

57842

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARTVİN - RİZE YÖRESİ KIZILAĞAÇ ORMAN EKOSİSTEMLERİNİN
GELİŞİMİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE FİZYOGRAFİK
ETMENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Orm. Müh. Murat YILMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

"Orman Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

F.C. YÜKSEKÖĞRETİM ENSTİTÜSÜ
DENEYİM VE YERLEŞİM

Tezin Enstitüye Verildiği : 16.07.1996

Tezin Savunma Tarihi : 09.09.1996

Tez Danışmanı : Prof. Dr. H. Zeki KALAY

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ö. Aydın TÜRÜDÜ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Lokman ALTUN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yaşar GÖK

Temmuz 1996

TRABZON

ÖNSÖZ

"Artvin-Rize Yöresindeki Kızılağaç Orman Ekosistemlerin Verimliliği ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler" adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dal'ında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Toprak İlmi Ve Ekoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. H. Zeki KALAY 'ın danışmanlığında 1994-1996 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Bana bu konuda çalışma imkanı veren ve çalışmayı büyük bir özveriyle yönlendiren, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. H. Zeki KALAY'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Değerli fikir ve düşüncelerinden faydalandığım Sayın hocam Prof. Dr. Ö. Aydın TÜRÜDÜ'ye teşekkür ederim. Yine arazi hazırlık çalışmalarında desteklerini gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. Fikret KAPUCU'ya, çalışmaların yürütülmesinde desteklerini gördüğüm sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Lokman ALTUN'a teşekkürü zevkli bir görev saymaktayım.

Arazi çalışmalarını gerçekleştirmek amacıyla vasıta temini için değerli vakitlerini ayıran sayın hocam Öğr. Gör. Hüseyin AYAZ'a teşekkürlerimi sunarım. Yine arazi çalışmaları için vasıta temin eden Sürmene Orman İşletme Müdür Muavini sayın Mahmut KENANOĞLU'na, Arhavi Orman İşletme Müdürü sayın Erdoğan ÜÇPINAR'a, Kayadibi Orman İşletme Şefi sayın Kerim GENÇOĞLU'na ve Ağaçlandırma Şefi sayın Hayrettin YILDIRIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araziden alınan bitki örneklerini teşhisi için zaman ve emeklerini sarfeden değerli arkadaşım sayın Arş. Gör. Salih TERZİOĞLU'na teşekkür ederim. Diğer taraftan istatistik hesaplamalarda benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Hakkı YAVUZ'a teşekkür ederim. Arazi çalışmalarım sırasında bizzat çalışmalarına iştirak ederek büyük emekler harcayan çok değerli meslektaşlarım Orm. Müh. Necmettin EREN, Orm. Müh. Emrah ÇİÇEK, Orm. Müh. Ömer KÜÇÜK, Orm. Müh. Temel BULUT, Orm. Müh. Günay ÇAKIR, Orm. Müh. Ozan HACIALIOĞLU, Nuri BOZALİ ve Fatih SİVRİKAYA'ya değerli yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezin yazımında katkıda bulunan bütün arkadaşlara teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın uygulayıcılara, bilim dünyasına ve tüm ilgilienlere yararlı olmasını dilerim.

Temmuz 1996, Trabzon

Murat YILMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	IX
SEMBOL LİSTESİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.1.1. Literatür Özeti.....	5
1.2. Kızılağaç Hakkında Genel Bilgiler.....	8
1.2.1. Kızılağaç Türünün Dünya ve Türkiye Üzerinde Yayılışı.....	8
1.2.2. Kızılağacın Botanik Özellikleri.....	9
1.2.3. Kızılağacın Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	9
1.2.4. Kızılağaç Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri.....	10
1.3. Araştırma Alanının Genel Ekolojik Özellikleri.....	11
1.3.1. Konum (Mevki) Özellikleri.....	11
1.3.2. İklim Özellikleri.....	11
1.3.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü.....	13
1.3.4. Jeolojik Yapı.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
2.1. Materyal.....	15
2.2. Yöntem.....	15
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları.....	15
2.2.2. Arazi Çalışmaları Yöntemi.....	16
2.2.2.1. Örnek Alanların Seçilmesi.....	16
2.2.2.2. Örnek Alan Olarak Seçilen Büklerde Yapılan Ölçmeler.....	17
2.2.2.3. Yeryüzü Şekli Özelliklerinin Saptanması.....	17
2.2.2.4. Büklerin Kapalılığının Belirlenmesi.....	17
2.2.2.5. Bitki Örtüsünün Belirlenmesi.....	18
2.2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Saptanması.....	18
2.2.2.6.1. Toprak Çukurlarının Açılması.....	18
2.2.2.6.2. Dış Toprak Durumu.....	18

2.2.2.6.3. Humus Tipleri ve Organik Tabakalar.....	19
2.2.2.6.4. Toprak Horizonlarının Ayrılması ve Bunların Kalınlığı.....	19
2.2.2.6.5. Toprağın Fizyolojik ve Mutlak Derinliği.....	19
2.2.2.6.6. Toprak Horizonlarında Toprak Türü.....	19
2.2.2.6.7. Toprak Horizonlarının Strüktürü.....	19
2.2.2.6.8. Toprak Bağlılığının Belirlenmesi.....	19
2.2.2.6.9. Toprak Taşlılığının Belirlenmesi.....	20
2.2.2.6.10. Toprak Geçirgenliğinin Belirlenmesi.....	20
2.2.2.6.11. Toprak Neminin Belirlenmesi.....	20
2.2.2.6.12. Toprak Horizonlarında Karbonat Miktarının Belirlenmesi.	20
2.2.2.6.13. Toprak Horizonlarında Kök Yoğunluğunun Belirlenmesi.	20
2.2.2.6.14. Toprak Aşınımının Belirlenmesi.....	21
2.2.2.6.15. Genetik Toprak Tipinin Belirlenmesi.....	21
2.2.2.6.16. Toprak Örneklerinin Alınması.....	21
2.2.2.6.16.1. Torba Örneklerinin Alınması.....	21
2.2.2.6.16.2. Hacim Örneklerinin Alınması.....	21
2.2.2.6.17. Arazi Çalışmalarının Kaydedilmesi.....	22
2.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar.....	22
2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	22
2.2.3.2. Toprak Örneklerinin Analizi.....	22
2.2.3.3. pH (Toprak Tepkimesi) Tayini.....	22
2.2.3.4. Organik Madde Miktarının Belirlenmesi.....	23
2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları.....	23
2.2.4.1. Sonuçların Değerlendirilmesine İlişkin Yöntem.....	23
2.2.4.1.1. Değişkenlerin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	23
2.2.4.1.1.1. Bakı Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	24
2.2.4.1.1.2. Yeryüzü Şekli Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	24
2.2.4.1.1.3. Dış Toprak Hali Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	25
2.2.4.1.1.4. Humus Formu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	25
2.2.4.1.1.5. Geçirgenlik Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	26
2.2.4.1.1.6. Bağlılık Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	26

3. BULGULAR.....	28
3.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulgular.....	28
3.1.1. Bakı Etmenine İlişkin Bulgular.....	28
3.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulgular.....	29
3.1.3. Yeryüzü Şekli Etmenine (Engebelilik) İlişkin Bulgular.....	31
3.1.4. Yükselti Etmenine İlişkin Bulgular.....	32
3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	33
3.2.1. Anakaya Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	33
3.2.2. Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular.....	35
3.2.3. Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular.....	36
3.2.4. Toprak Tepkimesine İlişkin Bulgular.....	38
3.2.5. Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulgular.....	39
3.3. İstatistik Analize İlişkin Bulgular.....	41
3.3.1. Basit Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular.....	41
3.3.1.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin İstatistik Analiz Bulguları.....	41
3.3.1.1.1. Arazi Yüzü Şekline İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları....	41
3.3.1.1.2. Denizden Yükseklik Etmenine İlişkin Korelasyon Analizi	
Bulguları.....	42
3.3.1.1.3. Yamaç Eğimine İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları.....	42
3.3.1.1.4. Bakı Etmenine İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları.....	42
3.3.1.2. Toprak Özelliklerine İlişkin İstatistik Analiz Bulguları.....	43
4. İRDELEME.....	45
4.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	45
4.1.1. Bakı Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	45
4.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	46
4.1.3. Yeryüzü Şekline İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	47
4.1.4. Denizden Yükseklik Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	49
4.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların İrdelenmesi.....	50
5. SONUÇLAR.....	55
6. ÖNERİLER.....	58
7. KAYNAKLAR.....	60
8. EKLER.....	66
9. ÖZGEÇMİŞ.....	71

ÖZET

Bu çalışmada Artvin (Arhavi - Hopa) ve Rize (Ardeşen) yörelerindeki kızılğaç büklerinin gelişimi ile edafik ve fizyografik etmenler arasında ne gibi ilişkilerin olduğu araştırılmıştır. Araştırma alanı, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde, Trabzon'a 150-180 km. uzaklıktaki Fırtına Deresi ile Kapisre Deresi havzalarında bulunmaktadır.

Araştırma alanında seçme usulüyle 38 adet örnek alan alınmış, her bir örnek alanda fizyografik ve edafik faktörler belirlenmiştir.

Alınan toprak örnekleri üzerinde toprak türü, taşlılık, pH, organik madde, kil, toz, kum gibi özellikler belirlenmiştir. Belirlenen fizyografik ve edafik özellikler ile kızılğaç büklerinin gelişimi arasındaki ilişkiler istatistik analizler yardımıyla araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda ;

Düşük verimlilik sınıfı ve iyi verimlilik sınıfı diye iki verimlilik sınıfı ayırdedilmiştir. Topraktaki kil miktarı ve yükselti etmeni ile verimlilik arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Kuzey bakı gruplarında güney bakı gruplarına doğru gidildikçe verimlilik düşmektedir. Araştırma alanında kızılğaç büklerinin 1200 m yükseltilerde saf bükler oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yetiştirme Ortamı, Yetiştirme Ortamı Verimliliği, Fizyografik ve Edafik Faktör, Verimlilik

SUMMARY

DEVELOPMENT OF ALDER STANDS IN ARTVIN - RIZE FOREST ECOSYSTEMS AREAS AND THEIR RELATIONSHIPS WITH EDAPHIC PHYSIOGRAPHIC FACTOR

In this research the development of Alder stands forest areas (ecosystems region) and the relationships with edaphic and physiographic factors have been studied in Artvin - Rize. As a study area Firtuna and Kapisre streams which are 150 - 180 km. away from Trabzon city was chosen. 38 sample were taken in the study area, the edaphic and physiographic factors were determined in each sample area. Soil texture, pH, soil skeleton, organic matter, clay, sand, silt, factors have been determined on the soil samples taken. The relationships between these edaphic and physiographic factors and the growth of Alder stands were defined by statistical analysis.

In the end:

Two productivity classes have been determined. These are classified as poor site and rich site. Pozitif correlation was found between the clay quantity and altitute factors and the productivity was found to be high in north aspect groups whereas low in south aspect groups. In the study area some pure alder stands were observed 1200 m. around above the sea level.

Key Words : Site, Site Productivity, Potential Productivity, Edaphic and Physiographic Factors, Productivity Class.

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Walter Yöntemine Göre Rize - Pazar Yöresinin İklim Diyagramı.....	12
Şekil 2. Walter Yöntemine Göre Artvin - Hopa Yöresinin İklim Diyagramı	13
Şekil 3. Araştırma Alanından Genel Bir Görünüm.....	14
Şekil 4. Örnek Alanların Araştırma Alanına Dağılımı.....	27
Şekil 5. Araştırma Alanındaki Derin Toprak Çukurlarından Bir Örnek	37
Şekil 6. Dere Tabanında Saf Kızılağaç Bükleri Bulunurken Yamaçlarda Karışık Bükler.	50



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Kızılağacı Kavak ve Kimi İbrelî Ağaçların Odunlarının Teknik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması.....	10
Tablo 2. Örnek Alanların Bakılara Göre Dağılımı.....	28
Tablo 3. Örnek Alanların Verimlilik Sınıflarının Eğim Sınıflarına Dağılımı.....	30
Tablo 4. Örnek Alanların Yeryüzü Şekli (Engebelilik) Gruplarına Dağılımı.....	31
Tablo 5. Örnek Alanların Verimlilik Sınıflarının Yamacın Bölümlerine Göre Dağılımı.....	32
Tablo 6. Örnek Alanların Yükselti Basamakları ve Verimlilik Sınıflarına Dağılımı	33
Tablo 7. Örnek Alanların Anakaya Gruplarına Göre Dağılımı.....	33
Tablo 8. Örnek Alanların Verimlilik Sınıfların Anakaya Gruplarına Dağılımı.....	34
Tablo 9. Örnek Alanların Toprak Derinlik Sınıflarına Dağılımı.....	35
Tablo 10. Örnek Alanların Verimlilik Sınıflarının Mutlak Toprak Derinliklerine Göre Dağılımı.....	35
Tablo 11. Araştırma Alanı Topraklarının Toprak Türü Sınıflarına Göre Dağılımı.....	36
Tablo 12. Örnek Alanların Verimlilik Sınıflarının Taşlılık Sınıflarına Göre Dağılımı.....	38
Tablo 13. Örnek Alanların Potansiyel Asitlik Sınıflarına Göre Dağılımı	39
Tablo 14. Örnek Alanların Organik Madde Miktarlarına Göre Dağılımı	40
Tablo 15. Örnek Alanların Verimlilik Sınıflarının Organik Madde Miktarlarına Göre Dağılımı	40
Tablo 16. Fizyografik ve Toprak Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkileri Gösteren Basit Korelasyon Matrisi	44
Tablo 17. Fizyografik ve Toprak Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki ilişkileri Gösteren Basit Regresyon ve Kademeli Regresyon Denklemleri	44
Ek Tablolar.....	66
Ek Tablo 1.....	66
Ek Tablo 2.....	70
Ek Tablo 3.....	70
Ek Tablo 4.....	70

SEMBOL LİSTESİ

MTA	: Maden Tetkik Arama
Sinbak	: Bakının Güneydoğuya Göre Semt Açısının Sinüsü
Cosbak	: Bakının Güneydoğuya Göre Semt Açısının Cosinüsü
\emptyset	: Tane Çapı
r	: Korelasyon Katsayısı
α	: Hata Payı
n	: Örnek Sayısı
SD	: Serbestlik Derecesi
A, B,	: Toprak horizonları
KB	: Kumlu Balçık
BKu	: Balçıklı Kum
TB	: Tozlu Balçık
KuKB	: Kumlu Killi Balçık
B	: Balçık
Yüks.	: Yükseklik
MTD	: Mutlak Toprak Derinliği
DTD	: Dış toprak Durumu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlardan faydalanmanın planlanması araştırmacıları geçmişte olduğu gibi şimdi de meşgul etmektedir. Toplumun ormandan beklentileri, gelişen teknoloji ve biriken ormancılık bilgisi ormanlardan faydalanmanın en uygun bir düzeye ulaştırılmasına yardımcı olmaktadır. İlerleyen ormancılık bilimiyle beraber yeşil ve çevreci grupların da çalışmalarıyla 1990'larda ekosistemi koruma ve biyolojik çeşitliliği sağlama konularından başlayan hareketliliği göz ardı etmek olanaksızdır. Ekosistemin korunması ve sürekliliği ilkelerinin ön plana çıkması, toplumun çok yönlü ihtiyacının ekonomik olarak karşılanmasına ekosistem ilkelerinin de eklenmesiyle, yetiştirme ortamında yapılacak planları daha karmaşık yapıya itmiştir (1).

Yetiştirme ortamında planlamaların ve uygulamaların yerinde ve zamanında yapılabilmesi için orman yetiştirme ortamı koşullarının tanınması ve sınıflandırılarak harita ve haritalara bağlanması, modern ve teknik ormancılığın asgari gereçlerinden biri olarak ortaya çıkmıştır. Yetiştirme ortamı koşullarını ve dolayısıyla ormanın potansiyel verim gücünü ve ona ilişkin dinamikleri bilmeden üretim ve faydalanmayı planlamak veya işletme amaçlarını belirlemek mümkün değildir. Yetiştirme ortamı koşullarının kendi iç dinamikleri ile olsun diğer etmenlerle olsun ilişkileri iyi bilinmeden planlama ve müdahale yapmak da mümkün değildir. Devamlılık, ulusal ormancılık amaçlarına ulaşmak için güdülecek ana prensiplerin başında gelir. Bilindiği gibi yetiştirme ortamı ve özellikle toprak koşulları ile uygulamalar ve dolayısıyla ormanların devamlılık prensibi arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Bu yakın ilişkiye bağlı olarak, ormanlarımızın devamlılığını güven altına alabilmemiz için yetiştirme ortamı etüt ve envanteri konusuna vakit geçirilmeden başlanması ve mevcut yönetmenliğinde de yer aldığı üzere uygulamaya konulması kaçınılmaz görülmektedir (2).

Artan enerji ve işgücü fiyatları bizi orman topraklarının doğal verimliliğinden en iyi şekilde faydalanmaya ve mekanizasyona zorlamaktadır. Yetersiz yetiştirme ortamlarında teknik olarak girilebilenlerin verimli kılınması gerekmektedir (3). Bunun yanı sıra ülkemizde odun hammaddesine olan talebin karşılanabilmesi için hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir. Türkiye orman alanlarını çeşitli yöntemlerle

potansiyel sınırlarına ulaştırmak, ormanları verimli duruma getirmek ve ormanların devamlılığını sağlamakla ülkenin odun hammaddesine olan ihtiyacı karşılanabilir, tarım alanları sellerin tahribinden korunabilir (4).

Ülkemizde orman alanlarını potansiyel sınırlarına ulaştırmanın diğer bir yolu da; yetişme ortamı koşullarının verim güçlerinin ortaya konulması, yetişme ortamı koşullarına uygun ağaç tür veya türleri seçilerek ağaçlandırmalar yapmakla mümkün olacaktır.

Yetişme ortamı birimleri iyi tespit edilip ayrılmalı, her yetişme ortamında eksik olan yetişme ortamı koşulları mümkün olduğunca iyileştirilmeye çalışılmalıdır. Bilindiği gibi ağaç türlerinin gelişimini etkileyen en önemli iki etmeden birisi ağaç türünün (o türün) genetik yapısı diğerisi ise yetişme ortamı koşullarıdır. Yetişme ortamı koşulları ile gelişim arasındaki ilginin ortaya konulması gerek ormanlarımızın veriminin artırılması, gerek ağaç türü seçiminin iyi yapılması böylece uygun silvikültürel yöntemlerini bilmek olanağını doğurur (5). Modern silvikültürel ve arazi kullanımının planlanması yetişme ortamının esaslı olarak tanınmasına dayanır. Bu tür bilgiler sadece silvikültürel faaliyetler için değil, meselâ; makine kullanımının planlanması, atmosferden gelen zararlı maddelerinin etkilerinin takdiri, doğal orman rezervlerinin seçilmesi gibi diğer bir çok müteakip sorunlar için de gereklidir (6).

Yetişme ortamı koşullarının iyi tanıtılması ve bu koşulların ağaç türünün gelişimine olan etkilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Son yıllarda bazı ağaç türlerimizimizin gelişimi yetişme ortamı etmenleriyle olan ilişkileri araştırılmış ve öneriler sunulmuştur. Bu araştırmaların ne denli önem taşıdığı bilinen bir gerçektir. Çünkü anılan yöndeki araştırmalar yardımıyla ağaçlandırılacak alanlara getirilecek ağaç türü güvenilir bir biçimde saptanacak ve en önemlisi ağaçlandırmalara en çok verim vaat eden yerlerden başlanması gibi ekonomik açıdan sağlıklı bir yolun izlenmesi olanağı doğacaktır (7).

Bilindiği üzere dünyada olduğu gibi yurdumuzda da çeşitli nedenlerle orman alanları daraltılmış ve daraltılmaktadır. Bir yandan nüfusun hızlı bir şekilde artması bir yandan da orman alanlarının daraltılması, gelecekte odun hammaddesine olan gereksinimi daha da arttıracaktır. Böylece karşımaıza çıkan odun hammaddesi açığına gidermek yanında, sanayileşme sonunda ortaya çıkan kara ve su kirliliğinin giderilmesi için de daha çok yeşile, daha çok ormana daha çok ağaçlandırmaya gerek duyulacaktır. (8).

Türkiye'de 20 milyon hektar civarındaki orman alanlarının yarıdan fazlası bozuk nitelik taşımaktadır. Pratik olarak verimsiz olan bu ormanların 5 milyon hektarı bozuk koru

ve 7 milyon hektarı da bozuk baltalıktır. Bozuk olan bu ormanların da 7.5 milyon hektarı ağaçlandırmaya uygundur. Oldukça düşük üretim gücüne sahip veya verimsiz olan bu tip orman alanlarının uygun kısımlarının verimli hale getirilmesiyle gelecekteki odun arz ve talebi arasındaki dengenin devam ettirilebileceği açık bir gerçektir (9).

Tarımsal kullanıma uygun olmayan (VI. ve VII. sınıf araziler) ağaçlandırmaya konu olabilecek sahalarda da eklendiğinde Türkiye'nin ağaçlandırma potansiyelinin, orman rejimi içinde ve dışında kalan sahalarla 18 milyon hektar olduğu bildirilmektedir (8).

Şimdiye kadar bu tip sahalarda araştırma ve ağaçlandırma çalışmaları sadece iğne yapraklı türler üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Oysa bazı sahalarda özellikleri iğne yapraklı türlerden çok, yapraklı türlerin ekolojik isteklerine daha uygundur. Yapraklı tür ağaçlandırmalarının tesisi gelecekteki odun üretimine, iğne yapraklı tür ağaçlandırmalarına kıyasla daha fazla çeşitlilik kazandıracaktır. Bunun yanında yapraklı ağaç türlerine çevreyi güzelleştirme ve rekreasyon özellikleri nedeni ile daha çok itibar edilmektedir. Ayrıca yapraklı tür odunlarının kalori değeri daha fazladır ve enerji odunu olarak daha kuvvetlidir (9).

Yurdumuzda ağaçlandırmaya konu olan bu sahalarda daha çok hızlı büyüyen yerli ve yabancı türler kullanılmaktadır. Kavak, dişbudak, kızılğaç v.b gibi türler bunlar arasındadır. Bu ağaç türlerinden Kızılğaç; hızlı büyümesi, zararlılara karşı dayanıklı (az duyarlı), kanaatkar ve öncü ağaç niteliğinde olması (10), ekonomik ve endüstriyel değere sahip olması, yörenizde geniş bir yayılışa sahip olması nedeniyle araştırma konusu edilmiştir.

