

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

54

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

2004

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



Orman Fakültesi Dergisi Cilt 54, Seri A/2
ISSN 0535-8418 2004 basımı 500 adet basılmıştır.

İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi
Müdürlüğü

Tel: (0212) 631 35 04 - 05

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul
Zeitschrift der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul
Revue de la Faculté Forestière de l'Université d'Istanbul

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	54	NUMBER	2	2004
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS-INHALT-TABLE DES MATIÈRES)

- Prof.Dr.Ramazan KANTAY:** Kayın Kerestesinin Doğal Kurutulması Üzerine Araştırmalar
(*Untersuchungen Über Die Freilufttrocknung von Buchenschnittholz*) 1
- Doç.Dr. Özden GÖRÜCÜ :** Orman İşletmelerinde Üretim Planlamasının
Geliştirilmesi 25
(*Improving Timber Production Planning for Forest Districts in
Calabrian Pine Region*)
- Y.Doç.Dr.Eyyüp ATICI:** Değişikyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)
Ormanlarında Tek Ağaç Büyümesi 51
(*Individual Tree Growth in the Uneven-Aged Oriental Beech
(Fagus orientalis Lipsky.) Forests*)
- Y.Doç.Dr.Ahmet HAKYEMEZ; Doç.Dr.Selçuk İNAÇ:** Kahramanmaraş Atatürk Parkı'nda
Yaşayan Böcekler 71
(*Insects Living in Kahramanmaraş Atatürk Park*)
- Orm.End.Yük.Müh.Dr.Semra ÇOLAK; Doç.Dr.Gürsel ÇOLAKOĞLU;**
Doç.Dr.Turgay AKBULUT; Prof.Dr.Yener GÖKER: Okaliptüs (*E.camaldulensis*)
Kontrplakların Dış Kaplamalarındaki Çatlak ve Budakların Elastik Özellikler
Üzerine Etkisi 79
(*The Effects of Knots and Splits of Outer Layers of Eucalyptus
(E.camaldulensis) Plywood on the Elastic Properties*)

Ar.Gör.Ali KAVGACI: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma Ormanının Florası	87
<i>(The Flora of the Research Forest of Faculty of Forestry University of Istanbul)</i>	
Uzm.Hüseyin AKKILIÇ: Farklı Yüzey Malzemeleri İle Kaplanan Yongalevhaların Teknolojik Özellikleri	109
<i>(Comparison of the Technological Properties of Chipboards Covered by Different Surface Materials)</i>	

KAYIN KERESTESİNİN DOĞAL KURUTULMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Prof.Dr. Ramazan KANTAY¹⁾

Kısa Özet

Bu araştırma Doğu Kayını kerestesinin doğal kurutma özelliklerini, kurutmaya başlama zamanına göre kurutma sürelerini ve özellikle yıl içerisinde en uygun doğal kurutmaya başlama zamanını tespit etmek amacı ile yapılmıştır. Denemelerde 25, 40, 60, 80 mm kalınlıkta keresteler kullanılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı Düzce iklim koşullarında kereste kalınlığı ve kurutmaya başlama zamanı esas alındığında bütün kereste kalınlıkları için en kısa kurutma süresi Ağustos ayında başlayan denemelerde, en uzun kurutma süresi ise Ekim ayında başlayan denemelerde bulunmuştur. Buna karşın en kötü kurutma kalitesi bütün kalınlıklarda Ağustos ve Temmuz aylarında başlayan denemelerde, en iyi kurutma kalitesi ince kerestede Kasım, kalın kerestede Şubat aylarında başlayan denemelerde elde edilmiştir.

Kayın kerestesi hızlı kurumakta, çatlama ve çarpılmalara eğilim göstermektedir. Kaliteyi korumak için yavaş kurutulmalıdır. Yıl içerisinde en uygun kurutmaya başlama zamanı olarak ince kereste için Nisan-Mayıs ayları, kalın kereste için Şubat-Mart ayları kabul edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kayın kerestesi, Doğal kurutma, Kereste kalınlığı, Kurutma süresi, Kurutma kalitesi, Kurutmaya başlama zamanı

1. GİRİŞ

Kerestenin kurutulmasında teknik kurutma tercih edilmesine rağmen, bir ön kurutma olarak doğal kurutmadan vazgeçilememektedir. Özellikle yavaş ve güç kuruyan yoğunluğu yüksek ağaç türlerinin kalın keresteleri teknik kurutmadan önce bir ön kurutmaya tabi tutulmaktadır. Bu ön kurutma genellikle doğal kurutma olarak gerçekleştirilmektedir.

