4.15.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.32 ila 5.42 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %5 oranında şiddetli asit (1 adet) ve %95 oranında orta derecede asit (21 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.15.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.01 mmho/cm ila 0.08 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir (Tablo 4.15.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.07 ila %6.15 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli, az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.15.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %19.63 (33 numaralı örnek alanda), en düşük %7.55 olarak (32 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.15.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.25 ile %8.19 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %2.49 ile %8.19 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%27), fakir (%32), orta derecede humuslu (%23) ve organik maddece zengin (%18) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.15.).



Tablo 4.15. 600-800 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
32	0-7	63	7	30	Kumlu Kil	4.32	0.08	0.38	12.16	2.49
	7-20	54	16	30	Balçıklı Kil	4.67	0.03	0.41	11.05	1.67
	20-50	42	20	38	Balçıklı Kil	5.22	0.02	0.32	7.55	1.03
	50-70	34	23	43	Balçıklı Kil	4.88	0.02	0.39	9.44	0.85
	70-90	47	8	45	Balçıklı Kil	5.08	0.02	0.42	9.74	0.25
33	0-7	43	19	38	Balçıklı Kil	5.20	0.06	4.36	10.32	8.19
	7-20	28	15	57	Ağır Kil	4.80	0.03	4.09	10.78	3.23
	20-50	32	11	57	Ağır Kil	4.62	0.03	3.58	12.05	1.04
	50-90	35	12	51	Ağır Kil	4.78	0.02	6.15	19.63	0.56
35	0-6	32	16	52	Ağır Kil	4.98	0.03	4.60	10.27	5.89
	6-17	33	6	61	Ağır Kil	4.66	0.02	5.45	10.25	2.98
	17-40	24	10	66	Ağır Kil	5.42	0.02	3.90	8.23	1.55
	40-90	26	12	62	Ağır Kil	4.90	0.02	2.86	11.87	1.13
38	0-11	34	16	50	Ağır Kil	4.90	0.03	4.88	10.32	5.90
	11-28	43	6	51	Ağır Kil	4.67	0.02	1.57	10.52	2.15
	28-50	34	10	56	Ağır Kil	5.33	0.02	0.25	8.43	1.20
	50-72	35	12	53	Ağır Kil	4.80	0.02	0.32	11.60	0.96
	72-90	36	12	52	Ağır Kil	4.65	0.01	0.07	11.00	0.42
39	0-15	43	18	39	Balçıklı Kil	5.35	0.06	4.06	10.30	8.11
	15-28	26	15	59	Ağır Kil	4.72	0.02	3.82	9.62	3.83
	28-48	22	11	67	Ağır Kil	4.52	0.02	3.22	12.06	1.34
	48-74	36	12	52	Ağır Kil	4.66	0.02	5.92	19.58	0.99

#### 4.1.16. 600-800 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %11.92 ile %29.58 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 32 numaralı örnek alanda (%29.58), en düşük ise 35 numaralı örnek alanda (%11.92) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %68 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (15 adet), %32 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (7 adet) bulunmuştur (Tablo 4.16.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 1.04 ile 1.99 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 33 numaralı örnek alanda (1.99), en düşük değer ise 39 numaralı örnek alanda (1.04) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir.

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %45 oranında erozyona dayanıksız (10 adet), %55 oranında ise erozyona dayanıklı (12 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.16.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.13 ile 28.04 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 32 numaralı örnek alanda (28.04), en düşük değer ise yine 35 numaralı örnek alanda (7.13) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %55 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (12 adet), %45 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (10 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.16.).

Toprakların kil oranları 0.49 ile 2.33 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranı değerlerinde azalma görölmektedir. En yüksek kil oranı 32 numaralı örnek alanda (2.33), en düşük kil oranı ise 39 numaralı örnek alanda (0.49) bulunmuştur (Tablo 4.16.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %18.88, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.54, erozyon oranı 13.06 ve kil oranı 1.08 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını, kolloid-nem ekivalanı erozyon oranı ise sınır değerin (>1.5) üzerinde olduğu ve erozyona duyarsız olduğunu göstermektedir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. 600-800 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
32	0-7	29.58	1.05	28.04	2.33
	7-20	28.57	1.15	24.87	2.33
	20-50	16.53	1.49	11.12	1.63
	50-70	22.06	1.44	15.37	1.33
	70-90	28.30	1.39	20.36	1.22
33	0-7	13.04	1.34	9.71	1.63
	7-20	13.55	1.84	7.38	0.75
	20-50	14.48	1.99	7.27	0.75
	50-90	15.00	1.64	9.14	0.92
35	0-6	19.86	1.65	12.01	0.92
	6-17	16.91	1.81	9.33	0.64
	17-40	14.74	1.97	7.48	0.52
	40-90	11.92	1.67	7.13	0.61
38	0-11	14.89	1.61	9.26	1.00
	11-28	25.62	1.78	14.36	0.96
	28-50	24.82	1.82	13.67	0.79
	50-72	21.28	1.18	17.98	0.89
	72-90	18.38	1.38	13.37	0.92
39	0-15	16.98	1.04	16.27	1.56
	15-28	12.33	1.69	7.31	0.69
	28-48	15.23	1.78	8.55	0.49
	48-74	21.37	1.23	17.34	0.92
<b>ORTALAMA</b>		<b>18.88</b>	<b>1.54</b>	<b>13.06</b>	<b>1.08</b>

#### 4.1.17. 800-1000 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %27 ila %69 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 45 numaralı örnek alanda (%69), en düşük 49 numaralı örnek alanda (%27) bulunmuştur (Tablo 4.17.).

İncelenen toprakların pH değerleri 6.25 ila 8.25 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %52 oranında zayıf asit (10 adet), %42 oranında nötr (8 adet) ve %6 oranında alkalin (1 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.17.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.02 mmho/cm ila 0.19 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir (Tablo 4.17.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %0.19 ila %3.10 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların pek az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.17.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %28.94 (43 numaralı örnek alanda), en düşük %11.49 olarak (41 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.17.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.46 ile %15.65 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %4.46 ile %15.65 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%37), fakir (%16), orta derecede humuslu (%26), organik maddece zengin (%16) ve turbamsı (%5) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. 800-1000 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
41	0-15	46	18	36	Balçıklı Kil	7.05	0.09	0.20	18.16	4.46
	15-60	11	21	68	Ağır Kil	6.52	0.03	0.20	12.34	1.10
	60-85	14	23	63	Ağır Kil	6.52	0.02	0.23	11.49	0.62
	85-108	33	22	45	Ağır Kil	6.49	0.03	0.27	14.60	0.46
43	0-15	40	28	32	Balçıklı Kil	6.28	0.05	0.26	17.68	8.69
	15-55	21	16	63	Ağır Kil	6.42	0.02	0.19	19.82	4.22
	55-95	28	23	49	Ağır Kil	7.11	0.03	0.21	28.94	2.28
	95-133	30	20	50	Ağır Kil	8.25	0.05	0.22	23.70	0.55
45	0-20	43	24	33	Balçıklı Kil	6.25	0.12	0.24	17.47	15.65
	20-40	36	18	46	Ağır Kil	6.60	0.04	0.27	16.85	3.44
	40-60	22	12	66	Ağır Kil	6.46	0.02	0.21	18.26	0.84
	60-110	17	14	69	Ağır Kil	6.37	0.02	0.25	17.62	0.57
47	0-15	40	24	36	Balçıklı Kil	6.35	0.04	0.27	18.73	6.70
	15-40	32	20	48	Ağır Kil	6.67	0.03	0.22	15.11	1.77
	40-75	22	17	61	Ağır Kil	6.56	0.02	0.20	15.65	1.22
49	0-16	36	21	43	Balçıklı Kil	6.44	0.19	2.08	15.47	8.20
	16-30	33	16	51	Ağır Kil	6.37	0.07	3.10	14.68	3.72
	30-70	21	18	61	Ağır Kil	6.32	0.04	1.56	16.73	0.91
	70-120	61	12	27	Kumlu Kil	6.92	0.08	2.15	20.03	0.65

#### 4.1.18. 800-1000 m Yükselti Basamağı ve Kuzey Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %13.01 ile %34.24 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 47 numaralı örnek alanda (%34.24), en düşük ise 41 numaralı örnek alanda (%13.01) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %84 oranında erozyona duyarlı (dayanıksız) (16 adet), %16 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (3 adet) bulunmuştur (Tablo 4.18.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.72 ile 1.67 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 41 numaralı örnek alanda (1.67), en düşük değer ise 45 numaralı örnek alanda (0.72) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %84 oranında erozyona dayanıksız (16 adet), %16 oranında ise erozyona dayanıklı (3 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.18.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.77 ile 38.97 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 47 numaralı örnek alanda (38.97), en düşük değer ise 41 numaralı örnek alanda (7.77) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %95 oranında erozyona duyarlı (dayanaksız) (18 adet), %5 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.18.).

Toprakların kil oranı değerleri 0.45 ile 2.70 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranlarında azalma görülmektedir. En yüksek kil oranı 49 numaralı örnek alanda (2.70), en düşük kil oranı ise 45 numaralı örnek alanda (0.45) bulunmuştur (Tablo 4.18.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %21.12, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.14, erozyon oranı 20.92 ve kil oranı 1.16 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerlerin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını göstermektedir (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. 800-1000 m yükselti basamağında ve kuzey bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
41	0-15	26.48	0.75	35.40	1.78
	15-60	13.01	1.67	7.77	0.47
	60-85	16.16	1.52	10.61	0.59
	85-108	20.79	1.23	16.92	1.22
43	0-15	25.68	0.79	32.70	2.13
	15-55	14.07	1.27	11.06	0.59
	55-95	22.22	0.82	27.00	1.04
	95-133	23.00	0.90	25.45	1.00
45	0-20	23.63	0.72	32.74	2.03
	20-40	17.23	1.09	15.80	1.17
	40-60	14.51	1.37	10.56	0.52
	60-110	19.02	1.50	12.70	0.45
47	0-15	34.24	0.88	38.97	1.78
	15-40	20.21	1.20	16.80	1.08
	40-75	15.14	1.34	11.33	0.64
49	0-16	23.14	1.04	22.18	1.33
	16-30	21.37	1.24	17.22	0.96
	30-70	21.15	1.45	14.60	0.64
	70-120	30.26	0.80	37.76	2.70
<b>ORTALAMA</b>		<b>21.12</b>	<b>1.14</b>	<b>20.92</b>	<b>1.16</b>

#### 4.1.19. 800-1000 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan bu gruptaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. Kil yüzdeleri %22 ila %59 arasında değişim göstermektedir. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermektedir. Genel olarak üst horizontan alt horizonlara doğru gidildikçe kil miktarı artış göstermektedir. Kil miktarı en yüksek 48 numaralı örnek alanda (%59), en düşük 44 numaralı örnek alanda (%22) bulunmuştur (Tablo 4.19.).

İncelenen toprakların pH değerleri 4.63 ila 7.69 arasında değişim göstermektedir. Bu gruptaki topraklar genel itibarla %52 oranında orta derecede asit (11 adet), %29 oranında zayıf asit (6 adet), %14 oranında nötr (3 adet) ve %5 oranında alkalin (1 adet) toprak reaksiyonuna sahiptir (Tablo 4.19.).

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 0.02 mmho/cm ila 0.38 mmho/cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ölçülen değerler incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru gidildikçe elektriksel iletkenlik değerleri azalma göstermiştir (Tablo 4.19.).

Toprakların toplam kireç içerikleri %1.14 ila %7.22 arasında değişim göstermektedir. Bulunan sonuçlar toprakların az kireçli ve kireçli sınıflarda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.19.).

Bu yükselti basamağındaki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi içerikleri en yüksek %17.34 (46 numaralı örnek alanda), en düşük %2.96 olarak (42 numaralı örnek alanda) bulunmuştur (Tablo 4.19.).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin organik madde yüzdeleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Tüm toprak horizonları dikkate alındığında organik madde değerleri %0.83 ile %11.98 arasında saptanmıştır. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. İncelenen üst toprakların (Ah) organik madde içerikleri %6.09 ile %11.98 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde toprakların humus içerikleri bakımından pek fakir (%10), fakir (%33), orta derecede humuslu (%19), organik maddece zengin (%33) ve organik maddece çok zengin (%5) sınıflarda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. 800-1000 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak Türü	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mmho/cm)	Total Kireç %	FSK %	O.M. %
42	0-10	44	17	39	Balçıklı Kil	4.89	0.07	2.98	6.74	6.09
	10-25	40	16	44	Balçıklı Kil	6.19	0.17	4.07	5.34	4.75
	25-60	40	16	44	Balçıklı Kil	6.51	0.13	5.40	5.49	1.97
	60-100	38	18	44	Balçıklı Kil	6.68	0.14	4.84	2.96	0.83
44	0-12	56	22	22	Killi Balçık	4.63	0.09	5.18	11.89	8.47
	12-22	32	21	47	Ağır Kil	4.63	0.04	3.81	9.53	2.22
	22-53	29	15	56	Ağır Kil	5.06	0.03	5.42	7.63	1.76
	53-82	30	23	47	Ağır Kil	4.95	0.02	5.61	9.02	1.30
	82-120	37	20	43	Balçıklı Kil	5.79	0.03	4.12	9.49	1.61
46	0-24	40	18	42	Balçıklı Kil	4.90	0.07	3.77	17.34	8.14
	24-34	37	16	47	Ağır Kil	4.93	0.04	3.49	14.88	6.35
	34-49	31	15	54	Ağır Kil	5.38	0.03	2.64	15.52	5.40
	49-120	28	15	57	Ağır Kil	5.69	0.02	4.93	16.10	1.30
48	0-11	40	17	43	Balçıklı Kil	4.92	0.09	1.86	17.27	8.19
	11-24	37	15	48	Ağır Kil	4.95	0.05	1.90	14.75	6.36
	24-45	31	13	56	Ağır Kil	5.40	0.04	1.14	15.53	2.92
	45-120	28	13	59	Ağır Kil	5.64	0.03	2.27	16.13	1.40
50	0-19	45	16	41	Balçıklı Kil	5.66	0.17	1.23	7.35	11.98
	19-24	40	18	42	Balçıklı Kil	6.12	0.13	2.91	6.41	3.62
	24-50	39	18	43	Balçıklı Kil	6.78	0.38	7.22	7.15	1.81
	50-120	25	23	52	Ağır Kil	7.69	0.22	6.43	9.26	0.88

#### 4.1.20. 800-1000 m Yükselti Basamağı ve Güney Bakı Grubundaki Toprakların Erodibilite İndeksleri

Bu yükselti basamağındaki toprakların dispersiyon yüzdeleri %14.78 ile %29.23 arasında değişim göstermektedir. Dispersiyon oranı en yüksek 42 numaralı örnek alanda (%29.23), en düşük ise 50 numaralı örnek alanda (%14.78) bulunmuştur. Bu gruptaki topraklar %95 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (20 adet), %5 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (1 adet) bulunmuştur (Tablo 4.20.).

Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri 0.87 ile 2.35 arasında değişim göstermektedir. Kolloid-nem ekivalanı değeri en yüksek 50 numaralı örnek alanda (2.35), en düşük değer ise 44 numaralı örnek alanda (0.87) bulunmuştur. Genel olarak alt horizonlara doğru inildikçe kolloid-nem ekivalanı değerlerinde artış görülmektedir. Toprakların kolloid-nem ekivalanı değerleri incelendiğinde %38 oranında erozyona



dayaniksız (8 adet), %62 oranında ise erozyona dayanıklı (13 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 4.20.).

İncelenen toprakların erozyon oranı değerleri 7.24 ile 25.82 arasında değişmektedir. Toprakların erozyon oranlarına bakıldığında en yüksek değer 48 numaralı örnek alanda (25.82), en düşük değer ise 50 numaralı örnek alanda (7.24) tespit edilmiştir. Bu gruptaki toprakların erozyon oranları genel itibarla alt horizonlara doğru inildikçe azalmaktadır. Erozyon oranları incelendiğinde topraklar %81 oranında erozyona duyarlı (dayaniksız) (17 adet), %19 oranında ise erozyona duyarsız (dayanıklı) (4 adet) oldukları bulunmuştur (Tablo 4.20.).

Toprakların kil oranı değerleri 0.69 ile 3.55 arasında değişmektedir. Üst horizontan alt horizonlara doğru inildikçe genel olarak toprakların kil oranlarında azalma görülmektedir. En yüksek kil oranı 44 numaralı örnek alanda (3.55), en düşük kil oranı ise 48 numaralı örnek alanda (0.69) bulunmuştur (Tablo 4.20.).

Tüm toprak horizonları dikkate alındığında ortalama olarak dispersiyon oranı %21.61, Kolloid-nem ekivalanı oranı 1.62, erozyon oranı 14.29 ve kil oranı 1.26 bulunmuştur. Bulunan bu değerler erodibilite indeksleri sınır değerleri ile karşılaştırıldığında ortalama değerlerin erozyona duyarlı topraklar için verilen sınır değerinin üstünde oldukları ve erozyona yatkın sınıfta yer aldıklarını, kolloid-nem ekivalanı erozyon oranı ise sınır değerinin (>1.5) üzerinde olduğu ve erozyona duyarsız olduğunu göstermektedir (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. 800-1000 m yükselti basamağında ve güney bakı grubundaki toprakların erodibilite indeksleri

Ö.A.	Derinlik (cm)	Dispersiyon Oranı	Kolloid-Nem Ekvivalanı Oranı	Erozyon Oranı	Kil Oranı
42	0-10	24.35	1.39	17.52	1.56
	10-25	22.40	1.72	13.03	1.27
	25-60	22.40	1.88	11.91	1.27
	60-100	29.23	1.83	15.98	1.27
44	0-12	16.67	0.87	19.18	3.55
	12-22	17.24	1.76	9.77	1.13
	22-53	20.00	1.92	10.40	0.79
	53-82	16.67	1.78	9.36	1.13
	82-120	18.52	1.68	11.03	1.33
46	0-24	21.71	1.96	11.07	1.38
	24-34	25.38	1.35	18.80	1.13
	34-49	22.76	1.67	13.64	0.85
	49-120	24.52	2.10	11.65	0.75
48	0-11	23.97	0.93	25.82	1.33
	11-24	26.98	1.14	23.72	1.08
	24-45	24.11	1.35	17.82	0.79
	45-120	26.03	1.41	18.42	0.69
50	0-19	14.78	1.86	7.94	1.49
	19-24	18.33	1.35	13.63	1.38
	24-50	20.77	1.71	12.17	1.33
	50-120	16.97	2.35	7.24	0.92
<b>ORTALAMA</b>		<b>21.61</b>	<b>1.62</b>	<b>14.29</b>	<b>1.26</b>

#### 4.2. İstatiksel Analizlere Ait Bulgular

Yükselti basamaklarındaki toprak özellikleri ve erodibilite indeksleri arasındaki farklar basit varyans analizi ile belirlenmiştir. Daha sonra Duncan testine tabii tutularak yükselti basamaklarına göre farklı gruplar tespit edilmiştir. Ayrıca, erodibilite indeksleri ile toprak özellikleri ve mevki (eğim, bakı ve yükselti) arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır.