Kızılğaç, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, Doğu Ladini, Doğu Karadeniz Göknarı, Sarıçam ve Doğu Kayını türlerinden sonra yayılış bakımından önemli bir yer tutar (10). Kızılğacın Giresun, Trabzon, Artvin Orman Bölge Müdürlükleri'nde 43853 hektar saf ve 63894 hektar karışık bükler halinde yayıldığı bildirilmektedir (11).

Kızılğaç türünün bölgemizdeki sosyo-ekonomik durumu araştırma konusuna değişik bir boyut kazandırmaktadır. Çünkü yürürlükteki yasalara göre; bölgemizde binlerce hektar büyüklükteki alana yayılan ve bu alandaki ekonomik odun hammaddesi serveti de on binlerce metreküpü aşan kızılğaçtan yöre halkının faydalanması engellenmektedir. Böylece ekonomik potansiyele sahip kızılğaçla kaplı bu sahalarda yıllarca atıl durumda bekletilmekte, ne vatandaş ne de devlet eliyle ekonomiye kazandırılması sağlanamamaktadır. Bu durum ise yöre ekonomisini yıllarca olumsuz yönde etkilemiş ve yörenin kalkınmasına da engel olmuştur (12).

Yöremizde sahipli olmasına rağmen ya geçerli bir mülkiyet belgesi temin edememiş, ya da temin etse bile üç hektardan büyük ağaç bütünlüğü oluşturan yerlerdeki kızılğaç büklerinden sahibi faydalanamamaktadır. Bu durum yöremizde oldukça geniş bir yayılış gösteren ve de çok hızlı büyüyen kızılğacın yöre ekonomisine katkısını engellenmekte, dolayısıyla bu gibi sahaların atıl durumda bekletilmesine sebebiyet vermektedir. Böylece çok büyük bir ekonomik potansiyel değerlendirilememektedir (12).

Yöre halkı kızılğacı tarım alanları kenarında ve dere içlerinde tek tek, sıralar ya da öbekler halinde yetiştirmeye devam etmektedir. Halk bu alanlarda kızılğacı yetiştirmekle, hem odun ihtiyacını karşılamakta, hem de yapraklarını hayvanlarına yedirmek suretiyle değerlendirmektedir. Fındık'la beraber yetiştirilmesi durumunda, taban suyunun yüksek olduğu yerlerde taban suyunun istenilen seviyeye inmesine sağlamaktadır. Ayrıca mülkiyet belgesinin kendisinde olmasına rağmen yararlanamadığı üç hektardan büyük kızılğaç ormanlarından diğer devlet ormanlarından nasıl yararlanıyorsa o şekilde yararlanmaya devam etmektedir. Yöre halkı kızılğacın sosyo-ekonomik değerini anlayabilmiş ancak yasaların önünde oluşturduğu tikanıklıktan bir türlü kurtulamamıştır.

Bilindiği üzere İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerimiz için kavak ağacının önemi çok büyüktür. Kavak ağacının bu bölgeler için taşıdığı sosyo-ekonomik yükü, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda, çay ve fındığın yanı sıra oluşacak olan bir kızılğaç sektörünün taşıyacağı görüşündeyiz.

Kızılğaç odununun inşaat kerestesi olarak, kaplamacılıkta, ambalaj malzemesi yapımında, kağıt hamuru üretiminde, boya maddesi imalinde ve yakacak odun olarak kullanıldığı bildirilmektedir (13). Tüm bu kullanım alanlarının yanında, Artvin - Rize yöresinde ekonomik bakımdan değeri artan, erozyona uğrayan sahaların ağaçlandırılmasında kullanılabilir bu ağaç türüne ait büklerin gelişimi (verimliliği) üzerinde etkili olan fizyografik ve edafik etmenlerin bilinmesi hem bilimsel hem de ormancılık uygulamaları yönünden büyük bir önem taşımaktadır. Yöredeki Kızılğaç büklerinin gelişimi ile fizyografik ve edafik etmenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak için Artvin-Rize yöresinde 38 adet örnek alan alınmıştır. Normal kapalı, saf kızılğaç büklerinde alınan bu 38 adet örnek alanda; çap ve üst boy ölçmeleri yapılmış, büklerin yaşı belirlenmiş, bazı fizyografik özellikler saptanmış, toprak özelliklerine ilişkin analizler yapılmıştır. Araştırmamızda en önemli edafik ve fizyografik etmenler saptanarak, bu faktörlerin tek tek ve toplu haldeki etkisini meydana çıkarmak amacıyla şu sorulara cevap aranmıştır.

1. Denizden yükseklik, bakı, yamaç eğimi, yamaç üst kenarından uzaklık (yer yüzü şekli) ile kızılğacın 50 yaşındaki üst boyu arasında ayrı ayrı ne gibi ilişkiler vardır ?

2. Horizon kalınlıkları, toprak tekstürü, toprak reaksiyonu, toprak organik maddesi, iskelet içeriği ile kızılğacın gelişimi arasında ne gibi ilişkiler vardır ?

3. Adı geçen bu fizyografik ve edafik etmenler karmaşığı içinde en etkin olanları hangileridir? Bu hususta bir sıralama yapılabilir mi? Başka bir deyişle araştırılan kızılğaç yetiştirme ortamlarında boy büyümesi üzerinde birinci derecede rol oynayan fizyografik ve edafik özellikler hangileridir?

Bu soruların cevaplandırılabilmesi amacıyla yönelik ilerde açıklanacak araştırma yöntemine göre araştırma alanında 38 tane örnek alan seçilmiş, bu örnek alanlarındaki büklerle ilişkin ölçmeler ve yetiştirme ortamı tanıtımı yapılmış, toprak çukuru açılarak her horizonttan toprak örneği alınmıştır. Örnek alanlardan en üst boya çıkmış 4 ağaçta boy ölçümleri yapılmış yaş için göğüs hizasından burgu ile kalem alınmıştır. Elde edilen bu verilere dayanılarak verimlilik belirlenmiştir. Örnek alanlardan alınan toplam 141 adet toprak örneği üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak her bir toprak örneği için 7 özellik belirlenmiştir. Sonuç olarak fizyografik ve edafik özellikler ile boy arasındaki ilişkiler çeşitli istatistik yöntemler ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1.1.1. Literatür Özeti

Türkiye'de Güney Anadolu Bölgesindeki bazı *Pinus brutia* büklerinin gelişimi ile toprak ve reliyef özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada regresyon, faktör ve diskriminant analizleri kullanılmıştır. Bu çalışmada sonucunda kızılğacın gelişimini en çok etkileyen faktörler olarak; yamacın üst kenarından olan uzaklık, yararlanılabilir su kapasitesi, toprağın organik maddesi ve toprak reaksiyonunun olduğunu ortaya koymuşlardır (14).

Türkiye'nin önemli yetiştirme bölgelerinde saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etmenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak için basit korelasyon, çoğul regresyon, faktör ve diskriminant analizleri kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre; sarıçam büklerinin 100 yaşındaki üst boyunu yamaç üst kenarından olan uzaklık, ince toprak kısmı ve total azot etkilemektedir. İç Anadolu Bölgesi'nde ise yamaç üst kenarından uzaklık yanında iskelet içeriği, toz, kil, organik madde ve bakı etmenlerinin etkilediği, Doğu

Anadolu'da ise denizden yükseklik, eğim, fosfor ve potasyum 'un 100 yaşındaki üst boyu etkilediği ortaya konulmuştur (15).

" Balıkesir Yöresindeki Karaçam Meşcerelerinde Boy Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler" adlı çalışmada, çoğul regresyon analizi kullanılarak yamaç üst kenarından uzaklık ile boy gelişimi arasında ilişkiler bulunmuştur (7).

Keşan yöresi saf Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) ağaçlandırmalarının gelişimi ile yetiştirme ortamı koşulları ve kültür yöntemleri arasındaki ilişkiler çoğul regresyon analizi ile incelenmiştir (16).

" Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Doğu Ladini (*Picea orientalis (L) LINK.*) Büklerinin Gelişimi İle Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki ilişkilerin Denel Olarak Araştırılması " adlı bir çalışmada saf doğu ladini büklerinin verimliliğine etki eden toprak ve mevki etmenleri incelenmiştir. Bu çalışmada doğu ladini büklerinin verimliliğiyle reliyef etmeninin sıkı bir ilişki içinde olduğu belirlenmiş, bundan başka toprak derinliklerinin de doğu ladini büklerinin gelişiminde etkili olduğu saptanmıştır (17).

Türkiye' deki Doğu Ladini ormanların yetiştirme ortamı faktörleri ile verimlilik arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada regresyon analizi, faktör analizi ve diskriminant analizlerini kullanılmıştır. Sonuç olarak toprak derinliği ile boy artımı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca mikroorganizma faaliyetlerine müsait olan asidik toprakların da doğu ladininin gelişimiyle pozitif ilişkili olduğunu saptamıştır (18).

"Kızılağacın Dikim Tekniği" ile ilgili yapılan bir çalışmada yapılacak dikimlerde 1+0 yaşındaki fidanların kullanılması önermişlerdir (19).

Kızılağaç'ta hasılat tablosunu düzenlemek amacıyla " Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılağaç Meşcerelerinde Bonitet Endeksi ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi " adlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir (10).

" Kızılağaç (*A. glutinosa Gaertn. subsp. barbata (C.A. Mey.) Yalt*) Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi " adlı bir çalışmada farklı yükseklik, eğim ve reliyef özelliğindeki büklerde deneme alanları ve deneme ağaçları alınarak kızılağaç'ta gövde hacim ve biyokütle tablolarını düzenlenmiştir (11).

Yapılan bir çalışmada Meryemana Araştırma Ormanı Kızılağaçlarının Teknolojik Özellikleri ortaya konulmuştur (13).

Yine " Kızılağaç (*A. barbata* C.A. Mey.) Odunundan Yonga Levha Üretimi ve Teknolojik Özelliklerinin Saptanması " konulu bir araştırma gerçekleştirilmiştir (20).

" Kızılağacın (*Alnus barbata*) Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Uygun Ekim Sıklığının Saptanması " adlı bir çalışmada ekim sıklığının boy büyümesinde etkili olmadığı fakat fidan yaşama yüzdesi üzerinde etkili olduğunu saptanmıştır (21).

Amerika'da yapılan " Azot Bağlayan Koruyucu Ağaçların Doğu Avrupa Kara Cevizi ile Yetiştirilmesinin Ekonomik Analizi " adlı bir çalışmada ; Avrupa kara kızılağacı ile değer ağaç olarak kara cevizin alana beraber getirilmesinin büyüme, mahsul ve kara ceviz plantasyonlarının ekonomik değeri üzerindeki etkisi iyi drene edilmiş taban araziler üzerinde araştırılmıştır. Azot bağlayan kızılağaç türlerinin değer ağacı olarak alana getirilmesi planlanan kara cevizin büyümesini ve mahsul miktarını artırdığı, kızılağacın olmadığı alanlarda ise üretimin daha düşük olduğu ortaya konulmuştur (22).

İngiltere'de yapılan bir çalışmada " Franki Kültürü ile Orman Fidanlıklarındaki *A. rubra* ve *A. glutinosa* Fidanlarının Büyümesi ve Yumru Oluşturması Üzerine Etkisi ", sterilize edilmiş tohum yataklarındaki fidanların büyümesi araştırılmıştır. Franki kültürü ile aşılardan sonra aşılansız fidanların boy büyümeleri aşılansız fidanlara oranla oldukça fazla olduğu ortaya konulmuştur (23).

Kanada'nın Ontario şehrinde yapılan bir çalışmada " Kızılağaç ile Tamamlama Yapılmış Örnek Alanlarda Kavak ve Söğüt Klonlarının Gelişimi " araştırılmış, seçilen örnek alanlarda kızılağaçla yapılan tamamlamanın kavak klonlarının gelişimine düşük de olsa olumlu bir etki yaptığı ortaya konulmuştur. Aynı sahada kızılağaçla yapılmış tamamlamanın söğüt klonlarının gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi ortaya çıktığı saptanmıştır (24).

Kızılağaçla ilgili yapılan başka bir çalışmada " Türkiye Kızılağaç (*Alnus Mill.*) 'ları Odunlarının İç Yapıları " ortaya konulmaya çalışılmıştır (25).

" Kızılağaç (*Alnus barbata* Gaertn C. A. Mey.) Teldirek ve Çit Kazıklarının Çeşitli Metotlarla Emprenyesine İlişkin Araştırmalar" adlı bir çalışmada, tel direk ve çit kazıklarını dört adet emprenye metoduna tabi tutulmuş ve bu dört yöntemde de kızılağaç odununun çok kolay emprenye edilebileceği ortaya konulmuştur (26).

Ayrıca yörede Kızılağacın değerlendirilmesi ve ekonomik değeri konusundaki problemleri ortaya koymak için " Doğu Karadeniz Bölgesi Ormancılığında Kızılağaçtan Faydalanma Sorunları ve Yöre Ekonomisine Etkisi" adlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir (12).

1.2. Kızılağaç Hakkında Genel Bilgiler

1.2.1. Kızılağaç Türünün Dünya ve Türkiye'deki Yayılışı

Çok geniş bir coğrafi yayılışı vardır. Tüm Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya, Türkiye, İran, Sibirya ve Japonya'da yayılış gösterdiği bildirilmektedir (27). Bu cinsin kuzey yarımkürede ılıman ve serin bölgelerde 30 kadar türü vardır. Güneye doğru inildikçe birçok taksonu kaybolur; pek azı da yüksek dağlık bölgelerde sınırlı bir yayılış göstermektedir (28).

Yapılan bir çalışmada Türkiye'de iki türe bağlı 5 taksonunun (*A. glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa* subsp. *barbata* (L. A.Mey.) Yalt., subsp. *antitaurica* Yalt., *A. orientalis* Decne. var. *orientalis*, var. *pubescens* Dippel .) doğal olarak yetiştiği belirtilmektedir. Bu taksonlarda subsp. *glutinosa*; Trakya, Marmara çevresi, Batı Karadeniz ve kısmen de Doğu Karadeniz Bölgeleri ile Muş; Hasköy, Pirtikan Deresi, Bitlis; Hizan, Maraş; Andırın, Çuhadrlı gibi Güneydoğu Anadolu'da bir yayılış gösterir. *A. glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt. ise Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize, Artvin (Çoruh) illerinde; *A. glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *antitaurica*, Adana; Kozan-Feke arasında, Karataş, Çaydüzen yakınında; Hatay-Osmaniye, Yarpuz'da; Maraş; Göksun'un 5 km. güneyinde dere vadi içlerinde 300-1600 m. yükseltiler arasında tek tek veya küçük gruplar halinde bulunur. *A. orientalis* var. *orientalis*, Muğla; Köyceğiz, Denizli; Acıpayam; *A. orientalis* var. *pubescens* ise Antalya; Manavgat, İçel; Anamur, Gözne, Adana; Osmaniye, Hatay; Dört Yol ilçelerinde doğal olarak yayılmaktadır (29).

Araştırma konusu olarak seçilmiş sakallı kızıl ağacın; saf ve karışık büklerinin Trabzon, Artvin ve Giresun Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarındaki toplam alanının 199 848 ha. olduğu, bunun da Türkiye ormanlarının yaklaşık % 1'ini oluşturduğu belirtilmektedir (11).

Sakallı kızıl ağaç sahil arazisinde, dere içlerinde, nemli yamaçlarda bulunur. Çamlıhemşin (Ayder)'de 1800 m.'lere kadar çıkabilmektedir. Saf bükler oluşturduğu gibi genelde diğer yapraklı türlerle karışıma girmektedir. Kayın, Gürgen, Kestane, Ladin, Sarıçam ve Meşe ile karışık bükler oluşturmaktadır (11).

1.2.2. Kızılağacın Botanik Özellikleri

Sakallı Kızılağaç (*A. glutinosa Gaertn. subsp. barbata (C.A.Mey.) Yalt.*)'ın vatanı Kuzeydoğu Anadolu ve Kafkasya'dır. Çoğunlukla boylu ağaç, bazen da ağaçcık ve çalı şeklinde bulunur (27,28). Yapraklar geniş yumurta ya da elips biçiminde, taze halde yapışkan değildir. Önceleri her iki yüzü yumuşak kısa tüylü, sonra üst yüzdekiler dökülür. Alt yüzde ise damarların birleşim yerlerinde açık sarı, ya da kırmızı sarı tüy demetleri vardır. Kozalakçık daha büyükçe olup, nus çok dar kanatlıdır. Yaprakların ucu çoğunlukla küttür. Yan damar sayısı 8-11 çifttir (29).

1.2.3. Kızılağacın Yetiştirme Ortamı İstekleri

Mevki, bir ekosistemin dünya üzerinde ve belirli bir bölgedeki yerini jeomorfolojik özelliklerini belirtmeye yarayan bir deyimdir (30). Sakallı kızılbaş ormanlarının genel konumunun, Greenwich'e göre 37° 47' - 41° 33' doğu boylamları ile ekvatora'a göre 40° 41' - 41° 32' kuzey enlemleri arasındaki Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri'nde yer aldığı bildirilmektedir (11).

Sakallı kızılbaş sahil arazisinden orman sınırına kadar (Çamlıhemşin; Ayder 1800 m.) geniş bir yükseklik arasında dağılım göstermektedir (11).

Kızılağaçlar genel olarak nemli ve serin alanların bitkileridir. Toprak nemi istemi yüksektir. En çok dere kenarlarının bataklık ve durgun sulu yerlerinde ve nemli orman alanlarında çoğunlukla 1200 m. yükseltilere değin çıkar (29).

Kızılağaçlar, ormanların kesilerek yok edilmesi veya yangınlarla tahrip edilmesi sonunda, titrek kavaklar gibi "Öncü Ağaç" olarak sahaya gelirler. Fakat sürekli olarak sahada kalmazlar. Yaprak dökümü ile toprağı organik maddece zenginleştirirler. Köklerinde havanın azotunu bağlayan ipliksi yapıdaki ışın mantarlarının (*Actinomyces alni*) bulunması nedeniyle nemli fakir kumlu yetiştirme ortamlarında öncü ağaç olarak kullanılabilirler (28, 31,32). Optimum gelişimini nemli tazece organik maddece zengin balçık topraklarında gösterirler. Gençlikte hızlı büyümesi, ham topraklarda iyi gelişebilmeleri nedeniyle açık alanların kültive edilmesinde kullanılmaktadır. Zararlılara karşı dayanıklıdır (10).

Kızılağaç genellikle ışık ağacı (yarı ışık ağacı) özelliğinde olup optimal yetiştirme ortamlarında yüksek ışık ihtiyacı azalır. Gelişmesi için uygun koşulları bulduğu yerlerde

diğer bütün yapraklı ağaç türleri içerisinde en düzgün ve dolgun gövdeleri oluşturduğu ve 30 m'ye kadar boylandığı belirtilmektedir (11).

1.2.4. Kızılağaç Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri

Kızılağaç odununun rengi, kırmızımsı beyazla açık kırmızımsı kahverengi arasında değişik tonlarda olmaktadır. Boyuna kesitlerinde öz lekelerine rastlanır. Kimi kızılağaçların odunlarında patolojik öz odunu görülür. Yumuşak, hafif, yarılr ve işlenebilir. Çalışması azdır. Direnç özellikleri düşüktür. Rutubetten etkilenmesi sonucu ardaklanma başlar ve zamanla çürür (32, 33).

Meryemana araştırma ormanı sakallı kızılağaç odunları üzerinde yapılan bir araştırmada, bu türün teknik özellikleri belirlenmiş, kızılağaç odunu ile kavak, göknar ve sarıçam odununun teknolojik özellikleri karşılaştırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Kızılağacın kavak ve kimi ibreli ağaçların odunlarının teknik özellikleri bakımından karşılaştırılması (13).

Ağaç Türü	Tam Kuru Özgül Ağırlık (gr/cm ²)	Basınç Direnci (kg/cm ²)	Eğilme Direnci (kg/cm ²)
Kızılağaç	0.486	458	838
Karakavak	0.410	350	650
Göknar	0.405	358	708
Sarıçam	0.496	379	649

Kızılağaç odunu; kontrplak endüstrisinde, mobilyacılıkta kaplama altı olarak, soyma sanayiinde, kalıpcılıkta, tornacılık ve oymacılık gibi alanlarda yoğun miktarda kullanılmaktadır (13, 25, 29, 34, 35). Ayrıca puro ve sigara kutuları yapımında kolay işlenmesi ve kullanışlı olması sebebiyle kibrit ve kurşun kalem tabletlerinin üretiminde, çeşitli kılıf, sandık v.s. imalatında da kızılağaç odunundan faydalanılmaktadır (13, 28).

Kızılağaç odununun inşaat kerestesi olarak kullanılmasının yanında, sualtı inşaatlarında, madenlerde ve toprakaltı inşaatlarında kullanılabileceği bildirilmektedir.

1.3. Araştırma Alanının Genel Ekolojik Özellikleri

1.3.1. Konum (Mevki) Özellikleri

Araştırma alanı Pazar ve Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan iki bölgeden oluşmaktadır. İdari yönden Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Pazar Orman İşletmesi sınırları içerisinde bulunan I. Bölgedeki araştırma alanı Hemşin Deresi ve Durak (Zigam) Deresi havzalarını kapsamaktadır. Hemşin Deresi ve Durak Deresi Sırt Mahallesi yakınlarında birleşerek Fırtına Deresi'ni meydana getirmektedir. Bu iki derenin birleşmiş olduğu yerden itibaren Kuzey-Batı'ya doğru yaklaşık 5 km. uzunluğunda fırtına deresi vadisi yer almaktadır. Durak Deresi ise Tunca Deresi ile Yukarı Durak deresinin Manganez köyü yakınlarında birleşmesiyle meydana gelir. Bu bölge Pazar'a 25 km. Trabzon'a 150 km uzaklıktadır. I. Bölgedeki araştırma alanı Greenwich'e göre $40^{\circ} 52' 00''$ - $41^{\circ} 07' 30''$ doğu boylamları, ekvatora göre $41^{\circ} 00' 00''$ - $41^{\circ} 15' 00''$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.

