

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOHUMLUK (GİRESUN-ESPIYE) YÖRESİ SARIÇAM ORMAN
EKOSİSTEMLERİNİN VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEN BAZI YETİŞME
ORTAMI FAKTÖRLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Halil ÇELEBİ

**OCAK 2014
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOHUMLUK (GİRESUN-ESPIYE) YÖRESİ SARIÇAM ORMAN
EKOSİSTEMLERİNİN VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEN BAZI YETİŞME
ORTAMI FAKTÖRLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Orm. Müh. Halil ÇELEBİ

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

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14.06.2013
Tezin Savunma Tarihi : 03.01.2014**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Murat YILMAZ

Trabzon 2014

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalında

Halil ÇELEBİ Tarafından Hazırlanan

**TOHUMLUK (GİRESUN-ESPIYE) YÖRESİ SARIÇAM ORMAN
EKOSİSTEMLERİNİN VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEN BAZI YETİŞME ORTAMI
FAKTÖRLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 18/06/2013 gün ve 1510 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç.Dr.Murat YILMAZ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mehmet KOCABAŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA

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

ÖNSÖZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmış bu çalışma Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan Sarıçam ormanlarının yetiştirme ortamı özellikleri ve verimlilik ilişkilerinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Her şeyden önce yüksek lisans tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların yürütülmesinde bana yol gösteren, çalışmaların her aşamasında içerik ve kaynak bakımından destek sağlayan ve yönlendiren tez danışmanım Sayın Hocam Doç. Dr. Murat YILMAZ'a teşekkürü borç bilirim. Yine çalışmanın yürütülmesi sırasında değerli fikir ve görüşleri ile beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında bana her aşamada destek sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen Orman Mühendisleri arkadaşım Yavuz O. KOCAMANOĞLU'na teşekkür ederim. Yine tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bana büyük destek veren Orman Mühendisi arkadaşlarım Mustafa AYBAR, Sıtkı BAYRAM ve Orman İşletme Şefliği personeline ayrı ayrı teşekkür ederim.

Halil ÇELEBİ
Trabzon 2014

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Tohumluk (Giresun-Espiye) Yöresi Sarıçam Orman Ekosistemlerinin Verimliliğine Etki Eden Bazı Yetiştirme Ortamı Faktörlerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç.Dr.Murat YILMAZ‘ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 17/01/2014

Halil ÇELEBİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Özeti.....	3
1.3. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	4
1.3.1. Coğrafi Konum ve Mevkii Özellikleri	4
1.3.2. İklim	6
1.3.3. Bitki Örtüsü	8
1.3.4. Jeolojik Yapı ve Toprak	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Materyal.....	9
2.2. Yöntem	9
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları.....	9
2.2.2. Arazi Çalışmaları.....	11
2.2.2.1. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi.....	11
2.2.2.2. Meşcere Kapalılığının Belirlenmesi	11
2.2.3. Değerlendirme Çalışmaları.....	12
2.2.3.1. Aktüel Verimliliğin Belirlenmesi	12
2.2.3.2. Yeryüzü Şekli Özelliklerinin İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi	13
2.2.4. Araştırmada Kullanılan İstatistik Yöntemler.....	13
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14
3.1. Aktüel Verimliliğin Belirlenmesine İlişkin Bulgular ve Tartışma	14
3.2. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular ve Tartışma	15

3.2.1. Yeryüzü Şekli (Reliyef) Etmeni	15
3.2.2. Bakı Etmeni	20
3.2.3. Eğim Etmeni	23
3.2.4. Yükselti Etmeni	25
4. SONUÇLAR.....	28
5. ÖNERİLER	30
6. KAYNAKLAR.....	31
7. EKLER	33
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

TOHURLUK (GİRESUN-ESPIYE) YÖRESİ SARIÇAM ORMAN EKOSİSTEMLERİNİN VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEN BAZI YETİŞME ORTAMI FAKTÖRLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Halil ÇELEBİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Murat YILMAZ
2014, 32 Sayfa, 3 Ek Sayfa

Bu çalışmada, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan saf Sarıçam meşcerelerinin gelişimini etkileyen ekolojik etmenler araştırılmıştır. Bu amaçla, bakı, ağaç, türü, ve yükselti dikkate alınarak seçme örnekleme yöntemiyle 87 adet örnek alan alınmıştır.

Sarıçamın verimliliğinin belirlenmesinde araştırma alanı için geliştirilen yaş-üst boy grafikleri ile regresyon formüllerinden yararlanılmıştır. Böylelikle Sarıçamın Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki yayılışı için verimlilik (Bonitet Endeksi) sınıfları belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analizlere göre, bazı özel konum etmenlerinin verimliliğe göre nasıl değiştiği ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, verimlilik, konum etmenleri

SUMMARY

INVESTIGATE OF SOME FACTORS AFFECTING THE GROWTH (PRODUCTIVITY) OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris*) FOREST ECOSYSTEMS IN TOHURLUK (ESPIYE-GİRESUN) REGION

Halil ÇELEBİ

Karadeniz Technical University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Forest Engineer Program

Supervisor: Assoc. Murat YILMAZ

2014, 32 Pages, 3 Pages Appendix

In this study, it has been investigated that ecological factors under influence the development of pure Scots Pine (*Pinus sylvestris*) stands with in boundaries of Tohumluk Management District in Espiye Forest Management Enterprise in Giresun State Forest Administration. In order to do this study, the 87 sample plots were selected.

In the area of research, It were utilized a regression formula with age-top height graphics developed to determine the effectiveness of Scots pine. Thus, the efficiency of Scots pine (site index) classes were determined.

According to the statistical analysis, by the efficiency of some specific spatial factors, how the change has been revealed.

Key Words: Scots pine, site index, specific spatial factors

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçamın Türkiye'deki yayılışı	2
Şekil 2. Araştırma alanının bulunduğu Tohumluk Orman İşletme Şefliği.....	5
Şekil 3. Araştırma alanındaki örnek alanlar	5
Şekil 4. Sarıçam ormanlarından genel bir görünüm (Espiye-Tohumluk)	6
Şekil 5. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin iklim diyagramı	7
Şekil 6. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm	10
Şekil 7. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm	10
Şekil 8. Örnek alanlardaki Sarıçam ağaçlarında yaş-üst boy ilişkisi.....	14
Şekil 9. Yeryüzü şekli (reliyef) ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki	19
Şekil 10. Örnek alanların yükselti kuşaklarına göre güney bakı grubundaki durumları ...	22
Şekil 11. Bakı ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki.....	23
Şekil 12. Eğim ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki.....	25
Şekil 13. Yükselti ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki.....	27

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin su bilançosu.....	7
Tablo 2. Örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı ve yüzdeleri.....	14
Tablo 3. Örnek Alanların verimlilik (bonitet) sınıflarının bakı-yeryüzü şekline göre dağılımı.....	15
Tablo 4. Örnek alanların bakı-eğim grupları-yeryüzü şekline (reliyef) göre dağılımı.....	16
Tablo 5. Yeryüzü şekline göre örnek alanların dağılımı	17
Tablo 6. Örnek Alanların verimlilik (bonitet) sınıflarının bakı yeryüzü şekline göre dağılımı.....	17
Tablo 7. Örnek Alanların bakı eğim grupları-yeryüzü şekline (reliyef) göre dağılımı	18
Tablo 8. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	19
Tablo 9. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	22
Tablo 10. Alanlarının eğim sınıfları-bakı gruplarına göre dağılımı	24
Tablo 11. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	25
Tablo 12. Örnek alanların yükselti basamaklarına göre bulunuşları	26
Tablo 13. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	26

SEMBOLLER DİZİNİ

OGM : Orman Genel Müdürlüğü

GET : Gerçek Evapotranspirasyon

BE : Bonitet Endeksi

1. GENEL BİLGİLER

1.1.Giriş

Doğal kaynaklarımız olan ormanlarımız, yıllarca süren aşırı ve plansız yararlanmalar sonucu büyük ölçüde zarar görmüştür. Nüfusun çok az olduğu ilk çağlarda ormanların ekonomik değeri yoktu. Nüfus artış hızına paralel olarak ormanlar alan ve servet olarak azalmıştır, buna karşılık odun kullanım alanları genişlemiştir. Böylece ormanların ekonomik değeri anlaşılmıştır. Doğal kaynaklardan yararlanmayı planlarken yenilenebilir özellikte olan ormanların planlanması ayrıcalık gösterir. Gerçekten ormanlar toplumun çok çeşitli taleplerine karşılık verebilmekte; sahip olduğu biyolojik, teknik, ekonomik ve sosyal özellikleri dolayısıyla heterojen bir yapı göstermekte; çok sayıdaki çevre faktörünün etkisi altında oluşmakta ve gelişmektedir. Uzun idare süresine sahip olması ve sürekliliğin sağlanmasının birinci koşul olması sebebiyle, karmaşık metotların uygulanmasını gerektirmektedir [1].

Her canlı gibi bitkiler, dolayısıyla orman ağaçları da ekosistemi oluşturan tüm elemanların toplu etkisi altındadır. Bu hususta ölçü olarak kullanılacak faktörleri canlı çevre faktörleri, cansız çevre faktörleri, canlı ve cansız ekosistem faktörlerinin kombinasyonu olarak sıralayabiliriz [2].

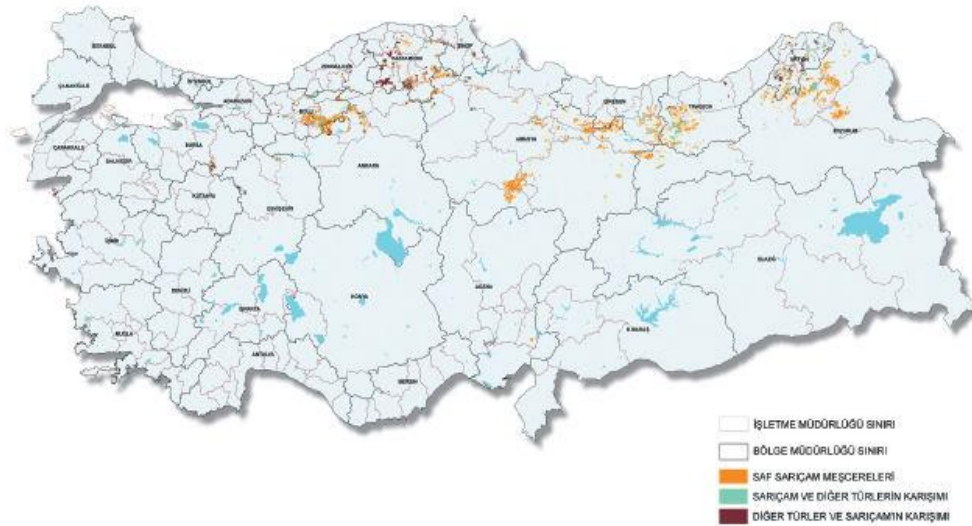
Bu çalışmanın amacı Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Sarıçam ağaç türünün gelişimine etki eden yukarıdaki belirtilen faktörlerden bazılarının araştırılmasıdır. Çalışma alanımız için belirleyebildiğimiz etmenler ile ağaçların boy gelişimi arasındaki ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla yola çıkılarak fizyografik ve edafik etmenlerin sarıçam gelişimindeki payının ne olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Türkiye ormanlarının genel durumu; 1963-1972 yılları arasında ilk defa ülke çapında tüm ormanları kapsayacak şekilde düzenlenmiş olan Orman Amenajman Planlarının Orman Genel Müdürlüğü Amenajman ve Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Envanter Fen Heyeti Müdürlüğü tarafından değerlendirilmesi ile tespit edilmiş ve 1980 yılında bir bültenle yayınlanmıştır. Yayınlanan ilk envanter sonuçlarının ardından 1973-1996 dönemi ikinci dönem envanter sonuçları karşılaştırılarak ülke ormanlarının gelişimi hakkında bilgiler elde edilmiştir. 2000’li yıllarda ülke bazında ormanlarla ilgili yeni bilgi talepleri

artmış ve mevcut veri tabanlarındaki bilgiler ve envanter sonuçları yetersiz kalmıştır [3].