#### 4.2.1. Toprak Özelliklerine Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

İncelenen toprakların kum yüzdesi bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre kum yüzdeleri farklılık göstermektedir (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Farklı yükseltideki topraklara ait kum yüzdelere ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kum	Gruplar Arası	20444.773	4	5111.193	30.639	0.000
	Gruplar İçi	35532.566	213	166.820		
	Toplam	55977.339	217			

Kum yüzdelerinin hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.22.). Buna göre kum yüzdeleri, 600-800m ile 800-1000m yükselti basamakları aynı grupta, 0-200m ile 400-600m yükselti basamakları farklı grupta, 200-400m yükselti basamağı hem 0-200m yükselti basamağı ile hem de 400-600m yükselti basamağı ile ortak grupta yer almıştır (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kum içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
800-1000m	40	33.8250		
600-800m	46	34.8478		
0-200m	40		49.0500	
200-400m	46		53.6957	53.6957
400-600m	46			57.1304

İncelenen toprakların toz yüzdesi bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre toz yüzdeleri farklılık göstermektedir (Tablo 4.23.).

Tablo 4.23. Farklı yükseltideki topraklara ait toz yüzdelerine ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Toz	Gruplar Arası	442.672	4	110.668	3.611	0.007
	Gruplar İçi	6527.952	213	30.648		
	Toplam	6970.624	217			

Toz yüzdeleri hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.24.). Buna göre toz yüzdeleri, 400-600m ile 600-800m yükselti basamakları 1. grupta, 800-1000m yükselti basamağı 2. grupta, 0-200m ile 200-400m yükselti basamakları hem 1. grupta hem de 2. grupta yer almıştır (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama toz içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95	
		1	2
600-800m	46	14.0435	
400-600m	46	14.7826	
0-200m	40	15.9500	15.9500
200-400m	46	16.0435	16.0435
800-1000m	40		18.3000

İncelenen toprakların kil yüzdesi bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre kil yüzdeleri farklılık göstermektedir (Tablo 4.25.).

Tablo 4.25. Farklı yükseltideki topraklara ait kil yüzdelere ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kil	Gruplar Arası	19448.849	4	4862.212	32.545	0.000
	Gruplar İçi	31822.362	213	149.401		
	Toplam	51271.211	217			

Kil yüzdelerinin hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.26.). Buna göre kil yüzdeleri, 400-600m ile 0-200m yükselti basamakları farklı grupta, 200-400m yükselti basamağı hem 400-600m yükselti basamağıyla hem de 0-200m yükselti basamağıyla ortak grupta, 800-1000m yükselti basamağı ile 600-800m yükselti basamakları aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.26.).

Tablo 4.26. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kil içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
400-600m	46	28.0435		
200-400m	46	30.2609	30.2609	
0-200m	40		35.0000	
800-1000m	40			47.9250
600-800m	46			51.0652

İncelenen toprakların organik madde miktarı bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre organik madde miktarı farklılık göstermektedir (Tablo 4.27.).

Tablo 4.27. Farklı yükseltideki topraklara ait organik madde içeriklerine ait basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Organik Madde	Gruplar Arası	82.120	4	20.530	3.011	0.019
	Gruplar İçi	1452.528	213	6.819		
	Toplam	1534.648	217			

Organik madde miktarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.28.). Buna göre organik madde miktarı, 0-200m, 200-400m, 400-600m yükselti basamakları aynı grupta, 800-1000m yükselti basamağı farklı grupta, 600-800m yükselti basamağı ise her iki grupta da yer almıştır (Tablo 4.28.).

Tablo 4.28. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama organik madde içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95	
		1	2
400-600m	46	2.0996	
0-200m	40	2.2238	
200-400m	46	2.3513	
600-800m	46	2.7722	2.7722
800-1000m	40		3.8350

İncelenen toprakların pH bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre pH farklılık göstermektedir (Tablo 4.29.).

Tablo 4.29. Farklı yükseltideki toprak pH'sına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
pH	Gruplar Arası	34.081	4	8.520	19.274	0.000
	Gruplar İçi	94.158	213	0.442		
	Toplam	128.239	217			

pH'in hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.30.). Buna göre pH, 600-800m ile 400-600m yükselti basamakları aynı grupta, 200-400m yükselti basamağı farklı grupta, 800-1000m ile 0-200m yükselti basamakları aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.30.).

Tablo 4.30. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama pH'larına ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
600-800m	46	5.1696		
400-600m	46	5.3017		
200-400m	46		5.7274	
800-1000m	40			6.0835
0-200m	40			6.1533

İncelenen toprakların elektriksel iletkenlik bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre elektriksel iletkenlik farklılık göstermektedir (Tablo 4.31.).

Tablo 4.31. Farklı yükseltideki toprakların elektriksel iletkenlik değerlerine ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
EC	Gruplar Arası	0.044	4	0.011	6.204	0.000
	Gruplar İçi	0.374	213	0.002		
	Toplam	0.418	217			

Elektriksel iletkenliğin hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.32.). Buna göre elektriksel iletkenlik, 200-400m, 400-600m, 0-200m ile 600-800m yükselti basamakları aynı grupta, 800-1000m yükselti basamağı farklı grupta yer almıştır (Tablo 4.32.).

Tablo 4.32. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama elektriksel iletkenliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95	
		1	2
200-400m	46	0.0313	
400-600m	46	0.0417	
0-200m	40	0.0430	
600-800m	46	0.0450	
800-1000m	40		0.0745

İncelenen toprakların kireç içerikleri bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre kireç içerikleri farklılık göstermektedir (Tablo 4.33.).



Tablo 4.33. Farklı yükseltideki topraklara ait kireç içeriklerine ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kireç	Gruplar Arası	249.663	4	62.416	23.879	0.000
	Gruplar İçi	556.737	213	2.614		
	Toplam	806.400	217			

Kireç içeriklerinin hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.34.). Buna göre kireç içerikleri, 200-400m ile 0-200m yükselti basamakları aynı grupta, 400-600m ile 800-1000m yükselti basamakları aynı grupta, 600-800m yükselti basamağı farklı grupta yer almıştır (Tablo 4.34.).

Tablo 4.34. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kireç içeriğine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
200-400m	46	0.3424		
0-200m	40	0.8023		
400-600m	46		2.2987	
800-1000m	40		2.3388	
600-800m	46			3.1915

İncelenen toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermedikleri basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre faydalanılabilir su kapasiteleri farklılık göstermektedir (Tablo 4.35.).

Tablo 4.35. Farklı yükseltideki topraklara ait faydalınalabilir su kapasitesine ait basit varyans analizi sonuçları

Toprak Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
FSK	Gruplar Arası	630.994	4	157.749	14.424	0.000
	Gruplar İçi	2329.510	213	10.937		
	Toplam	2960.505	217			

Faydalanılabilir su kapasitelerinin hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.36.). Buna göre faydalanılabilir su kapasitesi, 200-400m ile 0-200m yükselti basamakları aynı grupta, 400-600m ile 800-1000m yükselti basamakları farklı grupta, 600-800m ile 200-400m yükselti basamakları aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.36.).

Tablo 4.36. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama faydalınabilir su kapasitesine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95			
		1	2	3	4
400-600m	46	8.9083			
600-800m	46		10.4813		
200-400m	46		11.3376	11.3376	
0-200m	40			12.4215	
800-1000m	40				13.9777

İncelenen toprakların eğim grupları bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık gösterip göstermediği basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre eğim grupları farklılık göstermektedir (Tablo 4.37.).

Tablo 4.37. Farklı yükseltideki eğim gruplarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Mevki Özelliği	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Eğim	Gruplar Arası	31508.058	4	7877.015	25.710	0.000
	Gruplar İçi	65257.575	213	306.374		
	Toplam	96765.633	217			

Eğim gruplarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.38.). Buna göre eğim grupları, 0-200m yükselti basamağı farklı grupta, 200-400m, 400-600m ve 800-1000m yükselti basamakları aynı grupta, 600-800m yükselti basamağı farklı grupta yer almıştır (Tablo 4.38.).

Tablo 4.38. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama eğim değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
0-200m	40	26.0250		
200-400m	46		47.3478	
400-600m	46		50.7174	
800-1000m	40		51.6500	
600-800m	46			63.6957

Yapılan korelasyon analizine göre yükselti ile kum yüzdesi ( $r = -0.434$ ,  $P < 0.01$ ) ve pH ( $r = -0.136$ ,  $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre yükselti ile eğim ( $r = 0.444$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = 0.433$ ,  $P < 0.01$ ), organik madde miktarı ( $r = 0.186$ ,  $P < 0.01$ ), elektriksel iletkenlik ( $r = 0.240$ ,  $P < 0.01$ ) ve kireç ( $r = 0.441$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre bakı ile pH ( $r = -0.272$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = -0.210$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif

ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre bakı ile kireç ( $r = 0.146$ ,  $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre eğim ile kum ( $r = -0.237$ ,  $P < 0.01$ ) ve pH ( $r = -0.330$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre eğim ile yükselti ( $r = 0.444$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = 0.225$ ,  $P < 0.01$ ) ve kireç ( $r = 0.379$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre kum yüzdesi ile yükselti ( $r = -0.434$ ,  $P < 0.01$ ), eğim ( $r = -0.237$ ,  $P < 0.01$ ), toz yüzdesi ( $r = -0.295$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = -0.936$ ,  $P < 0.01$ ), pH ( $r = -0.150$ ,  $P < 0.05$ ), kireç ( $r = -0.209$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = -0.333$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre toz yüzdesi ile kum yüzdesi ( $r = -0.295$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre toz yüzdesi ile pH ( $r = 0.207$ ,  $P < 0.01$ ), elektriksel iletkenlik ( $r = 0.157$ ,  $P < 0.05$ ), organik madde miktarı ( $r = 0.254$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = 0.231$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre kil yüzdesi ile kum yüzdesi ( $r = -0.936$ ,  $P < 0.01$ ) ve organik madde miktarı ( $r = -0.158$ ,  $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre kil yüzdesi ile yükselti ( $r = 0.433$ ,  $P < 0.01$ ), eğim ( $r = 0.225$ ,  $P < 0.01$ ), kireç ( $r = 0.233$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = 0.261$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre organik madde miktarı ile kil yüzdesi ( $r = -0.158$ ,  $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre organik madde miktarı ile yükselti ( $r = 0.186$ ,  $P < 0.01$ ), elektriksel iletkenlik ( $r = 0.431$ ,  $P < 0.01$ ) ve toz yüzdesi ( $r = 0.254$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre pH ile yükselti ( $r = -0.136$ ,  $P < 0.05$ ), bakı ( $r = -0.272$ ,  $P < 0.01$ ), eğim ( $r = -0.330$ ,  $P < 0.01$ ), kum yüzdesi ( $r = -0.150$ ,  $P < 0.05$ ) ve kireç içeriği ile ( $r = -0.152$ ,  $P < 0.05$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre pH ile toz yüzdesi ( $r = 0.207$ ,  $P < 0.01$ ), elektriksel iletkenlik ( $r = 0.205$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = 0.371$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre elektriksel iletkenlik ile yükselti ( $r = 0.240$ ,  $P < 0.01$ ), toz yüzdesi ( $r = 0.157$ ,  $P < 0.05$ ), organik madde miktarı ( $r = 0.431$ ,  $P < 0.01$ ), pH ( $r = 0.205$ ,  $P < 0.01$ ) ve kireç ( $r = 0.307$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre kireç ile kum yüzdesi ( $r = -0.209$ ,  $P < 0.01$ ), pH ( $r = -0.152$ ,  $P < 0.05$ ) ve faydalanılabilir su kapasitesi ( $r = -0.269$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre kireç ile yükselti ( $r = 0.441$ ,  $P < 0.01$ ), bakı ( $r = 0.146$ ,  $P < 0.05$ ), eğim ( $r = 0.379$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = 0.233$ ,  $P < 0.01$ ) ve elektriksel iletkenlik ( $r = 0.307$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan korelasyon analizine göre faydalanılabilir su kapasitesi ile bakı ( $r = -0.210$ ,  $P < 0.01$ ), kum yüzdesi ( $r = -0.333$ ,  $P < 0.01$ ) ve kireç ( $r = -0.269$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre faydalanılabilir su kapasitesi ile toz yüzdesi ( $r = 0.231$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = 0.261$ ,  $P < 0.01$ ) ve pH ( $r = 0.371$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.46.).

## 4.2.2. Erodibilite İndekslerine Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

### 4.2.2.1. Dispersiyon Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

İncelenen toprakların dispersiyon oranı bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık olup olmadığı basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre dispersiyon oranları farklılık göstermektedir (Tablo 4.39.).

Tablo 4.39. Farklı yükseltideki topraklara ait dispersiyon oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Erodibilite İndeksi	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Dispersiyon Oranı	Gruplar Arası	7375.04	4	1843.76	18.74	0.000
	Gruplar İçi	20948.58	213	98.35		
	Toplam	28323.62	217			

Dispersiyon oranlarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.40.). Buna göre dispersiyon oranları, 600-800m ile 800-1000m yükselti basamaklarında aynı grupta, 0-200m ile 400-600m yükselti basamakları farklı grupta, 200-400m yükselti basamağı ise hem 0-200m yükselti basamağı ile hem de 400-600m yükselti basamağıyla ortak grupta yer almıştır (Tablo 4.40.).

Tablo 4.40. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama dispersiyon oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
600-800m	46	19,3776		
800-1000m	40	21,3775		
0-200m	40		29,6450	
200-400m	46		31,3298	31,3298
400-600m	46			34,0861

Yapılan korelasyon analizine göre dispersiyon oranı ile yükselti ( $r = -0.355$ ,  $P < 0.01$ ), kolloid-nem ekivalanı oranı ( $r = -0.429$ ,  $P < 0.01$ ), toz yüzdesi ( $r = -0.195$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = -0.618$ ,  $P < 0.01$ ), elektriksel iletkenlik ( $r = -0.135$ ,  $P < 0.05$ ), kireç ( $r = -0.264$ ,  $P < 0.01$ ), faydalınabilir su kapasitesi ( $r = -0.134$ ,  $P < 0.05$ ) ve eğim ( $r = -0.175$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre dispersiyon oranı ile erozyon oranı ( $r = 0.665$ ,  $P < 0.01$ ), kil oranı ( $r = 0.437$ ,  $P < 0.01$ ) ve kum yüzdesi ( $r = 0.660$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.47.).

#### 4.2.2.2. Kolloid-Nem Ekivalanına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

İncelenen toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık olup olmadığı basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre kolloid-nem ekivalanı oranı farklılık göstermektedir (Tablo 4.41.).

Tablo 4.41. Farklı yükseltideki topraklara ait kolloid-nem ekivalanı oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Erodibilite İndeksi	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kolloid-Nem Ekivalanı Oranı	Gruplar Arası	4.90	4	1.22	8.24	0.000
	Gruplar İçi	31.71	213	0.14		
	Toplam	36.61	217			

Kolloid-nem ekivalanı oranlarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.42.). Buna göre kolloid-nem ekivalanı oranları, 400-600m ile 200-400m yükselti basamaklarında aynı grupta 800-1000m yükselti basamakları farklı grupta, 0-200m yükselti basamağı ise hem 400-600, 200-400m yükselti basamakları ile hem de 800-1000m yükselti basamağıyla ortak grupta, 600-800m yükselti basamağıyla ise farklı gruplarda yer almıştır (Tablo 4.42.).

Tablo 4.42. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kolloid-nem ekivalanı oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven Düzeyi = %95		
		1	2	3
400-600m	46	1.1807		
200-400m	46	1.1913		
0-200m	40	1.2550	1.2550	
800-1000m	40		1.3898	
600-800m	46			1.5707

Yapılan korelasyon analizine göre kolloid-nem ekivalanı oranı ile dispersiyon oranı ( $r = -0.429$ ,  $P < 0.01$ ), erozyon oranı ( $r = -0.763$ ,  $P < 0.01$ ), kil oranı ( $r = -0.633$ ,  $P < 0.01$ ), kum yüzdesi ( $r = -0.531$ ,  $P < 0.01$ ), toz yüzdesi ( $r = -0.272$ ,  $P < 0.01$ ), organik madde miktarı ( $r = -0.248$ ,  $P < 0.01$ ) ve faydalınabilir su kapasitesi ( $r = -0.216$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre kolloid-nem

ekivalanı oranı ile yükselti ( $r = 0.230$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = 0.656$ ,  $P < 0.01$ ), kireç ( $r = 0.423$ ,  $P < 0.01$ ) ve eğim ( $r = 0.217$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.47.).

#### 4.2.2.3. Erozyon Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

İncelenen toprakların erozyon oranı bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık olup olmadığı basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre erozyon oranı farklılık göstermektedir (Tablo 4.43.).

Tablo 4.43. Farklı yükseltideki topraklara ait erozyon oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Erodibilite İndeksi	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Erozyon Oranı	Gruplar Arası	15711.23	4	3927.80	13.06	0.000
	Gruplar İçi	64034.47	213	300.631		
	Toplam	79745.70	217			

Erozyon oranlarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.44.). Buna göre erozyon oranları, 600-800m ile 800-1000m yükselti basamaklarında aynı grupta, 0-200m, 200-400m ve 400-600m yükselti basamaklarında aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.44.).

Tablo 4.44. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama erozyon oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven düzeyi = %95	
		1	2
600-800m	46	12.9785	
800-1000m	40	17.4418	
0-200m	40		30.2738
200-400m	46		30.3272
400-600m	46		34.7485



Yapılan korelasyon analizine göre erozyon oranı ile yükselti ( $r = -0.318$ ,  $P < 0.01$ ), kolloid-nem ekivalanı oranı ( $r = -0.763$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = -0.730$ ,  $P < 0.01$ ), kireç ( $r = -0.322$ ,  $P < 0.01$ ) ve eğim ( $r = -0.186$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre erozyon oranı ile dispersiyon oranı ( $r = 0.665$ ,  $P < 0.01$ ), kil oranı ( $r = 0.756$ ,  $P < 0.01$ ), organik madde miktarı ( $r = 0.174$ ,  $P < 0.05$ ) ve kum yüzdesi ( $r = 0.664$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.47.).

#### 4.2.2.4. Kil Oranına Ait İstatiksel Analiz Sonuçları

İncelenen toprakların kil oranları bakımından yükselti basamaklarına göre farklılık olup olmadığı basit varyans analizi ile test edilmiştir. Buna göre %1 yanılma payı ile yükseltilere göre kil oranı farklılık göstermektedir (Tablo 4.45.).

Tablo 4.45. Farklı yükseltideki topraklara ait kil oranlarına ilişkin basit varyans analizi sonuçları

Erodibilite İndeksi	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kil Oranı	Gruplar Arası	190.08	4	47.52	13.66	0.000
	Gruplar İçi	740.85	213	3.47		
	Toplam	930.93	217			

Kil oranlarının hangi yükselti arasında farklı olduğunun anlaşılması için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 4.46.). Buna göre kil oranları, 600-800m ile 800-1000m yükselti basamaklarında aynı grupta, 0-200m, 200-400m ve 400-600m yükselti basamaklarında aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.46.).

Tablo 4.46. Farklı yükselti basamaklarındaki toprakların ortalama kil oranı değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Yükselti Basamakları	Örnek sayısı	Güven düzeyi = %95	
		1	2
600-800m	46	1.0787	
800-1000m	40	1.2135	
200-400m	46		2.7633
400-600m	46		2.8693
0-200m	40		3.4150

Yapılan korelasyon analizine göre kil oranı ile yükselti ( $r = -0.410$ ,  $P < 0.01$ ), kolloid-nem ekivalanı oranı ( $r = -0.633$ ,  $P < 0.01$ ), kil yüzdesi ( $r = -0.789$ ,  $P < 0.01$ ), kireç ( $r = -0.201$ ,  $P < 0.01$ ), faydalınabilir su kapasitesi ( $r = -0.209$ ,  $P < 0.01$ ) ve eğim ( $r = -0.224$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yine korelasyon analizine göre kil oranı ile dispersiyon oranı ( $r = 0.437$ ,  $P < 0.01$ ), erozyon oranı ( $r = 0.756$ ,  $P < 0.01$ ), kum yüzdesi ( $r = 0.673$ ,  $P < 0.01$ ) ve toz yüzdesi ( $r = 0.234$ ,  $P < 0.01$ ) istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 4.47.).