Araştırmaya konu alan ikinci bölge ise idari yönden Artvin Bölge Müdürlüğü Arhavi Orman İşletmesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu araştırma alanı Kapisre Çayını oluşturan Orçi Deresi yukarı havzası ile Fidere yukarı havzasıdır. Fidere yukarı havzasındaki kısmı ise Fidere'nin bir kolu olan Üçirmak Deresi havzası oluşturmaktadır. Bu araştırma alanı Greenwich'e göre $41^{\circ} 22' 30''$ - $41^{\circ} 34' 00''$ doğu boylamları, ekvatora göre $41^{\circ} 15' 00''$ - $41^{\circ} 22' 30''$ kuzey enlemleri arasında olup Arhavi'ye 20-25 km., Trabzon'a ise 175 km. uzaklıktadır. Araştırma alanının birinci bölgesi batıdan Pazar, doğudan Fındıklı ile çevrilidir. İkinci bölgesi ise batıdan Fındıklı, doğudan Kayadibi, güneyden Murgul İşletme Şeflikleri ile çevrili bulunmaktadır. Araştırma alanı Hopa İşletme sınırları içerisinde başlayıp Pazar İşletmesi sınırları içerisine kadar olan geniş bir bölgeyi kapsamaktadır.

1.3.2. İklim Özellikleri

Araştırma alanı içerisinde iklim özelliklerinin yükselti ve bakı farklarına göre incelenmesini sağlayacak uygun bir meteoroloji ağı mevcut değildir. Bunun için araştırma alanlarına en yakın olarak, uzun süreli gözlem ve ölçümlerin yapıldığı Hopa (30 m.) ile Pazar Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü'ne (50 m.) ilişkin iklim verileri kullanılmıştır.

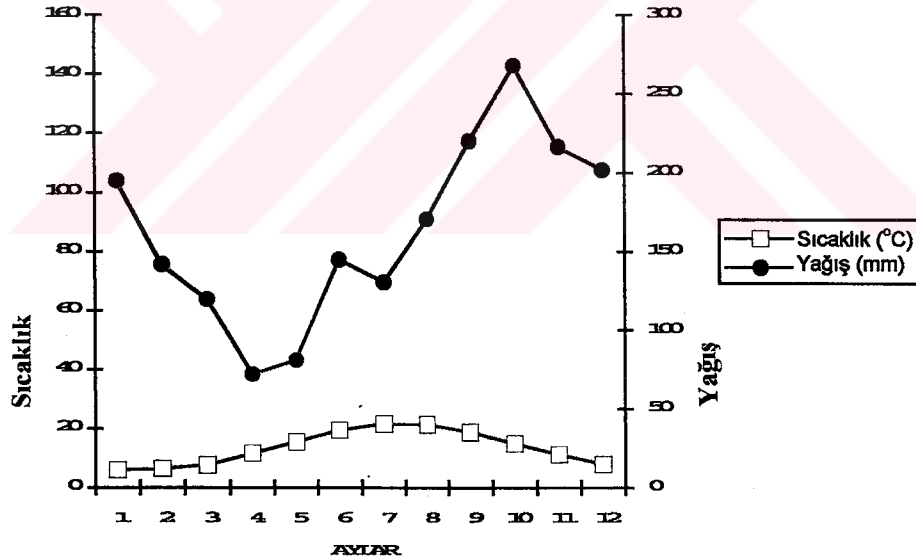
Bu iki istasyondan Pazar İşletmesi sınırı içerisinde araştırma alanı için Pazar Meteoroloji İstasyonu verileri, Arhavi İşletmesi sınırları içerisindeki araştırma alanı için Hopa Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü'ne ilişkin meteorolojik verilerden faydalanılmıştır. Bu veriler yardımıyla iklim özelliklerinin yükselti ile değişimi hesap yolu ile belirlenmiştir.

Araştırma alanı Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu bölümde iklimin karakteristiği; kışların ılık, yazların sıcak ve çok yüksek yağışlara sık rastlanmasıdır (30, 36, 37).

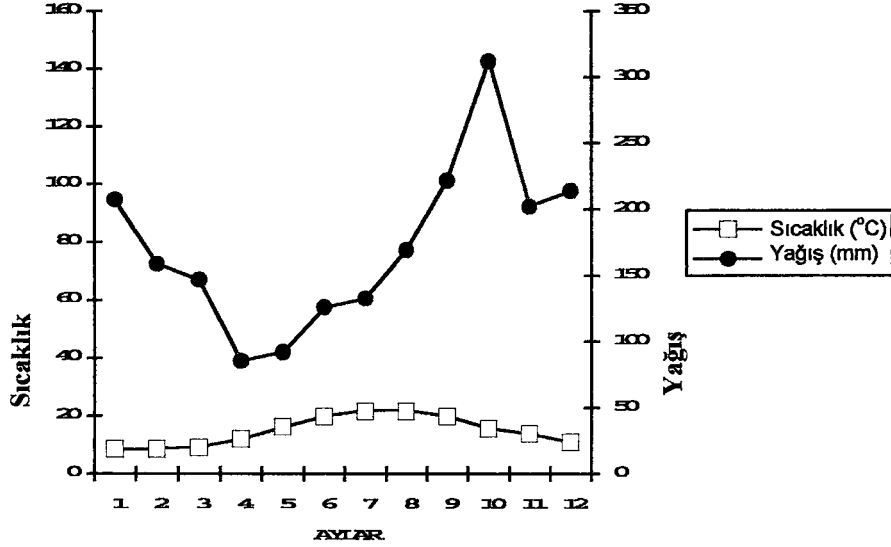
Araştırma alanına ilişkin iklim analizleri, Hopa Meteoroloji İstasyonu (33 m.) ve Pazar Meteoroloji İstasyonu (50 m.) verilerinden faydalanılarak yapılmıştır.

Araştırma alanlarına yakın olan meteoroloji istasyonlarının verilerinden faydalanarak Walter yöntemine göre su açığının bulunup bulunmadığı hesaplanmıştır. Walter yöntemine göre yapılan bu hesaplamaların sonucunda çalışma sahasında su açığının bulunmadığı saptanmıştır.

Araştırma alanının iklim tipi Erinç (38)' e göre "çok nemli iklim", orman tipi ise "nemcil orman" olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Walter Yöntemine Göre Rize-Pazar Yöresinin İklim Diyagramı



Şekil 2. Walter Yöntemine Göre Artvin-Hopa Yöresinin İklim Diyagramı

1.3.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

Araştırma alanı ülkemizin üç büyük flora alanından Euro-Siberian (Avrupa-Sibirya) Flora bölgesinin Kolşik kesimi içinde (39) ve Davis (40)' in karelej sistemine göre Ağ karesi içinde yer almaktadır.

Araştırma alanında 300-500 m. yükseltilere kadar tarım alanları bulunmakta, tarım alanlarının içinde veya çevresinde kızılğaca tek tek ya da sıralar halinde rastlanmaktadır. Bu yükselti kuşağında fındık , çay, gürgen, ceviz, ıhlamur, karayemiş, orman gülü, şimşir gibi türler bitki örtüsünün diğer elemanlarını oluşturmaktadır.

Araştırma alanında 500-1000 m. yükselti kuşağında kızılğaç temel ağaç türünü oluştururken çoğu kez de, kestane, gürgen, ceviz, ıhlamur ve karağaç gibi türlerle karışım oluşturmaktadır. Ayrıca bu yükselti kuşağında kuzey bakı grubundaki kızılğaç büklerinde alt tabakada yoğun bir şekilde şimşire rastlanmaktadır. Yine bu kuşakta alt florada *Sambucus nigra*, *R. ponticum*, *Laurecerasus officinales*, *R. luteum*, *Ulmus glabra*, *Frangula alnus*, gibi odunsu türlere rastlanmaktadır. Araştırma alanında 1000 m.'den yüksek olan yerlerde kızılğaç büklerine saf olarak sadece dere yataklarında ıslak-nemli yetişme muhitlerinde rastlanmaktadır.

1.3.4. Jeolojik Yapı

Araştırma alanındaki kayaçlar, temelde Üst Kratese yaşlı bazik seri (Üst bazik seri) bazalt - andezit lav ve piroklastları ile bunların riyodasitik tüfleri ve tuf - breşleridir (41).

Araştırma alanında kısmen yine Üst kratese yaşlı riyodasit-dasitik lav ve piroklastlar, kısmen de Paleosen yaşlı Kumtaşı, Marn, Killi Kireçtaşı ve Kumlu kireçtaşı, tüflerin bulunduğu bildirilmektedir. Ayrıca araştırma alanı içerisinde kalan Hopa Çayı, Kapisre Çayı ve Fırtına Deresi boyunca alüvyonların tespit edildiği bildirilmektedir. Yine Başköy, Başoba, Dülgerli, Boyuncuk gibi yerlerde Konglomera - Çamurtaşı - Kireçtaşı - Kumtaşı - Tuf - Kilitaşı - Marn ardalanmalı Tortul seri bulunmaktadır. Bu tortul seri tabanda volkanik ve Kireçtaşı çakıllarından oluşan Konglomera seviyesi ile başlar. Üst seviyelere doğru Çamurtaşı, Kireçtaşı, Kumtaşı ve tüflerle devam eder. En üstte ise Kilitaşı ve Marnlarla temsil edilirler (42). Tunca Deresi vadisinde yüzeylenen dasitik lav ve piroklastlar da oldukça fazla silisleşme, kaolinleşme, piritleşme ve yer yer de az oranda serisitleşme ve limonitleşme görülür. Dasitik piroklastlar genellikle mineralizedirler. Yine araştırma alanı içerisindeki Yukarı Durak ve Aşağı Durak köyleri çevresinde hematitli dasit ve tüfleri bulunmaktadır. Hematitli dasitlerde limonitleşme, silisleşme, killeşme ve piritleşmeler dikkati çeker (43). Manganez köyü yakınlarında andezit, bazalt lav ve piroklastları ve bunların içerisinde kırmızı kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kumtaşı bulunmaktadır. Yöredeki manganez cevherleşmesi genellikle andezitik tuf - kırmızı kireçtaşı dokanağı ve yer yer de andezitik tüfler içerisinde volkano - sedimenter tipte oluşmuştur (44).



Şekil 3. Araştırma alanından genel bir görünüm

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25000 ölçekli), bük tipleri haritaları (1/25000 ölçekli), iklim verileri, Artvin-Rize yöresindeki kızılğaç orman ekosistemlerinde açılan 38 adet toprak çukurundan alınan 141 adet toprak örneği, her bir örnek alandaki (400 m²) ağaçlarda ölçülen çap-boy ve yaş değerleri, orman altı bitki örtüsünü belirlemek için yapılan bitki örtüsü alımları, örnek alanlarda verimliliği belirlemek için Kızılğaç (*Alnus glutinosa* (L) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalf.) için düzenlenmiş olan hasılat tabloları oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Araştırma hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, l boratuvar çalışmaları ve değerlendirme çalışmaları olarak üzere 4 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Hazırlık alışmaları

Araştırma konusuna karar verildiğinde arazi çalışmalarına başmadan önce kızılğaç için hasılat tablosu yapan bilim adamları ile görüşülmüş, hassas çalışmayı sağlamak için onların daha önce almış oldukları örnek alanlarının bu çalışmaya altlık oluşturması d ş n lm ştir. Bu maksatla daha önce Kapucu ve Batu (10) tarafından alınmış olan 79 örnek alandan çalışma sahamız içerisinde kalanlardan örnek alanların alınmasına  zen gösterilmiştir.

Araştırma sahasının jeolojik haritası MTA'dan, topoğrafik haritalar KT  Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden, b k tipleri haritaları Pazar Orman İşletme Müdürlüğü ve Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Arazide uygulanacak çalışma yöntemlerini saptamadan önce araştırma alanlarında bir ön inceleme yapılmış, kızılâğaç büklerinin bulunduğu yerler tespit edilmiştir. Bu büklerin hangi ekolojik etmenlere bağlı olarak nasıl etkilendiği konusunda gözlem aşamasında notlar alınmıştır. Arazi çalışma yönteminin seçilmesinde daha önce yapılmış olan benzer çalışmalar kaynak alınmıştır.

2.2.2. Arazi Çalışmaları Yöntemi

2.2.2.1. Örnek Alanlarının Seçilmesi

Örnek alanlarının araştırma alanı içerisinde kalan saf kızılâğaç büklerinin bulunduğu Rize ilinin Ardeşen ve Pazar ilçeleri ile Artvin ili Arhavi - Hopa - Kemalpaşa ve Murgul ilçelerinde Orman İşletme Şefliği ya da Müdürlükleri sınırları içerisinde alınması düşünülmüştür. Örnek alanlar kızılâğaç büklerin mevcudiyetine göre bu ilçelere dağıtılmıştır. Bu dağıtım yapılırken normal kapalılıkta, çeşitli verimlilik sınıflarında ve farklı yaşlarda kızılâğaç büklerinin bulunması hususu ana ilke olarak göz önüne alınmıştır. Ön inceleme çalışması yapılamayan yerlerde kızılâğaç bük tipleri haritasının arazideki bugünkü durumları göz önüne alınarak örnek alanlar seçilmiştir.

Örnek alanlar seçilirken büklerin saf, aynı yaşlı, normal kapalılıkta olmasına dikkat edilmiştir. Aynı yaşlı büklerin olabilmesi için yaşlı büklerde en çok 15 yıllık, gençlerde 5 - 8 yıllık yaş farklarının olabileceği kabul edilmiştir. Saf bükler olabilmesi için de karışıklığın % 10' u geçmediği yerlerde örnek alanlar seçilmiştir (15). Bir orman ekosisteminden örnek alan seçilip alınabilmesi için, insan zararlarından uzak kalmış olması, yakın zamanda teknik bir müdahale görmemiş bulunması, normal kapalılıkta ve aynı yaşlı saf bükler olması temel koşul olarak kabul edilir (45). İşte yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, örnek alanları seçerken; kızılâğaç büklerinde bakı, denizden yükseklik, yamaç üst kenarından uzaklık, eğim, verimlilik sınıfı, yaş sınıfı, jeolojik temel, görülebilen toprak özellikleri v.b. etmenler bakımından farklılık gösteren yerler seçilmeye çalışılmıştır.

Örnek alanlarının şekli kare olarak belirlenip köşeler işaretlenmiş, büyüklüğün 20 x 20 m'lik bir kare oluşturmasına dikkat edilmiştir.

2.2.2.2. Örnek Alan Olarak Seçilen Büklerde Yapılan Ölçmeler

Araştırmada gelişimin ölçüsü olarak büklerin üst boyu alınacağından ve hasılat tablolarından yararlanılacağından örnek alanlar normal kapalı büklerden alınmıştır. Gözlem yolu ile normal kapalı olduğu kabul edilen büklerden üst boya ulaşmış ağaçların göğüs yüksekliğinden burğu salınmak suretiyle yaş tayini için artım kalemi alınmıştır. Alınan kalem üzerinde yıllık halkalar sayılmıştır. Elde edilen bu değerlere 3 - 4 yıl fidan yaşı eklenmiştir. Fidan yaşı, göğüs hizasına ulaşmış olan kızılbaş fidanları kesilerek yıllık halkalarının sayılması suretiyle belirlenmiştir. Üst boya ulaşmış en az 4 ağacın da üst boyu belirlenmiştir.

2.2.2.3. Yeryüzü Şekli (Engbelilik) Özelliklerinin Belirlenmesi

Yeryüzü şekli özellikleri arazide doğal hatlardan (sırt, ırmak v.b) ve ana yollardan yararlanılarak belirlenmeye çalışılmış, bunların haritadaki bilgilerle denetlenmesi yapılmıştır. Diğer fizyografik özelliklerin bulunmasında; klizimetre, altimetre ve pusla gibi küçük aletler kullanılmıştır. Eğimölçer (Klizimetre) ile eğim % olarak, Yükselti ölçer (Altimetre) ile yükselti metre olarak, Pusla ile bakı (4 ana ve 4 ara yön olarak isimlendirilerek) olmak üzere saptanmış ve haritadan bulunan bilgilerin uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir.

2.2.2.4. Büklerin Kapalılığının Belirlenmesi

Büklerde ağaç tepelerinin birbirlerine etki yapmak suretiyle yanaşmalarına, zamanla birbirlerinin içlerine girerek sıkışmalarına ve bu belirtilerle orantılı olarak toprağın bük tepe çatısı tarafından siperlenmesine büklerin kapalılığı denir. Pratikte kapalılık için birçok tanımlar kullanılır. Bu çalışmada, bük kapalılıkları pratikte en çok kullanılan ve aşağıda belirtilen oranlara göre, gözle tahmin yöntemiyle yapılmıştır (46).

<u>Kapalılıklar</u>	<u>Kapalılık Oranı</u>
(3) Tam Kapalı	% 71 - 100
(2) Gevşek Kapalı	% 41 - 70
(1) Seyrek Kapalı	% 11 - 40
Serbest Durum	% 0 - 10

2.2.2.5. Bitki Örtüsünün Belirlenmesi

Örnek alanların bitki örtüsü, örnek alanın sol üst köşesinden başlamak suretiyle taranarak bu alanda bulunan bitkilerden önce odunsular (ağaç, çalılar ve fidanlar), olmak üzere otsu bitkilerde 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 Botanik Kürsüsü'nde teşhisleri yapılmıştır.

2.2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Saptanması

Toprak özellikleri, anakaya ve bunların araştırma alanlarındaki dağılımı açılan toprak profillerinden incelenmiştir. Örnek alanlar birbirinden bağımsız oldukları için her örnek alanın bulunduğu yerin anakaya özellikleri, MTA'dan alınan yöreye ilişkin jeolojik anakaya haritasından denetlenmiş ve çıkarılmıştır. Edafik özellikler deneme alanını temsil edebilecek ve büklerin üst boyuna yükselmiş ağaçların yakınında açılan toprak profillerinden saptanmıştır. Anakaya ve toprağa ilişkin özellikler yanında boşaltım durumu, taşlılık, toprak türü v.b. gibi diğer özelliklerin de belirlenebilmesi için aşağıda açıklanan yol izlenmiştir (47).

2.2.2.6.1. Toprak Profillerinin Açılması

Toprak profilleri Türüdü (48) tarafından bildirildiği gibi 0.70 x 1.20 m. boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde açılmıştır. Toprağın kazılma derinliği genellikle 1.20 m. ile sınırlandırılmış olup bazı yerlerde 1.30 m. ve 1.40 m. derinlere kadar inilmiştir. Toprak profili açıldıktan sonra inceleme yapılacak profil duvarı düzeltilip bu kısımda bulunan kökler, el makası yardımıyla kesilmiştir. Toprak profillerinden elde edilmiş bilgiler hazırlanmış özel tanımlama formlarına kaydedilmiştir.

2.2.2.6.2. Dış Toprak Durumu

Örnek alanlarda toprak üzerinde bulunan ölü ve diri örtüsünün tanıtımı Irmak (49) tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır.

2.2.2.6.3. Humus Tipleri ve Organik Tabakalar

Toprak yüzeyini örten ölü örtünün durumu Irmak (49) tarafından verilmiş esaslara göre incelenmiş ve humus tipi tayini yapılmıştır.

2.2.2.6.4. Toprak Horizonlarının Ayrılması ve Bunların Kalınlığı

Toprak horizonları ve bunların kalınlığı Kantarcı (50) tarafından belirtilen esaslara göre incelenmiştir.

2.2.2.6.5. Toprağın Fizyolojik ve Mutlak Derinliği

Toprağın mutlak ve fizyolojik derinliği Çepel (30) tarafından belirtilmiş olan esaslara göre tanımlanmıştır.

2.2.2.6.6. Toprak Horizonlarında Toprak Türü

Arazide el muayenesi ile toprak türü tayini yapılmıştır. Toprakta balçıklı kum, kumlu balçık, balçık v.b. gibi toprak türü sınıfları ayırt edilmiştir (30, 47, 51).

2.2.2.6.7. Toprak Horizonlarının Strüktürü

Toprak profillerine ilişkin her toprak horizonu için strüktür tayini yapılmıştır. strüktür elemanlarının tayininde Kantarcı (47) tarafından verilen boyutlar esas alınmıştır.

2.2.2.6.8. Toprak Bağlılığının Belirlenmesi

Toprak horizonlarında bağlılık el muayenesi ile saptanmıştır. Bunun için horizonlardan alınan bir miktar toprağın parmaklar arasında sıkıştırılması sırasında gösterdiği dirence ve parmaklara yapışıp yapışmadığına göre tayin edilmiştir. Bağlılığın tespitinde Kantarcı (47) tarafından verilen sınıflandırma kullanılmıştır.

2.2.2.6.9. Toprak Taşlılığının Belirlenmesi

Toprak profillerinden alınan hacim örnekleri, hava kuru haline getirildikten sonra usulüne uygun olarak havanda öğütülmüş ve ince kısım ile taş kısmı ayrılarak tartılmıştır. Daha sonra ayrılan taş kısmı tüm hacme oranlanarak % hacim değerleri bulunmuştur (30). Hacim örneği alınamayan toprak örneklerinde taşlılık, alınan torba örneği üzerinden ince kısım ve iskelet miktarı ayrı ayrı tartılarak % de olarak bulunmuştur.

2.2.2.6.10. Toprak Geçirgenliğinin Belirlenmesi

Bütün toprak profillerinde toprağın geçirgenliği (süzekliği), toprak horizonlarındaki renk lekeleri ve demir konkresyonlarının ve durgunsu lekelerinin bulunup bulunmadığı, varsa miktarı gözlemlere dayanarak temin edilmiştir (47).

2.2.2.6.11. Toprak Neminin Belirlenmesi

Her horizonun inceleme anındaki nemi, el muayenesi ile yapılmıştır. Nem tayininde Kantarcı (47) tarafından verilen esaslar kullanılmıştır.

2.2.2.6.12. Toprak Horizonlarında Karbonat Miktarının Belirlenmesi

Topraklarda karbonat bulunup bulunmadığı arazide % 10'luk HCl asit yardımıyla yapılmıştır. Ancak örnek alanların 3 tanesinde karbonat olduğu belirlenmiştir.

2.2.2.6.13. Toprak Horizonlarında Kök Yoğunluğunun Belirlenmesi

Toprak profilinde her bir horizontta 1 dm²'lik alanda 2 mm'den ince kökler sayılarak ortalaması alınmış ve sonuç 1 dm² için kök sayısı (kök yoğunluğu) olarak belirlenmiştir. Sınıflandırmada Forshliche Standortsaufnahme atfen Çepel (30)'in vermiş olduğu sınıflandırma esas alınmıştır.

2.2.2.6.14. Toprak Aşınımının Belirlenmesi

Araştırma alanında ayrıntılı incelemenin yapıldığı noktalarda veya bu noktalar arasında aşınım durumu incelenmiştir. Araştırma alanında bitki örtüsü çok sık olup ormanla kaplı olduğu için yoğun bir toprak aşınımına rastlanamamıştır.