En son 2004 yılında envanter çalışmalarıyla bugünkü ormanlık alanı belirlenmiştir. Türkiye en son yapılan envanter çalışmalarına göre 10.621.221 Ha koru, 10.567.526 Ha bozuk orman olmak üzere toplam 21.188.747 Ha ormanlık alana sahip olup ülke genelinin % 27,2 'sini kapsamaktadır. Bu envanter sonuçlarına göre ormanlık alanımızda son 30 yılda yaklaşık 990 bin hektarlık artış olduğu tespit edilmiştir. Bu rakamlar Giresun ili için 28.202,0 Ha Normal, 23.424,0 Ha Bozuk orman olmak üzere toplam 51.626,0 Ha 'dır [3].

Ülkemiz ormanlarının ağaç türü itibariyle yapılan envanterine göre Sarıçam ağaç türü 1,479,648 Ha lık alanla 5. Sırada yer almaktadır [3]. Ülkemiz ormancılığında önemli bir yere sahip Sarıçam ağaç türünün hem artan odun hammaddesinin karşılanması hem de Sarıçam büklerine yapılacak olan Silvikültürel müdahalelerin doğru olması açısından Sarıçam gelişimine etki eden etmenlerin belirlenmesi önem arz etmektedir.



Şekil 1. Sarıçamın Türkiye'deki yayılışı [3]

Araştırmalar sırasında ilk önce örnek alanlara konu olan sahaların Fizyografik etmenler kapsamı içerisinde yer alan konum elemanları belirlenmiştir. Bu amaçla genel konum elemanlarından enlem-boylam-jeomorfolojik yapı hakkında bilgiler sunulmuştur. Özel konum elemanlarından ise denizden yükseklik-eğim-bakı ve yeryüzü şekli gibi faktörler araştırılmıştır.

Deneme alanlarında mevcut bu özelliklerin bir kısmı istatistiki analizlere sokulmuştur. Tüm etmenler içerisinde verimliliğe (bonitete) direk etki edebileceği düşünülen faktörler seçilmiştir. Bu araştırma ile ortaya çıkacak sonuçlar araştırma bölgesinde geniş bir yayılışa sahip Sarıçam ağaç türü için yapılacak olan ormancılık

uygulamalarında ve benzer ekolojik koşullara sahip mıntikalarda da kullanılabilir.

1.2. Literatür Özeti

Atalay [4], “Niksar Orman İşletmesindeki Sarıçam, Karaçam, Kızılcım Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans çalışmasında; Niksar Orman İşletme Şefliği sınırlarında 54 adet deneme alanında alarak yaptığı çalışmada ağaçlandırma sahalarında verimlilik üzerine etkili olan faktörleri araştırmıştır.

Eruz, E. [5], “Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam meşcerelerinin boy gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik özellikler arasındaki ilişkiler” adlı çalışmasında bazı fizyografik ve toprak özelliklerine ait % değerlerin karaçambüklerinin üst boy gelişimi üzerindeki toplu etkiye katılma oranı %64 kadar çıkmaktadır denilmektedir.

Çepel N. Ve arkadaşları [6], “Türkiye’nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler” adlı çalışmasında; Sarıçamın saf olarak bükler oluşturduğu sahalarda, yamaç üst kenarından uzaklık, hacmen ince toprak ağırlığı, organik madde (%) ve iskelet hacminin büyüme gelişmede önemli etkilerinin olduğu bulunmuştur.

Kalay H.Z. [7], "Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntikasında Saf Doğu Ladini (Doruk Ağaç) (Picea Orientalis (L.) Link) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Genel Olarak Araştırılması" adlı çalışmayı yapmıştır.

Boydak M [8],”Keşan Yöresi Saf Sarıçam Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri İle Doğal Etmenlerin Gelişim Üzerinde Etkileri ve Dikim Aralıklarının Hesaplanması” konulu araştırmasında istatistiki analizler sonucu belirlediği etkili faktörlerin dikim aralığı üzerine ne derce etkili olduklarını araştırmış ve dikim aralıkları önermiştir.

Kalıpsız, A. [9], “Türkiye’de Karaçam (P.nigra Arnaold) Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar” adlı çalışmasında karaçam ağaç türünün genel özellikleri, yayılışı, bakım ve işletme şekilleri, verime etki eden etmenler ve verimi artırma imkanları üzerine araştırmalar verilmiştir.

Zech, W. Ve Çepel N. [10], “Güney Anadolu’daki Bazı Pinus Brutia Meşcerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler” adlı çalışmada yamacın üst kenarından uzaklık ve su kapasitesi ile verim gücü arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Çepel N. [11], “ Dündar, M., Bolu Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam (P. Silvestris L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler” adlı çalışmada rezerve değerlerle Fizyografik faktörlerin boy gelişimi ile ilgili elde ettikleri çoğul regrasyon denklemlerinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Ormancılık Araştırma Enstitüsü Sarıçam ağaç türü için yayınladığı 7 nolu el kitabında, sarıçam ağaç türünün genel özellikleri, ekolojisi ve hasılatı gibi pek çok konuda araştırmalar yapılmıştır [12].

Çepel N., Dündar, M. [13],”Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılcım Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler” konulu araştırmalarında Sarıçam ve Kızılcım ağaç türlerinin önemli yetiştirme bölgelerinde iğne yapraklarındaki besin maddeleri konsantrasyon düzeyi ile boy artımı arasındaki ilişkileri regrasyon ve faktör analizleri ile araştırmışlardır.

Kantarcı, D.[14], “Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Alanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması”konulu çalışmada, yükseltinin etkisiyle değişen iklim özelliklerinin ormanın tür bileşimi ve Uludağ Göknarının büyümesini önemli derecede etkilediğini belirtmiştir.

Kalıpsız, A. [15],”Doğu Kayını Ormanlarında Artım ve Büyüme Araştırmaları” adlı doktora çalışmada, 35 adet örnek alan almıştır (29’u değişik yaşlı, 6’sı aynı yaşlı büklerdir). Örnek alanlardan sağlanan tek ağaç ve bük düzeyindeki verilerle artım ve büyümeyi incelemiştir. Ayrıca, daha önce Mitscherlich’in uyguladığı yöntemle benzer biçimde, değişik yaşlı büklerin optimum kuruluşlarını grafik olarak ortaya koymuştur.

1.3. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı, idari bakımdan Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Tohumluk Orman İşletme Şefliğinin Sarıçam sahaları araştırma alanı olarak seçilmiştir.

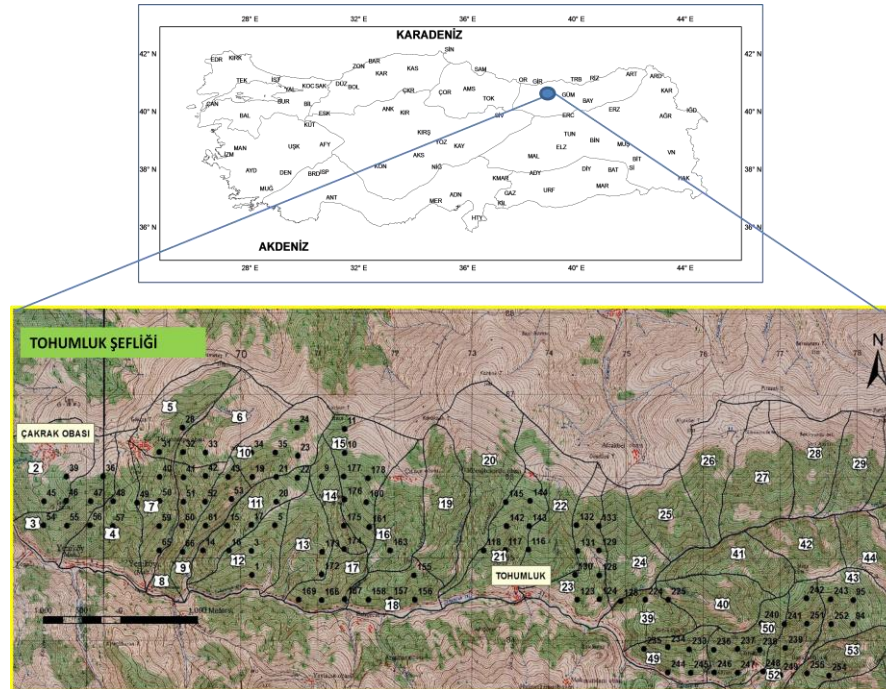
1.3.1. Coğrafi Konum ve Mevkii Özellikleri

Araştırma alanının coğrafi yapısı Doğu Karadeniz Bölgesinin coğrafi yapısının özelliklerini taşımaktadır. Bu nedenle arazi yapısı engebelerdir. Bu engebeler İlçe

merkezinin hemen arkasından başlar ve gittikçe yükselir. Araştırma alanının Doğusunda Gelivera, Batısında Yağlıdere ve kollarının açmış olduğu vadiler ile dağlar arasındaki akarsu yatakları araziye oldukça parçalamıştır. Akıl baba dağı 2528 m, Çakıl dağı 2476 m ve Olucak Tepesi en önemli yüksek yerleridir [16].



Şekil 2. Araştırma alanının bulunduğu Tohumluk Orman İşletme Şefliği



Şekil 3. Araştırma alanındaki örnek alanlar



Şekil 4. Sarıçam ormanlarından genel bir görünüm (Espiye-Tohumluk)

1.3.2. İklim

Araştırma alanı, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içinde yer almaktadır. Bu iklim tipinde kışları ılık, yazları sıcak ve çok yüksek yağışlara sık rastlanmaktadır. Bu iklim tipi yüksek derecede yağışlı olup, sıcaklık bakımından Karadeniz İklimi karakterini taşır. Yağış ve Sıcaklık şartlarına göre Doğu Karadeniz alt iklim tipindedir. Bu iklim tipinin özelliği; yıllık yağışın belirli bir düzeyde olması, kışları daha fazla olmak üzere, yağışların mevsimlere göre nispeten düzenli olması, yazları nispeten orta sıcaklıktave ılıman geçmesidir. Fakat söz konusu bu özellik, yükseltiye göre değişiklik göstermektedir. Alt yükseltilerde yazlar daha kurak, kışlar ılık; üst yükseltilerde ise yazlar serin, kışlar daha soğuk ve karlıdır [17].

Araştırma alanının iklim özelliklerinin belirlenmesinde Thornthwaite yöntemi kullanılmıştır.

Thornthwaite Yöntemi: Espiye Yağış İstasyonuna ait verilerden faydalanılarak, araştırma alanının iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre incelenmiştir. Bu yöntem, yağış müessiriyeti ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış, gerçek ve potansiyel evapotranspirasyon, su noksanı, su fazlası ve su ihtiyacı gibi çok önemli özellikleri de ortaya koymaktadır [18]. Thornthwaite tarafından geliştirilmiş formül;

$I_m = 100s - 60d/n$, şeklinde olup, bu formülde;

I_m = Nemlilik İndeksini,

s = Yıllık su fazlasını,

d = Yıllık su açığının yıllık toplamını ve

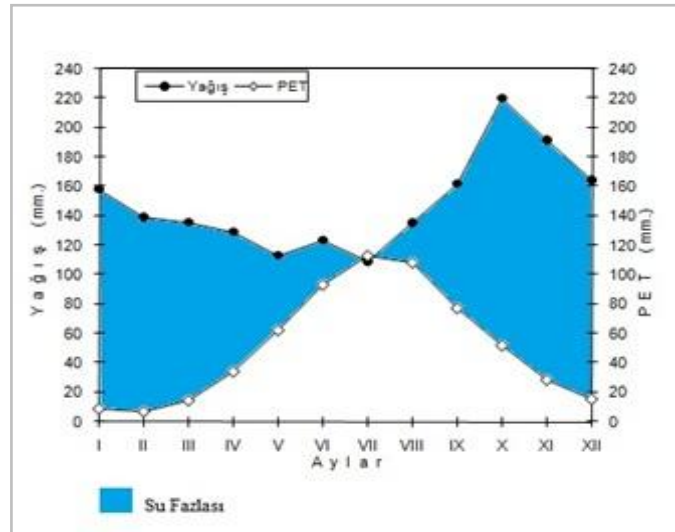
n = Potansiyel evapotranspirasyonun yıllık değerini, ifade etmektedir.