Tablo 4.47. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özellikleri ile erozyon eğilim değerleri arasındaki korelasyonlar

Bazı Toprak ve Mevki Özellikleri	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
DO	1	-0.429**	0.665**	0.437**	-0.355**	-0.059	-0.175**	0.660**	-0.195**	-0.618**	-0.042	-0.030	-0.135*	-0.264**	-0.134*
KNEO		1	-0.763**	-0.633**	0.230**	0.097	0.217**	-0.531**	-0.272**	0.656**	-0.248**	-0.086	0.020	0.423**	-0.216**
EO			1	0.756**	-0.318**	-0.055	-0.186**	0.664**	0.097	-0.730**	0.174*	-0.002	0.014	-0.322**	-0.053
KO				1	-0.410**	0.071	-0.224**	0.673**	0.234**	-0.789**	0.107	0.000	0.009	-0.201**	-0.209**
YÜKSELTİ					1	0.013	0.444**	-0.434**	0.057	0.433**	0.186**	-0.136*	0.240**	0.441**	0.077
BAKİ						1	-0.120	0.096	-0.124	-0.055	0.035	-0.272**	0.000	0.146*	-0.210**
EĞİM							1	-0.237**	0.065	0.225**	0.050	-0.330**	0.098	0.379**	-0.109
%KUM								1	-0.295**	-0.936**	0.065	-0.150*	-0.030	-0.209**	-0.333**
%TOZ									1	-0.059	0.254**	0.207**	0.157*	-0.041	0.231**
%KİL										1	-0.158*	0.082	-0.024	0.233**	0.261**
OM											1	-0.077	0.431**	0.037	0.086
pH												1	0.205**	-0.152*	0.371**
EC													1	0.307**	-0.120
KİREÇ														1	-0.269**
FSK															1

A: Dispersiyon Oranı, B: Kolloid-Nem Ekvivalent Oranı, C: Erozyon Oranı, D: Kil Oranı, E: Yükselti, F: Bakı, G: Eğim, H: %Kum, I: %Toz, J: %Kil, K: Organik Madde, L: pH, M: Elektriksel İletkenlik, N: Kireç Miktarı, O: Faydalanılabilir Su Kapasitesi. Örnek Sayısı (N): 218

\*\*Korelasyon 0.01 (P<0.01) önem düzeyinde önemlidir. \*Korelasyon 0.05 (P<0.05) önem düzeyinde önemlidir.

## **5. TARTIŞMA**

### **5.1. Yerel Mevki Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması**

#### **5.1.1. Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması**

Arazinin bakısı, o yerin yağış ve sıcaklık özelliklerini değiştirmektedir. Genel bakı grupları kuzey bakı (Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı, Doğu) ve güney bakı (Güney, Güneydoğu, Güneybatı, Batı) olarak ayrılmaktadır (Çepel, 1977). Araştırmanın yürütüldüğü Batı Karadeniz Bölümü'nde nem getiren rüzgarlara bakan yamaçlar (Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı, Doğu) büyük çoğunluğu oluşturmaktadır. Tüm örnek alanların %56'sı kuzey bakı grubu içerisinde bulunmakta, geriye kalan %44'lük kısmı ise güney bakı grubu içerisinde yer almaktadır (Ek Tablo 1.).

Kuzey Bakı Grubunda yağışın bol, alanın serin, evapotranspirasyonun (buharlaşıma) az, buna bağlı olarak toprak oluşum ve gelişimi iyi, toprak derin, taşlılık az, ince toprak miktarı fazla, organik maddenin ayrışarak toprağa karışması ve toprakta depolanan faydalanılabilir su kapasitesinin yüksek oluşu olumlu etkiler yapmaktadır. KBG'da yaz aylarında toprak daha nemli olurken, GBG'daki topraklar daha kuru olmaktadır. Bu da ağaçların gelişimini ve kapalılığını etkilemektedir. Yukarıdaki açıklamalardan da görüleceği üzere; genel olarak kuzey yarı kürede kuzey bakı grubu güney bakı grubuna göre daha serin ve daha çok yağış almaktadır. Bu nedenle kuzey bakı grubunda evapotranspirasyon (buharlaşıma) az olmakta ve toprak nemi devamlı yüksek bulunmaktadır. Dolayısıyla orman toplumlarının gelişimi bakımından kuzey bakıların güney bakılara göre daha iyi yetişme ortamı koşullarına sahip olacağı ifade edilmektedir (Kalay, 1989; Daşdemir, 1987; Yılmaz, 1996).

KBG ve GBG' nda yer alan bakıların güneş ışığından yararlanması günün değişik saatlerinde farklılık göstermektedir. Bundan dolayı, KBG ve GBG' nda bulunan bakıların su ekosistemlerinin benzer olamayacağı ifade edilmektedir (Kantarıcı, 2000).

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonucu ortalama kum değeri kuzey bakılarda %44.43, güney bakılarda %47.49 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde

ortalama kil değeri kuzey bakılarda %39.13, güney bakılarda %37.44 olarak tespit edilmiştir. Bulunan ortalama toz değeri ise kuzey bakılarda %16.45, güney bakılarda ise %15.06 olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 1.). Kuzey bakı grubunda ince toprak fraksiyonu daha yüksek olmasına karşın, yapılan istatistiki testler sonucunda ortalama kum, toz ve kil değerleri bakımından bakılar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonucu ortalama organik madde içeriği kuzey bakılarda %2.54, güney bakılarda %2.73 olarak bulunmuştur (Ek Tablo 1.). Yapılan istatistiki testler sonucunda bakı ile organik madde arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonucu ortalama pH değerleri kuzey bakılarda 5.87, güney bakılarda 5.45 olarak bulunmuştur. Kuzey bakı grubu içerisindeki toprak örneklerinin ortalama pH değerleri güney bakı grubu topraklarına göre daha yüksek bulunmuştur (Ek Tablo 1.). Yapılan istatistiki testlerde bakı ile pH arasında negatif ( $r = -0.272$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur (kuzey bakı grubuna 1, güney bakı grubuna 2 numarası verilerek analiz yapılmıştır). Bu durumun organik maddeden kaynaklanabileceği sanılmaktadır. Güney bakı grubunda güneşlenme süresinin ve şiddetinin kuzey bakıya göre daha fazla olması dolayısıyla ölü örtünün ayrışarak mineral toprağa karıştığı, kuzey bakıda ise sıkışık kapalılığın olması nedeniyle toprak yüzeyine yeterli miktarda sıcaklık ve nemin ulaşmadığını dolayısıyla ölü örtünün ayrışarak mineral toprağa karışmadığı göz önünde tutulduğunda organik madde arttıkça pH düşmektedir. Ölü örtünün ayrışması sırasında oluşan organik asitlerin toprak tepkimesini düşürdüğü Kalay ve Karagül (1994) tarafından ifade edilmektedir.

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonucu ortalama kireç miktarları kuzey bakılarda %1.53, güney bakılarda %2.09 olarak bulunmuştur. Güney bakı grubu içerisindeki toprakların ortalama kireç değerleri kuzey bakı grubu topraklarına göre daha yüksek bulunmuştur (Ek Tablo 1.). Yapılan istatistiki testlerde bakı ile kireç değerleri arasında pozitif ( $r = 0.146$ ,  $P < 0.05$ ) ilişki bulunmuştur. Bu durum, kuzey bakı grubunun güney bakı grubuna göre daha fazla yağış almasından dolayı KBG'da yer alan toprakların daha fazla yıkanması yolu ile kireç içeriklerinin azalması ile ilişki olabilir. Nitekim Brady (1990) yaptığı bir çalışmada nemli iklime sahip yerlerde yağışların bol olmasından dolayı toprakların yıkanması yolu ile kireç içeriklerinin azaldığını ifade etmiştir.

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonucu ortalama faydalanılabilir su kapasitesi değerleri kuzey bakı grubunda %12.10, güney bakı grubunda %10.55 olarak

bulunmuştur. Kuzey bakı grubundaki toprakların FSK değerleri güney bakı grubundaki topraklardan daha yüksek bulunmuştur (Ek Tablo 1.). Yapılan istatistik testlerde bakı ile FSK değerleri arasında negatif ( $r = -0.210$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur (korelasyon analizi yapılırken kuzey bakı grubuna 1, güney bakı grubuna ise 2 numarası verilerek aralarındaki ilişki test edilmiştir). Bu durum, kuzey bakı grubunda yağışın bol, alanın serin, evapotranspirasyonun (buharlaşmanın) az, buna bağlı olarak toprak oluşum ve gelişimi iyi, toprak derin, taşlılık az, ince toprak miktarı fazla, organik maddenin ayrışarak toprağa karışması toprakta depolanan faydalanılabilir su kapasitesinin yüksek olmasını sağlayabilir. Genel olarak kuzey bakı grubu güney bakı grubuna göre daha serin ve daha çok yağış almaktadır. Bu nedenle kuzey bakı grubunda evapotranspirasyon (buharlaşma) az olmakta ve toprak nemi devamlı yüksek bulunmaktadır (Kalay, 1989; Daşdemir, 1992; Yılmaz, 1996).

### 5.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Eğim, bir arazideki yetiştirme ortamının güneşlenme şiddeti ve süresi, birim alana düşen yağış miktarı, yüzeysel ve yüzey altı akış miktarı, buna bağlı olarak aşınım şiddeti, toprak oluşum ve gelişimi, toprak derinliği, soğuk havanın eğim yönünde aşağı doğru akması v.b. gibi olayları etkilemektedir. Açıklamalardan da anlaşılacağı üzere çok eğimli yerlerde, birim alana düşen yağış miktarı azalır, yüzeysel akış artar, aşınım şiddeti artar, toprak derinliği azalır, taşlılık artar. Bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi azalır. Dolayısıyla çok eğimli alanlarda su ve besin ekonomisi bakımından elverişsiz kurak ve fakir topraklar yer alır (Kantarıcı, 2000).

Örnek alanlardan %6' sı orta eğimli (%10 ile %17), %28' i çok eğimli (%17 ile %36), %40' ı dik (%36 ile %58) ve %26' sı da sarp (%58 ile %100) eğim grubu içerisinde yer almaktadır (Ek Tablo 1.).

Örnek alanların tümü dikkate alınarak yapılan değerlendirmeden elde edilen sonuçlar, araştırmanın yürütüldüğü alanda eğimin çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Çok eğimli arazilerde yüzeysel akış ile meydana gelen toprak (veya kilin) taşınması, heyelan, çığ v.b. gibi olaylar meydana gelmektedir. Düz arazide meydana gelen güneş enerjisi bakı ve yeryüzü şeklinin etkisi ile eğime göre farklı olarak alınmaktadır. Bu farklar toprakların oluşum ve gelişimini, derinliğini, taşlılığını ve faydalanılabilir su kapasitelerini etkilemektedir. Bu çalışma alanı genel olarak çok yüksek eğimli alanlardan

meydana geldiği için toprak özellikleri ile ilgili olarak yukarıda sayılan farklılıklar oluşmaktadır.

Yapılan istatistik analizlerde eğim ile kum yüzdesi arasında negatif ( $r = -0.237$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil yüzdesi ile pozitif ( $r = 0.225$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda eğim arttıkça topraktaki kum miktarı azalmakta buna karşılık kil miktarı artmaktadır. Bu durum, yükseltiyle ilişkili olabilir. Çünkü araştırma alanında yüksek eğime sahip yerler daha çok üst yükseltilerde yer almaktadır (Ek Tablo 1.). Yükseltisi fazla olan yerlerde aynı zamanda topraklar kil bakımından alçak yerlere göre daha zengindir.

Yapılan istatistik analizlerde eğim ile pH arasında negatif ( $r = -0.330$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda eğim arttıkça pH düşmektedir (Ek Tablo 1.). Bu durum, yüzeysel akış ve yıkanmayla ilişkili olabilir. Eğimin yüksek olduğu yerlerde yüzeysel akış ve yıkanma fazla olacaktır. Yüzeysel akış ve yıkanma sonucunda bazı elementler taşınarak gidecektir. Ayrıca eğimin yüksek olduğu yerlerde organik madde miktarının fazla olması, ölü örtünün organik maddeye dönüşürken oluşan organik asitlerin toprak tepkimesini düşürdüğü Kantarcı (2000) tarafından ifade edilmektedir.

Yapılan istatistik analizlerde eğim ile kireç arasında pozitif ( $r = 0.379$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda eğim arttıkça topraktaki kireç miktarı artmaktadır (Ek Tablo 1.). Bu durum, yükselti basamaklarına göre değişen anakaya ile ilgili olabilir.

### **5.1.3. Denizden Yükseklik ve Yeryüzü Şekli Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması**

Yeryüzü şekli; toprak oluşumunu ve gelişimini, iklim koşullarını, bitki örtüsünün yayılışını etkisi altında bulundurmaktadır. Yeryüzü şekli özelliklerinin toprak oluşumu ve gelişimi üzerindeki doğrudan etkileri arazinin şekline (üst, orta, alt yamaç, etek ve taban arazi), bakısına (KBG ve GBG) ve eğimine (az, orta, dik v.b.) bağlı olarak değişim göstermektedir.

Yeryüzü şekli iklim koşullarını, özellikle yağış, sıcaklık hava hareketlerini de etkisi altında bulundurmaktadır. Yükseltiye bağlı olarak artan yağış (belli bir yükseltiye kadar) ve azalan sıcaklık iklim özelliklerinin değişimine sebep olmakta ve yükselti-iklim kuşaklarının oluşumunu sağlamaktadır. Yükselti-iklim kuşaklarına göre toprakların özelliklerinde de önemli farklar görülmektedir. Yağışın artması yanında sıcaklığın azalması serin ve nemli kuşakta anakayanın fiziksel ayrışması üzerine yapmış olduğu

olumlu etki kimyasal ayrışmadan daha fazladır. Zira kimyasal ayrışmanın ileri boyutlara ulaşması için nem ve sıcaklığın optimumda olması gerekmektedir. Serin ve nemli kuşakta yağış artışına bağlı olarak toprak katyonları yıkanmaktadır. Ilıman kuşakta ise kilin taşınıp birikmesi ile katyonların yıkanıp birikmesi birlikte gerçekleşmektedir. İşte bunun içindir ki ılıman kuşakta solgun esmer topraklar gelişirken, serin ve nemli kuşaklarda podsoller gelişmektedir (Çepel, 1977).

Üst, orta, alt yamaçlar ile etek arazilerin atmosferden gelen yağıştan yararlanmaları arazinin eğim ve bakı durumuna bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Şöyle ki; birim alana düşen yağış düz arazide toprağa sızarak kolayca sızıntı suyuna dönüşmektedir. Ancak, eğimli arazilerde birim alana düşen aynı miktar yağışın bir kısmı yüzeysel akışa dönüşmekte, toprağa sızan su ise yamaç boyunca aşağı doğru toprağın içinde sızmaktadır. Böylece yamaçlardan gelen yüzeysel akış ve sızıntı suları alt yamaç, etek ve vadi tabanında taban suyuna dönüşmekte oradan da derelere karışmaktadır. Yüzeysel akışla birlikte topraklarda taşınarak alt yamaçlarda, etek ve taban arazilerde birikmektedir. Böylece sırtlarda ve üst yamaçlarda sığ ve taşlı topraklar, alt yamaçlarda ve taban arazide ise derin ve az taşlı topraklar oluşmaktadır. Bundan dolayıdır ki yeryüzü şekli bir yetiştirme ortamının besin ve su ekonomisi ile ilgili toprak özellikleri üzerinde önemli derecede etkili olmaktadır (Çepel, 1977).

Deniz etkisi, birim alana gelen güneş enerjisi, güneşlenme şiddeti ve süresi, bakı ve eğimin etkisi ile yeryüzü şekline göre farklılıklar arz etmektedir. Bu farklar toprakların derinliğini, taşlılığını ve faydalanılabilir su kapasitesini etkilemektedir.

Çepel (1995), yükseltinin iklim özelliklerinden yağış ve sıcaklığı etkisi altında bulundurarak bitki toplumlarının dikey yayılımını etkilediğini ifade etmektedir. Ayrıca yükselti dolaylı bir etkiyi de toprak oluşumu ve gelişimi üzerinde yapmaktadır. Dağların eteklerinden zirveye doğru gidildikçe toprakların fiziksel özellikleri iyileşirken, kimyasal özellikleri kötüleşmektedir.

Üst yamaçlardan orta yamaçlara doğru inildikçe, iyi ve orta verimlilik sınıfında bulunan örnek nokta sayısı artarken, düşük verimlilik sınıflarında azalma gözükmektedir. Yeryüzüne bağlı olarak verimlilik bu şekilde değişmektedir. Sırt ve üst yamaç arazilerde büyüme döneminin kısa olması, toprağın sığ olması, iskelet miktarının fazla olması ve bunlara bağlı olarak, anakayanın fiziksel ayrışması yanında kimyasal ayrışmanın yetersizliği, biyolojik olarak az aktif olan (canlı sayısının azalması) bu gibi yerlerde humus birikiminin olması ve bütün bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su ve besin kapasitesinin



değişimi olması, alt yamaçlara doğru inildikçe toprak derinliğinin artması, iskelet miktarının azalması, su ve besin ekonomisinin iyileşmesi, ince toprak miktarının artması, organik maddenin ayrışarak besin ve su ekonomisine olumlu etkiler yapması v.b. gibi özelliklerin ortak etkisinin olduğu söylenebilir (Günlü, 2003).

Araştırma alanı toprakları incelenirken bu toprakların yükseklik kademelerine göre 5 farklı yükseklik kademesine göre (1: 0-200m, 2: 200-400m, 3: 400-600m, 4: 600-800m ve 5: 800-1000m) istatistiki analizler yapılmıştır.

Yapılan istatistik analizlerde yükselti ile kum yüzdesi arasında negatif ( $r = -0.434$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil yüzdesi ile pozitif ( $r = 0.433$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükselti arttıkça topraktaki kum miktarı azalmakta buna karşılık kil miktarı artmaktadır. Yükselti arttıkça kum miktarının azalıp kil miktarının artması, yükselti basamaklarında yer alan anakaya gruplarının üzerinde gelişen toprakların kum oranlarının düşük, kil oranlarının ise yüksek olmasına bağlı olabilir. Kalay ve Karagül (1994) yaptıkları bir çalışmada yükselti arttıkça kum miktarının artıp kil miktarının azaldığını ifade etmektedirler. Yükselti arttıkça yağış artmakta, ısı düşmektedir. Isının düşmesi, soğğun artması buradaki hayat faaliyetlerini kısaltmakta, ayrışma ve yeniden oluşum olaylarını olumsuz etkilemektedir. Bu şekildeki kil oluşumu aşağı kesimlerde daha fazla, yüksek kesimlerde daha az olması beklenmektedir. Ayrıca yüksek kesimlerin daha fazla yağış alması kilin yamaç aşağı taşınmasını arttırmaktadır. Yüksek kesimlerde eğimin fazla olması da bu oluşuma katkıda bulunabilir (Kalay ve Karagül, 1994).