2.2.2.6.15. Genetik Toprak Tipinin Belirlenmesi

Genetik toprak tipinin morfolojik özelliklere dayanılarak belirlenmesi de Kantarcı (50) tarafından verilmiş olan esas alınmıştır.

2.2.2.6.16. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak profillerinde gerekli incelemeler yapıp fotoğraf çekildikten sonra, torba ve hacim örneği olmak üzere iki çeşit toprak örneği alınmıştır. Bazı örnek alanlara ilişkin çukurlardan sadece torba örneği alınmıştır.

2.2.2.6.17.1. Torba Örneklerinin Alınması

Toprak profilinde horizonlar kesin sınırları ile çizildikten ve derinlikleri cm olarak kaydedildikten sonra, el küreği ile her horizontdan yaklaşık olarak 1 - 1.5 kg toprak örneği alınmıştır. Alınan bu örnekler çift katlı polietilen torbalara konulmuştur. Toprak profili numarası ve horizonlarına ilişkin tanımlama etiketleri bu iki polietilen torba arasına yerleştirilmiştir.

2.2.2.6.17.2. Hacim Örneklerinin Alınması

Hacim örneklerinin alınmasında 400 - 425 cm³lük silindirler kullanılmıştır. Her horizontdan mümkün olduğunca ortaya yakın yerden silindir düşey yönde çakılarak toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örnekler çift katlı polietilen torbalara konulmuştur. Toprak kesiti boyunca parçalı blok kayaların bulunduğu horizontlardan ise sadece torba örnekleri alınmıştır.

2.2.2.6.18. Arazi Çalışmalarının Kayıt Edilmesi

Arazide alınan örnek alanlarının yetiştirme ortamına ilişkin tanıtılması ve incelenmesi gereken özellikler tanıtım tablosuna kaydedilmiştir.

2.2.3. Lâboratuarda Yapılan Çalışmalar

2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Araziden alınan toprak örnekleri lâboratuvarın uygun bir yerinde gazete kağıtları üzerine serilerek hava kurusu hale gelinceye kadar terk edilmiştir. Her bir toprak örneğine ilişkin etiketler toplu iğne ile ilgili gazete kağıdına tespit edilmiştir. Bu şekilde serilen örnekler, hava kurusu haline gelince, havanda usulüne uygun olarak öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş, ince kısım ile taş ve çakıl kısmı ayrırt edilmiştir.

2.2.3.2. Toprak Örneklerinin Analizi

2.2.3.1'de ifade edilen şekilde analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri ($\phi < 2$ mm) üzerinde, mekanik analizi Bouycous hidrometre yöntemine göre yapılmış ve kum, kil, toz oranları bulunmuş, bu oranlar Tommeurop toprak tekstür üçgenine uygulanmak suretiyle toprak türü tayini yapılmıştır (51).

2.2.3.3. pH Tayini (Toprak Tepkimesi)

Toprak reaksiyonu cam elektrod metodu ile ölçülmüştür. Aktüel asitlik için topraklar 1/2.5 oranında arı su ile, değişim asitliği için ise 1 / 2.5 oranında 1 N KCl ile ıslatılıp bir gece beklendikten sonra ölçülerek bulunmuştur (51).

2.2.3.4. Organik Madde Miktarının Belirlenmesi

Topraktaki oksitlenebilir organik karbon miktarı, Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir. Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (51, 52).

2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları

Arazide toplanan ve Lâboratuarda elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Daha sonra envanter tablolarındaki veriler örnekleme noktalarının sırasına bağlı kalınarak bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır.

2.2.4.1. Sonuçların Değerlendirilmesine İlişkin Yöntem

Araştırmanın amacı, kızılâğaç büklerinin gelişimi ile bazı ekolojik etmenlerle (edafik ve fizyografik etmenler) arasındaki ilişkilerin saptanması olduğuna göre gelişim etmenlerinin sayısal olarak belirlenmesi, bunlar arasındaki ilişkilerin istatistik yöntemlere göre ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bunun için aşağıdaki yollar izlenmiştir.

2.2.4.1.1. Değişkenlerin (Verilerin) İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi

Bu çalışmanın temel amacını, araştırma alanında yer alan kızılâğaç orman ekosistemlerinde gelişimi etkileyen yetiştirme ortamı etmenlerini tespit etmek, gelişimde etkili olan bu etmenlerin büklerin verimliliğini hangi oranda etkilediğini saptamaktır. Amacımıza ulaşabilmemiz için saptadığımız değişkenler fizyografik, edafik, iklimik ve biyotik olmak üzere 4 grupta toplanmaktadır. Bu değişen etmenlerden ilk üçünden ölçülebilenler istatistik analizlere sokulmuştur.

Kızılâğaç yetiştirme ortamlarında çok önemli etkisi olan insan müdahalelerinin (insan etkisinin) örnek alanlarının seçilmesi sırasında mümkün olduğu kadar giderilmeye çalışılmıştır.

Saptanan bu yetiŒme ortamı deęiŒkenlerinden sayısal olanlar üzerinde herhangi bir deęiŒiklik yapılmamıŒtır. Sayısal olmayan deęiŒkenler ise aŒaęıdaki Œekilde sayısallaŒtırdıktan sonra istatistik analizlere sokulmuŒtur.

2.2.4.1.1.1. Bakı DeęiŒkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi

Kullanılan istatistik analizin gereği olarak bütün deęiŒkenler arasında doğrusal bir iliŒkinin olduğu varsayılarak, bakı ile verimlilik endeksi arasındaki sinüzoidal iliŒki Carmean (53)' in ifade ettiği Œekilde bakı iki ayrı deęiŒkenle tanımlanarak doğrusal hale getirilmiŒtir. Bu iki yeni deęiŒken;

$$\text{Sinbak} : (\text{Sin (Bakının güneydoğuya göre semt açısı)} + 1) \times 100$$

$$\text{Cosbak} : (\text{Cos (Bakının güneydoğuya göre semt açısı)} + 1) \times 100$$

Tüm bakılar grad cinsinden hesaplanmıŒ ve her bakının güneydoğuya göre semt açısı bulunmuŒtur.

2.2.4.1.1.2. Yeryüzü Œekli DeęiŒkeninin İstatistik Analize Uygun Hale DnŒtrlmesi

Yeryüzü Œekli bir yetiŒme ortamında iklim özellikleri ile toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli derecede etki yaparak yetiŒme ortamı verimliliğini etkilemektedir. Yeryüzü Œekillerinin aŒaęıdaki gibi sayısal hale getirilmiŒtir.

Büklerin Yamaç st Kenarından

<u>Uzaklığı Tanımlayan İsimler</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Üst Yamaç	1
Orta Yamaç	2
Alt Yamaç	3
Taban-Etek	4

2.2.4.1.1.3. Dış Toprak Durumu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Bir yetiştirme ortamının karakterize edilebilmesi için dış toprak durumunda tanıtılması gerekmektedir. Dış toprak durumu deyiminden toprak yüzünün örtülü olup olmadığı, örtülü ise ölü veya diri örtü ile mi, yoksa her ikisi tarafından da mı örtüldüğü anlaşılır (30). Arazi çalışmalarında gözlemlenen dış toprak durumuna ilişkin nitel özellikler aşağıdaki şekilde sayısal hale getirilerek istatistik analizlere sokulmuştur.

<u>Dış Toprak Durumu</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Çıplak	1
Yeşillenmiş	2
Yabanlaşmış	3

2.2.4.1.1.4. Humus Formu Değişkeninin İstatistik Hale Uygun Hale Dönüştürülmesi

Orman toprakları üzerinde yatan ibre, yaprak, kabuk, karpel, dal v.b. gibi kısımlardan oluşan tabaka ölü örtü tabakası olarak bilinmektedir. Organik kökenli olan bu maddelerin kalınlığı, ayrışma hızı, mineral toprağa karışma oranına göre ham, çürüntülü ve Mull tipi humus olmak üzere başlıca üç humus formu yapılmaktadır (54).

Humus formlarının özellikleri ve büklerin gelişimi üzerindeki etkileri göz önüne alınarak istatistik analizlere aşağıdaki gibi dönüştürülerek sokulmuştur (55).

<u>Humus Formları</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Ham Humus	1
Çürüntü Tipi Humus	2
Mull Tipi Humus	3

2.2.4.1.1.5. Geçirgenlik Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Toprağın su tutma kapasitesini aşan fazla suyun toprak içinde yanlara ve aşağıya doğru sızıp gitme hareketi toprağın geçirgenliği olarak tanımlanmaktadır (30).

Genel olarak toprağın geçirgenliği toprağın türüne, organik madde miktarına, gözenekliliğine ve gözeneklerin iriliğine ve iç yapısına (strüktür) bünyesine bağlı olduğu bildirilmektedir (47).

Topraktaki su miktarı ve toprağın geçirgenliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki sıkı ilişkiler göz önünde bulundurularak geçirgenlik değişkeni aşağıdaki gibi sayısallaştırılarak istatistik analizlere sokulmuştur (55).

<u>Toprak Geçirgenliği</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Az Geçirgen	1
Geçirgen	2
Oldukça Geçirgen	3

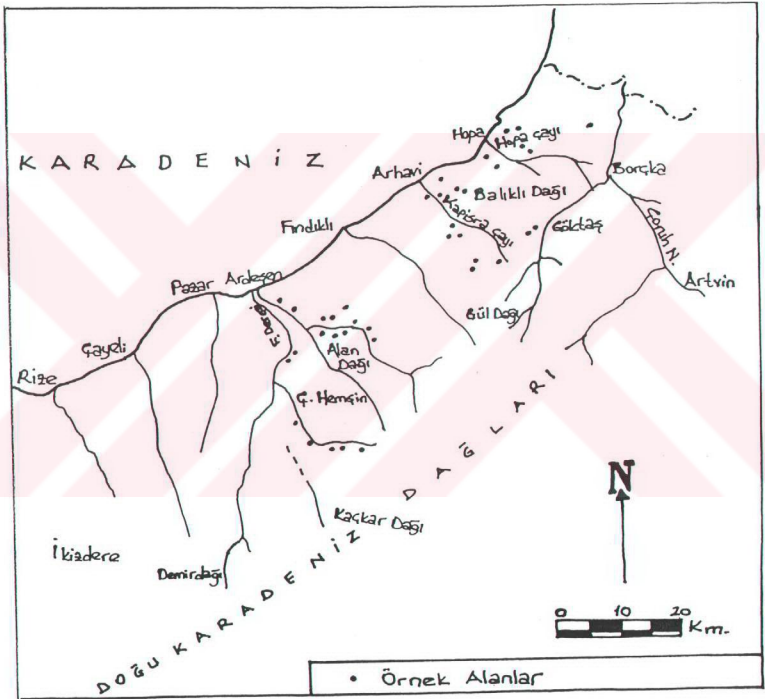
Araştırmada her örnek noktasında açılan toprak çukurlarının geçirgenlik durumu Kantarcı (47)'nin vermiş olduğu ölçütlere göre incelenmiştir.

2.2.4.1.1.6. Bağlılık Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Toprak tanecikleri (kum, kil, toz) organik maddelerce bağlanarak toprak geçirgenliğine, kök yayılışına ve toprakların işlenmesine etki etmektedir (56).

Toprağın bağlılığı ile tekstürü arasında sıkı ilişkilerin var olduğu, aynı zamanda bağlılık derecesinin iklimik etkenlerle oluşan toprakların muhtelif horizonlarında da farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Toprak tanelerinin birbirine bağlılık derecesinin, yağış sularının toprak içerisine girmesinde ve fizyolojik derinliğe ulaşmasında, toprağın su ve hava dengesi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Yetiştirme ortamı verimliliği üzerinde etkili olan bağlılık derecesi Kantarcı (47) tarafından verilen ölçütlere göre arazide belirlendikten sonra sayısallaştırılarak istatistik analizlere sokulmuştur.

<u>Bağlılık Derecesi</u>	<u>Sayısal Değer</u>
Bağısız	1
Gevşek	2
Sıkıca	3
Sıkı	4
Pek Sıkı	5



Şekil 4. Örnek alanların araştırma alanına dağılımı

3. BULGULAR

3.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulgular

3.1.1. Bakı Etmeni ve Verimliliğe İlişkin Bulgular

Bakı etmeni istatistik analizle de, daha önce belirtildiği gibi, Sinbak ve Cosbak olarak dönüşüm yapılarak bu dönüşüm değerleri olarak temsil edilmiştir. Bu dönüşüm yapılırken gölgeli bakıların güneşli bakılara göre daha verimli oldukları varsayılmıştır.

Örnek alanların seçimi esnasında saf kızılâğaç büklerinin bulunduğu bakıların daha çok kuzey bakı grubunda olduğu dikkati çekmiştir. Örnek alanlar seçilirken çeşitli bakılardan örnek alan almaya gayret gösterilmesine rağmen örnek alanlarının yaklaşık % 58' i kuzey bakı grubundan, % 29' u da güney bakı grubundan alınmıştır. Geriye kalan % 13' lük kısmını da dere tabanında ve etek düzlüklerinde alınan örnek alanlar oluşturmaktadır (Tablo 2). Saf ve normal kapalıdaki kızılâğaç büklerinin daha çok kuzey bakı grubunda bulunması, kızılâğacın rutubetli, bağıl hava nemi yüksek, derin toprakları tercih ettiğine bir gösterge olabilir.

Tablo 2. Örnek alanlarının bakılara göre dağılışı

Verimlilik Sınıfı	Kuzey Bakı Grubu	Güney Bakı Grubu	Düz Arazi
I	3	1	-
II	9	3	2
III	7	6	3
IV	3	1	-
V	-	-	-
Toplam	22	11	5
%	58/ (57.9)	29/ (28.9)	13/ (13.2)

Tablo 2'den görüleceği gibi örnek alanlarının yaklaşık % 57.9' u kuzey bakı, % 28.9' u da güney bakı grubunda yer almaktadır. En iyi verimlilik sınıfı olan I. verimlilik sınıfına giren 4 adet deneme alanı olup bunların çoğu (% 75) kuzey bakı grubunda (KD - D) yer almaktadır. II. verimlilik sınıfında toplam 14 tane deneme alanı olup bunun 9 tanesi

(% 64.3) kuzey bakı grubunda, 3 tanesi (% 21.42) güney bakı grubunda yer alırken, 2 tanesi (% 4.28) de eğimsiz düz arazilerde bulunmaktadır. III. verimlilik sınıfında 16 tane örnek alan olup bunun 7 tanesi (% 43.7) kuzey bakı grubunda, 6 tanesi (% 37.5) güney bakı grubunda, 3 tanesi de (% 18.8) eğimsiz düz arazilerde yer almaktadır. Düşük bonitet olan IV. verimlilik sınıfında 4 adet örnek alan olup, bunun 3 tanesi (% 75) kuzey bakı grubunda, 1 tanesi de (% 15) güney bakı grubunda yer almaktadır.

Görüldüğü gibi I. verimlilik sınıfı kuzey bakı grubunda 3 adet deneme alanı ile güney bakı grubunda ise 1 adet deneme alanı ile temsil edilmektedir. Buna göre I. verimlilik sınıfının kuzey ve güney bakı gruplarına dağılışı açısından bir fark olduğu söylenebilir. Verimlilik sınıfları bakımından kuzey ve güney bakı grupları incelendiğinde; II. verimlilik sınıfında kuzey bakılarda 9 adet örnek alan, güney bakılarda ise 3 adet örnek alan bulunduğu görülmektedir. I. ve II. verimlilik sınıfları iyi bonitet olarak değerlendirilecek olursa, iyi bonitetteki örnek alanların % 66.8' i kuzey bakı grubunda, % 22.2' si güney bakı grubunda, % 11' i de eğimsiz düz dere tabanlarında bulunmaktadır. Denilebilir ki iyi bonitet sınıfındaki kızılağaç bükleri daha çok kuzey bakı grubunda bulunmakta, güney bakı grubunda ise, kuzey bakı grubundaki örnek alanların üçte biri kadar örnek alan bulunmaktadır. III. verimlilik sınıfındaki örnek alanların kuzey ve güney bakı gruplarına göre dağılımı hemen hemen aynı olup kuzey bakı grubunda 7, güney bakı grubunda ise 6 tane örnek alan bulunmaktadır.

Genel olarak bakılar güney bakı grubu ve kuzey bakı grubu olarak ele alındığında, örnek alanların güney bakılara göre kuzey bakılarda iki kat daha fazla bulunduğu görülmektedir.

Diğer taraftan istatistiksel analizlere sokulan bakı dönüşüm değerleri (sinbak, cosbak) ile bonitet endeksi arasında anlamlı ve önemli bir ilişki bulunamamıştır. Bunun yanı sıra istatistik analizlerde verimlilik sınıfı ile sinbak değişkeni arasında negatif bir ilişki sözkonusudur.

3.1.2. Eğim Etmenine ve Verimliliğe İlişkin Bulgular

Tablo 3'den de izlenebileceği gibi örnek alanların yaklaşık % 40' ı sarp eğimli arazilerde bulunmaktadır. Örnek alanların yaklaşık beşte biri (% 21.0) de dik eğimli arazilerde bulunmaktadır. Çok eğimli araziler 5 (% 13.1) örnek alanla temsil edilirken, düz

arazilerde de 8 adet (% 21) örnek alan bulunmaktadır. Orta derecede eğimli arazilerde 2, az eğimli arazilerde ise 1 adet örnek alan bulunmaktadır. Örnek alanların eğitim gruplarına göre dağılımı incelendiğinde saf kıvılcık büklerinin toplam 23 adet (% 60.8) örnek alan ile dik ve sarp eğitim gruplarında yer aldıkları söylenebilir.

Arazi eğitim derecesinin verimlilik ile önemli ve anlamlı bir ilişkisinin olup olmadığı istatistik analizlerle araştırılmış ancak verimlilik sınıfı ile arazi eğimi derecesi arasında önemli ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca örnek alanların büyük bir çoğunluğu (23 tane) dik ve sarp araziler üzerinde yer alması, bütün eğitim gruplarına eşit sayıda örnek alanın düşmemiş olması bu ilişkinin etkisini azaltmış olabilir.

Örnek alanlarının eğitim gruplarına göre bonitet (verimlilik) sınıflarına dağılımına bakılacak olursa, sarp eğitim grubundaki örnek alanların 8 tanesi (% 53.3) iyi verimlilik (7 si II., 1 tanesi I. bonitet) sınıfında, 7 tanesi (% 46.7) düşük verimlilik (III. ve IV. bonitet) sınıfında yer almaktadır. Dik eğimli arazilerde iyi verimlilik sınıfları (I. ve II. bonitet) 4 örnek alan (% 50) ile temsil edilirken, düşük verimlilik sınıfında 4 (% 50) adet örnek alan bulunmaktadır. Düz eğimli arazilerde, iyi verimlilik sınıfında 4 (% 50) tane örnek alan, düşük verimlilik sınıfında ise 4 tane örnek alan (% 50) bulunmaktadır. Örnek alanların verimlilik sınıflarının diğer eğitim gruplarına dağılımı Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3. Örnek alanlarının verimlilik sınıflarının eğitim gruplarına dağılımı

Verimlilik	Eğim Grupları				
	0 - 9	10 -17	18 -36	37-58	59 -100
I	1	-	1	1	1
II	3	-	1	3	7
III	4	2	2	2	6
IV	-	-	1	2	1
V	-	-	-	-	-
Toplam	8	2	5	8	15
%	21	5	13	21	40

3.1.3. Yeryüzü Şekline İlişkin Bulgular

Saf kıvrılağaç büklerinde alınan 38 adet örnek alanın yamaç üst kenarından uzaklıklarına (arazi yüzü şekli) göre dağılımı Tablo 4' de verilmiştir. Tablo 4' den de izlenebileceği gibi örnek alanların etek-taban araziler ile yamaç araziler (alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç) üzerinde dağılım gösterdiği görülecektir.

Etek-taban arazi ile alt yamaç (yamacın alt yarısı) bir grup, orta yamaç ile üst yamaç (yamacın üst yarısı) bir grup olarak düşünüldüğünde, örnek alanların dağılımı hemen hemen birbirine yakın olmaktadır. 20 adet örnek alan yamacın alt yarısında yer alırken, yamacın üst yarısında da 18 adet örnek alan bulunmaktadır.

Tablo 4' den de izlenebileceği gibi örnek alanların sayısal olarak yeryüzü şekli gruplarına eşit olarak dağılmadığı görülmektedir. Örnek alanların seçimi esnasında her yeryüzü şeklinden eşit sayıda örnek alan alınmasına gayret gösterilmesine rağmen arzu edilen denge sağlanamamıştır. Ancak, yukarıda da değinildiği gibi yamacın üst yarısında (orta yamaç ve alt yamaç) alınan toplam örnek alanların sayısı, yamacın alt yarısında (alt yamaç, etek-taban arazi) alınanların sayısına çok yakındır. Nitekim yamacın üst yarısında alınan örnek alanlar tüm örnek alanların % 47.3' ünü, yamacın alt yarısında alınan örnek alanlar ise tüm örnek alanların % 52.7' sini oluşturmaktadır.

Tablo 4. Örnek alanların yeryüzü şekli gruplarına dağılımı

Verimlilik Sınıfı	Yeryüzü Şekli Grupları			
	Etek-Taban Arazi	Alt Yamaç	Orta Yamaç	Üst Yamaç
I	1	1	2	-
II	3	4	5	2
III	7	4	3	2
IV	-	-	3	1
V	-	-	-	-
Toplam	11	9	13	5
%	29	23.7	34.2	13.1

Tablo 5. Örnek alanların verimlilik sınıflarının yamacın kısımlarına dağılımı

Verimlilik Sınıfı	Yamacın Alt Yarısı	Yamacın Üst Yarısı
I	2	2
II	7	7
III	11	5
IV	-	4
V	-	-
Toplam	20	18
Toplam (%)	52.7	47.3

Tablo 5' in incelenmesinden anlaşılacağı üzere; iyi verimlilik sınıfındaki örnek alanlar yamacın üst yarısı ile alt yarısına eşit olarak dağılırken, düşük verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 55' i yamacın alt yarısında % 45' i ise yamacın üst yarısında bulunmaktadır.