Araştırma alanı için Thornthwaite yöntemi ile su bilançosu değerleri hesaplanmış olup, söz konusu değerler Tablo 1’de ve bu değerlere bağlı olarak oluşturulan su bilançosu grafiği ise Şekil 5’te gösterilmiştir.

Tablo 1. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin su bilançosu.

İklim Ölçmeleri	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık °C	2.5	2.0	3.2	6.7	10.6	15.2	18.1	18.4	15.3	11.4	7.5	4.4	9.6
Sıcaklık indisi	0.3	0.2	0.5	1.6	3.1	5.4	7	7.2	5.4	3.5	1.8	0.8	36.9
Düz.memiş PE (mm)	10.4	8.2	13.7	30.5	50.1	74	89.5	91.1	74.6	54.2	34.4	19.3	
Düz.miş PET (mm)	8.7	6.8	14.1	33.8	62.3	93.1	113.3	108	77.3	51.9	28.5	15.5	613.3
Yağış (mm)	158.1	138.8	135.4	129.1	113	123.5	108.8	135.1	161.6	220	191.5	164.1	1778.9
Depo Değişikliği (mm)	-	-	-	-	-	-	-4.5	4.5	-	-	-	-	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	100	95.5	100	100	100	100	100	100
GET (mm)	8.7	6.8	14.1	33.8	62.3	93.1	113.3	108	77.3	51.9	28.5	15.5	613.3
Su Eksiği (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Su Fazlası (mm)	149.4	132	121.3	95.3	50.7	30.4	-	22.6	84.3	168.1	163	148.6	1165.6
Yüzeysel Akış (mm)	149	140.7	126.6	108.3	73	40.5	15.2	11.3	53.5	126.2	166.5	155.8	1165.6

Tablo 1’ den araştırma alanı sıcaklık ve yağış değerleri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirildiğinde; "çok nemli" bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin iklim diyagramı

1.3.3. Bitki Örtüsü

Türkiye üç flora bölgesine ayrılmıştır. Bunlar Avrupa-Sibirya (Euro Siberian), Akdeniz (Mediterranean), İran-Turan (Irano-Turanian) flora bölgeleridir. Araştırma alanımız Giresun-Espiye, Avrupa-Sibirya flora alanının Colchis (Kolşik) alt bölümünde yer almaktadır [19].

Araştırma alanında 500 m yükseltiye kadar tarım alanları bulunmaktadır. Bu yükselti kuşağında *Corylus* (fındık), *Camellia* (çay), *Carpinus* (gürgen), *Tilia* (ıhlamur), *Prunus* (karayemiş) gibi bitki türleri bulunmaktadır. 500-1000 m. arası yükselti kuşağında kızılâğaç hakim ağaçken *Castanea* (kestane), *Carpinus* (gürgen), *Ulmus* (karaâğaç) gibi türlerle karışım oluşturmaktadır. Alt florada *Pteridium aquilinum* (kartal eğreltisi), *Sambucus* (mürver), *Buxus* (şimşir) ve *Rhododendron* (orman gülü) mevcuttur. 1000-2000 m arası yükselti kuşağında ise Sarıçam bulunmaktadır [16].

1.3.4. Jeolojik Yapı ve Toprak

Sarıçam meşcerelerinin jeolojik temeli ve jeomorfolojik yapısı, Paleozoik devrinden Neozoik devrine kadar çeşitli jeolojik zaman periyodlarında oluşmuştur. Sarıçam meşcerelerinin bulunduğu mıntikalardaki anakaya ve anamateryaller; konglomeralar, kireçli ve kireçsiz kum taşları, marnlar, andezit, gnays, mikaşist, flişler olarak söylenebilir [20].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25000 ölçekli), meteorolojiden alınan araştırma alanına ilişkin iklim verileri, Doğu Karadeniz Bölgesindeki araştırma alanının yetişme ortamındaki (Giresun-Espiye) Sarıçam meşcerelerinin bulunduğu 87 adet örnek alanın özel konumu etmenler (eğim, bakı, yeryüzü biçimi, yükselti) ile örnek alanlarda yer alan bitkilerin örtme dereceleri belirlenmiştir.

2.2. Yöntem

Araştırma, hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Hazırlık Çalışmaları

Sarıçam orman ekosistemlerinin verimliliğine etki eden bazı yetişme ortamı faktörlerinin etkisini araştırmak için yapılan bu çalışmanın hazırlık aşamasında Giresun-Espiye ormanlarında örnek alınabilecek yerleri belirlemek için bir ön çalışma yapılmıştır. Arazi çalışma yönteminin seçilmesinde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalar göz önünde tutulmuştur. Örnek alanlar seçilirken örnek alanların yeryüzü şekli, bakı ve yükselti koşulları göz önünde bulundurulmuştur. Araştırma alanında saf Sarıçam ormanlarının yayılış gösterdiği yükseltiden başlayarak çıkabildiği en üst yükseltiye kadar örnek alanların alınmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 6. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm (1820 m, Güneydoğu)



Şekil 7. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm (2100 m, Güneybatı)

2.2.1.1. Örnek Alanların Seçilmesi

Araştırma alanında öncelikle seçme örnekleme yöntemine göre örnek alanların dağıtımı yapılmıştır. Daha sonra seçme örnekleme yöntemiyle belirlenen örnek alanlar arasından Sarıçam saf meşcereler oluşturduğu en alt yükseltilerden başlayarak en üst yükseltilere kadar aynı yeryüzü şekli koşullarının egemen olduğu yerlerden seçme örnekleme yöntemiyle 87 adet örnek alan seçilmiştir.

2.2.2. Arazi Çalışmaları

Örnek alanların özel konum elemanları arazide yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

2.2.2.1. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi

Yeryüzü şekli özellikleri arazide belirlendikten sonra haritadaki bilgilerle denetlenmesi yapılmıştır. Örnek alanların eğimi (%) olarak eğimölçer (Klizimetre), yükseltisiyükselti ölçer (Altimetre) ve bakışı Pusula ile saptanmış ve haritadan bulunan bilgilerle uyumlu olup olmadığı denetlenmiştir. Örnek alanların alındığı yerlerin çevresinin özellikleri, örnek alanların doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyeceğinden arazi kayıt tablosuna not edilmiştir.

2.2.2.2. Meşcere Kapalılığının Belirlenmesi

Meşcerelerde ağaç tepelerinin birbirini etkileyecek şekilde zamanla ağaç dallarının birbirlerinin arasına girerek sıkışmalarına ve bu gelişmeye bağlı olarak toprağın bük tepe çatısı tarafından siperlenmesine “meşcere kapalılığı” denir. Pratikte kapalılık için birçok terim kullanılır. Bu çalışmada meşcere kapalılıkları ormancılıkta en çok kullanılan ve aşağıda belirtilen oranlara göre gözle takdir yöntemiyle yapılmıştır [21].

<u>Kapalılıklar</u>	<u>Kapalılık Oranları</u>
(3) Tam Kapalı (Sık)	% 71-100
(2) Gevşek Kapalı (Aralanmış)	% 41-70
(1) Seyrek Kapalı (Seyrek)	% 11-40
Serbest durum (Çok seyrek)	% 0-10

Arazi çalışmalarının ilk bölümü 2012 yılı Eylül ayı içerisinde başlatılmıştır. Bu çalışma kapsamında, araştırma alanında daha önceden örnek alan olarak alınmasına karar verilen yerlerde gerekli ekipmanlarla birlikte toprak profilleri açılarak, toprak örnekleri alınmıştır. Arazi çalışmaları 2013 yılının Mayıs ayında bitirilmiştir.

2.2.3. Değerlendirme Çalışmaları

Arazide toplanan veriler, öncelikle örnekalan numaraları sırasına göre envanter çizelgelerine kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanların verimlilik indeksleri vedereceleri bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara aktarılmış olan verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır.

2.2.3.1. Aktüel Verimliliğin Belirlenmesi

Yetiştirme ortamı verim gücünün belirlenmesinde kullanılan yöntemler, “yetiştirme ortamı özelliklerinden yararlanan” ve “meşcere özelliklerinden yararlanan” yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yetiştirme ortamı özelliklerinden yararlanan; “toprak faktörlerinden yararlanan yöntemler”, “iklim verilerinden yararlanan yöntemler” ve “toprak florasından yararlanan yöntemler” olmak üzere kendi içinde üç gruba ayrılmaktadır. Bu yöntemlerden hiçbirinin tek başına bir meşcerenin yetiştirme ortamı verim gücünü tam olarak belirlemede yeterli olmadığı bilinmektedir. Çünkü bir meşcerenin verim gücü, tüm ekolojik etmenlerin karmaşık bir fonksiyonudur. Bu nedenle uygulamada genellikle, meşcere öğelerinden yararlanan yöntemler kullanılmaktadır [22]. Meşcere özelliklerinden yararlanan yöntemler ise eşit yaşlı ve değişik yaşlı meşcerelerde uygulanan yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Eşit yaşlı meşcereler için uygulanan dolaylı yöntemler “Anamorfik Yöntem”, “Polimorfik Yöntem” ve “Kombine Yöntem” olmak üzere üç gruba, değişik yaşlı meşcerelerde ise “Flury'nin Çap Sınıfları Yöntemi”, “Mittscherlich'in Çap-Çap Artımı ilişkisine Dayanan Yöntem” ve “Ağaçların Baskıdan Kurtulduktan Sonraki Yaş-boy ilişkisine Dayanan Yöntem” olmak üzere de üç gruba ayrılmaktadır [23].

Bu çalışmada, Yetiştirme ortamı verimliliği, ağaçların yaş-üst boy ilişkisine dayanan metotla belirlenmiştir. Bu yöntemde, ağaçların standart yaştaki üst boyu (Bonitet Endeksi), yetiştirme ortamı verimliliğinin ölçüsü olarak kabul edilmektedir [24]. Yetiştirme ortamı verim gücünün bir göstergesi olarak kabul edilen yaş-boy ilişkilerinin verim gücüne bağlı olarak değişimlerinde beklenen büyüme yasalarına ilişkin özellikler ise [25];

- 1) Bonitet endeks eğrilerine ilişkin trendin iyi ve kötü bonitet sınıfları için birbirinden farklı olması (Polimorfizm),
- 2) Bonitet eğrilerine ilişkin maksimum boy değerlerinin yetiştirme ortamı verim

gücüne göre değişmesi,

- 3) Eğrilerin maksimum boya ulaşma sürelerinin, verim gücü iyileştikçe küçülmesi veya değer olarak büyümesi,
- 4) Eğrilerin orijinden geçmesi ($t=0$ yaşında $h=0$ m boy vermesi),
- 5) Eğrilerin geniş Sharfi biçimli bir trend izlemesi,
- 6) Boy artımlarının maksimuma ulaşma sürelerinin yetiştirme ortamı verim gücü iyileştikçe küçülmesidir.