Yapılan istatistik analizlerde yükselti ile eğim arasında pozitif ( $r = 0.444$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükselti arttıkça eğimde artmaktadır. Bu durum, yeryüzü şekli ve denizden yükseklik ile ilişkili olabilir.

Yapılan istatistik analizlerde yükselti ile organik madde arasında pozitif ( $r = 0.186$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkili bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükseklik arttıkça organik madde miktarı da artmaktadır. Bu durum, yüksek kesimlerde sıcaklık ve yağış koşulları bakımında ayrışma olaylarının daha yavaş gerçekleştiği ve daha yavaş mineralize olarak toprağa karıştığı, dolayısıyla organik madde birikiminin yüksek kesimlerde daha fazla olması, bunun yanı sıra yüksek kesimlerde insan müdahalesinin daha alt kesimlere göre kısıtlı olması olabilir. Kalay ve Karagül (1994) yaptıkları bir çalışmada yüksek kesimlerde sıcaklık ve yağış koşulları bakımından ayrışma olaylarının daha yavaş seyrettiğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle buralarda organik madde aşağı kesimlere göre daha yavaş ayrışıp mineralize olmaktadır. Dolayısıyla organik madde birikiminin yukarı kesimlerde daha

fazla olması beklenmektedir. Ayrıca, araştırma sahasındaki orman alanlarının yüksek kesimlerinde insan müdahalesi ve hayvan otlatmasının aşağı kesimlere göre çok daha kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu konuda yüksek kesimlerde organik madde birikiminin aşağı kesimlerden fazla olmasına katkıda bulunabilir. Bu konuda bir başka etkende ağaç türü olabilir. Aşağı kesimlerde kızılâğaç ve gürgen hakimken yukarı kesimlerde kayın hakimdir. Bunun sebebinin organik maddeyi ayrıştıran mikroorganizmaların kızılâğacı kayından önce tercih etmelerinin olabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan istatistiki analizlerde yükselti ile pH arasında negatif ( $r = -0.136$ ,  $P < 0.05$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükseklik arttıkça pH azalmaktadır. Bu durum, yükseklik kademeleri arasında anakaya grubu olarak farklılık göstermesi ve organik madde ile ilişkili olabilir. Yükseklik arttıkça organik madde birikiminin daha fazla olması beklenmektedir. Ölü örtünün ayrışıp organik maddeye dönüşmesi sırasında oluşan organik asitlerin toprak tepkimesini düşürdüğü bilinmektedir. Ayrıca orman topraklarında yıkanma ile bazı elementler alt katmanlara kadar inmektedir. Bu nedenlerden dolayı pH'nın azalması doğaldır.

Yapılan istatistiki analizlerde yükselti ile toprakların elektriksel iletkenlikleri arasında pozitif ( $r = 0.240$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükseklik arttıkça toprakların elektriksel iletkenlikleri de artmaktadır. Genel olarak topraklar 4 dS/m değerinden daha yüksek bir elektriksel iletkenliğine sahipse tuzlu olarak sınıflandırılırlar. Çalışma sonucunda bulunan sonuçlar sınır değer olan 4 dS/m ile karşılaştırıldığında çalışma alanına ait topraklar tuzlu olarak kabul edilmemektedirler.

Yapılan istatistiki analizlerde yükselti ile toprakların kireç içerikleri pozitif ( $r = 0.441$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkili bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükseklik arttıkça toprakların kireç içerikleri de artmaktadır. Bu durum, yükselti basamaklarına göre değişen anakaya ile ilgili olabilir.

## **5.2. Toprak Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması**

### **5.2.1. Toprak Derinliği**

Toprak derinliği; anakaya, yeryüzü şekli, bitki örtüsü, iklim özellikleri, canlılar, eğim, anakayaların yatay veya dik olarak bulunuşu, kireç taşındaki katık maddesinin ve çatlak sistemine önemle bağlıdır. Toprak, bitkilerin tutunarak, dış etkilere karşı durumunu

koruyabilmesi için gerekli bir destek ortamıdır (Çepel, 1995). Toprak derinliği; orman ağaçlarının rüzgar ve kar baskısına karşı direncini, ağaç köklerinin gelişebileceği toprak hacmini, toprakta tutulan su ve besin maddesi kapasitesini etkilemektedir. Toprak derinliği arttıkça depo edilen su ve besin ortamı o kadar genişleyecektir. Bu durum özellikle ülkemizin yağış dağılışını yakından ilgilendirmektedir. Zira yazları kurak geçen ülkemizde vejetasyon devresinde harcanan su büyük ölçüde kış yağışlarından (kardan) depolanan sudur ve bu suyun miktarı toprak derinliği ile yakından ilişkilidir. Araştırma alanındaki toprakların büyük çoğunluğunun derin ve pek derin olması yetişme ortamındaki su ve besin ekonomisini olumlu yönde etkilemiştir.

Mutlak toprak derinliğine göre araştırma alanı topraklarının %28' i derin ve %72' si pek derin topraklardır. Bu sonuç araştırma alanındaki toprakların mutlak derinliğinin fazla olduğunu, dolayısıyla köklerin su ve besin maddesi bakımından yararlanacağı toprak hacminin daha fazla alan kapladığını göstermektedir.

Bu ortalamalara göre üst horizonlardan daha alttaki horizonlara inildikçe kum oranında azalış olduğu, toz oranlarında önemli bir değişimin olmadığı, kil oranlarında ise artış olduğu görülmektedir. Bu duruma göre üst topraklarda kum, alt topraklarda kil miktarı daha fazladır.

Kum miktarı üst horizonlarda yüksek çıkmaktadır. İstatistiki bakımdan da aynı durum bulunmaktadır. Kum miktarının üst horizonlarda fazla olması, toz ve kil gibi ince fraksiyonların gerek erozyonla yamaç aşağı ve gerekse profil içinde alt horizonlara taşınmasıyla açıklanabilir. Bu şekilde üst horizonlarda kum miktarı artmaktadır.

Kil miktarı ise üst horizonlardan alt horizonlara inildikçe artmaktadır. Kil miktarındaki bu değişimler istatistiki olarak da önemli farklılıklar meydana getirmektedir. Horizonlar arasında ki karşılaştırmalarda üst horizonlara göre alt horizonların kil miktarı değerlerinde farklılık görülmektedir. Koloidal kilin doğal bir süreç içinde profile alt horizonlara doğru taşınmasının bunda en büyük etken olduğu düşünülmektedir.

Toz miktarı bakımından ise derinlik kademeleri arasında önemli bir farklılık görülmemektedir.

### **5.2.2. Kum, Toz ve Kil Miktarı**

Araştırma alanındaki toprakların ortalama kum miktarı 1. yükselti basamağında %49.04, 2. yükselti basamağında %53.70, 3. yükselti basamağında %57.13, 4. yükselti

basamağında %34.85 ve 5. yükselti basamağında %33.83 (Tablo 4.22.); toz miktarı 1. yükselti basamağında %15.98, 2. yükselti basamağında %16.04, 3. yükselti basamağında %14.78, 4. yükselti basamağında %14.04, 5. yükselti basamağında %18.30 (Tablo 4.24.); kil miktarı 1. yükselti basamağında %34.98, 2. yükselti basamağında %30.26, 3. yükselti basamağında %28.04, 4. yükselti basamağında %51.07, 5. yükselti basamağında %47.93 olarak bulunmuştur (Tablo 4.26.).

Yükselti ve eğimin kum, toz ve kil miktarı ile olan ilişkileri daha önceki başlıklarda anlatıldığından bu başlık altında ayrıca verilmemiştir.

Yapılan istatistikî analizlerde pH ile kum miktarı arasında negatif ( $r = -0.150$ ,  $P < 0.05$ ), toz miktarında pozitif ( $r = 0.207$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraktaki kum miktarında artış olurken pH' da düşüş, buna karşılık toz miktarında artış olurken pH' da artış olmaktadır. Bu durum, kum miktarının fazla olduğu topraklarda yıkanmanın fazla olması ve kumlu toprakların katyon tutma kapasitesinin düşük olması ile ilişkili olabilir.

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların kireç içeriği ile kum miktarı arasında negatif ( $r = -0.209$ ,  $P < 0.01$ ), kil miktarı arasında pozitif ( $r = 0.233$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraktaki kum miktarında artış olurken toprakların kireç içeriklerinde düşüş, buna karşılık kil miktarında artış olurken toprakların kireç içeriklerinde artış olmaktadır.

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların organik madde miktarı ile toz miktarı arasında pozitif ( $r = 0.254$ ,  $P < 0.01$ ), kil miktarı arasında negatif ( $r = -0.158$ ,  $P < 0.05$ ) bir ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraktaki organik madde miktarında artış olurken toprakların toz miktarında artış, buna karşılık kil miktarında ise azalış olmaktadır.

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların faydalanılabilir su kapasitesi ile kum miktarı arasında negatif ( $r = -0.333$ ,  $P < 0.01$ ), toz miktarı arasında pozitif ( $r = 0.231$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil miktarı arasında pozitif ( $r = 0.01$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraktaki kum miktarında artış olurken FSK' da azalış, buna karşılık topraktaki toz ve kil miktarlarında artış olurken FSK' da da artış olmaktadır. Genel itibari ile kumlu ve killi toprakların FSK ları balçık topraklardan daha düşüktür. Ancak kumlu topraklar kille karşılaştırıldığında kum içeriği yüksek olan topraklarda daha düşük FSK si görülmektedir.

### 5.2.3. Toprak Reaksiyonu

Toprakların fizikokimyasal özellikleri arasında yer alan pH; anakaya, organik maddenin ayrışma seyri, bitki örtüsü, iklim, yer değiştirebilir katyonlar, yüzey ve yüzey altı su akışı ve asit yağışlarına bağlı olarak değişim göstermektedir.

Araştırma alanının topraklarının pH' sı 3.96 ile 8.25 arasında değişmektedir (Ek Tablo 1.). Yapılan istatistik analizler sonucunda toprak pH' sı ile erodobilite indeksleri arasında bir farklılık bulunamamıştır.

Yükselti, bakı, eğim, kum miktarı ve toz miktarının pH ile olan ilişkileri daha önceki başlıklarda anlatıldığı için burada verilmemiştir.

Yapılan istatistiki analizlerde pH ile toprakların elektriksel iletkenlikleri arasında pozitif ( $r = 0.205$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda pH arttıkça toprakların elektriksel iletkenliklerinde de artış görülmektedir.

### 5.2.4. Toprak Organik Maddesi

Ormanda toprağın yüzü genellikle yaprak, ince dal, kabuk, kozalak pulu, meyve, organizma artıkları gibi organik maddelerle örtülmüş bulunur. Ölü örtü olarak tanımlanan bu kısım canlıların aktiviteleri sonucu ayrıştırılarak besin döngüsü sağlanmış olur. Organik maddelerin ayrışması nem, pH, besin maddesi, hava ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Koşulların kötüden iyiye doğru gittiği ortamlarda ham humustan, çürüntülü mull ve mull tipi humusa doğru bir geçiş vardır.

Örnek alanların büyük bir kısmında çürüntülü mull tipi humus hakim olup, geriye kalan kısmında ise mull tipi humusa rastlanmaktadır. Örnek alanların alınmış olduğu meşcerelerde ölü örtünün ayrışma durumu oldukça iyidir. Yıl içerisinde devamlı nemli ve mineralli toprakla büyük oranda karışmış olan humusun varlığı yerel mevki ve iklim özellikleri ile de yakından ilgilidir (Altun, 1996). Orman ölü örtüsü ve onun ayrışma ürünleri olan çeşitli organik ve inorganik maddeler; toprak minerallerinin ayrışmasını, kırıntılı bir strüktürün meydana gelmesini ve toprak genetiğini etkilemektedir. Ayrıca ağaçların aldığı besin maddelerini yaprak dökümü ile tekrar toprağa vererek besin maddesi dolaşımı üzerinde rol oynamaktadır (Yılmaz, 1996).

Organik maddenin toprakta belirli orana kadar bulunması, genellikle bitki yetiştirme yönünden olumlu etki yapar. Örneğin; toprağın kümeleşmesini sağlayarak su ve hava

kapasitesini arttırır. Toprak tanelerinin erozyona karşı dayanıklılığını arttırır (Türüdü, 2004).

Araştırmanın yapıldığı alandaki topraklar organik madde miktarları bakımından değerlendirildiğinde 1. yükselti basamağındaki organik madde miktarı ortalama %2.22, 2. yükselti basamağında %2.35, 3. yükselti basamağında %2.10, 4. yükselti basamağında %2.77, 5. yükselti basamağında %3.84 olarak bulunmuştur (Tablo 4.28.).

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların organik madde miktarı ile toprakların elektriksel iletkenlikleri arasında pozitif ( $r = 0.431$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlardaki toprakların organik madde miktarlarında artış olurken elektriksel iletkenliklerinde de artış olmaktadır. Bu durum, ölü örtünün ayrışması sonucunda toprağa geçen bazik katyonlarla ilişkili olabilir.

### **5.3. Toprakların Erodibilite Özelliklerine İlişkin Tartışma**

#### **5.3.1. Dispersiyon Oranına İlişkin Tartışma**

Dispersiyon oranları 1. yükselti basamağında %29.64, 2. yükselti basamağında %31.33, 3. yükselti basamağında %34.09, 4. yükselti basamağında %19.38 ve 5. yükselti basamağında %21.38 olarak bulunmuştur (Tablo 4.40.). Ayrıca, yapılan istatistiki analizlerde toprakların dispersiyon oranı ile yükselti arasında negatif ( $r = -0.355$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki tespit edilmiştir. İncelenen örnek alanlarda ortalama dispersiyon oranı değerleri bütün yükselti basamaklarında sınır değeri olan 15' den büyüktür. Bu durum araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı olduğunu göstermektedir. Dispersiyon oranları 4. ve 5. yükselti basamaklarında ilk üç yükselti basamaklarına göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, yükselti basamaklarına göre değişen anakaya ve toprak özellikleri ile ilgili olabilir. Bilindiği üzere tanecik büyüklüğü dağılımı toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli toprak özelliği olarak karşımıza çıkmakta (Antal, 1994; Morgan, 1996) ve kil miktarının artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirlik azalmaktadır (Okatan vd., 2000). Nitekim, 4. ve 5. yükselti basamağındaki topraklar alt rakımdakilere göre daha yüksek kil içeriğine sahiptir. Bu durum üst yükseltelerde dispersiyon oranının düşük olmasına veya diğer bir anlatımla toprakların aşınabilirliğinin daha düşük olmasına yol açmış olabilir. Ayrıca, yükselti arttıkça organik maddenin de artması 4. ve 5. yükselti basamaklarındaki dispersiyon oranının düşük çıkmasında etkili olabilir. Orman

topraklarında yüksek olan organik maddenin, strüktür ve topraktaki kohezyonu geliştirmesinden ileri gelebileceği düşünülmektedir (Kalay ve Karagül, 1994).

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların dispersiyon oranı ile kum miktarı arasında pozitif ( $r = 0.660$ ,  $P < 0.01$ ), toz miktarı arasında negatif ( $r = -0.195$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil miktarı arasında negatif ( $r = -0.618$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kum miktarı arttıkça dispersiyon oranları da artmakta, kil ve toz miktarları arttıkça dispersiyon oranlarının azaldığı bulunmuştur. Bu durum, tanecik büyüklüğü dağılımının toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli toprak özelliği olarak karşımıza çıkmasına (Antal, 1994; Morgan, 1996) ve kil fraksiyonu miktarının artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirliğin azalmasıyla ilişkili olabilir (Okatan vd., 2000). Ayrıca elektrostatik yükü, içerdiği hakim kil mineralinin çeşidi ve tane boyutu özelliğinin yön verdiği agregat oluşumundaki rolü (Bronick ve Lal, 2005) nedeniyle, kil fraksiyonu, aşınabilirliği doğrudan etkilemektedir.

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların dispersiyon oranı ile elektriksel iletkenlikleri arasında negatif ( $r = -0.135$ ,  $P < 0.05$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların elektriksel iletkenlikleri arttıkça dispersiyon oranlarının azaldığı bulunmuştur. Bu durum, topraktaki tuzların agregat oluşumuna katkı yaparak agregat stabilitesini arttırarak erodibilite değerini düşürmesiyle ilişkili olabilir.

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların dispersiyon oranı ile kireç içerikleri arasında negatif ( $r = -0.264$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kireç içerikleri arttıkça dispersiyon oranlarının azaldığı bulunmuştur. Toprakta erozyona karşı direnç büyük ölçüde agregatların varlığı ve dayanıklılığı ile ilişkilidir. Topraktaki  $\text{CaCO}_3$  (Haynes ve Naidu, 1998; Boix vd., 2001) ve organik maddeden kaynaklı organik karbon agregat oluşumuna önemli katkı yapmakta (Haynes ve Beare, 1997; Martens, 2000; Plante ve McGill, 2002) ve agregat stabilitesini arttırarak erodibilite değerini düşürmektedir.

Yapılan istatistiki testlerde toprakların dispersiyon oranı ile faydalanılabilir su kapasitesi arasında negatif ( $r = -0.134$ ,  $P < 0.05$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri arttıkça dispersiyon oranları azalmaktadır.

### 5.3.2. Kolloid-Nem Ekivalanı Oranına İlişkin Tartışma

Araştırmanın yapıldığı alandaki toprakların kolloid-nem ekivalanı oranları bakımından değerlendirildiğinde 1. yükselti basamağında 1.25, 2. yükselti basamağında 1.19, 3. yükselti basamağında 1.18, 4. yükselti basamağında 1.57 ve 5. yükselti basamağında 1.39 olarak bulunmuştur (Tablo 4.42.).

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı ile yükselti arasında pozitif ( $r = 0.230$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda ortalama kolloid-nem ekivalanı oranı değerleri 1., 2., 3. ve 5. yükselti basamaklarında ortalama sınır değeri olan 1,5' dan küçük, 4. yükselti basamağında ise bu değerden büyük bulunmuştur. Buna göre araştırma alanı topraklarının 1., 2., 3. ve 5. yükselti basamaklarında erozyona duyarlı, 4. yükselti basamağında ise dayanıklı olduğu bulunmuştur. Kolloid-nem ekivalanı oranı toprağın suyu geçirgenliğini, yani permeabilitesini gösteren bir indeks olarak kabul edilir. Araştırma sonuçları 4. yükselti basamağında toprakların suyu geçirgenliğinin daha iyi olduğunu göstermektedir. Bu durum toprağın strüktürü, gözenekliliği ve mekanik bileşimi v.b. özelliklerinin bu yükselti basamağındaki toprakların suyu iletme özelliğini olumlu etkilemesi ile açıklanabilir.

Kalay ve Karagül (1994) yaptıkları bir çalışmada kolloid-nem ekivalanı oranını 1.yükseltide 1.11, 2. yükseltide 0.84 ve 3. yükseltide 0.72 olarak bulmuş ve yükselti basamakları arasındaki bu farkın topraktaki kil miktarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı ile kum miktarı arasında negatif ( $r = -0.531$ ,  $P < 0.01$ ), toz miktarı arasında negatif ( $r = -0.272$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil miktarı arasında pozitif ( $r = 0.656$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kum ve toz miktarı arttıkça kolloid-nem ekivalanı oranı azalmakta, kil miktarı arttıkça kolloid-nem ekivalanı oranı artmaktadır. Bu durum, toprak tekstürü ile açıklanabilir. Bilindiği gibi kolloid-nem ekivalanı oranı hesaplanırken kolloid yerine mekanik analizde bulunan kil miktarı alınmaktadır. Topraktaki kum, toz ve kil karışımı göz önüne alındığında kil miktarı arttıkça toz ve kum miktarında azalma olacaktır. Bu durum tam tersi içinde geçerlidir. Kalay ve Karagül (1994) yaptıkları bir çalışmada kolloid-nem ekivalanı oranının hesaplanırken kolloid yerine mekanik analizde bulunan kil miktarının alındığını ve bununda kolloid-nem ekivalanı oranını doğrudan etkilediğini ifade etmişlerdir.