3.1.4. Yükselti Etmenine İlişkin Bulgular

Denizden yükseklik bakımından örnek alanlar 50 m. ile 1200 m. arasında yer almaktadır. 0 -1200 m. yükselti aralığı 3 yükselti basamağına ayrılmıştır. Tablo 6' dan izlenebileceği gibi her bir basamak 400 m. yükseklikte olup içerdikleri örnek alan sayısı birbirinden farklıdır. 401 - 800 m. yükselti basamağı 20 adet (% 52.6) örnek alan ile en fazla örnek alana sahip olan yükselti basamağıdır. Tablo 6' da görüldüğü gibi 401 - 800 m. yükselti kuşağında bulunan örnek alanlar II. ve III. verimlilik sınıfında yoğunlaşmaktadır. I. verimlilik sınıfı, 401 - 800 m. yükselti kuşağında 2 örnek alan ile temsil edilmektedir. I. verimlilik sınıfındaki diğer 2 örnek alanın 1 tanesi 0 - 400 m. yükselti kuşağında (350 m.), diğeri ise 801 - 1200 m. yükselti kuşağında yer almaktadır. II. verimlilik sınıfındaki toplam 16 örnek alanın 10 tanesi 401 - 800 m. yükselti kuşağında, 5 tanesi 801 - 1200 m. yükselti kuşağında, 1 tanesi de 0 - 400 m. yükselti kuşağında bulunmaktadır. İyi verimlilik sınıfındaki (I. ve II. verimlilik sınıfı) toplam 20 örnek alanın yarısından fazlası (% 60) 401 - 800 m. yükselti kuşağında, % 30' u 801 - 1200 m. yükselti kuşağında, % 10' u da 0 - 400 m. yükselti kuşağında yer almaktadır. 401 - 800 m. yükselti kuşağındaki yoğunlaşma orta verimlilik sınıfı için de geçerlidir. Tablo 6' dan da görülebileceği gibi III. verimlilik sınıfındaki toplam 14 tane örnek alanın yarısı (% 50' si) 401 - 800 m yükselti kuşağında yer almaktadır. IV. verimlilik sınıfında yer alan 4 örnek alanın yarısı 0 - 400 m. yükselti kuşağında, diğeri ise 800 - 1200 m. kuşağında bulunmaktadır.

Tablo 6. Örnek alanların yükselti kuşakları ve verimlilik sınıflarına dağılımı

Verimlilik Sınıfı	Yükselti Basamakları						TOPLAM	
	0 - 400		401 - 800		801-1200		Sayı	%
I	1	25	2	50	1	25	4	100
II	1	6.2	10	62.5	5	31.3	-	-
III	4	28.5	7	50	3	21.5	-	-
IV	2	50	1	25	1	25	-	-
V	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	8	-	20	-	10	-	-	-
%	21	-	53	-	26	-	-	-

3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırılan kıvıldağaç büklerindeki toprakların anakaya ve anamateryal, derinlik, mekanik bileşim, toprak tepkimesi, organik madde miktarı ve iskelet içeriği gibi bazı özelliklerine ilişkin bulgular tespit edilmiştir. Bu bulgulara aşağıda sırasıyla değinilecektir.

3.2.1. Anakaya Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanlar anamateryal bakımından çok çeşitli jeolojik temeller üzerinde bulunmaktadır. Magmatik ve tortul anataşı grupları ile bunların alt gruplarına giren değişik anamateryalin örnek alanlarına dağılımı şöyledir.

Tablo 7. Örnek alanların anakaya gruplarına göre dağılımı

Bazalt-Andezit Lav ve Piroklastları 12 (% 32)	Andezit-Bazalt Lav ve Piroklastları 3 (% 8)	Kumtaşı, Marn, Killi Kumtaşı, Kumlu Kireçtaşı 3 (% 8)
Riyolit-Riyodasitik Lav ve Piroklastları 5 (% 13.1)	Bazalt-Andezit Lav ve Piroklastları 9 (% 23)	Alüvyal 6 (% 16)

Verilen bu sayısal değerlerden anlaşılmalıdır ki, araştırmaya konu olan büklerin yarısından daha fazlası (24 tane % 63) bazalt-andezit lav ve piroklastlarının oluşturduğu anakayalar üzerindedir. Bu anakaya oluşumunun bulunduğu örnek alanların 11 tanesi Ardeşen bölgesinde, 7 tanesi Arhavi bölgesinde, 3 tanesi Hopa bölgesindeki araştırma

alanları içerisinde. Kumtaşı, marn, killi kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı anakayaların bulunduğu örnek alanların hepsi Arhavi bölgesi sınırları içerisinde. Riyodasit - Dasitik (Riyolit - Riyodasit) lav ve piroklastlarının anakayası üzerindeki örnek alanlardan 3 tanesi Ardeşen bölgesinde, 1 tanesi de Arhavi bölgesinde yer almaktadır. Alüvyal topraklar üzerindeki büklerden alınan örnek alanların ise; 3 tanesi Ardeşen bölgesi, 2 tanesi Arhavi bölgesi, 1 tanesi de Hopa bölgesi sınırları içerisinde.

Örnek alanların verimlilik sınıflarının anataş türlerine göre Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Örnek alanların verimlilik sınıflarının anakaya gruplarına dağılımı

Verimlilik Sınıfı	ANAKAYA GRUPLARI			
	1	2	3	4
I	4	-	-	-
II	6	2	3	3
III	12	-	1	3
IV	2	1	1	-
V	-	-	-	-
Toplam	24	3	5	6
Toplam (%)	63	8	13	16

1. Bazalt - Andezit - Lav ve Piroklastları (Andezit - Bazalt Lav ve Piroklastları)
2. Kumtaşı - Marn - Killi Kireçtaşı - Kumlu Kireçtaşı
3. Riyodasit - Dasitik (Riyolit - Riyodasit) Lav ve Piroklastları
4. Alüvyal

Tablo 8' den izlenebileceği gibi toplam örnek alanların 24 tanesi (% 63' ü), bazalt - andezit lav ve piroklastlarından oluşan anakayalar üzerinde bulunmaktadır. İyi verimlilik sınıfında (I. ve II. bonitet sınıfı) kabul edilebilecek örnek alanları 18 tane olup 10 tanesi yine aynı anakaya topluluğu üzerindedir. II. verimlilik sınıfında alüvyal topraklar üzerinde 3 tane, riyolit-riyodasit lav ve piroklastların üzerinde 3 tane, kumtaşı - marn - killi kireçtaşı - kumlu kireçtaşı anakayaları üzerinde de 2 tane örnek alan alınmıştır. I. verimlilik sınıfında yer alan örnek alanların tamamı (4 tane) bazalt - andezit - lav ve piroklastlarından oluşan anakayalardan meydana gelen topraklar üzerinde bulunmaktadır. Bazalt-andezit anakayaları

üzerindeki yoğunlaşma III. verimlilik sınıfı içinde geçerli olduğu gözden kaçmamaktadır. Zira III. verimlilik sınıfındaki 16 örnek alanın 12 tanesi bu anakaya grubundan oluşan topraklar üzerinde yer almaktadır.

3.2.2. Toprak derinliği

Toprak derinliği olarak; mutlak toprak derinliği, fizyolojik toprak derinliği ve kazı derinliği olmak üzere üç toprak derinliği üzerinde durulmuştur. Araştırma alanında taban araziler ve alüvyal toprakların oluşturduğu araziler hariç açılan tüm toprak çukurlarının derinliğinin 120 cm ve hatta bazı yerlerde daha derine indiği görülmüştür. Kazı derinliği dikkate alındığında örnek alanların 29 tanesinin (% 76' sı) pek derin topraklar üzerinde, 9 tanesi (% 24) 'nin de derin topraklar üzerinde olduğu ilgili tablodan izlenebilir (Tablo 9).

Tablo 9. Örnek alanların toprak derinlik sınıflarına dağılımı

Derinlik (cm)	Örnek Alan No	Ö. Alan Sayısı
Derin (60-100)	1,2,3,4,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17 18,19,20,21,22,24,25,26,27,28,31,34 35,36,	29
Pek derin (>100)	5,9,23,29,30,32,33,37,38	9

Gevşemiş anamateryale kadar ölçülmek kaydıyla belirlenen mutlak toprak derinliği çok değişmekte olup, pratik bakımdan önem taşıması nedeniyle üç değişik derinlik sınıfına ayrılmış ve bunlara giren örnek alan sayılarının verilmesi faydalı görülmüştür.

Tablo 10. Örnek alanların verimlilik sınıflarının mutlak toprak derinliklerine göre dağılımı

Derinlik	I	II	III	IV	Toplam	%
Sığ	-	-	-	-	-	-
O. Derin	2	5	8	3	18	47
Derin P. Derin	2	9	8	1	20	53
Toplam	4	14	16	4	38	100

Tablo 10' da verilen değerlerden, örnek alanların yarısından fazlasının derin ve pek derin topraklara sahip olduğu, yarısına yakınının da orta derin topraklara sahip olduğu görölmektedir. İyi bonitet olarak kabul ettiğimiz I. ve II verimlilik sınıfında toplam 18 örnek alanın, 11 tanesi (% 61) derin ve pekderin topraklar üzerinde, 7 tanesinin (% 39) de orta derin topraklar üzerinde olduğu ortaya çıkmıştır. III. verimlilik sınıfında alanın örnek alanların yarısı orta derinlik sınıfında yarısı da derin ve pek derin topraklar sınıfındadır. IV.verimlilik sınıfındaki örnek alanların 3 tanesi (% 75) orta derin topraklar üzerinde, 1 tanesi (% 25) de derin topraklar üzerinde bulunmaktadır. Araştırma alanındaki toprak profillerinden bir örnek şekil 4' de verilmiştir.

3.2.3. Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular

Arazideki incelemelere ve laboratuvarıda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının balçıklı kumdan tozlu balçığa kadar değişen bir çok türe ve farklı miktarlarda taşlılık içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. En çok rastlanan toprak türlerinin örnek alanlara dağılımı tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Araştırma alanı topraklarının toprak türü sınıflarına dağılımı

Verimlilik Sınıfı	TOPRAK TÜRÜ SINIFLARI				
	Kumlu Balçık	Balçıklı Kum	Tozlu Balçık	Balçık	K.Killi Balçık
I	4	-	-	-	-
II	9	2	-	2	1
III	6	8	1	1	-
IV	3	-	1	-	-
Toplam	22	10	2	3	1
%	58	26.3	5.2	7.9	2.6

Tablo 11' den izlenebileceği gibi araştırma sahamızdaki toprak türlerinin yarısından fazlası (% 58) kumlu balçık tekstüründedir. Örnek alanların verimlilik sınıflarının toprak türüne dağılımını gösteren Tablo 9 incelendiğinde I. verimlilik sınıfındaki örnek alanların kumlu balçık tekstüründeki topraklar üzerinde olduğu görülecektir.



Şekil 5. Araştırma alanındaki derin toprak profillerinden bir örnek
(Artvin-Murgul Başköy Serisi)

Yine iyi bonitet olarak kabul ettiğimiz II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 9 tanesi (% 64' ü) de kumlu balçık tekstüründeki topraklar üzerinde bulunmaktadır. Orta verimlilik sınıfındaki örnek alanların yarısının da balçıklı kum toprakları üzerinde bulunduğu tablo 9'dan görülecektir. I. ve II. verimlilik sınıfındaki örnek alanları kumlu balçık tekstüründeki topraklar üzerinde bulunmakla beraber, orta ve düşük bonitetteki örnek alanların da kumlu balçık tekstüründeki topraklar üzerinde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan istatistik analizlerde topraklardaki kil oranının kıvılcık büklerinin gelişimi ile anlamlı ve önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Bu ilişkinin önem ve derecesine daha sonra istatistik analizlere ilişkin bulgular bölümünde ayrıca değinilecektir.

Araştırma alanı topraklarının % kil miktarı % 1 ile % 38.87 arasında değişmektedir. Kil miktarının diğer toprak örneklerine oranla yüksek olduğu örnek alanların (1, 2, 11, 17, 19, 21, 22, 25 nolu örnek alanlar); bazalt - andezit lav ve piroklastlarından oluşan anakayalar üzerinde gelişen topraklardan alındığı saptanmıştır.

Taşlılık içeriği bakımından araştırma alanı toprakları incelendiğinde; 18 tane örnek alandan alınmış olan toprakların orta derecede taşlı, 11 tane örnek alandan alınmış toprakların az taşlı, 9 tane örnek alandan alınmış toprakların da çok taşlı topraklar sınıfına girdiği anlaşılmaktadır (Tablo 12).

Tablo 12. Örnek alanların verimlilik sınıflarının taşlılık sınıflarına göre dağılımı

Verimlilik Sınıfı	TAŞLILIK SINIFLARI					
	Az Taşlı		Orta Derecede Taşlı		Çok Taşlı	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
I	2	50	2	50	-	-
II	3	21.4	9	64.3	2	14.3
III	3	18.75	6	37.5	7	43.75
IV	3	75	1	25	-	-
Toplam	11	100	18	100	9	100

Örnek alanların verimlilik sınıflarının taşlılık sınıflarına dağılımına gelince; I. verimlilik sınıfına giren 4 örnek alanın 2 tanesi az taşlı, 2 tanesi de orta derecede taşlı topraklar üzerinde yer almaktadır.

Bunun yanı sıra iyi verimlilik sınıfı olarak nitelendirdiğimiz II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 9 tanesi (% 64.3' ü) orta derecede taşlı topraklar üzerinden alınmıştır. III. verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 37.5' i orta derecede taşlı topraklar, % 43.75' i de çok taşlı topraklar ve % 18.75' i de az taşlı topraklar üzerindeki büklerden alınmıştır.

3.2.4. Toprak Tepkimesine İlişkin Bulgular

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin reaksiyonu çok kuvvetli asit ile orta derecede asit (yalnız 2 nolu örnek alan, B horizonuna göre yapılan ayırmada zayıf asit sınıfına girmiştir) arasında bir değişim göstermektedir. Yapılan ölçümlere göre en düşük pH değeri; arı su ile pH = 3.71, 1 N KCl ile pH = 3.41 olarak saptanmıştır. Toprak örneklerinin en yüksek pH değerleri ise arı su ile pH = 7.6, N KCl ile pH = 6.6 olarak ölçülmüştür. pH'nın en düşük olduğu toprakların bazalt - andezit lav ve proklastlarından oluşan anakayalar üzerinde gelişen topraklar olduğu, en yüksek olan pH değerlerinin ise alüvyal topraklarda (taban arazi - dere tabanı) bulunması dikkat çekicidir.

Tablo 13' den görülebileceği gibi araştırma alanı toprakları A horizonu yönünden değerlendirilecek olursa, % 60.55' i çok kuvvetli asit, % 34.21' i kuvvetli asit, % 5.24' ü ise orta derecede asit reaksiyon sınıfı içerisinde kalmaktadır. Araştırma alanı toprakları, B horizonu yönünden ele aldığımızda ise % 44.8' inin çok kuvvetli asit, % 47.4' ünün kuvvetli asit, % 2.6' sının orta derecede asit ve % 5.2' sinin zayıf asit karakteri taşıdığı görülecektir. İstatistik analizlerin sonuçlarına göre ağaçların gelişimi ile toprak reaksiyonu arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 13. Örnek alanların potansiyel asitlik sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Örnek Alanlar			
	A- horizonunda		B- horizonunda	
	Sayı	%	Sayı	%
Çok kuvvetli asit (pH<4)	23	60.55	17	44.8
Kuvvetli asit (4< pH <4.9)	13	34.21	18	47.4
O.Derecede Asit (5 <pH < 5.9)	2	5.24	1	2.6
Zayıf asit (6 < pH < 6.9)	-	-	2	5.2
Zayıf alkali (7 < pH < 8)	-	-	-	-

3.2.5. Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulgular

Araştırma alanında yapılan incelemelerde ekstrem derecede bir ölü örtü birikimine rastlanmamıştır. Yaprak, çürüntü ve humus tabakalarının üçünü birden görme imkanı yok denecek kadar azdır. Ancak yer yer 2 - 3 cm yaprak, 1 - 2 cm çürüntü, altta da 1 - 2 cm kalınlığında bir humus tabakasına rastlanmıştır. Humus tabakası genellikle ince olup çoğu zaman da toprağa karışmıştır. En yaygın humus formu "mul tipi humus" olarak tanımlanabilir. Ölü örtünün ayrışmasından meydana gelen humus, toprağa iyi bir şekilde karışmakta, humusun etki derinliği çoğu zaman A ve B horizonlarına kadar inmektedir. B horizonlarında % 2.1 - 5 oranında organik madde bulduran örnek alanların sayısı önemsenmeyecek kadar az değildir. B horizonlarında % 2.1 - 5 oranında organik madde içeren örnek alan sayıları 14 iken, % 1 - 2 oranında organik madde içeren örnek alanların sayısı da 17 civarındadır. Çeşitli humus miktarı derecelerine giren örnek alanların sayısı, oranı ve bunların A ve B horizonlarına göre dağılımı Tablo 14' de verilmiştir.

Tablo 14. Örnek alanların organik madde miktarlarına göre dağılımı

Organik Madde Miktarı Sınıfları (%)	Örnek Alanlar			
	A- horizonunda		B- horizonunda	
	Sayı	%	Sayı	%
Çok az humuslu (<%1)	2	5.2	3	7.8
Az Humuslu (%1-2)	5	13.2	17	44.8
Orta D. Humuslu (%2.1-5)	16	42.1	14	36.8
Çok Humuslu (%5.1-10)	15	39.5	4	10.52

Araştırma sahası topraklarındaki organik madde miktarları % 0.3 ile % 9.35 arasında değişmektedir. Organik madde miktarları en düşük olan örnek alanlar; 31 (Ardeşen - Tozkopan), 33 (Çamlıhemşin - Ülküköyü) ve 37 nolu (Arhavi Merkez) örnek alanlardır. Bu örnek alanlar taban arazilerden ve yamaç ayağından (etek) alınmıştır. En yüksek organik madde miktarına sahip örnek alanlar 3, 4, 5, 6, 9, 19, 22 nolu örnek alanlar olup bu örnek alanlarından; 5, 19 ve 22 nolu örnek alanlar I. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Örnek alanlarının organik madde miktarlarına göre verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 15'de verilmiştir

Tablo 15. Örnek alanların verimlilik sınıflarına ve organik madde miktarlarına göre dağılımı

Organik Madde Miktarı Sınıfları (%)	Verimlilik Sınıfları				Toplam	Toplam (%)
	I	II	III	IV		
Çok az humuslu (<%1)	-	1	1	-	2	5.25
Az Humuslu (%1-2)	-	2	3	-	5	13.15
Orta D. Humuslu (%2.1-5)	1	7	10	1	19	50
Çok Humuslu (%5.1-10)	3	4	2	3	12	31.6

Yukarıdaki sayısal değerler incelendiğinde araştırma alanı topraklarının % 50' sinin orta derecede humuslu, % 31.6' sının da çok humuslu olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan istatistik analizlerden elde edilen sonuçlara göre toprakların organik madde miktarı ile ağaçların verimliliği arasında anlamlı ve önemli bir ilişki bulunamamıştır.

3.3. İstatistik Analizlere İlişkin Bulgular

Araştırılan kızılgaç büklerinin gelişimi ile fizyografik faktörler ve toprak özellikleri arasında ilişkiler çeşitli istatistik yöntemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, korelasyon, regresyon ve diskriminant analizleri uygulanmıştır.

U.S. YÜSEKÖĞRETİM KURULU
DENEYİM MERKEZİ

3.3.1. Basit Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Korelasyon analizi ile; iki değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunup bulunmadığı ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla araştırmamızda bazı fizyografik özelliklerle edafik özelliklerin kızılgaç büklerinin üst boyu üzerindeki etkilerini ikili ilişkiler halinde meydana çıkarmak için basit korelasyon analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonucunda sadece büklerin üst boyu ile adı geçen faktörler arasındaki ilişki dereceleri değil, aynı zamanda analize sokulan tüm faktörlerin aralarındaki ilişkiler de belirlenmiştir. Fakat esas amacımız bu olmadığından birbiriyle ilişkili olan faktörlerin karşılıklı etkileşimlerine değinilmeyecektir. Ayrıca büklerin üst boyu ile anlamlı ve önemli bir ilişki gösteren değişkenler için ayrı bir tablo düzenlenerek bu ilişkilere ait basit korelasyon katsayıları verilmiştir (Tablo 16).

3.3.1.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları

Fizyografik etmenlerden; arazi yüzü şekli (reliyer), denizden yükseklik, yamaç eğimi ve bakı gibi değişkenler ile ikili ilişkiler aranmıştır. Bu etmenler için elde edilen bulgular aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1.1.1. Araziyüzü Şekline İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları

Arazi yüzü şekli ile büklerin üst boyu arasında istatistiksel olarak anlamlı ve önemli bir ilişki bulunamamıştır. Örnek alanların seçimi sırasında her arazi yüzüne eşit olarak örnek alan rastlanmıştır. Şöyle ki, toplam 38 adet örnek alanın 20 tanesi yamacın üst yarısında (orta yamaç ve üst yamaçlarda) 18 tanesi de yamacın alt yarısında (alt yamaç, etek-taban) yer almaktadır. Doğrusu, yamacın üst yarısı ile yamacın alt yarısı arasında gelişimi etkileyen

anlamli ve onemli bir iliski beklenmekteydi. Cunku, yamaç üst kenarından uzaklık bir yetiştirme muhيتينin özellikle besin ve su ekonomisi ile ilgili toprak özellikleri üzerinde önemli derecede rol oynamaktadır. Örneğin yamaç ayağına yakın yetiştirme muhitleri genellikle derin, ince tekstürlü ve nem bakımından elverişlidirler.

3.3.1.1.2. Denizden Yükseklik Etmenine İlişkin Korelasyon analizi bulguları

Tablo 16' ın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnek alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre büklerin üst boyu ile denizden yükseklik arasında $\alpha = 0.05$ düzeyinde önemli ve pozitif bir ilişki vardır. Yani yüksekliğin artması ile büklerin verimlilik sınıfı bir artış göstermektedir ($r = 0.19$).

3.3.1.1.3. Yamaç Eğimine İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları

Yapılan korelasyon analizinde eğim ile büklerin gelişimi arasında istatistiksel olarak önemli ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.3.1.1.4. Bakı Etmenine İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları

Bakı değişkeninin; istatistik hesaplamalara sokabilmek için yöntem bölümünde açıklandığı gibi semt açılarının sinbak ve cosbak değerlerine dayanan ifadelere dönüştürülmesi uygun görülmüştür. Bu dönüşüm değerleri ile örnek alanların verimlilik sınıfı arasındaki ilişki anlamlı ve önemli olmamakla birlikte, verimlilik sınıfı ile dönüşüm değerleri arasında negatif bir ilişki sözkonusudur. Bunun anlamı; kuzey bakı grubundan güney bakı grubuna doğru gidildikçe verim düşmektedir. Gerçekten de iyi verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 66.66' sı kuzey bakı grubunda, % 22.22' si de güney bakı grubunda yer almaktadır.