2.2.3.2. Yeryüzü Şekli Özelliklerinin İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi

Yeryüzü şekli bir yerin iklim özellikleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli derecede etki yaparak yetiştirme ortamı verimliliğini etkilemektedir. Çeşitli yeryüzü şekillerinin sayısal hale getirilmesinde Zech ve Çepel'in [10] önerdiği yöntem esas alınmıştır. Bu yöntemde göre; bir yamaçın üst kısmındaki kenarı (sırt çizgisi) etek kısmı arasındaki yamaç uzunluğu 100 birim kabul edilip, yamaç üst kenarından olan ortalama uzaklık yamaç uzunluğunun %'si olarak hesaplanmıştır. Buna göre aşağıdaki sınıflandırma kullanılmıştır.

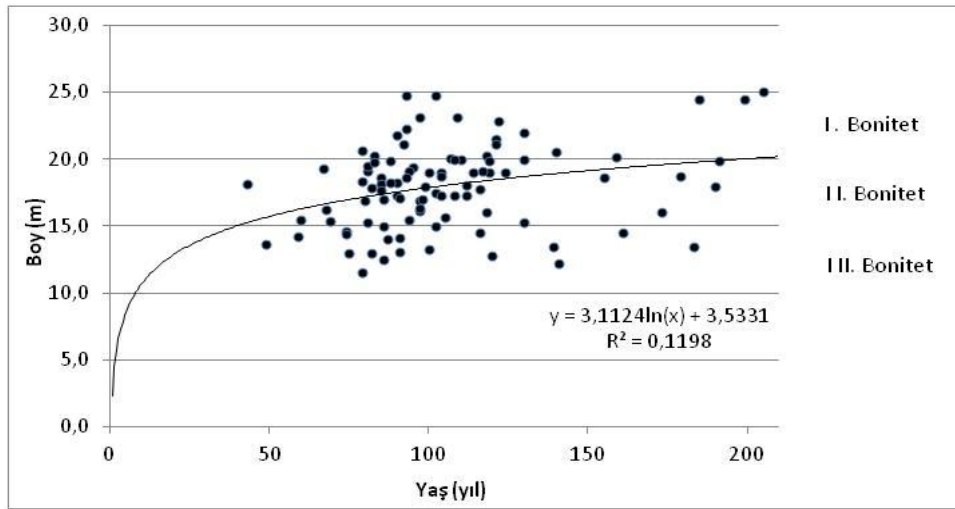
2.2.4. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Yöntemler

Araştırma alanındaki örnek alanların çoğunun güney bakı grubunda yer alması sebebiyle çalışmada sadece güney bakı grubundaki örnek alanlar istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Sarıçamın bazı özel konum etmenlerine göre bonitet endeksleri (m) arasında fark olup olmadığını ortaya koyabilmek amacıyla SPSS 16.0 paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (Anova) yapılmıştır [26]. Varyans analizi ile yetiştirme ortamı verimliliğinin ölçüsü olarak kabul edilen bonitet endeksinin bazı özel konum etmenleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Aktüel Verimliliğin Belirlenmesine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, yetiştirme ortamı verimliliği, ağaçların yaş-üst boy ilişkisine dayanan metotla belirlenmiştir. Bu yöntemde, ağaçların standart yaştaki üstboyu (Bonitet Endeksi), yetiştirme ortamı verimliliğinin ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Bonitet endeks tahmini için; örnek alanlarda, hektarda 100 ağaç yöntemine göre belirlenen sayıda (400m² için 4 ağaç, 600m² için 6 ve 800 m² için 8 adet ağaç) üst katmandaki ağaçlarda yaş boy ölçümü yapılmıştır. Ağaçların 1.30 m yüksekliğe gelinceye kadar ki yaş Sarıçamda 15 eklenerek gerçek yaşlar bulunmuştur [27]. Daha sonra araziden toplanan veriler Alemdağ [27]'in verdiği esaslara göre, geliştirilen bilgisayar programları yardımıyla değerlendirilerek aktüel verimlilik sınıfları belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 8. Örnek alanlardaki Sarıçam ağaçlarında yaş-üst boy ilişkisi

Tablo 2. Örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı ve yüzdeleri

		Verimlilik Sınıfları		
		I.	II.	III.
Verimlilik Sınırları (m)		< 15.2	15.2 - 20.2	20.2 <
Örnek Alan	Sayı	23	51	13
	%	26	59	15

3.2. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında, özel konum etmenlerinden yeryüzü şekli, eğim, bakı ve yükselti faktörleri değerlendirilmeye alınmıştır.

3.2.1. Yeryüzü Şekli (Reliyef) Etmeni

Bir çok araştırmada Yeryüzü şekli, bakı, denizden yükseklik, yamaç eğim derecesi, ormanın yamaç üzerindeki lokal mevkii (üst, orta, alt yamaç) ile ağaçların gelişimi arasındaki ilişki irdelenmiş ve Yeryüzü şekli ile ağaçların gelişimi arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Bu nedenle Yeryüzü şekli ormanlık sahaların verimliliği tayininde dikkate alınması gereken bir etmen olarak görülmektedir [2].

Araştırma alanının Yeryüzü şekli belirlenirken, önce çalışma yapılan her bir deneme alanı için yeryüzü şekli belirlenmiş daha sonra budeneme alanlarının yamaç durumları dikkate alınarak sınıflandırılmasıyla belirlenmiştir. Araştırma alanına ilişkin örnek alanların yeryüzü şekline göre dağılımı verilmiştir.

Yeryüzü şekli, herhangi bir yerin sırt, yamaç, çukurluk ve benzeri şekilde bulunuş yerini belirtir. Reliyef adıyla da anılan bu etmen verimliliğe etki eden bir etmendir ve etkisini en çok toprak üzerine göstermektedir. Araştırma alanının Yeryüzü şekli itibariyle yamaç ekosistemlerinden oluştuğu bulunmuştur. Örnek alan sayılarına göre; alanın % 35'i üst yamaçlarda, % 41'i orta yamaçlarda, % 24'ü ise alt yamaçlarda bulunmaktadır.

Tablo 3. Örnek Alanların verimlilik (bonitet) sınıflarının bakı-yeryüzü şekline göre dağılımı

Bakı	Bonitet Sınıfı	Yeryüzü Şekline Göre Örnek Alanlar			Toplam	
		SırtveÜ.Y	OrtaYamaç	AltYamaç	Adet	%
Güneydoğu	I	-	3	-	3	4
	II	5	6	4	15	17
	III	4	1	2	7	8
Güney	I	1	6	1	8	9
	II	5	9	4	18	21
	III	2	1	2	5	6
Güneybatı	I	1	3	2	6	7
	II	7	3	1	11	13
	III	2	-	-	2	2
Batı	I	1	1	1	3	3
	II	1	2	4	7	8
	III	1	1	-	2	2
Toplam	Adet	30	36	21	87	
	%	35	41	24		100

Tablo 3 incelendiğinde verimlilik sınıflarının bakı gruplarına göre sınıflandırıldıklarında, 87 adet örnek alanının % 29'u (25 adet) Güneydoğu, % 36'sı (31 adet) Güneybaki, % 22'si (19 adet) Güneybatı, % 13'ü (12 adet) Batı grubunda yer almaktadır.

Güneydoğu grubunda bulunan 25 adet örnek alanın % 4'sı (3 adet) I.Bonitet, % 17'ü (15 adet) II.Bonitet, % 8'i (7 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde kalmaktadır. Güney baki grubunda bulunan 36 adet örnek alanın % 9'ü (8 adet) I.Bonitet, % 21'u (18 adet) II. Bonitet, % 6'u (5 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır. Güneybatı baki grubunda bulunan 18 adet örnek alanın % 7'ü (6adet) I.Bonitet, % 13'u (11 adet) II.Bonitet, % 2'u (2 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır. Batı baki grubunda bulunan 13adet örnek alanın % 3'ü (3adet) I.Bonitet, % 8'u (7 adet) II.Bonitet, % 2'u (2 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır.

Tablo 4. Örnek alanların bakı-eğim grupları-yeryüzü şekline (reliyerf) göre dağılımı

Bakı	EğimGrubu	Yeryüzü Şekline Göre Örnek Alanlar			Miktarı		
		SırtveÜst Yamaç	OrtaYamaç	AltYamaç	Adet	%	
Güneydoğu	Hafif Eğimli (0-16)	1	-	-	1	4	
	Orta Derece Eğimli (17-32)	-	-	1	1	4	
	Dik Eğimli (33-58)	5	3	3	11	44	
	Sarp Eğimli (>58)	3	7	2	12	48	
	Toplam	Adet	9	10	6	25	
		%	36	40	24		100
Güney	Hafif Eğimli (0-16)	-	-	-	-	-	
	Orta Derece Eğimli(17-32)	2	-	-	2	7	
	Dik Eğimli (33-58)	5	11	5	21	68	
	Sarp Eğimli (>58)	1	5	2	8	25	
	Toplam	Adet	8	16	7	31	
		%	26	52	22		100
Güneybatı	Hafif Eğimli (0-16)	-	-	-	-	-	
	Orta Derece Eğimli (17-32)	1	-	1	2	10	
	Dik Eğimli (33-58)	8	2	1	11	58	
	Sarp Eğimli (>58)	1	4	1	6	32	
	Toplam	Adet	10	6	3	19	
		%	53	31	16		100
Batı	Hafif Eğimli (0-16)	-	-	-	-	-	
	Orta Derece Eğimli (17-32)	1	1	-	2	17	
	Dik Eğimli (33-58)	2	1	1	4	33	
	Sarp Eğimli (>58)	-	2	4	6	50	
	Toplam	Adet	3	4	5	12	
		%	25	33	42		100

Tablo 4 incelendiğinde Güneydoğu bakı grubunda kalan 25 adet örnek alandan % 4'i (1 adet) hafif eğimli, % 4'sı (1 adet) orta derecede eğimli, % 44'ü (11adet) dik eğimli ve

% 48'si de (12 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde kalmaktadır. Güney bakı grubuna bakıldığında 31 adet örnek alandan % 7'si (2 adet) orta derecede eğimli, % 68'si (21 adet) dik eğimli, % 25'si de (8 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır. Güneybatı bakı grubuna bakıldığında 19 adet örnek alandan % 10'sı (2 adet) orta derecede eğimli, %58'si (11 adet) dik eğimli, % 32'side (6adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır. Batı bakı grubuna bakıldığında 12 adet örnek alandan % 17'si (2 adet) orta derecede eğimli, % 33'si (4 adet) dik eğimli, % 50'si de (6 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır.

Tablo 5. Yeryüzü şekline göre örnek alanların dağılımı

Yeryüzü Şekli	Örnek Alanlar	Miktarı	
		Adet	%
Sırt-Üst Yamaç	11,19,23,26,34,36,38,45,46,62,63,64,66,74,79,80,81,82,83,84	20	23
Orta Yamaç	1,2,3,4,7,8,12,14,18,21,24,25,28,31,32,33,37,43,47,49,51,53,55,56,57,58,60,61,65,67,70,71,72,75,78,86,87	37	43
Alt Yamaç	5,6,9,10,13,15,16,17,20,22,27,29,30,35,39,40,41,42,44,48,50,52,54,59,68,69,73,76,77,85	30	34
Toplam		87	100

Yukarıdaki Tablo 5'ye göre, araştırma alanının % 23'i sırt – üst yamaçlarda, % 43'i orta yamaçlarda, % 34'ü ise alt yamaçlarda bulunmaktadır.