Yapılan istatistiki analizlerde toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı ile kireç içerikleri arasında pozitif ( $r = 0.423$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı arttıkça kireç içerikleri de artmaktadır. Bu durum, topraktaki kil ile  $\text{CaCO}_3$  karşılıklı etkileşimiyle ilişkili olabilir.

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı ile faydalanılabilir su kapasitesi arasında negatif ( $r = -0.216$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı artarken faydalanılabilir su kapasitesi azalmaktadır. Bu durum, kil miktarı ile ilişkili olabilir. Bilindiği gibi kolloid-nem ekivalanı oranı hesaplanırken kolloid yerine mekanik analizde bulunan kil miktarı alınmaktadır (Kalay ve Karagül, 1994). Genel itibari ile de killi toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri balçık topraklardan daha düşüktür. Kil tabakalı ve yaprakçıklı yapıdadır. Kil yaprakçıklı bir yapıya sahip olduğu için suyu emebilir. Solma sınırındaki nem miktarının killi topraklarda çok yüksek olması killi toprakların faydalanılabilir su kapasitelerinin azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca kil toprağın süzekliğini ve havalanmasını büyük ölçüde engellemektedir (Çepel, 1995).

### 5.3.3. Erozyon Oranına İlişkin Tartışma

Yükselti, toprakların kum, kil ve kireç içerikleri gibi toprak özelliklerinin erozyon oranı ile olan ilişkileri anlatılacaktır.

Araştırmanın yapıldığı alandaki toprakların erozyon oranları bakımından değerlendirildiğinde 1. yükselti basamağındaki erozyon oranı 30.27, 2. yükselti basamağında 30.33, 3. yükselti basamağında 34.75, 4. yükselti basamağında 12.98 ve 5. yükselti basamağında 17.44 olarak bulunmuştur (Tablo 4.44.).

Yapılan istatistiki analizlerde toprakların erozyon oranı ile yükselti arasında negatif ( $r = -0.318$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda ortalama erozyon oranı değerleri bütün yükselti basamaklarında da ortalama sınır değeri olan 10' dan büyüktür. Buna göre araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı olduğu bulunmuştur. Erozyon oranı bakımından 1., 2. ve 3. yükselti basamaklarında bir artış görülürken 4. ve 5. yükselti basamaklarında diğer yükselti basamaklarına göre daha düşük erozyon oranları bulunmuştur. 4. ve 5. yükselti basamaklarında bu değerlerin düşük çıkması bu oranın payında ki dispersiyon oranının artması ile ilişkilidir. Çünkü erozyon oranı dispersiyon oranının kolloid-nem ekivalanı oranına bölünmesiyle elde edilir.

Bilindiği üzere tanecik büyüklüğü dağılımı toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli toprak özelliği olarak karşımıza çıkmakta (Antal, 1994; Morgan, 1996) ve kil fraksiyonu miktarının artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirlik azalmaktadır (Okatan vd., 2000). Ayrıca orman altı topraklarında yüksek olan organik maddenin strüktürü ve topraktaki kohezyonu geliştirmesinden ileri gelebileceği düşünülmektedir (Kalay ve Karagül, 1994).

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların erozyon oranı ile kum miktarı arasında pozitif ( $r = 0.664$ ,  $P < 0.01$ ), kil miktarı arasında negatif ( $r = -0.730$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kum miktarı arttıkça erozyon oranları da artmakta, kil miktarları arttıkça erozyon oranlarının azaldığı bulunmuştur. Bu durum, tanecik büyüklüğü dağılımının toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli toprak özelliği olarak karşımıza çıkmasına (Antal, 1994; Morgan, 1996) ve kil fraksiyonu miktarının artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirliliğin azalmasıyla ilişkili olabilir (Okatan vd., 2000). Ayrıca elektrostatik yükü, içerdiği hakim kil mineralinin çeşidi ve tane boyutu özelliğinin yön verdiği agregat oluşumundaki rolü (Bronick ve Lal, 2005) nedeniyle, kil fraksiyonu, aşınabilirliği doğrudan etkilemektedir.

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların erozyon oranı ile kireç içerikleri arasında negatif ( $r = -0.322$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kireç içerikleri arttıkça erozyon oranlarının azaldığı bulunmuştur. Toprakta erozyona karşı direnç büyük ölçüde agregatların varlığı ve dayanıklılığı ile ilişkilidir. Topraktaki  $\text{CaCO}_3$  (Haynes ve Naidu, 1998; Boix vd., 2001) ve organik maddeden kaynaklı organik karbon agregat oluşumuna önemli katkı yapmakta (Haynes ve Beare, 1997; Martens, 2000; Plante ve McGill, 2002) ve agregat stabilitesini artırarak erodibilite değerini düşürmektedir.

#### **.5.3.4. Kil Oranına İlişkin Tartışma**

Yükselti, kum, toz ve kil miktarları, kireç içeriği gibi toprak özelliklerinin kil oranı ile olan ilişkileri anlatılacaktır.

Araştırmanın yapıldığı alandaki toprakların kil oranları bakımından değerlendirildiğinde 1. yükselti basamağındaki kil oranı 3.42, 2. yükselti basamağında 2.76, 3. yükselti basamağında 2.87, 4. yükselti basamağında 1.08 ve 5. yükselti basamağında 1.21 olarak bulunmuştur (Tablo 4.46.).

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların kil oranı ile yükselti arasında negatif ( $r = -0.410$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda yükselti arttıkça toprakların kil oranı azalmaktadır. Örnek alanlarımızda yükseltisi fazla olan yerlerde topraklar kil miktarı bakımından alçak yerlere göre daha zengindir. Kil oranı topraktaki %kum+%toz değerinin %kil değerine bölünmesiyle elde edilir. Bu sebepten dolayı yükselti arttıkça kil oranının düşmesi ilişkili olabilir.

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların kil oranı ile kum miktarı arasında pozitif ( $r = 0.673$ ,  $P < 0.01$ ), toz miktarı arasında pozitif ( $r = 0.234$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil miktarı arasında negatif ( $r = -0.789$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmaktadır. İncelenen örnek alanlarda topraklarda kil oranı artarken kum ve toz miktarlarında artış, kil miktarında ise azalış görülmektedir. Bu durum, kil oranının bulunmasında topraktaki %kum+%toz değerinin topraktaki %kil değerine bölünmesiyle elde edildiği içindir. Kil oranının büyümesi ile toprakların erodibilitesi yükselir. Başka bir anlatımla topraktaki kum ve toz fraksiyonlarının yüksek olması kil fraksiyonunun düşük olması, topraklarda erozyon eğilimini arttırmaktadır (Balci, 1996).

Yapılan istatistikî analizlerde toprakların kil oranı ile kireç miktarı arasında negatif ( $r = -0.201$ ,  $P < 0.01$ ) ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraklarda kil oranı arttıkça kireç miktarının azaldığı bulunmuştur. Bu durum, araştırma alanındaki killi toprakların kireç içeriğinin daha yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Farklı bakılara göre (KBG ve GBG) yapılan analiz sonuçlarına göre ortalama dispersiyon oranı değeri kuzey bakılarda % 27.92, güney bakılarda %26.58; kolloid-nem ekivalanı oranı değeri kuzey bakılarda 1.28, güney bakılarda 1.36; erozyon oranı değeri kuzey bakılarda 26.27, güney bakılarda 24.16; kil oranı değeri kuzey bakılarda 2.12, güney bakılarda 2.41 olarak bulunmuştur.

Dispersiyon oranı değerleri kuzey bakıldaki topraklarda güney bakıldaki topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistikî analizlerde dispersiyon oranı ile bakılar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Kolloid-nem ekivalanı oranı değerleri güney bakıldaki topraklarda kuzey bakıldaki topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistikî analizlerde kolloid-nem ekivalanı oranı ile bakılar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Erozyon oranı değerleri kuzey bakıldaki topraklarda güney bakıldaki topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistikî analizlerde erozyon oranı ile bakılar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Kil oranı değerleri güney bakılardaki topraklarda kuzey bakılardaki topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiki analizlerde kil oranı ile bakılar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Yapılan istatistiki analizlerde erodobilite indeksleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Dispersiyon oranı ile kolloid-nem ekivalanı oranı arasında negatif ( $r = -0.429$ ,  $P < 0.01$ ), erozyon oranı arasında pozitif ( $r = 0.665$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil oranı arasında pozitif ( $r = 0.437$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraklarda dispersiyon oranı değerleri arttıkça kolloid-nem ekivalanı oranı değerlerinde azalış, erozyon ve kil oranı değerlerinde ise artış bulunmuştur.

Yapılan istatistiki analizlerde kolloid-nem ekivalanı oranı ile dispersiyon oranı arasında negatif ( $r = -0.429$ ,  $P < 0.01$ ), erozyon oranı arasında negatif ( $r = -0.763$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil oranı arasında negatif ( $r = -0.633$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraklarda kolloid-nem ekivalanı oranı değerleri arttıkça dispersiyon oranı, erozyon oranı ve kil oranı değerlerinde azalma bulunmuştur.

Yapılan istatistiki analizlerde erozyon oranı ile dispersiyon oranı arasında pozitif ( $r = 0.665$ ,  $P < 0.01$ ), kolloid-nem ekivalanı oranı arasında negatif ( $r = -0.763$ ,  $P < 0.01$ ) ve kil oranı arasında pozitif ( $r = 0.756$ ,  $P < 0.01$ ) ilişkiler bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraklarda erozyon oranı değerleri arttıkça kolloid-nem ekivalanı değerlerinde azalış, dispersiyon ve kil oranlarında ise artış bulunmuştur.

## 6. SONUÇLAR

“Sinop Yetiştirme Ortamı Bölgesi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Meşcerelerinin Bazı Erodibilite İndekslerinin Belirlenmesi” isimli bu araştırmada toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özelliklerinin bakı ve yükseltiye göre değişimi incelenmiştir. Araştırma alanında 50 adet toprak profilinden 218 adet toprak örneği alınmış ve bu örnekler üzerinde 12 adet toprak özelliği araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar ve istatistiki analizler sonucunda araştırma sahası ile ilgili olarak varılan sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

1. Araştırma sahasındaki toprakların tekstürleri kil ağırlıklı bulunmuştur. İncelenen toprakların kil içerikleri horizonlara göre farklılık göstermekte, üst topraklarda kum, alt topraklarda ise kil miktarı daha fazla bulunmuştur. Araştırma alanındaki toprakların mutlak derinliklerinin de fazla olduğu saptanmıştır. Topraklardaki ortalama kum değerlerinin güney bakılarda, toz ve kil değerlerinin ise kuzey bakılarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuzey bakı grubunda ince toprak fraksiyonları daha yüksek olmasına karşın, yapılan istatistiki testlerde ortalama kum, toz ve kil değerleri bakımından bakılar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca yükselti arttıkça topraktaki kum miktarında azalma buna karşılık kil miktarında ise artma görülmüştür. Bu durumun yükselti basamaklarında yer alan anakaya gruplarının üzerinde gelişen toprakların kum ortalamalarının düşük, kil ortalamalarının ise yüksek olmasına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

2. İncelenen toprakların organik madde içerikleri tüm örnek alanlarda Ah horizonlarında daha yüksek bulunmuştur. Genel itibarla toprak yüzeyinden derinlere inildikçe organik madde içeriği azalmıştır. Araştırma alanındaki kayın meşcerelerinde yapılan gözlem ve değerlendirmeler neticesinde ölü örtünün ayrışma durumunun oldukça iyi olduğu saptanmıştır. Toprakların organik madde miktarları yükseltiyle birlikte artmaktadır. Bu durum, yüksek kesimlerde sıcaklık ve yağış koşulları bakımında ayrışma olaylarının daha yavaş gerçekleşmesi ve daha yavaş mineralize olarak toprağa karışması, dolayısıyla organik madde birikiminin yüksek kesimlerde daha fazla olması, bunun yanı sıra yüksek kesimlerde insan müdahalesinin ve hayvan otlatılmasının daha alt kesimlere göre kısıtlı olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca organik madde içerikleri güney bakılarda kuzey bakılara nazaran daha yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiki testlerde bakı ile

organik madde arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3. İncelenen toprakların pH' sı 3.96 ile 8.25 arasında değişmektedir. Farklı bakılara göre yapılan analiz sonucunda ortalama pH değerleri kuzey bakılarda güney bakılara göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra incelenen örnek alanlarda yükselti ile pH' nın ters orantılı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır.

4. Araştırma sahasındaki topraklar incelendiğinde genel olarak üst horizonlardan alt horizonlara doğru inildikçe toprakların elektriksel iletkenlik değerlerinde azalma görülmüştür.

5. Toprakların kireç içerikleri pek az kireçli, az kireçli ve kireçli sınıflarda yer almaktadır. Yükselti arttıkça toprakların kireç içeriklerinin de arttığı bulunmuştur. Bu durum, yükselti basamaklarına göre değişen anakaya ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca farklı bakı gruplarına göre yapılan analiz sonucunda ortalama kireç değerlerinin güney bakılarda kuzey bakılara oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun ise kuzey bakı grubunun güney bakı grubuna göre daha fazla yağış almasından dolayı kuzey bakı gruplarında yer alan toprakların daha fazla yıkanması yolu ile kireç içeriklerinin azalması ile gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

6. Faydalanılabilir su kapasiteleri kuzey bakı grubu topraklarında daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, kuzey bakı grubunda yağışın bol, alanın serin, evapotranspirasyonun az, buna bağlı olarak toprak oluşum ve gelişimi iyi, toprak derin, taşlılık az, ince toprak miktarı fazla, organik maddenin ayrılarak toprağa karışması toprakta depolanan faydalanılabilir su kapasitesinin yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir.

7. Dispersiyon oranları tüm yükselti basamaklarında sınır değerden (15) den büyük çıkmıştır. Bu durum toprakların erozyona duyarlı olduğunu göstermektedir.

8. Toprakların dispersiyon oranları ile kum miktarları arasında pozitif, toz ve kil miktarları ile negatif ilişkiler bulunmuştur. Toprakların kum içerikleri arttıkça dispersiyon oranlarında artma, buna karşılık kil ve toz içerikleri arttıkça dispersiyon oranlarında azalma bulunmuştur. Yani tanecik büyüklüğü dağılımı toprakların erozyona karşı hassasiyetlerini etkileyen en önemli özellik olarak karşımıza çıkmakta ve kil fraksiyonu artışına paralel olarak genel anlamda aşınabilirliğin azaldığı anlaşılmaktadır.

9. Yapılan incelemeler ve bulunan sonuçlar doğrultusunda toprakların dispersiyon oranları ile elektriksel iletkenlikleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlardaki toprakların elektriksel iletkenlikleri arttıkça dispersiyon oranlarının düştüğü

tespit edilmiştir. Topraktaki tuzların agregat oluşumuna katkı yaparak agregat stabilitesini arttırmak suretiyle erodobilite değerini düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

10. Toprakların kireç içeriklerinin artmasıyla dispersiyon oranlarının düştüğü bulunmuştur. Bilindiği üzere toprakta erozyona karşı direnç büyük ölçüde agregatların varlığı ve dayanıklılığı ile ilişkilidir. Topraktaki  $\text{CaCO}_3$  ve organik maddeden kaynaklı organik karbon agregat oluşumuna önemli katkı yapmakta ve agregat stabilitesini artırarak erodobilite değerini düşürmektedir (Haynes ve Naidu, 1998; Boix vd., 2001; Haynes ve Beare, 1997; Martens, 2000; Plante ve McGill, 2002). Dispersiyon oranı ile kireç arasındaki bu ilişkinin geçerli olduğu düşünüldüğünden topraktaki kireç miktarının artması ile erodobilite değerinin düştüğü sonucuna varılmıştır.

11. İncelenen örnek alanlarda toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri arttıkça dispersiyon oranlarında azalma bulunmuştur.

12. Kolloid-nem ekivalanı oranları ortalama olarak 1., 2., 3. ve 5. yükselti basamaklarında sınır değeri olan 1.5'dan küçük, 4. yükselti basamağında bu değerden büyük bulunmuştur. Dolayısıyla incelenen yükselti basamaklarında 1., 2., 3. ve 5. de erozyona duyarlı, 4. de ise dayanıklı bulunmuştur. Araştırma sonuçları 4. yükselti basamağında toprakların suyu geçirgenliğinin daha iyi olduğunu göstermektedir. Bu durum toprağın strüktürü, gözenekliliği ve mekanik bileşimi v.b. özelliklerinin bu yükselti basamağındaki toprakların suyu iletme özelliğini olumlu etkilemesi ile açıklanmıştır.

13. Kolloid-nem ekivalanı oranları ile kum ve toz miktarları arasında negatif, kil miktarları ile pozitif ilişkiler bulunmuştur. Diğer bir anlatımla, kil miktarının artışına paralel kolloid-nem ekivalanı artmaktadır.

14. İncelenen örnek alan topraklarında kolloid-nem ekivalanı oranı ile kireç içerikleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Toprakların kireç içeriklerinin artmasıyla kolloid-nem ekivalanı oranlarında da artış saptanmıştır.

15. Araştırma alanı topraklarında kolloid-nem ekivalanı oranı ile toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri arasında negatif ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda toprakların kolloid-nem ekivalanı oranı artarken faydalanılabilir su kapasitesi azalmaktadır. Solma sınırındaki nem miktarının killi topraklarda çok yüksek olması killi toprakların faydalanılabilir su kapasitelerinin azalmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

16. Erozyon oranı tüm yükselti basamaklarındaki topraklarda sınır değerden (10) büyük çıkmıştır. Dolayısıyla tüm topraklar erozyona duyarlı bulunmuştur.

17. Toprakların erozyon oranları ile kum miktarları arasında pozitif, kil miktarları arasında ise negatif ilişkiler olduğunu göstermektedir. İncelenen örnek alanlarda toprakların kum miktarlarının artmasıyla erozyon oranlarının da arttığını, kil miktarlarının arttıkça erozyon oranlarının azaldığını göstermektedir.

18. İncelenen örnek alanlarda toprakların kireç içerikleri ile erozyon oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Toprakların kireç içeriklerinde artış oldukça erozyon oranlarında bir azalma olduğu saptanmıştır. Bu durum agregatların varlığı ve dayanıklılığı ile ilişkilendirilmiştir.

19. Kil oranları 1. yükselti basamağında 3.42, 2. yükselti basamağında 2.76, 3. yükselti basamağında 2.87, 4. yükselti basamağında 1.08 ve 5. yükselti basamağında 1.21 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki testlerde yükselti arttıkça toprakların kil oranlarında azalma saptanmıştır. Bu durumun yükseltinin arttıkça topraktaki kil miktarının da artmasıyla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

20. Kil oranı ile kum ve toz miktarları arasında pozitif, kil miktarı arasında ise negatif bir ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlarda topraklarda kil oranı artarken kum ve toz miktarlarında artış, kil miktarında ise azalış görülmektedir. Bilindiği üzere kil oranı topraktaki %kum+%toz değerinin topraktaki %kil değerine bölünmesiyle elde edildiği için bu sonuç ortaya çıkmaktadır.