3.3.1.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma alanından alınan toplam 141 adet toprak örneğinin, kimyasal ve fiziksel özelliklerinin verimlilik sınıfına etkisi araştırılmış, sadece ince toprağın kil miktarının verimlilik sınıfı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Toprak tepkimesi, toprak organik maddesi, taşlılık miktarı, ince toprağın kum ve toz miktarları ile verimlilik sınıfı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Ancak, gevşemiş anamateryale kadar olan mutlak toprak derinliği ile anlamlı ve önemli olmamakla birlikte pozitif bir ilişki söz konusudur.

Belirtilen toprak özelliklerinin yanısıra, toprağın ölü örtü durumunu açıklayan humus formu ile dış toprak hali değişkenlerinin de verimlilik sınıfı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Humus formu değişkeni ile verimlilik sınıfı arasındaki ilişkinin anlamlı olmamakla birlikte negatif olduğu belirlenmiştir. Dış toprak durumu ile verimlilik sınıfı arasında $\alpha = 0.05$ düzeyinde ($r = 0.19$) bir korelasyon olduğu görülmüştür.

Tablo 16. Fizyografik ve edafik etmenlerle verimlilik arasındaki ilişkileri gösteren basit korelasyon matrisi

Değişken	DTD	Yükselti	Sinbak	%Kum	%Kil	%Toz	Verimlilik
DTD	1.000	-0.23	-0.24	-0.08	-0.006	0.10	0.20
Yükselti		1.000	0.15	-0.24	0.23	0.17	0.19
Sinbak			1.000	-0.05	-0.22	0.11	-0.19
%Kum				1.000	-0.19	-0.95	-0.09
%Kil	n=38				1.000	-0.04	0.22
%Toz	SD=37					1.000	0.03
Verimlilik							1.000

Tablo 17. Fizyografik ve toprak etmenleri ile verimlilik arasındaki ilişkiyi gösteren basit regresyon ve kademeli regresyon denklemleri.

	r	α
Verimlilik Endeksi = 25.57 + 0.0030 x Yüks.	0.20	0.05
Verimlilik Endeksi = 25.22 + 0.031 x MTD	0.17	0.05
Verimlilik Endeksi = 26.71 + 0.163 x % Kil	0.22	0.006
Verimlilik Endeksi = 28.34 + 0.011 x Sinbak	- 0.19	0.03
Verimlilik Endeksi = 22.18 + 1.826 x DTD	0.19	0.02
Verimlilik Endeksi = 20.24 + 1.738 x (DTD) + 0.128 x (%Kil) + 0.05 x (MTD) - 0.010 x Sinbak		

4. İRDELEME

4.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların İrdelenmesi

4.1.1. Bakı Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi

Kızılağaç bükleri ile fizyografik etmenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlandığına göre, bakı ile bonitet (verimlilik) endeksi arasındaki ilişkinin derecesinin de bilinmesi gerekmektedir. Genel olarak kuzey yarım kürede kuzey bakı grubuna (gölgeli bakılar) dahil bakılar (Kuzey, Kuzey doğu, Kuzeybatı, Doğu), güney bakı grubuna (güneşli bakılar) dahil bakılara (Güney, Güneydoğu, Güneybatı, Batı) göre daha serin olmakta ve daha çok yağış almaktadır. Bundan dolayı, kuzey bakı grubunda evapotranspirasyon az olmakta ve toprak nemi yüksek bulunmaktadır. Dolayısıyla büklerin gelişimi bakımından kuzey bakı grubunun daha iyi yetiştirme ortamı koşullarına sahip olacağı ifade edilmektedir (17, 18).

Daha önce de belirtildiği gibi, bakıya ilişkin dönüşüm değerleri (sinbak ve cosbak) elde edilirken kuzey bakı grubunun (gölgeli bakıların) güney bakı grubuna (güneşli bakılara) göre daha verimli olduğu var sayılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde bakı ile bonitet endeksi (büklerin 50 yaşındaki üst boyu) arasında negatif bir ilişki mevcut olup, bu ilişki sadece sinbak değişkeni ile anlamlı ve önemlidir. Bu ilişkinin ekolojik olarak anlamı; kuzey bakılardan güney bakılara doğru gidildiğinde verim düşmektedir. Gerçekten de iyi verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 66. 66' sı kuzey bakı grubunda bulunmaktadır (Tablo 2). İyi verimlilik sınıfındaki örnek alanların büyük çoğunluğunun kuzey bakı grubunda bulunması beklenen bir durumdur. Ancak ekolojik anlamda ters olan, düşük bonitet sınıfındaki örnek alanların da büyük çoğunluğunun kuzey bakı grubunda bulunmasıdır. Bu durum büklerin gelişimi üzerinde sadece bir değişkenin etkisinin değil, çeşitli ve çok sayıdaki tespit edemediğimiz yetiştirme ortamı etmenlerinin de etkisi olabileceği şeklinde açıklanabilir. Bakımın olumlu olabilecek etkisi diğer elverişsiz yetiştirme ortamı koşulları tarafından örtülmüş olabilir. Ayrıca her verimlilik sınıfında, müdahale görmemiş, normal kapalılığa sahip saf kızılağaç büklerini bulmakta karşılaşılan zorluklardan dolayı

yeterli sayıda örnek alanın alınmaması da doğru sonuca varılmasını güçleştirmektedir. Bütün bunlardan dolayı düşük verimlilik sınıfındaki örnek alanların kuzey bakı grubunda yer almaları olası bir durumdur. Araştırma alanındaki kızılbaş büklerinin gelişimi ile bakı arasında önemli bir ilişki bulunamaması, Doğu Karadeniz Bölgesi koşullarında bütün bakılarda homojen iklim koşullarının hüküm sürmesine bağlanabilir. Ayrıca araştırma alanının yüksekliği 1200 m.' den yukarıya çıkmadığından bakılar arasındaki önemli farklılıklar ortaya çıkmamış olabilir.

Örnek alanların % 13.1' i düz dere tabanındaki arazilerden alınmıştır. Dere tabanından alınan toplam 5 tane örnek alanın 2 tanesi II. verimlilik, 3 tanesi de III. verimlilik sınıfında bulunmaktadır. Kızılbaş türünün ekolojik olarak serin, nemli, toprakları ve dere kenarlarını tercih etmesi bu alanlarda alınan örnek alanların I. verimlilik sınıfında olabileceği fikrini akla getirebilir. Ancak dere tabanındaki yetişme ortamlarının bitki besin maddesine fakir, toprak derinliği az ve topraktaki kil miktarının çok düşük olması gibi elverişsiz özellikler bu alanlardaki büklerin II. ve III. verimlilik sınıfında yer almalarına sebep gösterilebilir. Ayrıca dere tabanındaki materyalin tamamen kum, kaba kum ve çoğu kez de ince çakıl taşı olması ağaçlarının iyi beslenmelerini engellemekte, bu yetişme ortamlarında hareketli taban suyu ve yeterli toprak rutubetinin bulunması ağaçların iyi gelişim yapabilmeleri için yeterli olamamaktadır.

Zech ve Çepel (14)' in yapmış oldukları bir çalışmada bakı ile büklerin üst boyu arasında bir ilişki bulamazken, Çepel ve ark. (15), İç Anadolu' da sarıçam büklerinin kuzey bakılarda daha iyi gelişim yaptığını ortaya koymuşlardır. Ancak, aynı çalışmada Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi' ndeki sarıçam büklerinin gelişimi ile bakı arasında bir ilişkinin bulunmadığı ifade edilmiştir.

4.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi

Arazi eğim derecesi, bir yetişme ortamındaki arazilerin güneşlenme şiddeti ve süresini, yağış sularının yüzeysel akışını ve buna bağlı olarak erozyon durumunu, toprakların derinliğini, taşlılık miktarını, besin ve su ekonomilerini etkilemektedir. Sonuç olarak eğim, herhangi bir yetişme ortamındaki verimlilik üzerinde etkili olurken, aynı zamanda bu alanın arazi kullanma şeklini de belirlemektedir (30).

Eğimin, yetiştirme ortamı verimliliğini ne şekilde etkilediği konusuna açıklık getirmek amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır. Bu konuda çeşitli ağaç türlerinde yapılan çalışmalarda, eğim ile verimlilik arasında önemli ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (7,14, 15, 18).

Kalay (17)' in belirttiğine göre eğim ile verimlilik arasında önemli ve anlamlı bir ilişki mevcuttur. Ekolojik olarak eğimin artması verimliliği azaltmaktadır.

Örnek alanların verimlilik sınıfları ve eğim gruplarına dağılımını gösteren Tablo 3' e göre, kızılbaş büklerinin yaklaşık % 61' i dik ve sarp eğimli arazilerde bulunmaktadır. Yani araştırma alanında kızılbaşın yayılış gösterdiği alanlar eğimli ve sarp arazilerdir. Böyle arazilerde yüzeysel akış, toprak aşınımı, v.b. gibi elverişsiz toprak koşulları söz konusu olacağından verimlilikle eğimin ilişkisi olduğu düşünülebilir. Ancak eğim ile verimlilik arasındaki korelasyonun önemsiz ($r = - 0.02$) olduğu tespit edilmiştir. Örnek alanlar alınırken saf ve normal kapalıdaki, müdahale görmemiş büklerin alınmasına dikkat edilmesinden dolayı eğimin verimlilik üzerindeki etkisi diğer fizyografik ve edafik etmenler tarafından örtülmüş olabilir. Ayrıca her eğim sınıfında eşit sayıda örnekleme alanının bulunmaması eğim ile verimlilik sınıfı arasındaki ilişkinin önemli ve anlamlı olmasını engelleyebilmektedir.

Yapılan istatistik analizlerde bir fizyografik etmen olarak eğim, elde edilen regresyon denklemlerinin hiçbirinde yer almamıştır. Korelasyon analizinde de eğim etmeni ile verimlilik sınıfı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bu çalışmada eğim, verimlilik sınıflarının başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan diskriminant analizinin ayırım değişkenleri arasında yer almaktadır. Eğer fizyografik etmenler ve toprak özellikleri aynı anda diskriminant analizine sokulduğunda eğim etmeni sıralamada önemsiz ($eğim = 0.10934$) kalmaktadır. Sadece fizyografik etmenler analize sokulduğunda eğim etmeni birinci fonksiyonda 4. sırada ($eğim = -0.42537$) yer almaktadır (Ek Tablo 2).

4.1.3. Yeryüzü Şekline İlişkin Bulguların İrdelenmesi

Yeryüzü şekli ile yetiştirme ortamının özellikle besin ve su ekonomisi ile ilgili toprak özellikleri üzerinde önemli derecede etkili olmaktadır (14). Özellikle sırt ve sırta yakın yamaçlarda topraklar iskelet bakımından zengin, sığ ve besin maddelerince fakir olurlar (30).

Yetiştirme ortamının verimliliği ile yeryüzü şekli arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla bir çok araştırma yapılmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda yeryüzü şekli ve verimlilik arasında istatistik bakımından sıkı ve önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur (14, 15, 18). Çepel ve ark. (14) saf sarıçam ormanlarında yapmış oldukları bir çalışmada, bütün araştırma bölgeleri için yeryüzü şekli ile verimlilik sınıfı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kalay (17)' in yapmış olduğu çalışmada reliyef olarak; yukarı orta yamaç ile aşağı orta yamaç; üst yamaç ve sırt düzlükleri birleştirilerek değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan istatistik analizler sonucunda reliyef ile verimlilik arasında çok yüksek bir korelasyon bulunmuştur.

Yeryüzü şekli ile yetiştirme ortamının verimliliği arasındaki yüksek ilişkinin ekolojik olarak ifadesi şu şekilde açıklanabilir. Verimlilik sırtlara doğru gidildikçe azalmakta, sırtlardan aşağı doğru inildikçe artmaktadır.

Arazi şekline bağlı olarak verimliliğin değişimi sırt ve üst yamaçlarda, toprağın sığ olması, taşlılık miktarının fazla olması, su ve besin ekonomisinin olumsuz koşulları, biyolojik aktivitenin az olması; alt yamaçlarda ve yamaç ayağına doğru inildikçe toprak derinliğinin artması, taşlılığın azalması, su ve besin ekonomisinin iyileşmesi, ince toprak miktarının artması gibi özelliklerin ortak etkisinin neden olduğu söylenebilir. Böylece yeryüzü şekli ve verimlilik arasındaki ilişki, çok sayıdaki yetiştirme ortamı özelliklerinin bileşkesi durumundadır (14, 17, 18).

Yeryüzü şekli verimlilik sınıflarının ayırımında diskriminant analizinin ayırım değişkenleri arasında yer almaktadır. Fizyografik ve edafik etmenler aynı anda diskriminant analizine sokulduğunda yeryüzü şekli etmeni birinci fonksiyonda 5. sırada (yeryüzü şekli = 1.58101), sadece fizyografik etmenler analize sokulduğunda birinci fonksiyonda 2. sırada (yeryüzü şekli = -0.60092) bulunmaktadır.

Araştırma alanında kızılğaç bükleri dere içlerinde, yamaç ayağında ve derelerin rutubet etkisinin bulunduğu yamaç arazilerde (daha çok orta yamaç ve alt yamaç) bulunmaktadır. Kızılğacın saf olarak bulunmuş olduğu bu yerlerde toprak derinliği yeterlidir (kazi derinliği bir çok örnek alanda 120 cm. ve daha fazla). Örnek alanların % 52.7 yamacın alt yarısında (alt yamaç, etek-taban), % 47.3' de yamacın üst yarısında (orta yamaç ve üst yamaç) bulunmaktadır. Sırtlarda alınmış hiçbir örnek alan yoktur.

Yamaç arazilerde kazı derinliği 120 cm. yer yer de daha fazla bulunmaktadır. Yukarı orta yamaçlarda bile 120 - 130 cm. 'ye kadar profil derinliği inmektedir. Normal de arazi yüzü şekli ile verimlilik arasında beklenen bir ilişkinin bulunamaması; toprak derinliğinin yeterli, taşlılığın az, su ve hava ekonomisinin iyi ve organik madde miktarının yeterli olmasına bağlanabilir.

4.1.4. Denizden Yükseklik Etmenine İlişkin Bulguların İrdelenmesi

Önceden de açıklandığı gibi araştırmaya ilişkin örnek alanlar deniz seviyesinden 1200 m. yükselti arasında yer almaktadır. Örnek alanların büyük bir çoğunluğu (20 tane) 401 - 800 m yükselteleri arasındadır. Bu yükseltilere göre örnek alanların verimliliği değerlendirildiğinde iyi verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 60'ı 401 - 800 m. yükseltiler arasında, % 30' u 801 - 1200 m. yükseltiler arasında % 10' u da 0 - 400 m. yükseltiler arasındadır. Düşük verimlilik sınıfındaki örnek alanlar genellikle 401 - 800 m. yükseltiler arasında yayılış göstermektedir.

Denizden yüksekliğin verimlilik ile ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmaların bir kısmında, verimlilikle denizden yükselti arasında bir ilişki bulunmadığı gibi (15) bir kısmında önemli negatif bir ilişki (14, 17, 18, , 57), bir kısmında da önemli pozitif bir ilişki (58, 59, 60, 61) bulunmuştur.

Denizden olan yükseklik ile yetiştirme ortamı verimliliği arasında herhangi bir ilişkinin bulunmayışı; bu yetiştirme ortamlarında diğer fizyografik, edafik ve biyotik etmenlerin toplu etkileşimlerinin bir sonucu olarak yükseltinin verimlilik üzerindeki etkisi, örtülmüş olmasından kaynaklanabilir. Önemli bir pozitif ilişkinin bulunmasının ekolojik anlamı; bu tür yetiştirme ortamlarında denizden yükseldikçe artan yağışa paralel olarak verimliliğin artmasıdır. Yani yağışın verimlilik üzerindeki olumlu etkisi ortaya çıkmaktadır.

Çalışmamızda yükselti ile verimlilik arasında küçük korelasyon katsayısı ile olsa bile pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Yükselti etmeni basit regresyon denklemine girmekle beraber korelasyon katsayısı düşük ($r = 0.20$) standart hatası büyüktür.

Ayrıca denizden yükseklik, verimlilik sınıflarının ayırımında, başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan diskriminant analizinin ayırım değişkenleri arasında yer almaktadır. Diskriminant analizi sonucu oluşan standardize edilmiş fonksiyonların katsayıları

dikkate alındığında; ayırma etkisi olan değişkenler arasında yükselti etmeni birinci fonksiyonda 1. sırada (yükselti = - 0.96169) yer almaktadır.

Araştırma alanında saf kızılalağaç bükleri ancak 1200 m. yükseltiye kadar çıkmaktadır. Bu yükseltideki yetiştirme ortamlarında kızılalağaç türü ancak dere tabanında ya da dere yatağının geniş olduğu, derenin rutubetli etkisinin hakim olduğu yamaç ayaklarında saf bükler oluşturmaktadır. Saf kızılalağaç büklerinin bulunmuş olduğu bu dere tabanlarından yamaçlara doğru çıktığında aniden kızılalağaç başka türlerle karışık büklere dönüşmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Dere yatağında saf kızılalağaç bükleri bulunurken yamaçlarda karışık bükler

4.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların İrdelenmesi

Bu araştırmada verimlilik ile ilişkiye getirmek amacıyla, toprak derinliği, anataş özellikleri, toprağın mekanik bileşimi, toprak organik maddesi ve toprak reaksiyonu

belirlenmiştir. Yapılan istatistik analizlerde önce korelasyon analizi ile toprak özellikleriyle verimlilik arasında bir ilişkinin olup olmadığı belirlenmiş daha sonra da bu değişkenlerin regresyon denkleminde girip girmediği belirlenmiştir. En son olarak da verimlilik sınıflarının ayırımında hangi etmenlerin rol oynadığı diskriminant analizi ile belirlenmiştir.

Toprak derinliği, bir yetiştirme ortamının verimliliğini yakından etkileyebilecek toprak etmenlerinden biridir. Toprakta mutlak, fizyolojik ve kazı toprak derinliği olmak üzere üç toprak derinliğinden söz edilmektedir (17, 30).

Toprak derinliği, ağaç köklerinin gelişebileceği toprak hacmini, bu toprakta tutulan suyu ve bitki besin maddesi kapasitesini etkilemektedir. Bu nedenle toprak derinliği ile verimlilik arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda toprak derinliği ile yetiştirme ortamının verimliliği arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (15, 18, 62). Bunun ekolojik anlamı ise; derin toprakların daha fazla su ve besin maddesi depolaması ve orman ağaçlarının beslenme ortamlarını genişletmesidir (47).

Mutlak toprak derinliğine göre araştırma alanı toprakları orta derecede derin (% 47) ve derin (% 53) topraklardır. Toprak derinliği araştırma alanı kızılbaş orman ekosistemleri için elverişsiz koşullar oluşturmamaktadır. Yapılan istatistik hesaplara göre kızılbaş büklerinin gelişimi ile toprak derinliği arasında önemli anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde kuzeye bakan yamaçlarda bir şerit halinde uzanan üst kratese formasyonu kum taşları, konglomeralar, marnlı şistler, kalkerlerden başka andezitik - bazaltik lav ve tüfler ile anglomeralar yanında granitlerde bulunmaktadır (63).

Araştırma alanında, alt krateseye ilişkin yaşlı bazalt-andezit lav ve piroklastları bulunmaktadır. Bazalt - andezit nötr veya bazik karakterdeki dış püskürük taşlardır. Balçık veya killi balçık türünde topraklar verirler (65). Bu taşlar kumlu balçık ve balçıklı kum türünde toprak veren granit topraklarına göre daha verimli olup, ayrışmaları hızlı olduğundan derin ve orta derin topraklar meydana getirdikleri söylenmektedir (64).

Arazi çalışmaları sırasında anataşların, iyi bir şekilde ayrışarak havalanma ve geçirgenlik koşulları iyi olan derin topraklar meydana getirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca örnek alan olarak alınan kızılbaş büklerinin bir kısmının, daha önceden heyelanla kaymış veya aşınma uğramış topraklar üzerinde olduğu dikkat çekicidir. Heyelan ve aşınma uğramış olan bu sahalara kızılbaş türü çok çabuk uyum sağlamak ve öncü ağaç olarak buralara gelerek bu sahaların ıslah edilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Araştırma konusu edilen sahada alınan toplam 38 örnek alanın % 84.3' ü balçıklı kum ve kumlu balçık türündeki topraklar üzerindedir. Tablo 11' den de görülebileceği gibi I. verimlilik sınıfındaki 4 örnek alanın tamamı kumlu balçık tekstüründeki topraklar üzerindedir. İyİ verimlilik sınıfındaki örnek alanların % 72.22' si bu tekstürdeki topraklar üzerindedir. Yapılan istatistiksel analizlerde verimlilik ile ince topraktaki ($\emptyset < 2\text{mm}$) % kil miktarı arasında düşük korelasyonda ($r = 0.22$) olsa bile pozitif bir ilişki mevcuttur. Bunun ekolojik anlamı; topraktaki kil oranının artması verimliliği olumlu yönde etkileyecektir. Daha yüksek korelasyonda çıkması beklenen bu ilişki doğaldır. Özellikle Karadeniz Bölgesi için kil miktarının toprakta belli orana kadar yüksek olması verimliliği olumlu yönde etkileyecektir. Çünkü topraktaki kil kolloidleri, katyonların yıkanmasını önleyerek bitki besin maddesi konsantrasyonunu artıracak gibi su tutma kapasitesinin de yüksek olmasına neden olacaktır. Ancak belirtilen kil miktarı ağır topraklar oluşturacak şekilde yüksek olduğu takdirde o zaman bitki beslenmesi yönünden olumsuz şartların meydana geleceği akıldan çıkarılmamalıdır (48).

Kantarıcı ve Karaöz (65), sarıçamın boylanması üzerinde toprakların fiziksel özelliklerinden birim hacimdeki kil + toz miktarının etkili olduğunu, toz ve kil toprağının gözeneklerinin iriliği, inceliği üzerine, dolayısıyla toprağın su ve hava ekonomisine etki ederek boy gelişimini etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Yapılan istatistiksel analizlerde mutlak toprak derinliği kademeli regresyon denklemlerinde yer almaktadır (Ek Tablo 4). Mutlak toprak derinliği verimlilik sınıflarının ayırımının başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan diskriminant analizinin ayırım değişkenleri arasında yer almamaktadır.