Tablo 6. Örnek Alanların verimlilik (bonitet) sınıflarının bakı yeryüzü şekline göre dağılımı

Bakı	Bonitet Sınıfı	Yeryüzü Şekline Göre Örnek Alanlar			Toplam	
		Sırt ve U.Y	OrtaYamaç	AltYamaç	Adet	%
Güneydoğu	I	-	3	-	3	4
	II	5	6	4	15	17
	III	4	1	2	7	8
Güney	I	1	6	1	8	9
	II	5	9	4	18	21
	III	2	1	2	5	6
Güneybatı	I	1	3	2	6	7
	II	7	3	1	11	13
	III	2	-	-	2	2
Batı	I	1	1	1	3	3
	II	1	2	4	7	8
	III	1	1	-	2	2
Toplam	Adet	30	36	21	87	
	%	35	41	24		100

Tablo 6 incelendiğinde verimlilik sınıflarının yeryüzü şekilleri ile ilişkilerinin bakı gruplarına göre sınıflandırıldıklarında, 87 adet deneme alanının %29'u (25adet) Güneydoğu, %36'sı (31 adet) Güneybakı, % 22'si (19 adet) Güneybatı, % 13'ü (12 adet) Batı grubunda yer almaktadır. Güneydoğu grubunda bulunan 25 adet örnek alanın % 4'sı (3 adet) I.Bonitet, %17'ü (15adet) II.Bonitet,%8'i (7 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde kalmaktadır. Güney bakı grubunda bulunan 36 adet örnek alanın % 9'ü(8adet) I.Bonitet, % 21'u (18 adet) II.Bonitet, % 6'u (5 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır.

Güneybatı bakı grubunda bulunan 18ade törnekalanın % 7'ü (6adet) I.Bonitet, % 13'u (11 adet) II.Bonitet, % 2'u (2 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır. Batı bakı grubunda bulunan 13 adet örnek alanın %3'ü(3adet) I.Bonitet, %8'u (7 adet) II.Bonitet , % 2'si (2 adet) III.Bonitet sınıfı içerisinde yer almaktadır.

Tablo 7. Örnek Alanların bakı eğim grupları-yeryüzü şekline (reliyef) göre dağılımı

Bakı	EğimGrubu		Yeryüzü Şekline Göre Örnek Alanlar			Miktarı	
			SırtveÜst Yamaç	Orta Yamaç	AltYamaç	Adet	%
Güneydoğu	HafifEğimli(0-16)		1	-	-	1	4
	OrtaDereceEğimli(17-32)		-	-	1	1	4
	DikEğimli(33-58)		5	3	3	11	44
	SarpEğimli(>58)		3	7	2	12	48
	Toplam		Adet	9	10	6	25
		%	36	40	24		100
Güney	HafifEğimli(0-16)		-	-	-	-	-
	OrtaDereceEğimli(17-32)		2	-	-	2	7
	DikEğimli(33-58)		5	11	5	21	68
	SarpEğimli(>58)		1	5	2	8	25
	Toplam		Adet	8	16	7	31
		%	26	52	22		100
Güneybatı	HafifEğimli(0-16)		-	-	-	-	-
	OrtaDereceEğimli(17-32)		1	-	1	2	10
	DikEğimli(33-58)		8	2	1	11	58
	SarpEğimli(>58)		1	4	1	6	32
	Toplam		Adet	10	6	3	19
		%	53	31	16		100
Batı	HafifEğimli(0-16)		-	-	-	-	-
	OrtaDereceEğimli(17-32)		1	1	-	2	17
	DikEğimli(33-58)		2	1	1	4	33
	SarpEğimli(>58)		-	2	4	6	50
	Toplam		Adet	3	4	5	12
		%	25	33	42		100

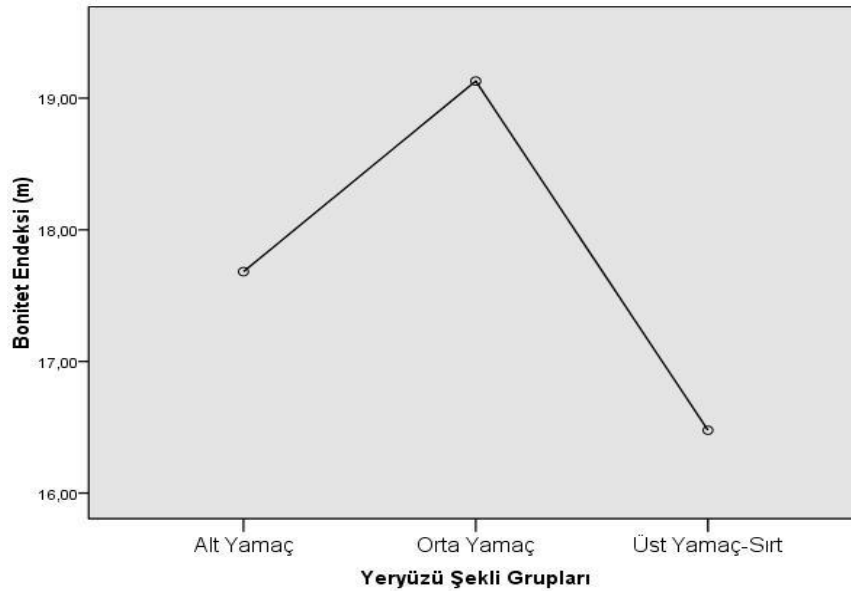
Tablo 7 incelendiğinde Güneydoğu bakı grubunda kalan 25 adet örnek alandan % 4'i (1adet) hafif eğimli, % 4'sı(1 adet) orta derecede eğimli, %44'ü (11adet) dik eğimli ve %48'si de (12 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde kalmaktadır. Güney bakı grubuna

bakıldığında 31 adet örnek alandan % 7'si (2 adet) orta derecede eğimli, % 68'si (21 adet) dik eğimli, % 25'side (8 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır. Güneybatı bakı grubuna bakıldığında 19 adet örnek alandan % 10'si (2 adet) orta derecede eğimli, % 58'si (11 adet) dik eğimli, % 32'side (6 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır. Batı bakı grubuna bakıldığında 12 adet örnek alandan % 17'si (2 adet) orta derecede eğimli, % 33'si (4 adet) dik eğimli, % 50'side (6 adet) sarp eğimli sınıf içerisinde yer almaktadır.

İstatistiksel analiz olarak, yeryüzü şekli grupları (Alt Yamaç, Orta Yamaç ve Sirt-Üst Yamaç) bonitet endeksine göre karşılaştırılması "Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)" ne göre yapılmıştır. Araştırma alanında yeryüzü şekli grubu faktörünün bonitet endeksleri üzerinde $p < 0.01$ önem düzeyi ile anlamlı olduğu belirlenmiştir (Tablo). Ekolojik açıdan değerlendirme yapılırsa, yeryüzü şekli gruplarının bonitet endeksleri arasında fark vardır.

Tablo 8. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları

	SD	KT	KO	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2	353,104	176,552	22,773	0,001
Gruplar İçi	258	2000,228	7,753		
Toplam	260	2353,332			



Şekil 9. Yeryüzü şekli (reliyerf) ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki

Şekil 9'da görüleceği üzere, en yüksek bonitet endeksi orta yamaç grubunda, en

düşük bonitet endeksi ise Üst Yamaç-Sırt yeryüzü şekli grubunda elde edilmiştir. Üst yamaç-Sırt yeryüzü şekli grubunda verimliliğin diğer yeryüzü şekillerine göre düşük çıkması muhtemeldir. Üst yamaç ve sırt alanlarında toprak derinliğinin az ve taşlılığın fazla olması toprağın besin ve su ekonomisi açısından fakir olacağını gösterir. Bu sebeple diğer yeryüzü şekli gruplarına göre verimlilik daha düşük olacaktır. Ancak, burada ilginç olan orta yamaç grubunda verimliliği alt yamaca göre daha yüksek çıkmasıdır. Bu ise, Sarıçamın fazla su ve ince tekstürlü topraklardan kaçındığını göstermektedir.

Sırtlarda ve üst yamaçlarda sığ, yıkanmış ve taşlılığı daha fazla olan topraklar bulunurken yamacın aşağı kısım ve eteklerinde daha derin, ince tekstürlü ve taşlılığı daha az topraklar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda; Yeryüzü şekli ile verimlilik arasında istatistiki yönden önemli pozitif ilişkiler bulunmuştur [10].

Yamaç eteğindeki yetişme ortamları genellikle derin, ince tekstürlü ve nem bakımından elverişlidir. Nem bakımından elverişlidir; çünkü yağış dolayısıyla yamacın üst kısımlarına gelen suyun bir miktarı eğim yönünde sızıntı suyu şeklinde orta ve alt yamaçlara akmakta olduğundan su ekonomisi yönünden değerlendirilen yetişme ortamı birimleri ayrılırken üst yamaçlar kuru ve çok kuru orta yamaçlar kuru ve tazece, alt yamaçlar ise tazece ve taze şeklinde değerlendirilmektedir.

3.2.2. Bakı Etmeni

Bu araştırmada, bakı etmeni verimliliğe etkisi nedeniyle, her örnek alanda belirlenmiştir. Değerlendirme aşamasında, örnek alanlara ait bakılar semt açılarına göre ele alınmış ve 112.5 – 292.5 ° arasında kalan güney, güneydoğu, batı ve güney batı bakılar, güney bakı grubunda; 0 – 112.5 ° ile 292.5 - 360° arasında kalan kuzey, kuzeydoğu, doğu ve kuzeybatı bakılar ise kuzey bakı grubunda yer almaktadır.

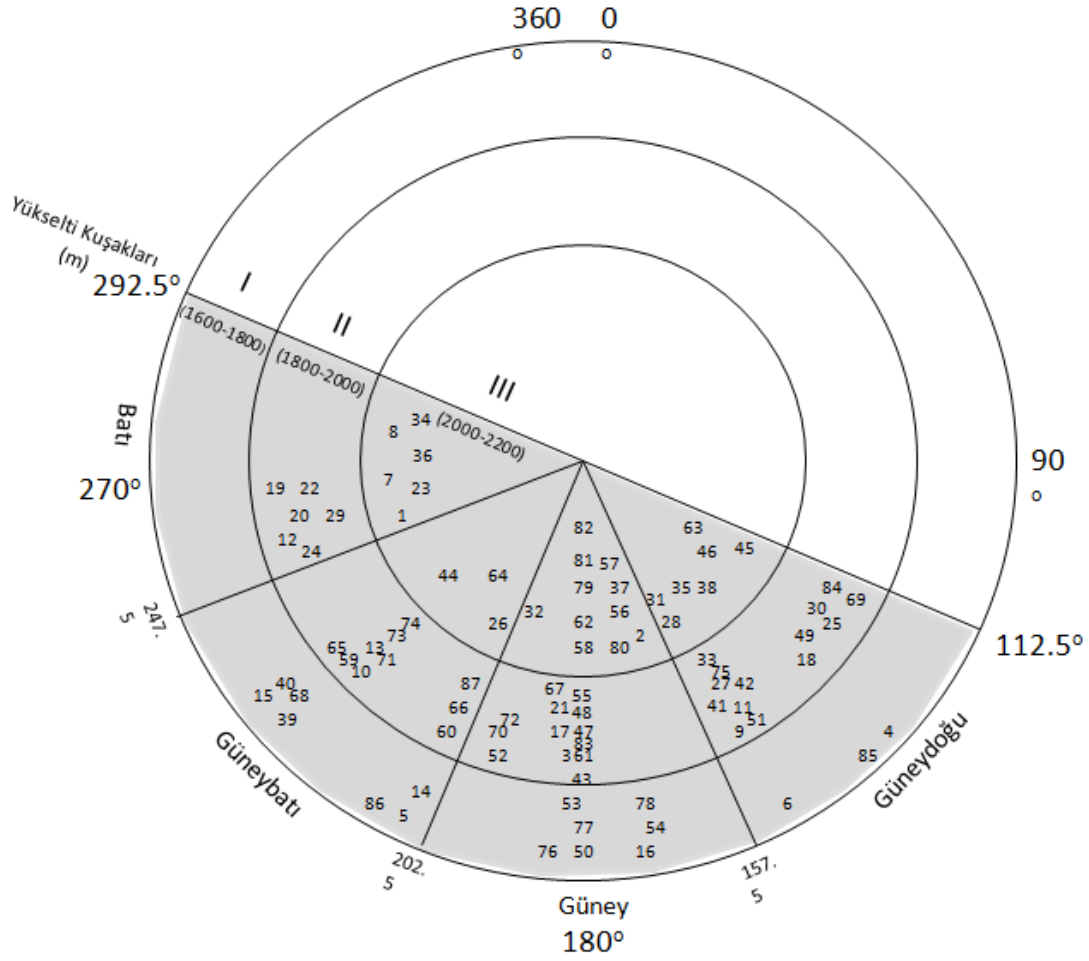
Bakı (Yön) denilince yeryüzünde herhangi bir ekolojik noktanın sekiz ok ile gösterilen bölümlenmeye göre baktığı yön akla gelir ve kuzey (K), güney (G), doğu (D), batı (B), şeklinde 4 ana ve kuzey-doğu (KD), kuzey-batı (KB), güney-doğu (GD), güney-batı (GB) olmak üzere 4 ara yön olarak isimlendirilmektedir [2]. Örnek alanların bakılarını gruplandırarak yapılan değerlendirmeye göre; araştırma alanının % 100'si güney bakı grubunda bulunmaktadır. Araştırma alanında Güney bakı grubuna göre, Güneydoğu bakıda 25 adet (% 29), Güney bakıda 31 adet (% 35), Güneybatı bakıda 19 adet (% 22) ve Batı bakıda 12 adet (% 14) örnek alan bulunmaktadır.