21. Toprakların kil oranı ile kireç miktarları arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. İncelenen örnek alanlardaki topraklarda kireç içeriği arttıkça toprakların kil oranında düşüş bulunmuştur. Bu durumun ise örnek alanlarımızdaki killi toprakların kireç içeriklerinin daha yüksek olmasıyla ilişkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

22. Her ne kadar toprakların hepsi erozyona duyarlı olsa da yükselti arttıkça topraklar göreceli olarak erozyona daha dayanıklı bulunmuştur. Araştırma alanı toprakları üzerinde koruyucu bir orman örtüsü olduğundan aktif bir erozyon görünmemektedir. Ancak orman örtüsü tahrip edildiği takdirde aşınabilirliği yüksek olan bu toprakların erozyonla taşınması ve verimliliğini kaybetmesi söz konusudur. Toprakların iç özelliklerini yansıtan erodobilite indeksleri araştırma alanında yüksek bulunmuştur. Bu nedenle araştırma alanında ormanlara yapılacak müdahalelerde toprakların erodobilite özellikleri dikkate alınması sürdürülebilir orman yönetimi için önem arz etmektedir. Zira orman örtüsü tahrip edildiği takdirde zaman içerisinde bu alanlardaki toprakların hızla taşınması mümkündür.



## 7. KAYNAKÇA

- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Orman Üstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Anderson, H., W., 1954. Suspended Sediment Discharge as Related to Streamflow, Topography, Soil, and Land Use , American Geophysical Union Trans., 35, 2, 268-281.
- Anderson, H., W. ve Andre, J., E., 1961. Variation of Soil Erodibility With Geology, Geographic Zone, Elevation, and Vegetation Type in Northern California Wildlands, Journal Geophys. Res. 66, 33, 1-8.
- Anonim, 1969. Türkiye’de Tabii ve Beşeri Kaynakların İllere Göre Dağılımı, İmar ve İskân Bakanlığı Planlama ve İmar Genel Müdürlüğü Bölge Planlama Dairesi Yayını, Ankara.
- Anşin, R., 1983. Türkiye’nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri, K.T.Ü. Orman Fak. Dergisi, 6, 2, 318-339.
- Antal, J., 1994. Erosion Factors, Soil Conservation and Silviculture (Eds: Dvorak, J and Novak, L.), Elsevier, 38-80.
- Atalay, İ., 1980. Türkiye ve Dünyanın Ana Akarsularında Taşınan Yüzer Haldeki Sediment Miktarları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26, 52.
- Aydemir, H., 1973. Bolu Massif’inde Araziden Faydalanma Biçimlerinde Yüzeysel Akışla Su Kaybı ve Toprak Taşınması Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:54, Ankara.
- Balcı, A., N., 1969. İç Anadolu’da Jeolojik Yapı, Topoğrafik Durum (Bakı) ve Toprak Derinliği Faktörlerinin Erodibilite Üzerindeki Etkileri, İstanbul Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 195, İstanbul.
- Balcı, A., N. ve Özyuvacı, N., 1973. Variation in Erodibility of Soils as Related to Parent Material, Slope Exposure, Land Use and Sampling DEPTH in Two Different Regions of Turkey, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 195, İstanbul.
- Balcı, A., N., 1973. İç Anadolu’da Ana materyal ve Bakı Faktörlerinin Erodibilite İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 195, İstanbul.
- Balcı, N., 1996. Toprak Koruması. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3947, Orman Fakültesi Yayın No: 439, İstanbul.

- Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü, [www.bayindirlik.gov.tr/iller/sinop](http://www.bayindirlik.gov.tr/iller/sinop), 10/02/2013.
- Bennett, H., H., 1939. Soil Conservation, McGraw-Hill Book Co. New York.
- Bennet, H., H., 1947. Elements of Soil Conservation, McGraw-Hill Book Co. New York.
- Bhatia, K.,S. ve Narain, B., 1985. Erodibility of Some Utar Pradash Soils in Relation to Their Nutritional Behavior, Indian Forester, 111, 8, 610-614.
- Blair, T., A., 1942. Climatology, General and Regional, Prentice Holl Ync. New York.
- Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A. ve Imeson, A., C., 2001. Influences of Soil Properties on The Aggregation of Some Mediterranean Soils and The Use of Aggregate size and Stability as Land Degradation Indicators. Catena 44, 47-67.
- Brady N., C., 1990. The Nature and Properties of Soils, 10th Ed. New York: Macmillan, 621 pp.
- Bronick, C., J. ve Lal, R., 2005. Soil Structure and Management: A Review. Geoderma 124, 3-22.
- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kurtulmuş Matbaası, İstanbul.
- Çepel, N., Dündar, M. ve Günel A., 1977. Türkiye'nin Önemli Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK Yayın No: 354, Ankara.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No:3886, Sosyal B.M.Y.O. Yayın No:433, İstanbul.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Atlası, Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012. Sinop Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2011 Yılı İl Çevre Durum Raporu, Hazırlayan ÇED Hizmetleri ve Çevre İzin Şube Müdürlüğü, Sinop.
- Daşdemir, İ., 1987. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.Carr.) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi. OAE Muhtelif Yayın No: 64, ISBN 975-7829-02-1, 66 s., Ankara.
- Doğan, O., 1985. Tokat Yöresinin Yağış Erozyon İndisi (R) ve Önemli Büyük Gruplarının Aşınımına Duyarlılık (K) ile Toprak Koruma Önlemleri (P) Parametrelerinin Yapay Yağış Koşullarında Saptanması, Köy Hizmetleri Gn. Md. Ankara Araştırma Enst. Müd. Teknik Yayın No: 37, Ankara.

- Durgin, P., B., 1985. Burning Changes the Erodibility of Forest Soils, Journal of Soil and Water Conservation, 40, 3, 299-301.
- Erinç, S., 1984. Klimatoloji Metotları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No:2, İstanbul.
- Erkal, T., 2012. Çobanlar Havzasında (Afyonkarahisar) Toprak Erozyonunun Değerlendirilmesi, The Journal of Academic Social Science Studies Vol. 5 Issue 8, 543-562, Publication of Association Esprit, Societe et Rencontre Strasbourg, France.
- Erol, E., 2004. Çanga M. R., Coğrafi Bilgi Sistemi Tekniği Kullanılarak Erozyon Tehlikesinin Değerlendirilmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10, 2, 136-143.
- Erol, A. ve 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.
- Erol, A., Babalık, A., A., Sönmez, K. ve Serin, N., 2009. Isparta-Darıderesi Havzası Topraklarında Erozyona Duyarlılığın Arazi Kullanım Şekillerine Bağlı Değişimi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A, 2, 21-36.
- Fang J. ve Lechowicz M., J., 2006. Climatic Limits for the Present Distribution of Beech (Fagus L.) Species in the World, Journal of Biogeography (J. Biogeogr.), 33, 1804-1819.
- Farmer, E., E., 1973. Relative Detactibility of Soil Particles by Similated Rainfall, Soil Science Society of America Proceedings, 37, 4, 629-633.
- Görcelioğlu, E., 1974. Türkiye’de Toprak Erozyonu Kapsam ve Önemi, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B Serisi 24, 107-120.
- Görcelioğlu, E., 1984. Çölleşen Türkiye ve Ağaçlandırma, Orman Müh. Odası Paneli, 42-49, Ankara.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, İstanbul.
- Günlü, A., 2003. Artvin-Genya Dağı Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Haynes, R., J. ve Beare, M., H., 1997. Influence of Six Crop Species on Aggregate Stability and Some Labile Organic Matter Fractions. Soil Biol. Biochem. 29, 1647-1653.

- Haynes, R., J. ve Naidu, R., 1998. Influence of Lime, Fertilizer and Manure Applications of Soil Organic Matter Content and Soil Physical Conditions: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 51, 123-137.
- Hofmann, L. ve Ries, R., E., 1991. Relationship of Soil and Water Conservation, 46, 2, 143-147.
- Imeson, A., C., 1984. Seasonal Variation in Soil Erodibility Under Different Land Use Types In Luxemburg, Journal of Soil Sciences, 35, 323-331.
- Irmak, A., 1970. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 149, İstanbul.
- Irome, A., B. vd., 1989. Water Erosion and Site Disturbance in Clear Felling Operations, Revue Ecologie et de Biologie du Sol., 26, 2, 171-180.
- Jha, M., N. ve Rathore R.,K., 1981. Erodibility of Soil in Shifting Cultivation Areas of Tripura and Orissa, Indian Forester, 107, 5, 310-313.
- Johnson, M., G. ve Beschta, R., L., 1980. Logging, Infiltration Capacity and Surface Erodibility in Western Oregon, Journal of Forestry, 78, 6, 334-337.
- Kalay, H., Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mintikasındaki Saf Doğu Ladini (Dorukağaç) (*Picea orientalis* L.) Büklerinin Gelişim ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Genel Olarak araştırılması, Doçentlik Tezi, Trabzon.
- Kalay, H., Z., 1991. Yetiştirme Ortamı Tanıtımı ve Ölçümü, Lisansüstü Ders Notu K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Kalay, H., Z. ve Karagül R., 1994. Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, K.T.Ü. Araştırma Fonu, Trabzon.
- Kantarıcı, M., D., 1972. Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerinde Etkili Olan Faktörler, Genetik Toprak Sistematiğindeki Yerleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 1.
- Kantarıcı, M., D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2636, Orman Fak. Yayın No: 275, İstanbul.
- Kantarıcı, M., D., 1987. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Kantarıcı, M., D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, İstanbul.
- Karabulut, M. ve Küçükönder, M., 2008. Kahramanmaraş Ovası ve Çevresinde CBS Kullanılarak Erozyon Alanlarının Tespiti, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11, 2.

- Karagül, R., 1999. Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Tr. J. of Agriculture and Forest, 53-68 TÜBİTAK, AIBU Orman Fakültesi, Bolu.
- Karaöz, M., Ö., 1989. Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarında Belirlenmesi Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B, 39, 2.
- Kasem, C., Nipon, T. ve Tawea, K., 1969. The Determination of Soil Stability at Different Elavation for Watershed Rehabilitation on Mointain Land, Kog-Ma Watershed Research Bulletin, Faculty of Forestry, 2, 12, 12 pp.
- Kirby, P., C. ve Mehuys, G., R., 1987. Seasonal Variation of Soil Erodibilities in South Western Quebec, Journal of Soil Water Conservation, 42, 3, 211-215.
- Loch, R., J. ve Rosewell, C., J., 1992. Laboratory Methods for Measurements of Soil Erodibilities (K factors) for The Universal Soil Loss Equation, 30, 233-248, Australia.
- Martens, D., A., 2000. Plant Residue Biochemistry Regulates Soil Carbon Cycling and Carbon Sequestration. Soil Biol. Biochem. 32, 361-369.
- Morgan, R., P., C., 1996. Soil Erosion & Conservation. Longman, Harlow, England.
- Oakes, H., 1958. Türkiye Toprakları, T.Y.Z.M.B. Yayını, Sayı: 18, İzmir.
- Okatan, A., 1986. Trabzon Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon.
- Okatan, A., Yüksel, A. ve Reis M., 2000. Kahramanmaraş-Ayvalı Barajı Kızıldere Yağış Havzasında Toprakların Erozyon Eğilim Değerlerinin Hidrofiziksel Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 3, 1.
- Okatan, A., Reis, M., Yüksel, A. ve Aydın, M., 2001. Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzasında Dere Akımlarını Etkileyen Fizyografik Etmenler ile Bazı Hidro-Fiziksel Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma, Fen ve Mühendislik Dergisi, 4, 2.
- Oldeman, L., R., 1991-1992. Global Extent Of Soil Degradation. Bi-annual report. International Soil Reference and Information Center, Wageningen, The Netherlands.
- Orman Genel Müdürlüğü, 2012. Türkiye 2012 Orman Varlığı, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 85 Envanter Serisi No: 12, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Özcan, M. ve Gökbülak, F., 2007. Marmara Bölgesi Orman Ekosistemleri İçin Ünlversal Toprak Kaybı Denklemindeki Bitki Örtüsü ve Amenajman Faktörleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 57, 1, 33-42.
- Özhan, S., 1977. Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:235, İstanbul.
- Öztan, Y., 1974. Doğu Karadeniz ve Doğu Karadeniz Ardı Bölümlerinde (Değirmendere ve Harşit Çayı Havzaları) Arazi Sınıflaması ile İlgili Bazı Havza Özelliklerinin Saptanması ve Karşılaştırılması, Trabzon.
- Öztan, Y., 1980. Meryemana Deresi Havzasındaki Mera ve Orman Arazisinde Otlatmanın Değişik Etmenlerle İlişkili Olarak Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, Trabzon.
- Özyuvacı, N., 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri, İ.Ü. Fakülte Yayın No: 221, İstanbul.
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 233, İstanbul.
- Pallmann, H., 1942. Landwirtschafliche Monatsh. 20, 1.
- Parlak, M., 2009. Sıçrama Erozyonunun Farklı Kinetik Enerji Askısı ve Farklı Toprak Bünyesi Etkileşimleriyle Araştırılması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 15, 4, 341-347.
- Plante, A., F. ve McGill, W., B., 2002. Soil Aggregate Dynamics And The Retention of Organic Matter in Laboratory-Incubated Soil With Differing Simulated Tillage Frequencies. Soil Tillage Res. 66, 79-92.
- Schamberg, H., H. ve Steiner J., L., 1997. Comporation of Residue Decompozition Models Used in Erosion Prediction, Agronomy Journal, 89, 911-919.
- Şengönül, K., 1984. Marmara Bölgesi Armutlu Yarımadası Koşullarında Güç İslanan Toprakların Oluşumu Üzerinde Etkili Olan Faktörler, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 363, İstanbul.
- Şengönül, K., 1986. Toprak İslanabilirliğinin Agregat Stabilitesi Üzerine Etkileri ve Farklı İslanma Özelliği Taşıyan Toprakların Değişik Erozyon Eğilim İndeksleri Kullanılarak Saptanan Değerlerinin Karşılaştırılması, İ.Ü. Orman Fak. Derg., 36, 2, 89-102.

- Taysun, A. ve Saatçi, F., 1978. İzmir Civarındaki Bazı Büyük Toprak Gruplarının Laboratuvar Şartlarında Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Erozyon Arasındaki İlişkiler, D.S.İ. I Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu Tebliğleri, 327-338, Ankara.
- Thai, U., B., 1971. Determination of Soil Stability in The Different Forest Types (of Thailand) By Dispersion Ratio, Vanasarn, 29, 3, 217-226.
- Tunç, E. ve Schröder, D., 2010. Ankara'nın Batısındaki Tarım Topraklarında USLE ile Erozyon Boyutunun Tespiti, Ekoloji 19, 75, 58-63.
- Türüdü, Ö., A. ve Akalan, Y., 1979. Orman Degradasyonu ve Açmaların Toprak Özelliklerinde Neden Olduğu Değişmeler, Çevre Sorunları Vejetasyon İlişkileri Sempozyumu, İ.Ü. Orman Fakültesi, TÜBİTAK Yayınları No: 453, TOAG Seri No: 89, İstanbul.
- Türüdü, Ö., A., 1981. Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:13, Trabzon.
- Türüdü, Ö., A., 2004. Toprak Bilgisi, K.T.Ü. Rektörlüğü, Meslek Yüksek Okulları Serisi, Genel Yayın No: 104, Meslek Yüksek Okulları Yayın No: 1, Trabzon.
- URL-1, <http://cografyabilim.wordpress.com>, 10/02/2013.
- URL-2, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, <http://www.ormansu.gov.tr>, 10/02/2013.
- URL-3, <http://www.tema.org.tr>, 10/02/2013.
- Uslu, S., 1971. Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerine Tesiri, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 167, İstanbul.
- Uslu, S. vd., 1985. Erozyon-Mera, T.C. Başbakanlık, Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, D.P.T. Yayın No: 2006, O.İ.K: 310. Ankara.
- Wallis, J.,R. ve Stevan, L., J., 1971. Kaliforniya'da Yer Alan Doğal Vejetasyonla Kaplı Bazı Topraklarda Erozyon Eğiliminin Metalik Katyon Kapasitesi ile İlişkisi (çev: Özyuvacı, N.) İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B, 21,1, 180-189.
- Weesles, G., A., vd., 1994. Effect of Soil Erosion on Crop Yield in Indiana: Results of a 10 Year Study, Journal of Soil and Water Conservation, 49, 6, 597-600.
- Wicharn, T. ve Kasem, C., 1973. An Estimation of Soil Erodibility From Clay Content, Organic Matter, Bulk Density, and Gravel of Hill-Evergreen Forest (in Thailand), Koq-Ma Watershed Research Bulletin, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand, 13, 40 pp.

- Willen, D., W., 1965. Surface Soil Textural And Potential Erodibility Characteristics of Some Southern Sierra Nevada Forest Sites, Proc. Sci. Soc. America, 29, 2, 213-218.
- Wipon, T. ve Kasem, C., 1969. Determining The Stabilization of Soil at Koq-Ma Watershed by Dispersion Ratio, Koq-Ma Watershed Research Bulletin, Faculty of Forestry, 3, 36 pp.
- Wischarn, T. ve Kasem, C., 1973. An Estimation of Soil Erodibility from Clay Content, Organik Matter, Bulk Density, and Gravel of Hill- Evergreen Forest (in Thailand), Kog-Ma Watershed Research Bulletin, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand, 13, 40 pp.
- Yakupoğlu, T. ve Demirci, D., 2013. Kahramanmaraş-Narlı Ovası Topraklarının Erozyona Duyarlılıkları ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Anadolu Tarım Bilim. Dergisi, 28, 1, 33-38.
- Yılmaz, M., 1996. Artvin-Rize Yöresi Kızılağaç Orman Ekosistemlerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, F., 2007. Erfelek Barajı Yağış Havzasında (Sinop) Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Hidro-Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi A.İ.B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 115.
- Young, R., A. ve Mutchler, C., K., 1977. Erodibility of Some Minnesota Soils, Journal Soil and Water Consevation, 32, 4, 180-182.
- Yüksek, T. ve Okatan, A., 2000. Trabzon Limni Deresi Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Erozyon Eğilim Değerlerinin Araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1, 1.