Toprak özelliklerinden bir kısmı verimlilik sınıflarının başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan diskriminant analizinin ayırım değişkenleri arasında yer almaktadır. Bu toprak özelliklerini şöylece açıklayabiliriz. Toprak özellikleri ile fizyografik etmenler toplu halde diskriminant analizine sokulduğunda birinci fonksiyonda 1. sırada, A horizonunun toz miktarı, 2. sırada A horizonunun kum miktarı, 3. sırada da A horizonunun kil miktarı bulunmaktadır (Ek Tablo 4). Sadece toprak özellikleri diskriminant analizine sokulduğunda 1. sırada B horizonunun kum miktarı, 2. sırada B horizonunun toz miktarı, 3. sırada da B horizonunun kil miktarı yer almaktadır (Ek Tablo 5).

Toprak özelliklerinden, toprak derinliği, topraklaşmanın derecesi hakkında fikir vermektedir. Ayrıca taşlılık, toprağın su tutma kapasitesini, geçirgenliğini, havalanmasını ve besin ekonomisini önemli derecede etkilemektedir (66).

Araştırma alanındaki topraklar taşlılık yönünden incelendiğinde % 29'unun az taşlı, % 47.4'ünün orta derecede taşlı, % 23.6' sının da çok taşlı olduğu görülecektir (Tablo 12).

Araştırma alanı topraklarının % 92' sinin geçirgen ve oldukça geçirgen olduğu, drenajın bazı derinlik kademelerinde engellendiği görülmüştür. Buna örnek olarak 7 nolu örnek alanın A horizonundan sonraki derinlik kademeleri ile 35 nolu örnek alan gösterilebilir.

Örnek alanların alınmış olduğu büklerde ölü örtünün ayrışma durumu oldukça iyidir. Örnek alanlarda genellikle mul tipi humus (% 55.26) hakim olup, bazı yerlerde (% 23.6) de çürüntülü humusa rastlanmaktadır. Yıl içerisinde devamlı nemli ve mineral toprakla büyük oranda karışmış olan humusun varlığı yerel mevki ve iklim özellikleri ile de yakından ilgilidir (55).

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 (67).

Ölü örtünün bir besin maddesi olarak değeri, içerdiği besin maddesi miktarı ile organik maddenin ayrışması ve mineralizasyonuna bağlıdır. Orman ekosistemlerinde çeşitli canlılar özellikle mikroorganizmalar ölü örtünün ayrışmasında önemli rol oynarlar. Bunların miktarı ve aktiviteleri ortam koşullarına (pH, besin maddesi miktarı ve cinsi, nem, oksijen, sıcaklık v.b) bağlı olmaktadır. Ayrıca ölü örtünün ayrışması üzerinde bitki artıklarının kimyasal bileşiminin de etkili olduğu bildirilmektedir (66).

Araştırmanın yürütüldüğü alandaki topraklar organik madde miktarları bakımından değerlendirildiğinde % 44.8' i az humuslu, % 36. 8' i orta derecede humuslu olduğu görülecektir. Bunun yanı sıra çok az humuslu ve çok humuslu topraklara da rastlanmaktadır.

Organik maddenin toprakta belli orana kadar bulunması, genellikle bitki yetiştirme yönünden olumlu etki yapar. Örneğin; toprağın kümeleşmesini sağlayarak su ve hava kapasitesini artırır. Toprak tanelerinin erozyona karşı dayanıklılığını artırır. Katyon değişim kapasitesini yükselterek bitkilerin daha iyi gelişmesini sağlar. Işığı fazla absorbe ederek toprağın erken ısınmasına neden olur ve böylece büyüme devresi uzar (48).

Yapılan istatistiksel analizlerde toprağın organik madde miktarı ile verimlilik arasında bir ilişki bulunamamıştır. Orman ekosistemlerinin verimliliği bir çok yetiştirme ortamı etmenlerinin karşılıklı etki ve ilişkilerinden etkilendiği için böyle bir sonucun çıkması doğal karşılanabilir.

Toprak profillerinde inceleme anındaki rutubet düzeyi yönde aşağıya doğru inildikçe tazece, taze ve ıslak olmak üzere değişiklik göstermektedir. Bilhassa ıslak rutubet derecesine alt katmanlarda rastlanmaktadır. Dere tabanında alınan örnek alanlarda açılan toprak profillerinin alt katmanlarında yaş (cıvık) rutubet derecelerine de rastlanmaktadır. Arazi çalışmaları esnasında hiçbir toprak kesitinde kuru rutubet derecesine rastlanmamıştır.

Araştırma alanı toprakları reaksiyon bakımından değerlendirildiğinde toprakların % 92.2' sinin çok kuvvetli asit ve kuvvetli asit karakterinde olduğu görülecektir (Tablo 13).

Toprak reaksiyonu, toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinden olduğu kadar toprağın oluşum ve gelişimini etkileyen yeryüzü şekli, iklim, anakaya ve canlılar gibi etmenlerin de kontrolü altındadır. Topraktaki bir çok fiziksel ve kimyasal oluşum ve gelişim olayları ile toprağın verimliliği ve bitkilerin yayılışı, bitki toplumlarının tür bileşimi toprağın reaksiyonundan önemle etkilenir (66).

Türüdü (67), kızılbaş türünün yetiştiği optimal pH değerinin $pH = 5.5 - 6.5$ olduğunu bildirmektedir. Araştırma alanı topraklarına bakılacak olursa örnek alanların % 92.2' sinin pH'sı 4.9' dan düşüktür. Kızılbaş bükleri çok kuvvetli asit ve kuvvetli asit karakterdeki topraklar üzerinde bulunmaktadır. Yapılan istatistik analizler sonunda verimlilik ile toprak reaksiyonu arasında önemli ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Benzer çalışmalarda da verimlilikle toprak özellikleri arasında ilişkiler aranmış, toprak reaksiyonu ile bir ilişki bulunamamıştır. Söz edilen çalışmada sadece topraktaki yer değiştirebilir kationlardan Ca^{++} ve Mg^{++} ile bir ilişki bulunmuştur (69).

Orman ağaçlarından iğne yapraklıların $pH = 5 - 5.5$ değerleri arasında, yapraklıların ise $pH = 5.5 - 6.5$ değerleri arasında iyi gelişme gösterdikleri belirtilmektedir (70).

Karadeniz bölgesi için toprak reaksiyonu değişimlerinin bazı yerlerde $pH = 5.5 - 6.5$, bazı yerlerde ise $pH = 6.5 - 7.5$ değerleri arasında değiştiği ifade edilmektedir (65). Araştırma alanındaki pH değişimleri genellikle $pH = 5.5$ ' in altındadır. Buna göre araştırma alanı topraklarının arzu edilen pH sınırları içerisinde olmadığı söylenebilir.

5. SONUÇLAR

Artvin - Rize Yöresi Kızılağaç Orman Ekosistemlerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler Arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada özet olarak şu sonuçlara varılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda çok düşük korelasyonla olsa bile kızılğaçın verimliliği ile denizden yükseklik arasında önemli ve anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur. Artan yüksekliğe paralel olarak yağışın artması verimliliği artırmaktadır. Alçak rakımlardan yükseklerle doğru çıkıldıkça verimliliğin artması üzerinde biyotik etmenlerinde etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Şöyle ki; Alçak rakımlardaki kızılğaç bükleri yerleşim yerlerine yakın olduğundan insanların kaçak kesimlerle (en kaliteli ağacı keserek) yapmış olduğu olumsuz müdahaleler sağlıklı sonucun elde edilmesini engellemiş olabilir. Diğer taraftan yerleşim yerlerinden uzaklaştıkça (yükseklerle doğru çıkıldıkça) bu olumsuz etki azalacağından verimlilik artışı göstermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü alan için yapılan iklim analizlerinde su açığının bulunmadığı anlaşılmış, bölgedeki bol yağışın ve sis oluşumunun bitkilerin su ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırma alanındaki örnek alanların % 58' i kuzey bakı grubunda, % 29' u da güney bakı grubunda yer almaktadır. Yani araştırma alanında kuzey bakı grubunun ağırlıkta olduğu anlaşılmaktadır. I. ve II. verimlilik sınıfındaki toplam 18 örnek alanın 12 tanesi (% 66.66) kuzey bakı grubunda yer almaktadır. III. verimlilik sınıfındaki örnek alanlar kuzey ve güney bakı gruplarına hemen hemen eşit şekilde dağılmışlardır.

Yapılan istatistik analizlerde bakı etmeninin dönüşüm değerleri ile verimlilik arasında negatif ilişki çıkmıştır. Bu dönüşüm değerlerinden sadece sınıb ile istatistiksel anlamda bir ilişki çıkmış olup ($r = - 0.19$) bu ilişkinin derecesi çok düşüktür. Bununla birlikte kuzey bakı grubundaki örnek alanların verimliliğinin güney bakı grubundaki örnek alanlara göre daha yüksek olabileceği söylenebilir.

Araştırma alanındaki örnek alanların tümünün eğim sınıflarına dağılımı dikkate alındığında; örnek alanların % 40' ının sarp, % 21' inin dik ve % 13.1' inin de çok eğimli ve % 18.5' inin de düz arazilerde olduğu görülmüştür. Güncel verimlilik sınıfı tayin edilmiş

alanlarda I., II. ve III. verimlilik sınıfındaki örnek alanlar hemen hemen tüm eğim gruplarında bulunurken, IV. verimlilik sınıfındaki örnek alanların dik ve sarp eğimli arazilerde yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanının tümü için yapılan değerlendirmede örnek alanların % 52.7' sinin yamacın alt yarısında (etek, dere tabanı, alt yamaç), % 47.3' ünün de yamacın üst yarısında (orta yamaç, üst yamaç) yer aldığı görülmüştür. Sırtlarda hiç bir örnek alan alınmamıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde yeryüzü şekli ile verimlilik arasında bir ilişki çıkmazken, yeryüzü şekli verimlilik sınıflarının başarı düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan diskriminant fonksiyonunun ayırım değişkenleri arasında birinci fonksiyonda 5. sırada (yeryüzü şekli = 1.58101) yer almaktadır. Bu analizin tamamının dikkate alınması durumunda % 93 oranında tutarlı bir sınıflandırma yapıldığı ortaya çıkmaktadır.

Araştırma alanındaki örnek alanlar anakaya yönünden değerlendirilecek olursa % 63' ünün bazalt - andezit, % 8' inin kumtaşı - killi kireçtaşı - kumlu kireçtaşı, % 13' ünün de riyodasit - dasitik tüfler üzerinde olduğu belirlenmiştir. Örnek alanların % 16' sının ise alüvyal araziler üzerinde olduğu görülmüştür. Örnek alanların tamamı derin ve pek derin topraklar üzerinde bulunmaktadır.

Araştırma alanı topraklarının % 84.3' ünün kumlu (balçıklı kum ve kumlu balçık), % 15.7' sinin de balçıklı (kumlu killi balçık, tozlu balçık, balçık) topraklar olduğu belirlenmiştir. I. ve II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların kumlu balçık türündeki topraklar üzerinde yer aldığı görülmüştür. İnce toprak içerisindeki % kil miktarı ile verimlilik arasında istatistiksel olarak önemli ve anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r = 0.22$). Verimlilik sınıflarının ayırımının başarı düzeylerinin belirlenmesinde A horizonunun toz miktarı ile A horizonunun kum ve kil miktarları diskriminant fonksiyonunun ayırım değişkenleri arasında, birinci fonksiyonda 1. sırada toz (toz = - 6.67880), 2. sırada kum (kum = - 6.06979), 3. sırada kil (kil = - 3.18977) yer almaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü alanın toprakları taşlılık miktarı bakımından değerlendirilecek olursa; örnek alanların % 47.4' ü orta derecede taşlı, % 29' u az taşlı, % 23.6' sının da çok taşlı topraklar üzerinde yer aldığı görülecektir. Toprakların büyük bir bölümünün az taşlı ve orta derecede taşlı olması, araştırma alanındaki anakayaların iyi ayrıştığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Araştırma alanı topraklarının reaksiyonu, A horizonuna göre değerlendirildiğinde çok kuvvetli asit ile orta derecede asit topraklar arasında değişmektedir. Şöyle ki;

araştırma alanındaki örnek alanların % 60.58' i çok kuvvetli asit, % 34.21' i kuvvetli asit, % 5.24' i ise orta derecede asit topraklar sınıfında bulunmaktadır.

Örnek alanlar organik madde miktarları bakımından değerlendirildiğinde; örnek alanların % 50' sinin orta derecede humuslu, % 31.6' sının çok humuslu, % 13.4' ünün az humuslu ve % 5.26' sının da çok az humuslu olduğu görülecektir. Buna göre toprakların organik madde bakımından sorunlu olmadıkları söylenebilir.



6. ÖNERİLER

Bilindiği gibi orman ağaçlarının gelişimi üzerinde çok sayıda ekolojik etmenlerin olumlu yada olumsuz etkileri vardır. Bu etmenler ağaçların gelişimi üzerinde direkt yada dolaylı olarak etkisini gösterebildikleri gibi bazı etmenlerin etkileri de diğer etmenler tarafından örtülmüş olabilir.

Bazı durumlarda potansiyel verim gücünü yansıtmayan büklerin üst boyu verimliliğın göstergesi olarak kabul edildiği için, çalışma alanlarında (özellikle biyotik etkiye çok maruz kalan kızılalağaç gibi ağaç türlerinde) müdahale görmemiş alanları hususiyetle arayıp bulmalı buralarda örnek alanların alımı yapılmalıdır. Zamanın kısa olduğu durumlarda bitirilemeyecek olan çalışmalar için orman teşkilatındakiler, ekologlar ve amenajmcılar bir araya gelerek projeler gerçekleştirmeli sonuçlarını uygulamaya yansıtmalıdır.

Araştırmamızda, ele alınan yetiştirme ortamı etmenlerine göre, yapılan verimlilik sınıflandırmasında iyi (I., II.) ve düşük (III., IV.) bonitet diye iki verimlilik sınıfı ayrılmıştır. Ancak bu ayrımın yeterli sayıda örnek alan alınmadığı için güvenilir bir ayrım olmayacağı düşünülmektedir. Zira V. verimlilik sınıfında hiç bir örnek alan alınmamıştır. Bu nedenle, verimlilik sınıfları ayrılırken, aralarında çok büyük farklıklar olmayan yetiştirme ortamları aynı verimlilik sınıflarına dahil edilmeli, yapılacak ormancılık uygulamaları buna göre planlanmalıdır. Sonuç olarak, yetiştirme ortamlarını az sayıda verimlilik sınıfına ayırmak (ağaç türüne ve bölge şartlarına göre bu sınıflandırma değişebilir) ve ormancılık uygulamalarına birinci verimlilik sınıfındaki yerlerden başlamak anlamlı ve ekonomik bir yol olacaktır.

Arazi çalışmaları sırasında halkın kendi kullanımında ya da kendi gözetiminde olan ormanlık alanları korumada daha dikkatli olduğu, devlet mülkiyeti altındaki ormanlık alanları ise aşırı derecede tahrip ettiği görülmüştür. Bu tahribatın önüne geçilemek için halk orman ilişkilerinin, halka yasaklamalar getirerek değil, halkın ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde geliştirilmesinin yararlı olacağı kanısındayız. Doğu Karadeniz Bölgesi' ndeki kızılalağaç ormanları (devlet ya da vatandaş) iyi bir işletmecilik anlayışıyla bu bölgedeki insanların ihtiyaçlarını karşılayabileceği gibi azımsanmayacak ölçüde bir gelir kaynağı

oluşturacağını düşünmekteyiz. Şu an bölgemizde tarım sektöründe ya da ormancılık sektöründe değerlendirilemeyen bir çok araziler kızılğacın yetişmesi için uygun arazilerdir.

Yöremizde çok önemli gelir kaynağı oluşturan iki ürünün (çay ve fındık) yanı sıra kızılğaç yetiştiriciliği yapıldığı takdirde üçüncü bir sektörün oluşacağı şüphesizdir. Çay ve fındığın çıkamayacağı yüksek rakımlarda kızılğacın yetiştirilmesi düşünülmelidir. Zira bölgemizin iç ve yüksek kesimlerinde çay ve fındığın yetişemeyeceği, ancak kızılğacın yetişebileceği toprak ve arazi yapısı yeterince mevcuttur. Buralarda yapılacak olan kızılğaç yetiştiriciliği köylerden kente göçü biraz olsun engelleyecektir. Böyle bir uygulamadan sonra yörede kızılğaç odun hammadmesine önemli ölçüde talepler olacak, bu hammaddeyi işleyecek yeni sanayi tesislerinin kurulmasıyla da işsizliğe bir ölçüde çözüm getirilmiş olacaktır.

Araştırma alanında kızılğaç tohumu, erozyona uğramış alanlar üzerindeki ham topraklara, yol şevleri kenarındaki materyallere çok çabuk uyum sağladığı ve buralarda ormanlık saha oluşturma yönünde önemli rol oynadığı görülmüştür. Kızılğaç tohumları böyle topraklar üzerinde çok çabuk çimlenebilmekte ve kısa zamanda çok sık bir şekilde alanı kaplayabilmektedir. Bu nedenle kızılğaç türünün erozyona maruz kalmış alanlarla yangın sahalarının ağaçlandırılmasında kolaylıkla kullanılması mümkündür.

Ayrıca bölgede ekonomik potansiyel gösteren kızılğaçlık sahalarından sahiplerinin faydalanmasını sağlayacak yeni yasal düzenlemeler (kızılğacın orman ağacı statüsünden kaldırılması gibi) yapılmalıdır. Böylece halkı kendisinin kolaylıkla faydalanabileceğine emin olduğu sahaları koruyacağı gibi bu alanları genişletme yoluna da gidecektir.

7. KAYNAKLAR

1. Başkent, E. Z., Doğaya Uygun Orman Amenajmanı ve Konumsal Planlama, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler Kitabı, Cilt IV, 276-283.
2. Eler, Ü., Nasıl Bir Planlama, Orman Müh. Dergisi, Kasım Sayısı, (1983), 31-34.
3. Ayberk, S., Enerji Ormanları Tesisinde Kullanılan Tekniklerin Karşılaştırılması Tesiste Mekanizasyondan Yararlanma İmkanları Üzerine Araştırmalar, T.C. Orman Bakanlığı K. H. G. Y. O. A. A. E. , Teknik Bülten Serisi, No:168, İzmit, 1994.
4. Kantarcı, M. D., Türkiye'de Arazi Yetenek Sınıfları İle Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 250, İstanbul, 1983.
5. Kalıpsız, A., Orman Ağaçlama Yatırımlarının Planlaması Esasları, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 153, İstanbul, 1970.
6. Kantarcı, M. D., Orman Ekosistemlerinin Yetiştirme Ortamı Bilgisi Açısından Araştırılması İçin Bir Strateji, Orman Ekosistemi Sempozyumu, Kasım 1980, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 27 - 38.
7. Eruz, E. , Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 368, İstanbul, 1984.
8. Yahyaoglu, Z., Ağaçlandırma Tekniği, KTÜ Orman Fak. Ders Teksirleri Serisi, Seri No: 21, Trabzon, 1989.
9. Anonim, Türkiye'de Hızlı Büyüyen Geniş Yapraklı Orman Plantasyonları Projesi (TUR/82/003), T.C. Resmî Gazete, Sayı 18188, 11 Ekim 1983.
10. Batı, F. ve Kapucu, F., Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılağaç Meşcerelerinde Bonitet Endeksi ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim 1995, Bildiriler Kitabı, Cilt IV, 349-362, Trabzon.
11. Saraçoğlu, N., Kızılağaç (*Alnus glutinosa Gaertn. subsp. barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Gövde Hacım ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon, 1988.

12. Çebi, F., Doğu Karadeniz Bölgesi Ormancılığında Kızılağaçtan Faydalanma Sorunları ve Yöre Ekonomisine Etkisi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim 1995, Bildiriler Kitabı, Cilt IV, 256-264, Trabzon.
13. Gürsu, İ., Meryemana Araştırma Ormanı Kızılağaçlarının Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, O. A. E. Teknik Bülten Serisi, No:1, Ankara, 1967.
14. Zech, W. ve Çepel, N., Güney Anadoludaki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Matbaası, İstanbul, 1972.
15. Çepel, N., Dündar, M. ve Günel A., Türkiyenin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK Yay. No:354, Ankara, 1977.
16. Boydak, M., Keşan Yöresi Saf Kızılağaç Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri ve Doğal Faktörlerin Gelişim Üzerindeki Etkileri ve Dikim Aralıklarının Saptanması, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:325, Taş Matbaası, İstanbul, 1982.
17. Kalay, H. Z. , Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntikasındaki Saf Doğu Ladini (Doruğağaç) (*Picea orientalis* (L.) Link.) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, Trabzon, 1989.
18. Daşdemir, İ., Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link.) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri - Verimlilik İlişkisi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1987.
19. Eyüpoğlu, K. ve Atasoy, H., Kızılağacın Dikim Tekniği, O. A. E. Dergisi, Teknik Bülten serisi, No: 218, Ankara, 1991.
20. Küçük, Y., Kızılağaç (*Alnus barbata* C. A. Mey.) Odunundan Yonga Levha Üretimi ve Teknolojik Özelliklerinin Saptanması, O. A. E. Dergisi, Teknik Bülten Serisi, Ankara, 1982.
21. Eyüpoğlu, K., Kızılağaç'ın Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Uygun Ekim Sıklığının Saptanması, O. A. E. Dergisi, Teknik Bülten Serisi, No: 74, Ankara, 1975.
22. Campbell, G. E ve Dawson, J. O., The Economics of Interplanting Nitrogen-Fixing Nurse Trees With Eastern Black Walnut, Forest Research Report, Agricultural Experiment Station, University Of Illinois, No.88-14, 1988.
23. Wheeler, C.T., Hollingswort, M. K. ve Hooker, J. E., The Effect of Inoculation With Either Cultured Franki or Crushed Nodules On Nodulation and Growth of *Alnus rubra* and *Alnus glutinosa* Seedlings In Forest Nurseries, Forest Ecology and Management, 43, 1-2, (1991), 153-166.