Bakı etmeni özellikle iklim etmenine etki ederek doğal ormanlarda bakıya göre orman ağaçlarının seçicilik sergilemesine neden olmaktadır. Genellikle bakılar bir yetiştirme ortamı noktasına sıcaklık ve yağış iklimi yönünden etkili olmaktadır. Kuzey yarıküresinde güney ve güney-batı bakılar daha dik ışık alarak kuzey ve kuzey-doğu bakılara kıyasla daha fazla ısınırlar. Böylece daha fazla nem kaybederek daha kurak ortamları oluştururlar.

Genel olarak kuzey yarı kürede kuzeyli bakılar (K, KD, D, KB) güneyli bakılara (G, GB, B, GD) göre daha serin olmakta ve daha çok yağış almaktadır. Bunun sonucu kuzey bakılarda evapotranspirasyon daha az olmakta ve topraktaki nem koşulları daha olumlu bulunmaktadır. Dolayısıyla bu bakılarda orman toplumlarının gelişmesi bakımından daha verimli yetiştirme ortamı birimlerini göstereceği ifade edilmektedir. Ayrıca günlük güneşlenme süreleri bakımından güney bakı grubundaki yetiştirme ortamı birimleri daha uzun süreli güneş etkisinde kalmakta ve daha fazla ısınarak daha fazla su kaybetmek nedeniyle kuzey bakı grubundaki yetiştirme ortamı birimlerine kıyasla su ekonomisi yönünden kuru bir özellik göstermektedir. Yetiştirme ortamı birimlerinin ayırımında yukarıda önemi ve etkisi belirtildiği üzere bakı etmeni kendisi ve diğer etmenlerle birlikteki etkileşimi ile orman yetiştirme ortamı birimleri üzerinde etkili olmaktadır. bu nedenle orman yetiştirme ortamı birimlerinin ayırımında sınıflandırma ölçütlerinden biri olarak kullanılmaktadır [4].

Zech ve Çepel [10]'in yapmış oldukları çalışmada bakı ile meşcere üst boyu arasında bir ilişki bulunmamış olmasına rağmen, bakı ile meşcere gelişimi arasında önemli bir bağlantı kurulmuştur. İlgili regresyon katsayısının negatif değerde olması kuzey, kuzey-doğu ve doğu bakılardaki yetiştirme muhitlerinde gelişimin iyi, güney, güney-batı ve batı bakılarında da kötü olduğunu göstermektedir.

Aynı çalışmada, İç Anadolu Bölgesi'nde sarıçam meşcerelerinin kuzey bakılarda iyi bir gelişim yaptığı belirtilirken, Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerindeki aynı türe ait meşcerelerin gelişimi ile bakı arasında bir ilişki bulunamadığı belirtilmektedir [10]. Bütün bu sonuçlara göre orman yetiştirme ortamı birimlerinin ayırımında bakı etmeninin ölçütlerinden biri olarak ele alınmasının ne kadar isabetli olduğu ortaya çıkmıştır.

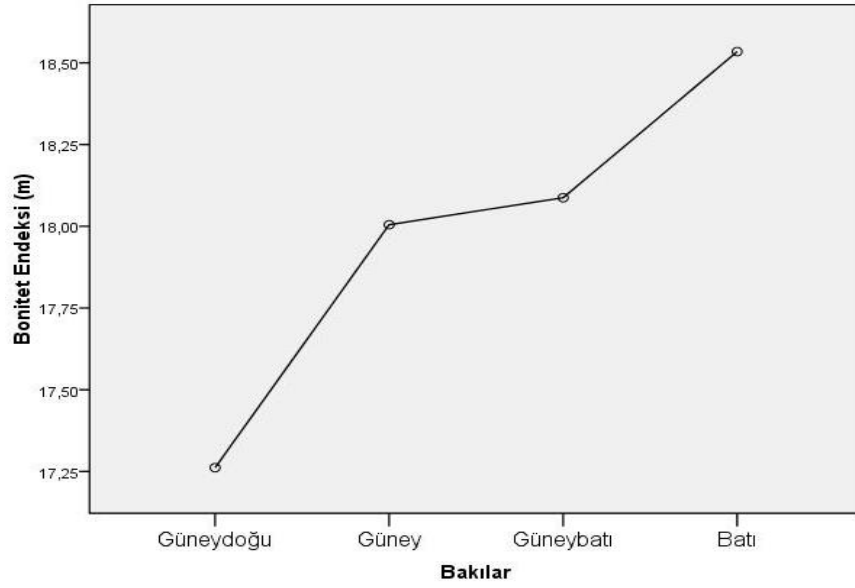


Şekil 10. Örnek alanların yükselti kuşaklarına göre güney bakı grubundaki durumları

İstatistiksel analiz olarak, güney bakı grupları olan güneydoğu, güney, güneybatı, batı bakıların bonitet endeksine göre karşılaştırılması "Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)" ne göre yapılmıştır. Araştırma alanında bakı faktörünün bonitet endeksleri üzerinde $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ önem düzeylerine göre anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Tablo). Ekolojik açıdan değerlendirme yapılırsa, güney bakı gruplarındaki bakılar arasında bonitet endeksi (m) bakımından bir fark yoktur.

Tablo 9. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları

	SD	KT	KO	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3	47,986	15,995	1,783	0,151
Gruplar İçi	257	2305,346	8,970		
Toplam	260	2353,332			



Şekil 11. Bakı ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki

Şekil 11'de de görüleceği üzere, en yüksek bonitet endeksi batı bakıda, en düşük bonitet endeksi ise güneydoğu bakıda elde edilmiştir.

3.2.3. Eğim Etmeni

Arazi eğimi toprak erozyonu, yağış miktarı, yüzeysel akış, toprak derinliği, toprağın taşlılığı, toprak tekstürü gibi özellikleri etkilemektedir. Eğim derecesinin bahsedilen etkilerinden dolayı verimlilik üzerine etkisi olduğu akla gelmektedir. Eğimin az olduğu arazi şartlarında toprak derinliğinin yüksek olması, su tutma kapasitesinin artması, erozyonun az olması gibi olumlu özellikler yetiştirme ortamı koşullarını iyileştirmekte, dolayısıyla ağaçların gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.

Arazi eğiminin artmasıyla yukarıda sayılan toprak özellikleri olumsuz etkilenmekte; bu durumdan ağaçların gelişimine olumsuz yönde etki etmektedir.

Eğim, dünyada birçok diğer etmeni etkisi altında bulundurmaktadır. En fazla toprak, iklim ve bunların sonucu verimlilik etmenine etkide bulunmaktadır. Bu etkilerden dolayı araziden yararlanma sınıflarının ayırımı için gerekli ölçütlerden birini oluşturur [16]. Eğim arttıkça soğuk havanın aşağıya doğru daha hızlı akması nedeniyle sıcaklık daha olumlu hale gelir. Yağış yönünden, eğim arttıkça birim alan düşen yağış azalır. Fazla eğimli

alanların daha az eğimli alanlara kıyasla daha kurak olduğu belirtilmektedir. Çok dik eğimli alanların düşük verimlilik sınıfında olduğu saptanmıştır [2].

Sarıçam önemli yetiştirme bölgelerinde yapılan bir çalışmada eğimin boy gelişimi üzerinde etkisini gösteren bir korelasyon katsayısı saptanamamıştır. Kızılcık ile ilgili yapılan bir çalışmada [28], fazla eğimli yerlerde ince toprak ve organik maddenin daima taşınmasından dolayı ağaçların büyümesinin genellikle iyi olmadığı belirtilmektedir [28]

Tablo 10. Alanlarının eğim sınıfları-bakı gruplarına göre dağılımı

Eğim Sınıfları	Örnek Alanlar	Miktarı	
		Adet	%
Hafif Eğimli (% 0-16)	9	1	1
Orta Derece Eğimli (% 17-32)	10,12,22,45,52,54,66	7	8
Dik Eğimli (% 33-58)	2,3,4,5,6,13,14,15,16,20,21,23,24,25,26,27,29,32, 38,39,40,41,42,44,46,48,50,53,55,59,61,62,65,67, 68,69,70,72,74,75,76,77,78,80,81,83,84	47	54
Sarp Eğimli (%58 <)	1,7,8,11,17,18,19,28,30,31,33,34,35,36,37,43,47,49, 51,56,57,58,60,63,64,71,73,79,82,85,86, 87	32	37
Toplam		87	100

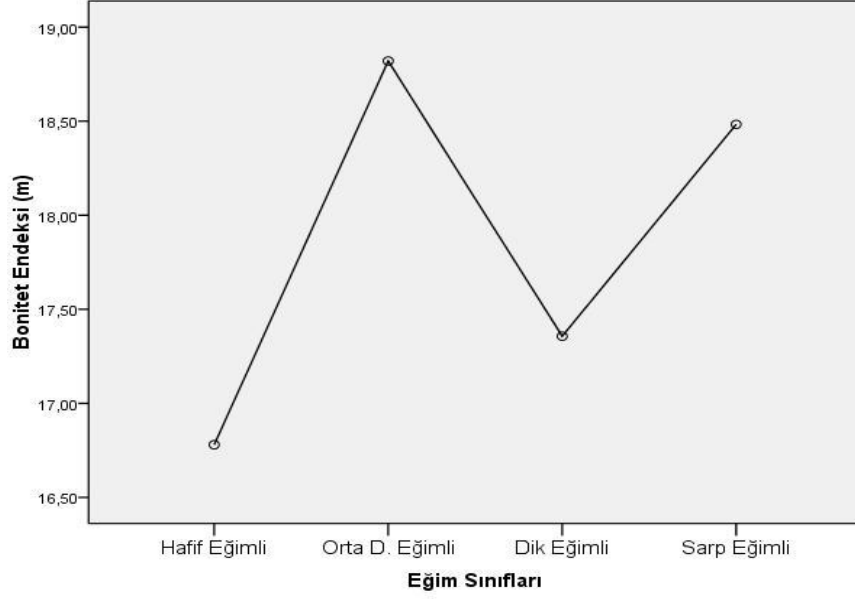
Tablo 10'da görüleceği üzere; araştırma alanının % 37'si sarp ve % 54'ü dik eğim, % 8'i orta derece eğim, % 1'i hafif eğim sınıflarında bulunmaktadır. Orta ve hafif eğim sınıflarında örnek alan az sayıda rastlanılmıştır. Örnek alanlarının çoğu dik ve sarp eğimli sınıflarda yer almaktadır.