## 8. EKLER

**Ek Tablo 1.** Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ve erodibilite indeksleri

Ö. A.	İşletme şekli	x	y	Yük (m)	Reliyef	Bakı (O)	Bakı grubu	Eğim (%)	Mutlak top. Der.	Derinlik (cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak türü	%Org. Mad.	pH (H <sub>2</sub> O)	pH sınıfı	EC (mmho/cm)	Total kireç %	FSK %	D.O	KNEO	E.O	K.O
1	bektasğa	658590	4651439	23	orta yamaç	90	kuzey	20	95	0-10	49	25	26	Balçıklı Kil	7.26	6.03	Orta Şiddette Asit	0,09	0,33	17,22	25,93	0,70	37,03	2,85
										10-50	21	19	60	Ağır Kil	2.46	5.88	Orta Şiddette Asit	0,05	0,50	14,60	16,67	1,50	11,08	0,67
										50-80	13	17	70	Ağır Kil	1.26	5.78	Orta Şiddette Asit	0,06	0,23	15,25	20,82	1,69	12,35	0,43
										80-95	17	16	67	Ağır Kil	1.08	6.01	Orta Şiddette Asit	0,04	0,27	16,38	24,23	1,59	15,19	0,49
2	bektasğa	659996	4650764	25	alt yamaç	260	güney	20	110	0-9	41	25	34	Balçıklı Kil	16.30	5.70	Orta Şiddette Asit	0,15	0,66	11,76	30,65	1,15	26,62	1,94
										9-40	13	28	59	Ağır Kil	2.78	6.13	Hafif Asit	0,04	0,30	18,11	14,78	1,44	10,27	0,69
										40-82	12	22	66	Ağır Kil	1.49	5.94	Orta Şiddette Asit	0,06	0,25	17,97	14,81	1,54	9,59	0,52
										82-110	17	19	64	Ağır Kil	1.74	5.68	Orta Şiddette Asit	0,11	0,30	16,16	18,44	1,55	11,88	0,56
3	sinop	661763	4653931	38	alt yamaç	75	kuzey	15	110	0-17	69	15	16	Kumlu Killi Balçık	2.38	6.05	Orta Şiddette Asit	0,03	1,32	11,97	36,67	0,82	44,47	5,25
										17-60	25	20	55	Ağır Kil	0.74	6.77	Çok Hafif Asit	0,03	0,52	11,83	13,75	1,56	8,84	0,82
										60-110	19	21	60	Ağır Kil	0.88	7.23	Çok Hafif Alkali	0,04	0,98	13,76	24,71	1,56	15,84	0,67
4	bektasğa	667677	4653062	42	alt yamaç	190	güney	30	110	0-10	58	21	21	Killi Balçık	3.84	5.81	Orta Şiddette Asit	0,04	1,05	12,73	32,18	0,81	39,50	3,76
										10-23	38	15	47	Ağır Kil	2.24	6.06	Orta Şiddette Asit	0,02	0,93	12,49	25,00	1,38	18,10	1,13
										23-60	21	18	61	Ağır Kil	2.08	6.13	Hafif Asit	0,02	1,22	11,08	10,78	1,50	7,16	0,64
5	sinop	662848	4654974	85	üst yamaç	5	kuzey	25	121	0-10	44	11	45	Ağır Kil	0.96	6.35	Hafif Asit	0,02	0,66	10,20	11,11	1,44	7,71	1,22
										0-8	73	15	12	Kumlu Balçık	3.58	5.70	Orta Şiddette Asit	0,05	0,35	11,53	56,00	0,67	83,19	7,33
										8-47	69	15	16	Kumlu Killi Balçık	0.84	6.38	Hafif Asit	0,02	0,67	10,74	46,67	1,00	46,62	5,25
										47-74	63	11	26	Kumlu Kil	0.50	6.53	Çok Hafif Asit	0,02	0,32	10,32	37,33	1,33	28,05	2,85
6	bektasğa	662790	4650595	85	orta yamaç	260	güney	35	110	74-121	57	8	35	Kumlu Kil	0.80	6.46	Hafif Asit	0,03	0,35	12,33	20,57	1,40	14,74	1,86
										0-10	70	5	25	Kumlu Balçık	3.22	5.66	Orta Şiddette Asit	0,02	1,20	5,89	22,81	3,22	7,08	3,03
										10-37	60	34	6	Kumlu Kil	2.27	5.95	Orta Şiddette Asit	0,03	0,95	9,01	15,85	0,24	66,28	16,19
										37-70	53	41	6	Balçıklı Kil	1.29	6.16	Hafif Asit	0,03	1,37	10,23	13,40	0,20	68,22	16,07
7	sinop	657002	4652207	83	üst yamaç	75	kuzey	20	90	70-110	71	5	24	Kumlu Balçık	1.19	5.09	Çok Şiddetli Asit	0,07	0,73	7,11	31,58	1,59	19,91	3,19
										0-15	57	21	22	Kumlu Killi Balçık	3.83	5.91	Orta Şiddette Asit	0,05	0,77	14,06	25,56	0,94	27,13	3,55
										15-30	48	17	35	Balçıklı Kil	1.09	6.38	Hafif Asit	0,05	1,14	14,25	25,57	1,38	18,59	1,86
										30-60	42	19	39	Balçıklı Kil	1.06	6.33	Hafif Asit	0,05	1,30	12,83	30,65	1,54	19,96	1,56
8	bektasğa	662570	4651110	70	alt yamaç	180	güney	25	115	60-90	48	15	37	Balçıklı Kil	1.52	6.26	Hafif Asit	0,07	1,17	11,63	25,69	1,48	17,35	1,70
										0-20	78	11	11	Kumlu Balçık	3.08	6.08	Orta Şiddette Asit	0,06	0,87	1,93	47,37	0,70	67,87	8,09
										20-50	57	11	32	Kumlu Kil	2.08	6.41	Hafif Asit	0,02	1,28	15,41	20,45	1,39	14,72	2,13
										50-90	34	16	50	Ağır Kil	1.11	6.35	Hafif Asit	0,02	0,50	13,26	20,29	1,44	14,08	1,00
9	sinop	659613	4655568	100	üst yamaç	5	kuzey	20	110	90-115	35	18	47	Ağır Kil	0.71	6.36	Hafif Asit	0,02	0,55	13,40	16,67	1,39	12,02	1,13
										0-10	72	16	12	Kumlu Balçık	3.59	5.90	Orta Şiddette Asit	0,05	0,76	12,62	62,96	0,69	91,14	7,33
										10-26	72	12	16	Kumlu Killi Balçık	1.06	6.15	Hafif Asit	0,02	1,23	13,17	72,22	0,99	72,61	5,25
										26-40	61	15	24	Kumlu Killi Balçık	1.07	6.35	Hafif Asit	0,02	0,79	13,41	43,04	1,25	34,47	3,17
10	sinop	661216	4654571	93	orta yamaç	125	güney	20	140	40-70	50	6	44	Balçıklı Kil	1.10	6.34	Hafif Asit	0,04	0,92	15,30	27,88	1,35	20,71	1,27
										70-110	46	6	48	Ağır Kil	1.09	6.16	Hafif Asit	0,04	0,73	15,69	20,09	1,50	13,40	1,08
										0-20	79	11	10	Kumlu Balçık	2.05	6.18	Hafif Asit	0,05	1,05	7,32	57,14	0,88	65,13	9,00
										20-48	79	7	14	Kumlu Balçık	1.74	6.27	Hafif Asit	0,03	1,13	7,70	57,14	1,14	50,31	6,14
11	sinop	665702	4637798	375	orta yamaç	50	kuzey	70	95	48-90	62	7	31	Kumlu Kil	0.76	6.62	Çok Hafif Asit	0,03	1,07	12,26	26,67	1,21	22,02	2,20
										90-140	69	4	27	Kumlu Kil	0.83	6.60	Çok Hafif Asit	0,03	1,37	13,95	41,67	1,05	39,72	2,73
										0-12	52	20	28	Balçıklı Kil	6.02	6.54	Çok Hafif Asit	0,06	0,22	13,19	23,59	0,88	26,96	2,57
										12-43	39	18	43	Balçıklı Kil	2.71	6.10	Hafif Asit	0,03	0,49	13,82	21,94	1,33	16,53	1,33
12	erfelek	653713	4638934	378	üst yamaç	130	güney	40	130	43-75	45	16	39	Balçıklı Kil	1.47	6.52	Çok Hafif Asit	0,02	0,60	13,47	20,41	1,21	16,82	1,56
										75-95	48	17	35	Balçıklı Kil	1.08	6.76	Çok Hafif Asit	0,02	0,53	13,87	21,34	1,13	18,87	1,86
										0-16	55	23	22	Killi Balçık	5.29	6.04	Orta Şiddette Asit	0,04	0,27	14,72	56,84	0,87	65,52	3,55
										16-29	52	20	28	Balçıklı Kil	4.68	6.15	Hafif Asit	0,03	0,26	14,18	54,00	1,10	49,28	2,57
										29-44	40	19	41	Balçıklı Kil	0.64	6.09	Orta Şiddette Asit	0,03	0,23	12,23	37,69	1,39	27,17	1,44
										44-97	28	17	55	Ağır Kil	0.47	6.55	Çok Hafif Asit	0,02	0,25	12,12	25,16	1,52	16,60	0,82

Ek Tablo 1.'in devamı

13	erfelek	655298	4644186	205	üst yamaç	10	kuzey	80	102	97-130	32	20	48	Ağır Kil	0.40	6.47	Hafif Asit	0.02	0.26	10.68	26.90	1.45	18.51	1.08
										0-9	68	18	14	Kumlu Balçık	2.56	4.68	Çok Şiddetli Asit	0.07	0.51	8.15	32.20	0.44	72.42	6.14
										9-25	51	29	20	Killi Balçık	1.48	4.90	Çok Şiddetli Asit	0.04	0.47	9.66	24.24	0.67	36.24	4.00
										25-56	42	24	34	Balçıklı Kil	0.95	5.18	Şiddetli Asit	0.03	0.41	10.48	24.37	1.13	21.51	1.94
										56-80	42	9	49	Ağır Kil	0.80	5.09	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.38	11.50	27.42	2.43	11.30	1.04
14	erfelek	655754	4643851	210	üst yamaç	280	güney	40	120	80-102	42	14	44	Balçıklı Kil	0.42	4.68	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.30	9.63	24.37	1.40	17.35	1.27
										0-14	66	3	31	Kumlu Kil	4.07	4.51	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.40	6.96	27.27	1.68	16.24	2.23
										14-38	72	7	21	Kumlu Killi Balçık	4.00	4.41	Pek Çok Şiddetli Asit	0.03	0.42	6.76	45.10	1.25	36.13	3.76
										38-63	59	21	20	Killi Balçık	1.77	4.65	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.44	9.68	43.42	1.24	35.02	4.00
										63-120	66	5	29	Kumlu Kil	0.94	4.81	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.52	8.96	42.42	1.54	27.60	2.45
15	erfelek	657030	4643432	247	üst yamaç	350	kuzey	60	120	0-10	67	19	14	Kumlu Balçık	2.59	4.67	Çok Şiddetli Asit	0.07	0.50	8.16	46.97	0.92	51.08	6.14
										10-26	51	29	20	Killi Balçık	1.68	4.99	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.46	9.65	29.25	1.38	21.25	4.00
										26-47	41	24	35	Balçıklı Kil	0.92	5.13	Şiddetli Asit	0.01	0.42	10.47	24.60	1.57	15.65	1.86
										47-91	42	8	50	Ağır Kil	0.93	5.02	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.37	11.80	31.03	1.66	18.69	1.00
										91-120	42	14	44	Balçıklı Kil	0.52	4.63	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.49	9.69	17.36	1.73	10.05	1.27
16	erfelek	657036	4643295	247	üst yamaç	190	güney	50	90	0-10	49	17	34	Balçıklı Kil	3.28	5.32	Şiddetli Asit	0.03	0.44	8.85	16.98	1.72	9.86	1.94
										10-25	49	16	35	Balçıklı Kil	2.65	5.14	Şiddetli Asit	0.03	0.35	10.60	26.42	1.46	18.07	1.86
										25-56	50	15	35	Balçıklı Kil	1.10	5.16	Şiddetli Asit	0.02	0.40	9.26	17.82	1.12	15.89	1.86
										56-90	50	15	35	Balçıklı Kil	0.52	4.89	Çok Şiddetli Asit	0.01	0.39	7.68	12.38	1.70	7.29	1.86
										0-10	65	19	16	Kumlu Killi Balçık	7.13	5.51	Orta Şiddette Asit	0.05	0.23	11.63	50.36	0.76	66.22	5.25
17	erfelek	653589	4639373	428	üst yamaç	310	kuzey	35	120	10-28	63	17	20	Kumlu Killi Balçık	4.44	6.21	Hafif Asit	0.02	0.23	13.05	33.56	0.94	35.59	4.00
										28-42	63	13	24	Kumlu Killi Balçık	0.65	6.10	Hafif Asit	0.02	0.30	11.24	40.27	1.16	34.57	3.17
										42-67	60	14	26	Kumlu Kil	0.50	6.28	Hafif Asit	0.02	0.28	11.43	44.03	1.14	38.72	2.85
										67-120	55	12	33	Kumlu Kil	0.31	6.15	Hafif Asit	0.02	0.25	14.98	27.93	1.10	25.48	2.03
										0-18	73	15	12	Kumlu Balçık	6.84	6.20	Hafif Asit	0.06	0.24	9.67	45.10	0.64	70.31	7.33
18	bektasğa	659625	4642820	283	üst yamaç	160	güney	15	145	18-32	71	9	20	Kumlu Killi Balçık	4.19	6.08	Orta Şiddette Asit	0.03	0.26	8.77	50.00	0.97	51.74	4.00
										32-75	47	9	44	Balçıklı Kil	0.40	6.04	Orta Şiddette Asit	0.04	0.27	8.11	20.72	2.12	9.79	1.27
										75-145	71	9	20	Kumlu Killi Balçık	0.27	6.10	Hafif Asit	0.02	0.28	11.65	14.29	0.78	18.24	4.00
										0-10	54	21	25	Balçıklı Kil	9.04	5.88	Orta Şiddette Asit	0.08	0.27	12.29	30.53	0.80	38.29	3.00
										10-19	54	17	29	Balçıklı Kil	4.97	6.13	Hafif Asit	0.03	0.24	11.71	30.53	1.08	28.17	2.45
19	erfelek	652284	4637174	350	orta yamaç	80	kuzey	30	80	19-32	48	19	33	Balçıklı Kil	0.94	6.47	Hafif Asit	0.03	0.27	12.32	30.91	1.14	27.21	2.03
										32-63	43	19	38	Balçıklı Kil	0.60	6.37	Hafif Asit	0.02	0.30	13.51	28.33	1.11	25.51	1.63
										63-80	51	22	27	Balçıklı Kil	0.43	6.53	Çok Hafif Asit	0.02	0.25	15.94	34.00	0.85	40.24	2.70
										0-14	62	17	21	Kumlu Killi Balçık	7.28	6.50	Hafif Asit	0.07	0.23	11.53	23.53	0.81	28.96	3.76
										14-27	62	15	23	Kumlu Killi Balçık	5.27	6.43	Hafif Asit	0.04	0.27	11.65	30.07	0.90	33.38	3.35
20	erfelek	661588	4638659	351	orta yamaç	270	güney	20	130	27-48	64	11	25	Kumlu Kil	0.62	6.56	Çok Hafif Asit	0.02	0.28	13.36	35.21	0.89	39.61	3.00
										48-104	52	16	32	Balçıklı Kil	0.21	6.39	Hafif Asit	0.03	0.27	18.34	31.09	0.93	33.49	2.13
										104-130	72	7	21	Kumlu Killi Balçık	0.13	6.45	Hafif Asit	0.02	0.25	14.13	39.22	0.76	51.63	3.76
										0-11	56	21	23	Killi Balçık	3.47	5.64	Orta Şiddette Asit	0.12	2.12	11.40	36.78	1.12	32.83	3.35
										11-28	57	20	23	Killi Balçık	2.00	5.52	Orta Şiddette Asit	0.05	2.51	9.10	36.78	1.34	27.45	3.35
21	erfelek	657695	4640245	425	üst yamaç	90	kuzey	40	120	28-44	57	14	29	Kumlu Kil	0.90	5.15	Şiddetli Asit	0.03	7.54	8.37	42.53	1.67	25.42	2.45
										44-87	48	18	34	Balçıklı Kil	0.62	4.93	Çok Şiddetli Asit	0.02	3.33	9.10	24.30	1.57	15.50	1.94
										87-120	43	17	40	Balçıklı Kil	0.16	5.69	Orta Şiddette Asit	0.04	3.26	7.45	22.22	1.75	12.73	1.50
										0-8	65	4	31	Kumlu Kil	4.08	4.51	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.38	6.98	35.82	0.97	37.08	2.23
										8-38	71	8	21	Kumlu Killi Balçık	3.95	4.41	Pek Çok Şiddetli Asit	0.03	0.41	6.75	36.54	0.77	47.57	3.76
22	ahmetyeri	666144	4637418	425	üst yamaç	220	güney	15	120	38-60	59	21	20	Killi Balçık	3.20	4.65	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.43	9.56	29.27	1.14	25.61	4.00
										60-82	66	5	29	Kumlu Kil	1.02	4.81	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.51	8.94	28.79	1.06	27.07	2.45
										82-120	65	5	28	Kumlu Kil	0.56	4.85	Çok Şiddetli Asit	0.01	0.35	8.90	36.36	0.97	37.39	2.50
										0-9	62	7	31	Kumlu Kil	4.10	4.52	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.41	6.98	38.67	1.05	36.79	2.23
										9-24	70	7	23	Kumlu Killi Balçık	3.50	4.43	Pek Çok Şiddetli Asit	0.03	0.41	6.70	52.73	0.95	55.25	3.35
23	ahmetyeri	660116	4635487	523	alt yamaç	30	kuzey	40	120	24-47	60	20	20	Killi Balçık	2.65	4.68	Çok Şiddetli Asit	0.03	0.43	9.65	45.33	0.53	86.03	4.00
										47-70	65	6	29	Kumlu Kil	1.56	4.83	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.51	8.92	52.31	0.74	70.26	2.45
										70-120	66	5	29	Kumlu Kil	0.80	4.85	Çok Şiddetli Asit	0.01	0.53	8.91	53.97	0.78	69.18	2.45
										0-8	67	19	14	Kumlu Balçık	2.59	4.67	Çok Şiddetli Asit	0.07	0.50	8.16	55.00	0.42	129.48	6.14
										8-24	52	28	20	Killi Balçık	1.65	4.99	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.47	9.68	34.74	0.58	60.30	4.00
24	ahmetyeri	662685	4636323	520	üst yamaç	190	güney	70	120	24-56	42	23	35	Balçıklı Kil	0.93	5.13	Şiddetli Asit	0.01	0.43	10.45	23.33	1.12	20.88	1.86