24. Burgess, D. ve Hendrickson, O., Early Development of Poplar and Willow (Salix) Clones Interplanted With Alder, 10 th North American Forest Biology Workshop, Physiology and Genetics of Reforestation, Vancouver, British Columbia, July, University of British Columbia, 10 - 22, 1988.
25. Merev, N., Türkiye Kızılağaç (*Alnus Mill*) 'ları Odunlarının İç Yapıları, KTÜ Orman Fak. Yayınları, No:2, Trabzon, 1983.
26. İlhan, R. ve Taşkın, O., Kızılağaç (*A. barbata C.A. Mey.*) Tel Direk ve Çit Kazıklarının Çeşitli Metodlarla Emprenyesine İlişkin Araştırmalar, O.A.E. Teknik Bülten Serisi, No: 82, Ankara, 1976.
27. Anşın, R. ve Özkan, Z.C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odun Taksonları, KTÜ Orman Fak. Yayınları No: 167, Fakülte No: 19, KTÜ Basımevi, Trabzon, 1993.
28. Yalırık, F., Dendroloji II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Bölüm I, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 420, İstanbul, 1993.
29. Yalırık, F., Yeni Bir *Alnus* (Kızılağaç) Alt Türü ve Türkiye' nin *Alnus* Türlerine Toplu Bakış, Türk Biyoloji Dergisi, 20, 1- 4 (1970) 115-121.
30. Çepel, N., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 399, İstanbul, 1988.
31. Wilde, S. A., Forstliche Bodenkunde Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1962
32. Saatçioğlu, F., Silvikültür Tekniği, Silvikültür II, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:268, İstanbul, 1979.
33. Bozkurt, A. Y. ve Göker, Y., Orman Ürünlerinden Faydalanma, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No:297, İstanbul, 1981.
34. Bostancı, Ş., Adi Kızılağaç (*A. glutinosa L. Gaertn.*) Odununun Kağıt Endüstrisinde Değerlendirilme Olanakları, TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, ORMTAR Ünitesi Proje: 4, Ankara, 1987.
35. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 1448/147, İstanbul, 1970.
36. Anonim, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Klima Atlası, Ankara, 1989.
37. Erinç, S., Klimatoloji Metodları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 2, İstanbul, 1984.
38. Erinç, S., Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No. 41, Baha Matbaası, İstanbul, 1965.

39. Anşın, R., Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi, Trabzon, 1980
40. Davis, P. H., Flora Of Turkey and The East Aegeon Islands, Vol II, Edinburg, 1967
41. Ergin, A., Artvin - Arhavi Cu - Pb - Zn Sahasının Jeoloji Raporu, MTA Rap. No:1343, Ankara, 1976.
42. Kahraman, İ., ve Çağlar, O., Rize - Fındıklı, Artvin - Arhavi - Hopa - Yusufeli (Kuzeyi) Yörelerinin Jeolojisi ve Çevherleşmelerinin Etüdü, Ankara, 1987.
43. MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, Artvin -Yusufeli, Rize - Ardeşen-Çamlıhemşin Yöreleri 1/25.000 Ölçekli Jeoloji Raporu, Ankara, 1988.
44. Gülibrahimoğlu, İ., Güç, A.R. ve Topçu, T., Artvin - Rize - Trabzon Yörelerindeki Manganez Zuhurları Prospeksiyonu, MTA Rap. No:1773, Ankara, 1981.
45. Karagül, R., Trabzon - Söğütödere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon, 1984.
46. Eraslan, İ., Orman Amenajmanı, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:169 İstanbul, 1971.
47. Kantarcı, M. D. , Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No:275, İstanbul, 1980.
48. Türüdü, Ö. A. , Toprak Bilgisi, KTÜ Meslek Yüksek Okulları Serisi, Yayınları., No:1, Trabzon, 1986.
49. Irmak, A., Toprak İlimi, İ.Ü. Orman. Fak. Yayınları, No:184, İstanbul, 1972.
50. Kantarcı, M. D., Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerinde Etkili Olan Faktörler, Genetik Toprak Tipleri ve Bunların Genetik Sistematiğindeki Yerleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, 22, (1972), 1, İstanbul.
51. Gülçur, F., Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 1974.
52. Kantarcı, M. D., Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklarındaki Uludağ Göknaarı Ormanlarındaki Yükselti-İklim Kuşaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No:274, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1979.
53. Carmean, W. H. , Black Oack Site Quality In Relation to Soil and Topography In Southeastern Ohio, Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 29, (1965), 308.

54. Kalay, H. Z., Doğu Karadeniz Bölgesi Orman Ekosistemlerinde Humus Morfolojisi, Sınıflandırılması ve Orman Toprakları Bakımından Önemi, KTÜ Orman Fak. Dergisi, Sayı 1, Trabzon, 1986.

55. Altun, L., Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Ormanüstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon, 1996.

56. Çepel, N., Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Ortamı Haritacılığı, İstanbul, 1966.

57. Akgül, E., Doğu Ladininin (*Picea orientalis* (L.) Link.) Yayılış Sahası Topraklarında Tesbit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasındaki İlişkiler, O. A. E. Dergisi, Teknik Bülten Serisi, No:71, Ankara, 1975.

58. Malcolm, D. C. , Site Factors and the Growth of Sitka Spruce. Proc. Sect., 21: "Researce On Site Factors". XV. IUFRO Conf. Gainesville, FL. USA., 1976.

59. Mayhead, G. J. ve Broad, K., Site and Productivite of Sitka Spruce. in Southern Britain. Q. J. For., 31 (1978),143-150.

60. Cook, A., Court, M. N. ve Macleod, D. A., The Prediction of Scots pine Growth in North-East Scotland Using Readily Assessible Site Characteristics. Scott. For., 31, (1977), 251-264.

61. Adu, S. V. ve Morgan, A. L. , The Effects of Soil Site and Climatic Factors on the Growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Heather (*Valluna vulgaris* L.) Hull. Unpublished. Ph. D. Thesis, Univ. of Aberdeen, 1972.

62. Atasoy, H., Tekin, E. ve Küçük, M., Meryemana Araştırma Ormanının Toprak Özellikleri ve Haritaları, O. A. E. Dergisi, Teknik Bülten Serisi, No:154, Çağ Matbaası, Ankara, 1985.

63. Akgül, E., Şavşat Yöresinde Rastlanan Podsolümsü Topraklara Örnek Bir Kesitin İncelenmesi, O. A. E. Dergisi, 2, 24, 1979.

64. Akgül, E. ve Aksoy, C., Bolu - Şerif Yüksel Ormanının Genel Toprak Karekteristikleri ve Toprak Haritaları, O.A. E. Dergisi Teknik Bülten Serisi, No:95, 1976.

65. Kantarcı, M. D. ve Karaöz, Ö., Belgrad Ormanı Bölme - 77' deki Sarıçam Meşcerelerinin Yapısı ve Boy Büyümesi ile Fiziksel Toprak Özellikleri Arasındaki İlişki, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 41, 2, (1991) 19-35.

66. Kantarcı, M. D., Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 387, İstanbul, 1987.

67. Irmak, A. ve Çepel, N., Bazı Karaçam Kayın ve Meşe Meşcerelerinde Ölü Örtünün Ayrışma ve Humuslaşma Hızı Üzerine Araştırmalar (5 Yıllık Araştırma Sonuçları), İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No:204, İstanbul, 1974.

68. Türüdü, Ö. A., Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği, KTÜ Meslek Yüksek Okulları Serisi Yayınları. No:6, Trabzon, 1988.

69. Daniel, L. S., George, L. M. ve James, G. B. , Yield Based Measures of Northern Hardwood Site Quality and Their Correlation With Soil - Site Factors, Forest Sic., Vol 31, No: 1, (1985), 209-219.

70. Çepel, N. ve Gülçur, F., Fidanlık Yeri Olarak Seçilecek Bir Sahanın Ekolojik Şartlarının Tesbit Gayesi ile Yapılan Bir Etüt ve Araştırma, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 12, 2, (1962), 108-119.

8. EKLER

8.1. Ek Tablolar

Ek tablo 1. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Örn. A. No	Top. Der. (cm)	pH (H ₂ O)	pH (NKCl)	Org. Mad. (%)	%Kum	%Toz	%Kil	T. Türü	Taşlılık (%)
1	0-33	4.62	3.49	3.40	82.02	16.51	1.47	KB	20
	33-77	5.31	3.86	2.05	73.45	24.05	2.50	"	17
	77-104	5.66	3.97	2.05	67.37	19.66	12.97	"	12
	104-	5.28	3.92	2.56	48.44	48.73	2.84	TB	8
2	0-33	4.25	3.60	4.31	63.02	18.69	18.29	KuKB	6
	33-60	5.00	3.76	1.33	46.78	14.25	38.97	BaK	4
	60-97	5.07	3.75	1.43	67.52	11.25	21.23	KuKB	8
	97-120	5.02	3.82	2.05	84.98	9.55	5.47	KB	8
3	0-18	4.35	3.98	9.35	94.71	3.44	1.85	BKu	25
	18-38	4.79	4.34	7.00	94.72	3.40	1.88	"	26
	38-58	4.84	4.40	4.31	88.99	9.04	1.97	"	21
	58-94	4.90	4.43	6.26	89.36	9.34	1.30	"	17
	94 -	4.88	4.46	5.13	83.58	15.0	1.42	KB	31
4	0-30	4.19	3.93	7.20	84.52	13.79	1.58	KB	38
	30-42	4.37	3.95	5.65	81.84	16.50	1.66	"	10
	42-76	4.79	4.11	2.15	77.08	19.78	3.15	"	14
	76-100	4.84	4.14	3.40	71.96	26.13	1.91	"	18
	0-20	3.74	3.60	9.25	75.76	20.85	3.39	KB	10
5	20-40	5.02	3.98	2.87	66.97	30.92	2.11	"	16
	40-60	5.13	4.22	3.20	73.71	25.22	1.07	"	25
	0-20	3.71	3.53	8.85	78.50	18.43	3.07	KB	6
6	20-60	4.62	3.97	4.62	77.42	19.71	2.87	"	6
	60-90	4.65	4.00	4.93	72.46	26.24	1.30	"	5
	90-120	4.75	4.27	3.90	50.00	46.13	3.87	TB	4
	0-15	3.96	3.62	5.35	79.58	20.00	3.42	KB	4
7	15-50	4.54	3.73	2.26	59.93	36.37	3.70	B	2
	50-92	5.02	4.14	1.33	74.00	24.00	2.00	KB	10
	92-120	5.01	3.86	1.23	66.78	30.00	3.22	KB	10
8	0-23	5.16	3.99	3.70	63.00	36.00	1.00	B	15
	23-45	5.68	4.07	2.67	64.00	34.14	1.86	B	32
	45-80	5.69	4.04	2.05	70.18	27.00	2.82	KB	13
	80-120	6.24	4.27	1.54	75.31	21.50	3.19	KB	30
9	0-24	3.92	3.65	7.91	86.54	11.89	1.57	BKu	7
	24-55	4.31	3.86	7.00	80.00	18.00	2.00	KB	20
	55-87	4.43	3.96	3.28	67.33	30.03	2.64	"	25
	87-120	4.38	3.76	1.64	74.89	23.27	1.74	"	36

KB: Kumlu Balçık, BKu: Balçıklı Kum, TB: Tozlu Balçık, KuKB: Kumlu Killi Balçık, B: Balçık

Ek tablo 1'in devamı. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Örn. A. No	Top. Der. (cm)	pH (H ₂ O)	pH (NKCl)	Org. Mad (%)	%Kum	%Toz	%Kil	T. Türü	Taşlılık (%)
10	0-60	5.84	4.12	1.23	96.27	2.00	1.73	BKu	55
	60-90	5.96	4.36	1.43	81.34	16.00	2.66	KB	70
	90-120	6.00	4.70	2.36	85.60	13.00	1.40	BKu	80
11	0-12	4.92	3.78	2.15	76.99	12.84	10.17	KB	38
	12-38	3.31	3.85	2.05	81.39	17.15	1.46	"	12
	38-78	6.30	5.27	1.12	61.06	36.27	2.67	B	52
	78-120	6.35	4.42	1.33	64.33	34.04	1.63	"	70
12	0-34	5.34	4.38	5.34	84.61	13.55	1.84	KB	31
	34-66	5.36	3.94	1.23	74.10	24.28	1.62	"	30
	66-100	5.10	3.76	1.33	65.33	32.82	1.85	"	39
	100-	5.45	4.06	1.23	58.08	18.27	23.65	KuKB	47
13	0-32	4.11	3.82	5.50	90.58	8.15	1.27	BKu	12
	32-60	4.50	3.88	2.77	67.27	30.58	2.15	KB	41
	60-120	5.25	3.82	1.43	73.64	23.87	2.49	"	39
14	0-27	4.78	4.03	6.78	90.02	8.25	1.73	BKu	8
	27-42	5.35	4.15	5.44	90.77	7.48	1.75	"	10
	42-82	5.62	4.37	4.31	81.35	16.78	1.87	KB	18
	82-120	5.98	4.17	3.28	65.41	32.75	1.84	"	14
	120-	5.89	4.30	2.26	52.24	46.55	1.21	TB	42
15	0-20	5.60	4.63	4.11	78.69	19.49	1.82	KB	30
	20-50	6.05	4.57	3.49	93.15	5.05	1.80	BKu	50
	50-70	5.97	4.72	1.74	94.59	3.80	1.61	"	63
	70-	6.16	6.57	1.33	96.00	3.00	1.00	"	68
16	0-25	4.55	3.88	4.00	84.42	14.08	1.50	KB	9
	25-60	5.34	4.14	1.33	68.20	28.30	3.51	"	43
	60-120	5.33	4.12	3.49	76.06	22.07	1.87	"	30
17	0-24	4.63	3.78	5.55	89.67	5.05	5.28	BKu	22
	24-66	5.71	4.02	1.95	63.60	30.98	5.42	B	80
	66-100	4.34	3.91	1.12	77.40	20.12	2.48	KB	34
	100-120	6.27	3.96	1.54	76.93	21.00	2.07	"	40
18	0-40	5.93	4.43	3.60	77.20	20.95	1.85	KB	19
	40-60	6.67	5.67	1.64	44.98	53.39	1.63	TB	6
	60-80	6.77	7.00	0.92	61.91	35.48	2.61	B	73
	80-100	7.31	6.98	0.82	78.93	18.64	2.43	KB	72
	100-120	7.26	6.66	0.72	54.50	43.62	1.88	B	49
19	0-20	4.70	3.61	5.55	83.68	14.90	1.42	KB	17
	20-40	5.28	3.88	4.00	71.98	19.03	8.99	"	26
	40-80	5.54	3.81	1.43	64.77	32.46	2.77	"	17
	80-120	6.13	4.32	1.54	71.28	27.01	1.71	"	20
20	0-15	4.02	3.76	5.75	78.04	20.25	1.71	KB	38
	15-45	5.25	3.90	2.56	75.40	20.85	3.75	"	45
	45-100	5.82	3.97	1.74	61.06	37.06	1.88	B	30
	100-120	5.98	4.08	1.23	58.81	39.52	1.67	"	43
21	0-20	5.06	3.75	5.13	83.14	8.46	8.40	BKu	15
	20-74	5.76	4.19	3.08	61.04	37.29	1.67	B	57
	74-108	6.00	4.14	1.43	61.98	35.40	2.62	"	18
	108-130	6.04	4.22	1.54	55.00	43.16	1.84	"	-

KB: Kumlu Balçık, BKu: Balçıklı Kum, TB: Tozlu Balçık, KuKB: Kumlu Killi Balçık, B: Balçık

Ek tablo 1'in devamı. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Örn. A. No	Top. Der. (cm)	pH (H ₂ O)	pH (NKCl)	Org. Mad. (%)	%Kum	%Toz	%Kil	T. Türü	Taşlılık (%)
22	0-10	4.23	3.77	7.81	78.87	14.59	6.54	KB	-
	10-30	4.50	4.04	2.77	45.19	52.86	1.95	TB	-
	30-60	4.35	4.07	1.84	66.25	31.81	1.94	TB	-
	60-100	4.65	3.94	1.43	56.82	24.79	18.39	KuKB	38
23	0-20	5.17	4.00	3.18	84.97	13.41	1.62	KB	70
	20-50	5.87	4.34	1.13	89.17	8.34	2.49	BKu	-
	50-80	-	-	1.54	-	-	-	"	-
	80-120	-	-	1.33	-	-	-	"	-
24	0-22	4.43	3.70	4.83	80.72	18.28	1.00	KB	-
	22-57	4.67	4.13	3.40	79.57	18.80	1.63	"	-
	57-98	5.31	3.97	1.39	79.91	15.48	4.61	"	-
	98-120	5.38	4.04	1.33	64.83	32.02	3.15	"	11
25	0-20	4.48	3.83	4.52	76.35	13.63	10.02	KB	7
	20-60	5.38	4.06	3.08	53.75	17.26	28.99	BKu	9
	60-100	5.26	3.88	1.64	67.03	31.07	1.90	KB	-
	100-120	5.22	3.94	1.74	68.75	29.36	1.89	"	8
26	0-36	4.81	4.17	5.34	53.18	42.59	4.23	B	28
	36-86	5.80	4.66	5.80	80.57	18.43	1.00	KB	35
	86-120	6.52	4.97	3.50	54.41	43.93	1.66	B	28
27	0-30	4.75	3.72	3.44	97.38	1.16	1.46	BKu	30
	30-66	5.10	3.90	1.97	77.37	19.66	2.97	KB	21
	66-100	5.62	4.06	1.56	81.25	16.25	2.50	"	26
	100-130	5.67	4.14	0.87	56.55	40.92	2.53	B	39
28	0-30	4.70	3.60	3.44	98.38	1.16	1.46	BKu	30
	30-65	5.05	3.85	1.97	77.37	19.66	2.97	KB	21
	65-100	5.5	4.15	1.56	81.25	16.25	2.50	"	26
	100-130	5.60	4.20	0.87	56.55	40.92	2.53	B	39
29	0-30	6.98	5.90	1.18	77.89	19.62	2.49	KB	68
	30-50	7.57	6.70	1.01	69.62	27.52	2.86	"	64
30	0-10	6.34	4.90	1.65	88.75	6.91	4.34	BKu	64
	10-25	5.98	4.71	1.89	92.77	2.88	4.35	"	50
	25-50	6.15	4.67	0.55	95.17	1.62	3.21	"	60
31	0-38	6.53	4.92	0.79	74.22	22.47	3.31	KB	64
	38-79	6.47	4.53	0.63	92.85	4.28	2.87	BKu	51
	79-100	6.72	4.73	0.79	94.46	2.25	3.29	"	60
32	0-30	7.00	5.85	1.18	77.89	19.62	2.49	KB	68
	30-50	7.60	6.60	1.01	69.62	27.52	2.86	"	64
33	0-15	5.36	4.12	2.66	94.83	1.46	3.71	BKu	80
	15-50	5.90	4.23	0.71	94.20	2.08	3.72	"	68
	50-	6.10	4.36	0.30	93.10	3.10	3.80	"	75
34	0-20	6.05	4.33	3.01	89.05	6.68	4.27	BK	-
	20-50	6.52	4.35	1.18	89.71	7.54	2.75	"	-
	50-74	6.54	4.09	0.46	90.15	7.15	2.70	"	-
	74-120	6.39	4.05	0.63	94.64	2.67	2.69	"	-

KB: Kumlu Balçık, BKu: Balçıklı Kum, TB: Tozlu Balçık, KuKB: Kumlu Killi Balçık, B: Balçık

Ek tablo 1'in devamı. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Örn. A. No	Top. Der. (cm)	pH (H ₂ O)	pH (NKCl)	Org. Mad. (%)	%Kum	%Toz	%Kil	T. Türü	Taşlılık (%)
35	0-23	4.55	3.69	2.71	67.61	30.78	1.61	KB	-
	23-56	4.61	3.76	1.73	48.67	49.84	1.49	TB	-
	56-101	4.87	3.75	1.18	32.97	65.52	1.51	"	-
	101-130	5.32	3.78	0.87	39.08	59.81	1.11	"	-
36	0-33	4.64	3.71	2.11	55.55	41.90	2.55	B	-
	33-72	4.71	3.81	1.97	41.17	56.30	2.53	TB	-
	72-93	4.86	3.75	1.73	47.20	50.89	1.91	"	-
	93-120	5.22	3.81	1.42	23.80	74.28	1.92	"	-
37	0-10	6.66	4.93	0.63	46.14	51.92	1.94	BKu	34
	10-40	6.09	4.10	0.55	93.45	4.58	1.97	"	10
38	0-21	6.38	4.85	1.50	93.68	4.42	1.90	BKu	15
	21-36	5.22	3.85	1.65	90.53	7.57	1.90	"	32
	36-66	5.86	4.20	1.50	89.58	8.54	1.88	"	30
	66-90	6.09	4.41	0.95	84.73	13.44	1.83	KB	28

KB: Kumlu Balçık, BKu: Balçıklı Kum, TB: Tozlu Balçık, KuKB: Kumlu Killi Balçık, B: Balçık

Ek Tablo 2. Fیزیografik Etmenlere İlişkin Standardizde edilmiş Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları

Yükselti	: -0.96169
Eğim	: -0.42537
Reliyef	: -0.60092
Sinbak	: 0.21027
Cosbak	: 0.58413

Ek Tablo 3. Fیزیografik ve Edafik Etmenlere İlişkin Standardize Edilmiş Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları

A- horizonunun toz miktarı	: -6.67880
B- horizonunun organik maddesi	: 1.63301
A- horizonunun kum miktarı	: -6.06979
Reliyef	: 1.58101
A- horizonunun kil miktarı	: -3.18977
B- horizonunun kalınlığı	: 1.29195

Ek Tablo 4. Toprak Özelliklerine İlişkin Standardizde Edilmiş Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları

B- horizonunun kil miktarı	: 6.89826
B- horizonunun kum miktarı	: 17.1890
A- horizonunun kum miktarı	: 2.71581
B- horizonunun toz miktarı	: 15.6077
A- horizonunun toz miktarı	: 2.39573

9. ÖZGEÇMİŞ

25. 10. 1970 tarihinde Trabzon' un Çarşıbaşı ilçesine bağlı Fener Köyünde doğdu. Orta öğrenimini Çarşıbaşı Lisesinde tamamladıktan sonra 1986 yılında KTÜ Müh. Mim. Fak. Elektrik - Elektronik Müh. Bölümüne kayıt yaptırdı. Bu bölümden 1987 yılında kendi isteğiyle kaydını sildirdi. 1989 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 1993 yılında onur öğrencisi olarak Orman Mühendisi ünvanı ile bu bölümden mezun oldu.

Bir dönem Amenajman Heyeti'nde çalıştıktan sonra, 1993 yılı Eylül ayında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Müh. Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Arş. Gör. olarak çalışmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