Eğim, yağış sularının yüzey ve yüzey altı akışını ve buna bağlı olarak aşınım durumunu, güneş ışınlarının geliş açısını, güneşlenme süresi ve şiddetini, toprak derinliğini, iskelet içeriğini, ince toprak miktarını, su depolama kapasitesini, dolayısıyla besin ve su ekonomisini etkilemektedir. Sonuç olarak, eğim, orman ağaçlarının verimliliğini ve aynı zamanda bu alanın arazi kullanma şeklini de belirlemektedir [2, 29].

İstatistiksel analiz olarak, eğim gruplarının bonitet endeksine göre karşılaştırılması "Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)" ne göre yapılmıştır. Araştırma alanında eğim faktörünün bonitet endeksleri üzerinde $p < 0.05$ önem düzeyine göre anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu ekolojik açıdan değerlendirme yapılırsa, güney bakı gruplarındaki bakılar arasında bonitet endeksi (m) bakımından bir fark bulunamamıştır.

Tablo 11. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları

	SD	KT	KO	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3	95,670	31,890	3,630	0,014
Gruplar İçi	257	2257,663	8,785		
Toplam	260	2353,332			



Şekil 12. Eğim ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki

Şekil 12'de görüleceği üzere, en yüksek bonitet endeksi orta derecede eğimli alanlarda, en düşük bonitet endeksi ise hafif eğimli alanlarda elde edilmiştir.

Çeşitli ağaç türleri üzerinde yapılan araştırmalarda; eğim ile verimlilik arasında önemli ve anlamlı ilişki bulunamazken [5, 10] yapılan çalışma ile benzer, yani önemli ve anlamlı negatif bir ilişki bulunan çalışmalar da mevcuttur [7, 30].

3.2.4. Yükselti Etmeni

Araştırma alanı deniz seviyesine göre 1600 – 2210 m arasında bulunmakta olup, yüksek dağlık bir arazidir. Araştırma alanının, yükselti basamaklarına uygun olarak incelenebilmesi ve yetiştirme ortamı birimlerine etkisi görebilmek amacıyla 200'er metrelik yükselti basamakları oluşturulmuştur. Bu basamakların oluşturulmasında sistematik örnekleme göre alınan örnek alanların yükseltielerinden yararlanılmıştır. Örnek alanların

yükselti basamaklarına göre bulunuşları aşağıda verilmiştir (Tablo 12).

1600-2210 metre yükselti arasında bulunan araştırma alanı içerisinde bulunan örnek alanlar itibariyle 200'er metrelik 3 adet yükselti kuşağı (1600-1800,1800-2000, 2000-2210) oluşturulmuş, sıcaklık ve yağış ölçmesi yapılmakta olan en uygun meteoroloji istasyonu olan Giresun istasyonunun iklim verileri her bir yükselti kuşağı için enterpole edilmiştir. Yağan yağışın bir miktarının bitkiler ve toprak tarafından tutulabileceği bilinmektedir. Burada bitkiler büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan su ihtiyaçlarını kökleri aracılığı ile toprakta depolanan sudan karşıladıkları her toprağın özelliği gereği bitki kullanımına uygun bir miktar suyu depolayabileceği bilinmektedir.

Tablo 12. Örnek alanların yükselti basamaklarına göre bulunuşları

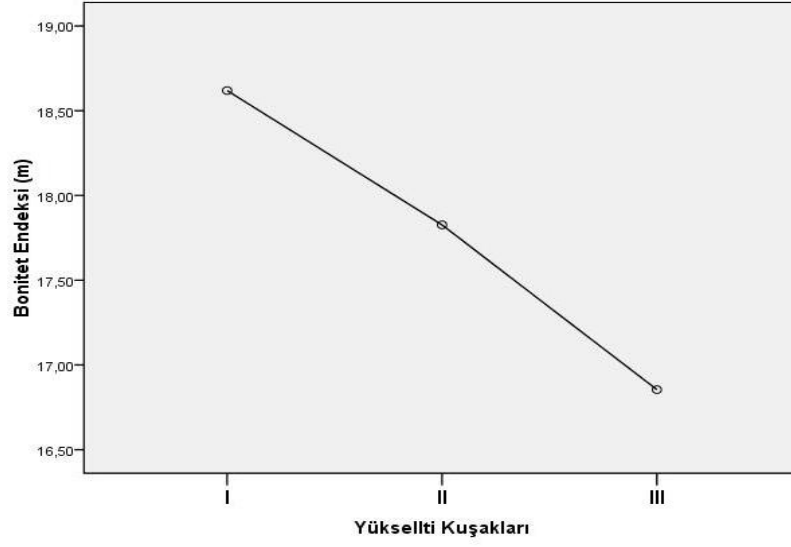
Yükselti Basamakları	Örnek Alanlar	Miktarı	
		Adet	%
1600-1800	1,2,7,8,23,26,28,31,32,34,35,36,37,38,44,45,46,56,57,58,62,63,64,79,80,81,82	27	31
1800-2000	3,9,10,11,12,13,17,18,19,20,21,22,24,25,27,29,30,33,41,42,43,47,48,49,51,52,55,59,60,61,65,66,67,69,70,71,72,73,74,75,83,84,87	43	49
2000-2210	4,5,6,14,15,16,39,40,50,53,54,68,76,77,78,85,86	17	20
Toplam		87	100

Tablo 12'de görüleceği üzere araştırma alanının, % 31'u 1600-1800 m, % 49'u 1800-2000 m , %20'si 2000-2210 m'lerde bulunmaktadır.

İstatistiksel analiz olarak, yükselti basamaklarının bonitet endeksine göre karşılaştırılması "Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)" ne göre yapılmıştır. Araştırma alanında yükselti kuşakları faktörünün bonitet endeksleri üzerinde $p < 0.01$ önem düzeyine göre anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 13). Bu ekolojik açıdan değerlendirme yapılırsa, oluşturulan yükselti basamakları arasında bonitet endeksi (m) bakımından fark vardır.

Tablo 13. Bonitet endeksine uygulanan varyans analizi sonuçları

	SD	KT	KO	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3	98,268	49,134	5,621	0,01
Gruplar İçi	257	2255,055	8,741		
Toplam	260	2353,332			



Şekil 13.Yükselti ile verimlilik (Bonitet Endeksi) arasındaki ilişki

Şekil 13'te görüleceği üzere, en yüksek bonitet endeksi I. Yükselti basamağında alanlarda, en düşük bonitet endeksi ise III. Yükselti basamağında elde edilmiştir.

Yükseltinin toprak üzerine de etkisinin olduğu ve yükselti arttıkça toprak koşullarının kötüleştiği ifade edilmektedir [31]. Kantarcı [32]'nin yaptığı bir çalışmada; yükseltinin artmasına paralel olarak ölü örtü kalınlığının arttığı, toprak (solum) derinliğinin ve ince toprak miktarının azaldığı ve taşlılığın arttığı bulunmuştur.

4. SONUÇLAR

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Espiye Orman İşletme Müdürlüğü Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırlarında yapılan bu çalışmada Sarıçam ormanlarının verimliliği (bonitet endeksi) ile bazı özel konum etmenleri (eğim, bakı, yeryüzü şekli) arasındaki ilişkiler aranmıştır. Çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Sarıçamın verimliliğinin belirlenmesinde araştırma alanı için geliştirilen yaş-üst boy grafikleri ile regresyon formüllerinden yararlanılmıştır. Böylelikle Sarıçamın Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki yayılışı için verimlilik (Bonitet Endeksi) sınıfları belirlenmiştir. Buna göre alandan alınan 87 örnek alandan 51 tanesi II. Verimlilik sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanının verimliliği (BE) ile özel konum etmenlerine göre araştırma alanında alınan örnek alanların dağılımı tablolar yardımıyla ortaya koyulmuştur. Böylece, araştırma alanında yayılış gösteren Sarıçamın özel konum etmenlerine (yükselti, bakı, eğim ve yeryüzü şekli) göre yayılışının nasıl değiştiği ortaya koyulmuştur. Sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Araştırma alanındaki örnek alanların % 23'i sırt – üst yamaçlarda, % 43'i orta yamaçlarda, % 34'ü ise alt yamaçlarda yayılış göstermektedir.
2. Güney bakı grubuna göre, Güneydoğu bakıda 25 adet (% 29), Güney bakıda 31 adet (% 35), Güneybatı bakıda 19 adet (% 22) ve Batı bakıda 12 adet (% 14) örnek alan bulunmaktadır.
3. Örnek alanların eğim sınıflarına göre dağılımı; örnek alanların % 37'si sarp ve % 54'ü dik eğim, % 8'i orta derece eğim, % 1'i hafif eğim sınıflarında bulunmaktadır. Orta ve hafif eğim sınıflarında örnek alana az sayıda rastlanılmıştır. Örnek alanlarının çoğu dik ve sarp eğimli sınıflarda yer almaktadır.
4. Araştırma alanının, % 31'u I. Yükselti basamağında (1600-1800 m), % 49'u II. Yükselti basamağında (1800-2000 m), %20'si ise III. Yükselti basamağında (2000-2210 m) yer almaktadır.

Yapılan istatistiksel analizlere göre, bazı özel konum etmenleri verimliliğe göre nasıl değiştiği ortaya koyulmuştur. Buna göre, özel konum etmenlerinin her biri kendi içerisinde verimlilikleri (bonitet endeksi) arasında fark olup olmadığının tespiti amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmış ve sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Araştırma alanında yeryüzü şekli grubu faktörünün bonitet endeksleri üzerinde istatistiksel anlamda bir ilişki belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek bonitet endeksi orta yamaç grubunda, en düşük bonitet endeksi ise Üst Yamaç-Sırt yeryüzü şekli grubunda tespit edilmiştir.
2. Araştırma alanında bakı faktörünün bonitet endeksleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak, en yüksek bonitet endeksi batı bakıda, en düşük bonitet endeksi ise güneydoğu bakıda elde edilmiştir.
3. Eğim faktörünün bonitet endeksleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre en yüksek bonitet endeksi orta derecede eğimli alanlarda, en düşük bonitet endeksi ise hafif eğimli alanlarda elde edilmiştir.
4. Araştırma alanında yükseltinin bonitet endeksleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre, en yüksek bonitet endeksi I. Yükselti basamağındaki alanlarda, en düşük bonitet endeksi ise III. Yükselti basamağındaki alanlarda tespit edilmiştir.

5. ÖNERİLER

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Espiye Orman İşletme Müdürlüğü Tohumluk Orman İşletme Şefliği sınırlarında kalan Sarıçam Ormanlarının gelişimi üzerinde yetiştirme ortamı özelliklerinin (edafik ve fizyografik) etkisinin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar neticesinde uygulayıcılara kaynak olabilecek öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Sırt - Üst Yamaç orman ekosistemleri ekstrem alanlardır. Bu alanlar genellikle toprak derinliğinin az, toprak taşlılığının ise daha fazla olduğu su ve besin ekonomisi bakımından fakir alanlardır. Nitekim, yapılan istatistik analiz neticesinde en düşük bonitet endeksi Üst Yamaç-Sırt yeryüzü şekli grubunda tespit edilmiştir. Bu alanlarda yapılacak ormancılık uygulamalarında (üretim vb.) daha dikkatli olunmalıdır.