**Ek Tablo 1.'in devamı**

25	erfelek	657079	4640036	460	üst yamaç	5	kuzey	30	120	56-120	42	10	48	Ağır Kil	0,85	5,02	Çok Şiddetli Asit	0,02	0,38	11,70	23,33	1,54	15,17	1,08
										0-17	50	17	33	Balçıklı Kil	1,98	5,31	Şiddetli Asit	0,03	0,43	8,82	32,67	1,34	24,34	2,03
										17-36	48	17	35	Balçıklı Kil	1,35	5,13	Şiddetli Asit	0,03	0,38	10,77	31,13	1,51	20,61	1,86
										36-73	50	15	35	Balçıklı Kil	0,39	5,15	Şiddetli Asit	0,02	0,41	9,28	28,00	1,53	18,28	1,86
26	erfelek	656559	4639359	450	üst yamaç	190	güney	70	120	73-120	51	15	34	Balçıklı Kil	0,21	4,86	Çok Şiddetli Asit	0,02	0,36	7,67	29,47	1,35	21,79	1,94
										0-10	66	15	19	Kumlu Killi Balçık	2,93	4,25	Pek Çok Şiddetli Asit	0,12	3,54	12,20	50,00	1,00	49,92	4,26
										10-20	64	15	21	Kumlu Killi Balçık	1,85	4,70	Çok Şiddetli Asit	0,02	3,86	9,46	39,73	1,30	30,50	3,76
										20-40	65	14	21	Kumlu Killi Balçık	1,21	4,80	Çok Şiddetli Asit	0,01	3,57	9,22	40,58	1,27	31,92	3,76
27	erfelek	655874	4639382	438	üst yamaç	310	kuzey	50	120	40-75	56	10	34	Kumlu Kil	1,28	5,10	Şiddetli Asit	0,01	4,34	7,76	20,22	1,41	14,36	1,94
										75-120	50	15	35	Balçıklı Kil	0,62	5,11	Şiddetli Asit	0,02	4,25	7,77	13,13	1,29	10,22	1,86
										0-18	54	17	29	Balçıklı Kil	4,37	6,29	Hafif Asit	0,12	6,13	8,34	29,79	1,51	19,70	2,45
										18-34	68	9	23	Kumlu Killi Balçık	1,13	6,48	Hafif Asit	0,10	4,30	7,04	47,46	1,26	37,72	3,35
28	erfelek	653278	4638744	448	üst yamaç	200	güney	50	120	34-62	58	13	29	Kumlu Kil	1,27	6,68	Çok Hafif Asit	0,05	8,08	6,96	34,52	1,48	23,30	2,45
										62-120	58	9	33	Kumlu Kil	1,10	6,48	Hafif Asit	0,04	4,26	8,39	22,62	1,51	15,00	2,03
										0-10	55	18	27	Kumlu Kil	4,97	5,43	Şiddetli Asit	0,06	3,82	7,12	33,33	1,11	29,93	2,70
										10-24	52	16	32	Balçıklı Kil	1,33	5,04	Çok Şiddetli Asit	0,02	4,35	7,36	26,53	1,41	18,87	2,13
29	erfelek	655745	4639309	430	üst yamaç	340	kuzey	40	120	24-50	53	18	29	Balçıklı Kil	1,11	5,02	Çok Şiddetli Asit	0,01	3,83	8,26	33,33	1,06	31,54	2,45
										50-77	45	18	37	Balçıklı Kil	0,42	5,04	Çok Şiddetli Asit	0,01	4,14	7,42	18,58	1,68	11,05	1,70
										77-120	47	20	33	Balçıklı Kil	0,52	5,21	Şiddetli Asit	0,01	4,75	9,16	24,07	1,25	19,24	2,03
										0-10	64	24	12	Balçık	13,58	6,19	Hafif Asit	0,14	0,27	11,56	35,71	0,37	96,76	7,33
30	erfelek	653957	4639247	430	üst yamaç	170	güney	60	100	10-34	61	21	18	Killi Balçık	5,30	5,98	Orta Şiddette Asit	0,05	0,24	11,76	44,03	0,84	52,11	4,56
										34-49	61	21	18	Killi Balçık	0,68	6,23	Hafif Asit	0,03	0,26	12,10	37,74	0,83	45,27	4,56
										49-90	55	15	30	Kumlu Kil	0,36	6,37	Hafif Asit	0,02	0,22	11,65	26,46	1,30	20,37	2,33
										90-120	39	14	47	Ağır Kil	0,33	6,61	Çok Hafif Asit	0,02	0,22	10,34	12,05	1,45	8,33	1,13
31	erfelek	657640	4631900	790	orta yamaç	345	kuzey	70	140	0-12	63	16	21	Kumlu Killi Balçık	3,98	6,59	Çok Hafif Asit	0,12	4,74	8,26	38,36	1,13	33,86	3,76
										12-30	63	13	24	Kumlu Killi Balçık	3,38	6,04	Orta Şiddette Asit	0,19	2,89	7,54	38,36	1,33	28,83	3,17
										30-46	65	11	24	Kumlu Killi Balçık	1,41	5,61	Orta Şiddette Asit	0,02	3,58	7,75	41,18	1,33	31,01	3,17
										46-100	54	16	30	Balçıklı Kil	0,93	4,90	Çok Şiddetli Asit	0,01	3,61	8,12	30,11	1,39	21,61	2,33
32	erfelek	650631	4633482	785	orta yamaç	230	güney	40	90	0-18	38	17	45	Balçıklı Kil	8,85	5,06	Çok Şiddetli Asit	0,07	4,66	12,39	24,80	1,24	19,99	1,22
										18-46	20	19	61	Ağır Kil	3,63	5,76	Orta Şiddette Asit	0,04	4,64	12,71	18,79	1,61	11,65	0,64
										46-82	19	17	64	Ağır Kil	1,40	6,26	Hafif Asit	0,05	6,68	12,32	21,18	1,78	11,88	0,56
										82-110	19	16	65	Ağır Kil	1,17	6,46	Hafif Asit	0,04	4,33	7,61	27,06	1,85	14,61	0,54
33	erfelek	649561	4634433	764	orta yamaç	220	güney	50	90	110-140	20	12	68	Ağır Kil	0,70	6,59	Çok Hafif Asit	0,05	5,29	11,72	21,82	1,90	11,51	0,47
										0-7	63	7	30	Kumlu Kil	2,49	4,32	Pek Çok Şiddetli Asit	0,08	0,38	12,16	29,58	1,05	28,04	2,33
										7-20	54	16	30	Balçıklı Kil	1,67	4,67	Çok Şiddetli Asit	0,03	0,41	11,05	28,57	1,15	24,87	2,33
										20-50	42	20	38	Balçıklı Kil	1,03	5,22	Şiddetli Asit	0,02	0,32	7,55	16,53	1,49	11,12	1,63
34	erfelek	650705	4634038	767	alt yamaç	35	kuzey	60	77	50-70	34	23	43	Balçıklı Kil	0,85	4,88	Çok Şiddetli Asit	0,02	0,39	9,44	22,06	1,44	15,37	1,33
										70-90	47	8	45	Balçıklı Kil	0,25	5,08	Çok Şiddetli Asit	0,02	0,42	9,74	28,30	1,39	20,36	1,22
										0-7	43	19	38	Balçıklı Kil	8,19	5,20	Şiddetli Asit	0,06	4,36	10,32	13,04	1,34	9,71	1,63
										7-20	28	15	57	Ağır Kil	3,23	4,80	Çok Şiddetli Asit	0,03	4,09	10,78	13,55	1,84	7,38	0,75
35	erfelek	648743	4634447	723	orta yamaç	160	güney	40	90	20-50	32	11	57	Ağır Kil	1,04	4,62	Çok Şiddetli Asit	0,03	3,58	12,05	14,48	1,99	7,27	0,75
										50-90	35	12	51	Ağır Kil	0,56	4,78	Çok Şiddetli Asit	0,02	6,15	19,63	15,00	1,64	9,14	0,92
										0-9	59	10	31	Kumlu Kil	4,74	3,96	Pek Çok Şiddetli Asit	0,15	4,05	10,37	15,85	1,39	11,40	2,23
										9-27	66	12	22	Kumlu Killi Balçık	2,13	4,49	Pek Çok Şiddetli Asit	0,04	2,71	10,07	26,87	1,08	24,95	3,55
36	erfelek	658775	4631864	715	üst yamaç	40	kuzey	80	110	27-54	59	12	29	Kumlu Kil	2,03	4,60	Çok Şiddetli Asit	0,03	3,22	8,58	21,95	1,46	15,01	2,45
										54-77	40	12	48	Ağır Kil	0,84	4,98	Çok Şiddetli Asit	0,03	3,26	10,98	18,85	1,68	11,19	1,08
										0-6	32	16	52	Ağır Kil	5,89	4,98	Çok Şiddetli Asit	0,03	4,60	10,27	19,86	1,65	12,01	0,92
										6-17	33	6	61	Ağır Kil	2,98	4,66	Çok Şiddetli Asit	0,02	5,45	10,25	16,91	1,81	9,33	0,64
37	erfelek	658775	4631864	715	üst yamaç	40	kuzey	80	110	17-40	24	10	66	Ağır Kil	1,55	5,42	Şiddetli Asit	0,02	3,90	8,23	14,74	1,97	7,48	0,52
										40-90	26	12	62	Ağır Kil	1,13	4,90	Çok Şiddetli Asit	0,02	2,86	11,87	11,92	1,67	7,13	0,61
										0-6	35	18	47	Ağır Kil	4,68	4,87	Çok Şiddetli Asit	0,07	5,51	11,26	17,91	1,50	11,92	1,13
										6-27	30	18	52	Ağır Kil	6,13	4,93	Çok Şiddetli Asit	0,02	5,96	10,78	16,11	1,66	9,73	0,92
38	erfelek	658775	4631864	715	üst yamaç	40	kuzey	80	110	27-44	29	18	53	Ağır Kil	2,62	5,12	Şiddetli Asit	0,02	3,88	11,33	19,46	1,66	11,74	0,89
										44-76	28	16	56	Ağır Kil	2,47	5,76	Orta Şiddette Asit	0,04	3,04	12,32	19,46	1,69	11,51	0,79
										76-110	29	21	50	Ağır Kil	2,17	6,08	Orta Şiddette Asit	0,10	3,76	12,55	20,00	1,30	15,33	1,00

**Ek Tablo 1.'in devamı**

37	erfelek	650847	4634400	730	alt yamaç	70	kuzey	90	120	0-10	35	12	53	Ağır Kil	4.19	5.30	Şiddetli Asit	0.13	4.21	8.05	17.78	1.45	12.22	0.89
										10-30	30	12	58	Ağır Kil	1.99	6.18	Hafif Asit	0.10	1.99	8.09	16.55	1.65	10.02	0.72
										30-55	32	12	56	Ağır Kil	2.48	6.26	Hafif Asit	0.07	4.05	5.20	13.57	1.83	7.43	0.79
										55-78	25	15	60	Ağır Kil	2.09	5.57	Orta Şiddette Asit	0.07	4.46	6.73	18.71	2.17	8.63	0.67
38	erfelek	648999	4634551	738	orta yamaç	180	güney	40	72	78-120	25	11	64	Ağır Kil	1.51	5.51	Orta Şiddette Asit	0.09	4.63	2.34	15.48	2.11	7.35	0.56
										0-11	34	16	50	Ağır Kil	5.90	4.90	Çok Şiddetli Asit	0.03	4.88	10.32	14.89	1.61	9.26	1.00
										11-28	43	6	51	Ağır Kil	2.15	4.67	Çok Şiddetli Asit	0.02	1.57	10.52	25.62	1.78	14.36	0.96
										28-50	34	10	56	Ağır Kil	1.20	5.33	Şiddetli Asit	0.02	0.25	8.43	24.82	1.82	13.67	0.79
39	erfelek	649279	4634519	750	orta yamaç	190	güney	50	74	50-72	35	12	53	Ağır Kil	0.96	4.80	Çok Şiddetli Asit	0.02	0.32	11.60	21.28	1.18	17.98	0.89
										72-90	36	12	52	Ağır Kil	0.42	4.65	Çok Şiddetli Asit	0.01	0.07	11.00	18.38	1.38	13.37	0.92
										0-15	43	18	39	Balçıklı Kil	8.11	5.35	Şiddetli Asit	0.06	4.06	10.30	16.98	1.04	16.27	1.56
										15-28	26	15	59	Ağır Kil	3.83	4.72	Çok Şiddetli Asit	0.02	3.82	9.62	12.33	1.69	7.31	0.69
40	erfelek	658464	4631911	760	üst yamaç	5	kuzey	80	120	28-48	22	11	67	Ağır Kil	1.34	4.52	Çok Şiddetli Asit	0.02	3.22	12.06	15.23	1.78	8.55	0.49
										48-74	36	12	52	Ağır Kil	0.99	4.66	Çok Şiddetli Asit	0.02	5.92	19.58	21.37	1.23	17.34	0.92
										0-14	34	17	49	Ağır Kil	7.63	5.05	Çok Şiddetli Asit	0.13	1.18	9.16	19.40	1.26	15.43	1.04
										14-28	31	19	50	Ağır Kil	3.80	5.13	Şiddetli Asit	0.03	0.89	10.59	21.53	1.46	14.74	1.00
41	ahmetyeri	661467	4629606	824	orta yamaç	5	kuzey	30	108	28-43	32	13	55	Ağır Kil	2.11	5.46	Şiddetli Asit	0.02	1.09	10.52	18.71	1.58	11.81	0.82
										43-68	30	15	55	Ağır Kil	1.38	5.44	Şiddetli Asit	0.03	1.48	9.97	20.83	1.60	13.05	0.82
										68-120	36	15	49	Ağır Kil	1.02	5.85	Orta Şiddette Asit	0.03	0.82	9.73	23.26	1.40	16.59	1.04
										0-15	46	18	36	Balçıklı Kil	4.46	7.05	Çok Hafif Alkali	0.09	0.20	18.16	26.48	0.75	35.40	1.78
42	erfelek	655544	4631510	840	orta yamaç	170	güney	50	100	15-60	11	21	68	Ağır Kil	1.10	6.52	Çok Hafif Asit	0.03	0.20	12.34	13.01	1.67	7.77	0.47
										60-85	14	23	63	Ağır Kil	0.62	6.52	Çok Hafif Asit	0.02	0.23	11.49	16.16	1.52	10.61	0.59
										85-108	33	22	45	Ağır Kil	0.46	6.49	Hafif Asit	0.03	0.27	14.60	20.79	1.23	16.92	1.22
										0-10	44	17	39	Balçıklı Kil	6.09	4.89	Çok Şiddetli Asit	0.07	2.98	6.74	24.35	1.39	17.52	1.56
43	ahmetyeri	661673	4629013	918	orta yamaç	10	kuzey	40	133	10-25	40	16	44	Balçıklı Kil	4.75	6.19	Hafif Asit	0.17	4.07	5.34	22.40	1.72	13.03	1.27
										25-60	40	16	44	Balçıklı Kil	1.97	6.51	Çok Hafif Asit	0.13	5.40	5.49	22.40	1.88	11.91	1.27
										60-100	38	18	44	Balçıklı Kil	0.83	6.68	Çok Hafif Asit	0.14	4.84	2.96	29.23	1.83	15.98	1.27
										0-15	40	28	32	Balçıklı Kil	8.69	6.28	Hafif Asit	0.05	0.26	17.68	25.68	0.79	32.70	2.13
44	erfelek	655584	4631733	910	orta yamaç	170	güney	50	120	15-55	21	16	63	Ağır Kil	4.22	6.42	Hafif Asit	0.02	0.19	19.82	14.07	1.27	11.06	0.59
										55-95	28	23	49	Ağır Kil	2.28	7.11	Çok Hafif Alkali	0.03	0.21	28.94	22.22	0.82	27.00	1.04
										95-133	30	20	50	Ağır Kil	0.55	8.25	Orta Alkali	0.05	0.22	23.70	23.00	0.90	25.45	1.00
										0-12	56	22	22	Killi Balçık	8.47	4.63	Çok Şiddetli Asit	0.09	5.18	11.89	16.67	0.87	19.18	3.55
45	ahmetyeri	661470	4629003	946	orta yamaç	350	kuzey	40	110	12-22	32	21	47	Ağır Kil	2.22	4.63	Çok Şiddetli Asit	0.04	3.81	9.53	17.24	1.76	9.77	1.13
										22-53	29	15	56	Ağır Kil	1.76	5.06	Çok Şiddetli Asit	0.03	5.42	7.63	20.00	1.92	10.40	0.79
										53-82	30	23	47	Ağır Kil	1.30	4.95	Çok Şiddetli Asit	0.02	5.61	9.02	16.67	1.78	9.36	1.13
										82-120	37	20	43	Balçıklı Kil	1.61	5.79	Orta Şiddette Asit	0.03	4.12	9.49	18.52	1.68	11.03	1.33
46	erfelek	654020	4631316	925	orta yamaç	285	güney	80	120	0-20	43	24	33	Balçıklı Kil	15.65	6.25	Hafif Asit	0.12	0.24	17.47	23.63	0.72	32.74	2.03
										20-40	36	18	46	Ağır Kil	3.44	6.60	Çok Hafif Asit	0.04	0.27	16.85	17.23	1.09	15.80	1.17
										40-60	22	12	66	Ağır Kil	0.84	6.46	Hafif Asit	0.02	0.21	18.26	14.51	1.37	10.56	0.52
										60-110	17	14	69	Ağır Kil	0.57	6.37	Hafif Asit	0.02	0.25	17.62	19.02	1.50	12.70	0.45
47	ahmetyeri	661626	4628955	940	orta yamaç	10	kuzey	40	75	0-24	40	18	42	Balçıklı Kil	8.14	4.90	Çok Şiddetli Asit	0.07	3.77	17.34	21.71	1.96	11.07	1.38
										24-34	37	16	47	Ağır Kil	6.35	4.93	Çok Şiddetli Asit	0.04	3.49	14.88	25.38	1.35	18.80	1.13
										34-49	31	15	54	Ağır Kil	5.40	5.38	Şiddetli Asit	0.03	2.64	15.52	22.76	1.67	13.64	0.85
										49-120	28	15	57	Ağır Kil	1.30	5.69	Orta Şiddette Asit	0.02	4.93	16.10	24.52	2.10	11.65	0.75
48	erfelek	653753	4630446	935	orta yamaç	275	güney	80	120	0-15	40	24	36	Balçıklı Kil	6.70	6.35	Hafif Asit	0.04	0.27	18.73	34.24	0.88	38.97	1.78
										15-40	32	20	48	Ağır Kil	1.77	6.67	Çok Hafif Asit	0.03	0.22	15.11	20.21	1.20	16.80	1.08
										40-75	22	17	61	Ağır Kil	1.22	6.56	Çok Hafif Asit	0.02	0.20	15.65	15.14	1.34	11.33	0.64
										0-11	40	17	43	Balçıklı Kil	8.19	4.92	Çok Şiddetli Asit	0.09	1.86	17.27	23.97	0.93	25.82	1.33
49	erfelek	655340	4631442	960	orta yamaç	90	kuzey	50	120	11-24	37	15	48	Ağır Kil	6.36	4.95	Çok Şiddetli Asit	0.05	1.90	14.75	26.98	1.14	23.72	1.08
										24-45	31	13	56	Ağır Kil	2.92	5.40	Şiddetli Asit	0.04	1.14	15.53	24.11	1.35	17.82	0.79
										45-120	28	13	59	Ağır Kil	1.40	5.64	Orta Şiddette Asit	0.03	2.27	16.13	26.03	1.41	18.42	0.69
										0-16	36	21	43	Balçıklı Kil	8.20	6.44	Hafif Asit	0.19	2.08	15.47	23.14	1.04	22.18	1.33
50	erfelek	654068	4631065	980	orta yamaç	270	güney	40	120	16-30	33	16	51	Ağır Kil	3.72	6.37	Hafif Asit	0.07	3.10	14.68	21.37	1.24	17.22	0.96
										30-70	21	18	61	Ağır Kil	0.91	6.32	Hafif Asit	0.04	1.56	16.73	21.15	1.45	14.60	0.64
										70-120	61	12	27	Kumlu Kil	0.65	6.92	Çok Hafif Asit	0.08	2.15	20.03	30.26	0.80	37.76	2.70
										0-19	45	16	41	Balçıklı Kil	11.98	5.66	Orta Şiddette Asit	0.17	1.23	7.35	14.78	1.86	7.94	1.49
										19-24	40	18	42	Balçıklı Kil	3.62	6.12	Hafif Asit	0.13	2.91	6.41	18.33	1.35	13.63	1.38
										24-50	39	18	43	Balçıklı Kil	1.81	6.78	Çok Hafif Asit	0.38	7.22	7.15	20.77	1.71	12.17	1.33
										50-120	25	23	52	Ağır Kil	0.88	7.69	Hafif Alkali	0.22	6.43	9.26	16.97	2.35	7.24	0.92

## **ÖZGEÇMİŞ**

1985 yılında İstanbul/Silivri’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Silivri’de tamamladı. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü’nü kazandı ve 2009 yılında aynı fakülteden Orman Mühendisi olarak mezun oldu. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Havza Amenajmanı Kürsüsü’nde öğrenimine başladı. 2012 yılında özel bir ormancılık şirketinde orman mühendisi olarak görev yaptı. Halen aynı şirkette görevine devam etmektedir. Kadir KINALI orta derecede İngilizce bilmektedir.