Araştırma alanında klasik yöntemle göre, diğer bir ifade ile sarıçam hasılat tablosu yardımıyla bonitet endeksi belirlemesi yapılmamıştır. Eğer klasik yöntemle göre verimlilik sınıfları belirlenmiş olsaydı araştırma alanında I. Verimlilik (bonitet) sınıfında örnek alan bulunamayabilirdi. Nitekim yapılan çalışma ile araştırma alanındaki sarıçam ormanlarının verimlilik gücü kendi yetiştirme ortamları için belirlenmiş oldu. Ormancılık uygulamalarında bu verimlilik sınıflarının kullanılması yerinde olacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. Daşdemir, İ., Türkiye'deki Doğu Ladini ormanlarında yetiştirme ortamı faktörleri-verimlilik ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1987.
2. Çepel, N., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:399, İstanbul, 1988.
3. OGM, Orman Varlığımız, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2006.
4. Atalay, F., Niksar Orman İşletmesindeki Karaçam, Sarıçam, Kızılcım Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği bölümü, Trabzon, 1998.
5. Eruz, E., Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Özellikler Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:368, İstanbul, 1984.
6. Çepel N., Dündar, M. ve Günel, A., Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK, Proje No:TOA6 154, Ankara, 1977.
7. Kalay H.Z., Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasında saf Doğu Ladini (Doruk Ağaç) (*Picea Orientalis*. (L)Link) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, Trabzon, 1989.
8. Boydak M., Keşan Yöresi Saf Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri ile Doğal Faktörlerin Gelişim Üzerindeki ve Dikim Aralıklarının Hesaplanması, İ.Ü.O.F.Yayın No: 325, Taş Matbası, İstanbul, 1982.
9. Kalıpsız, A., Türkiye'de Karaçam (*P.nigra* Arnold) Meşcerelerin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:349, Yenilik Basımevi, İstanbul, 1963.
10. Zech W. ve Çepel N. Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Yeryüzü Şekli Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniv.Yayın No:1753, Orman Fak. Yayın No: 191, İstanbul, 1972.
11. Çepel N., Dündar, M., Bolu Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam (*P.sylvestris* L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, 1, İstanbul, 1983.
12. OAE, El Kitabı Dizisi:7, Muhtelif Yayınlar Serisi :67, Ankara, 1994.
13. Çepel, N. ve Dündar, M., "Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılcım Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü.O.F. Dergisi, 35, A, 1, İstanbul, 1985.
14. Kantarcı, M.D., Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarındaki Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ.Ü.Yayınları Yayın No:2634,O.F. Yayın No:274, İstanbul, 1979.

15. Kalıpsız, A., Orman Ağaçlama Yatırımlarının Planlaması Esasları, İ.Ü.O.F. Yayınları No:153, İstanbul, 1970.
16. Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Tohumluk Orman İşletme Şefliği, Amenajman Planı, 1997.
17. Çepel, N., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:3140/337, İstanbul, 1983.
18. Erinç, S., Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayın No:41, İstanbul, 1965.
19. Davis, P. H., Flora of Turkey and the East Aegean Island, Vol: 1-10, Edinburgh: Edinburgh University Press., 1988.
20. Maden Teknik Arama, Türkiye Jeoloji Haritası, Ankara, 1992.
21. Saatçioğlu, F., Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri), İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları No: 222, İstanbul, 1976.
22. Kapucu, F., Orman Amenajmanı, K. T. Ü. Genel Yayın No: 215, 2004.
23. Günel, A., Orman Hasılat Bilgisi Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, 1982.
24. Kalıpsız, A., Orman Hasılat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Yayınları, No:4060/448, İstanbul, 1998.
25. Cieszewski, C.J. ve Bailey, R.L., Generalized Algebraic Difference Approach: Theory Based Derivation of Dynamic Site Equations with Polymorphism and Variable Asymptotes, Forest Science, 46, 116–126, 2000.
26. SPSS 16 paket programı, 2009.
27. Alemdağ, Ş., Türkiye'de Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi: 20, Ankara, 1967.
28. Altun vd., Murat Dağı (Uşak) Yöresinde Yayılış Gösteren Ağaç Türlerinin (Kızılcım, Sarıçam ve Karaçam Verimliliğini Etkileyen Kimi Ekolojik Etmenlerin Araştırılması, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fak. Dergisi, 7, 1, Kastamonu, 2007.
29. Altun, L., Tüfekçioğlu, A., Küçük, M., Yılmaz, M., Terzioğlu, S., Kalay, H.Z. ve Ünver, S., KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanında Bitki Topluluklarının Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Değişiminin İncelenmesi, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 2002, Artvin, Bildiriler Kitabı, II: 731-743.
30. Yılmaz, M., Doğu Karadeniz Bölümü Saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Ortam Etmenlerinin Kayının Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2004.
31. Giray, N., Ormancılıkta Yetiştirme Muhitini Tanımanın Anlamı, Önemi ve İmkanları, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler Kitabı, IV: 316-323.
32. Kantarcı, M.D., Toprak İlimi, İ.Ü. Yayınları Yayın No:4621, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:462, İstanbul, 2000.

7. EKLER

Ek Tablo 1. Araştırma alanına ait bazı yetişme ortamı özellikleri ve verimlilik sınıfları

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı		Araziyüzü Şekli	Bonitet Endeksi (m)	Bonitet Sınıfı
			Derece	Adı			
1	1680	65	255	Batı	Orta Yamaç	22,28	1
2	1650	42	165	Güney	Orta Yamaç	26,71	1
3	1870	48	181	Güney	Orta Yamaç	14,46	3
4	2019	52	125	Güneydoğu	Orta Yamaç	17,21	2
5	2080	53	210	Güneybatı	Üst Yamaç	11,80	3
6	2200	42	150	Güneydoğu	Üst Yamaç	12,16	3
7	1654	65	270	Batı	Orta Yamaç	18,22	2
8	1728	61	278	Batı	Alt Yamaç	20,54	1
9	1830	10	150	Güneydoğu	Sırt	16,78	2
10	1876	30	222	Güneybatı	Sırt	16,97	2
11	1800	70	150	Güneydoğu	Alt Yamaç	16,03	2
12	1939	30	259	Batı	Orta Yamaç	19,34	2
13	1955	45	228	Güneybatı	Sırt	17,75	2
14	2002	38	211	Güneybatı	Orta Yamaç	21,15	1
15	2041	49	242	Güneybatı	Üst Yamaç	14,43	3
16	2146	52	168	Güney	Üst Yamaç	15,71	2
17	1930	59	185	Güney	Üst Yamaç	13,38	3
18	1862	62	132	Güneydoğu	Orta Yamaç	15,43	2
19	1810	63	270	Batı	Alt Yamaç	17,60	2
20	1940	33	260	Batı	Üst Yamaç	14,34	3
21	1985	55	185	Güney	Orta Yamaç	18,82	2
22	1890	28	270	Batı	Üst Yamaç	19,38	2
23	1730	52	260	Batı	Alt Yamaç	18,69	2
24	1920	50	250	Batı	Orta Yamaç	13,01	3
25	1832	56	124	Güneydoğu	Orta Yamaç	22,61	1
26	1728	46	202	Güney	Alt Yamaç	13,23	3
27	1820	35	150	Güneydoğu	Üst Yamaç	19,46	2
28	1785	62	147	Güneydoğu	Orta Yamaç	20,10	2
29	1836	40	261	Batı	Sırt	20,69	1
30	1870	70	120	Güneydoğu	Sırt	11,31	3
31	1808	70	150	Güneydoğu	Orta Yamaç	13,99	3
32	1685	47	201	Güney	Orta Yamaç	18,55	2
33	1730	64	150	Güneydoğu	Orta Yamaç	25,15	1
34	1650	64	280	Batı	Alt Yamaç	18,79	2
35	1750	62	135	Güneydoğu	Üst Yamaç	18,06	2
36	1630	85	270	Batı	Alt Yamaç	19,53	2
37	1790	72	170	Güney	Orta Yamaç	16,22	2
38	1682	55	121	Güneydoğu	Alt Yamaç	12,51	3

Ek Tablo 1'in Devamı

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı		Araziyüzü Şekli	Bonitet Endeksi (m)	Bonitet Sınıfı
			Derece	Adı			
39	2160	40	230	Güneybatı	Üst Yamaç	15,70	2
40	2110	48	240	Güneybatı	Üst Yamaç	17,77	2
41	1878	52	153	Güneydoğu	Üst Yamaç	12,94	3
42	1853	52	142	Güneydoğu	Sırt	15,53	2
43	1850	60	178	Güney	Orta Yamaç	17,79	2
44	1750	56	222	Güneybatı	Sırt	21,24	1
45	1750	30	113	Güneydoğu	Alt Yamaç	18,40	2
46	1800	50	120	Güneydoğu	Alt Yamaç	17,60	2
47	1870	62	180	Güney	Orta Yamaç	17,39	2
48	1865	57	180	Güney	Üst Yamaç	20,42	1
49	1948	58	131	Güneydoğu	Orta Yamaç	22,68	1
50	2000	50	180	Güney	Üst Yamaç	15,72	2
51	1925	65	148	Güneydoğu	Orta Yamaç	17,06	2
52	1925	21	195	Güney	Sırt	18,73	2
53	2086	48	182	Güney	Orta Yamaç	20,49	1
54	238	20	161	Güney	Üst Yamaç	17,07	2
55	1820	51	180	Güney	Orta Yamaç	17,61	2
56	1684	64	155	Güneydoğu	Orta Yamaç	19,43	2
57	1727	62	165	Güney	Orta Yamaç	17,86	2
58	1700	67	180	Güney	Orta Yamaç	19,06	2
59	1970	46	230	Güneybatı	Üst Yamaç	19,73	2
60	1890	64	210	Güneybatı	Orta Yamaç	21,34	1
61	1820	44	180	Güney	Orta Yamaç	21,36	1
62	1700	55	180	Güney	Alt Yamaç	18,97	2
63	1660	65	113	Güneydoğu	Alt Yamaç	18,90	2
64	1630	79	210	Güneybatı	Alt Yamaç	23,26	1
65	1840	50	240	Güneybatı	Orta Yamaç	15,61	2
66	1870	30	210	Güneybatı	Alt Yamaç	21,85	1
67	1950	50	190	Güney	Orta Yamaç	21,04	1
68	2000	40	240	Güneybatı	Üst Yamaç	15,58	2
69	1873	53	113	Güneydoğu	Üst Yamaç	14,14	3
70	1873	54	196	Güney	Orta Yamaç	18,11	2
71	1818	60	220	Güneybatı	Orta Yamaç	21,52	1
72	1868	50	194	Güney	Orta Yamaç	22,63	1
73	1936	69	230	Güneybatı	Üst Yamaç	16,47	2
74	1874	46	232	Güneybatı	Alt Yamaç	17,12	2
75	1980	47	150	Güneydoğu	Orta Yamaç	18,96	2
76	2014	40	188	Güney	Üst Yamaç	16,92	2
77	2100	53	180	Güney	Üst Yamaç	13,93	3
78	2060	48	160	Güney	Orta Yamaç	21,78	1
79	1740	73	180	Güney	Alt Yamaç	16,88	2
80	1780	41	160	Güney	Alt Yamaç	16,78	2
81	1780	45	180	Güney	Alt Yamaç	18,34	2

Ek Tablo 1'in Devamı

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı		Araziyüzü Şekli	Bonitet Endeksi (m)	Bonitet Sınıfı
			Derece	Adı			
82	1800	69	180	Güney	Alt Yamaç	20,63	1
83	1850	50	180	Güney	Alt Yamaç	13,62	3
84	1850	37	113	Güneydoğu	Alt Yamaç	14,91	3
85	2017	77	141	Güneydoğu	Sırt	20,19	2
86	2065	61	222	Güneybatı	Orta Yamaç	18,91	2
87	1910	70	206	Güneybatı	Orta Yamaç	15,46	2

ÖZGEÇMİŞ

15.05.1986 tarihinde dünyaya gelen Halil ÇELEBİ ilköğretim ve lise öğrenimini Salihli'de tamamladı. 2004 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2009 yılında Orman Mühendisi ünvanı ile bu bölümden mezun oldu. 2009 yılı Eylül ayında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Evli olan ÇELEBİ, orta derecede İngilizce bilmektedir.