Orta Avrupa şartlarında doğal kurutma ile ilgili esaslara temel teşkil edecek araştırmalar 20. Yüzyılın ortalarında yapılmıştır (SCHLEUSSNER 1941, MULLER 1949, NYLINDER 1950, KOLLMANN 1955, KOLLMANN-SCHNEIDER 1965, SCHNEIDER 1966). Ülkemizde ise doğal kurutma ile ilgili yapılmış temel araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle doğal kurutma konusunda temel bilgileri üretmeye yönelik bilimsel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda 1986 yılında ORÜS kurumunun desteğinde "Meşe ve Kayın Kerestesinin

¹⁾ I.Ü.Orman Fakültesi Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı

Doğal Kurutulması Üzerine Araştırmalar” adlı bir temel doğal kurutma araştırma projesi yapılmıştır²⁾. Bu makale bu projeden üretilmiştir.

Makalede doğal kurutma uygulamaları için önemli olan kurutmaya başlama zamanı ile ilgili tespitler, kurutmaya başlama zamanına göre değişen kurutma süreleri ve kayın kerestesinin doğal kurutulmasına ait temel esaslar açıklanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Araştırma ORÜS Düzce kereste fabrikasında yapılmıştır. Araştırma materyali kerestenin elde edildiği Kayın (*Fagus orientalis* Lipsk) tomruklar civar işletmelerden fabrika deposuna gelen normal boy tomruklar arasından rasgele seçilmiştir. Bunlardan TS 801 (1974) kayın kerestesi standardında belirtilen ticarî boyutlarda kereste biçilmiştir.

Kurutma araştırmalarında kalınlık kurutma kalitesi ve süresi bakımından önemli bir parametredir. Elde edilen sonuçlar üzerinde çalışılan kalınlık için geçerlidir. Bu nedenle araştırmada 25, 40, 60 ve 80 mm olmak üzere 4 kalınlık sınıfı üzerinde çalışılmıştır.

Kerestenin istiflenmesinde çita kalınlığının etkisini ortadan kaldırmak için tüm istiflerde 25x50 mm enine kesit boyutlarında çitalar kullanılmıştır.

2.2 Araştırma Metodu

Yukarıda açıklandığı gibi elde edilen araştırma materyali kereste, fabrikanın kereste deposunda doğal kurutma için özel olarak yapılmış üstü kapalı istif yerinde tekniğine uygun şekilde istif edilerek bir yıl süre ile rutubetin ve kalitenin gidişi takip ve kontrol edilmiştir. Rutubetin gidişi rutubet kontrol örnek tahtalarının her hafta tartılması ile, kalitenin gidişi ara kalite kontrol örnek tahtalarının gene haftada bir kontrol edilmesi ile takip edilmiştir (KANTAY 1978, 1985).

Her ayın ikinci haftasında yeni bir deneme başlatılmış ve her deneme bir yıl süre ile takip ve kontrol edilmiştir.

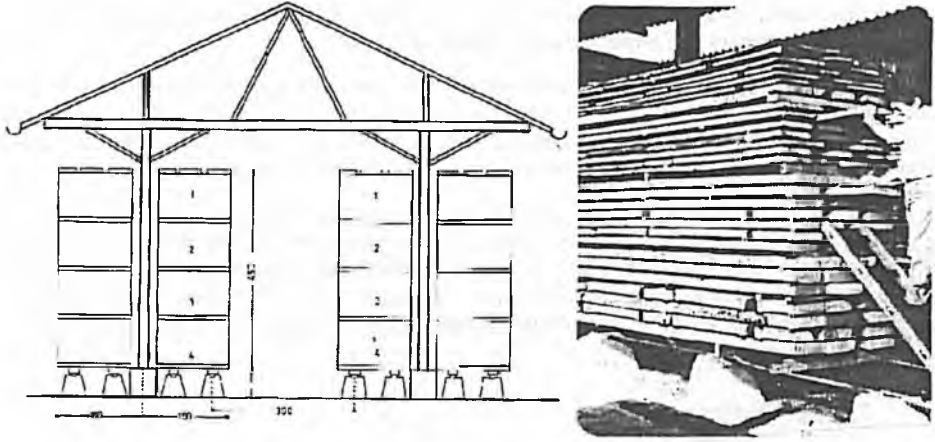
Doğal kurutmada en uygun denemeye başlama zamanını tespit etmek için her ay yeni bir deneme başlatıldığından araştırmanın deneme aşaması 2 yıl sürmüştür. Tüm denemelerde başlangıç rutubeti ve kalite bakımından yaklaşık olarak aynı özelliklere sahip kerestenin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

2.2.1 İstiflerin Yapılması

Kerestenin istiflenmesinde çitalı sandık şeklinde istifleme metodu seçilmiştir. İstifler tekniğine uygun şekilde yapılmış, rutubet ve kalite kontrol örnek tahtaları uygun şekilde

²⁾ Bu proje 1990 yılında başarı ile tamamlanmış ve yayın aşamasına gelmiştir. Fakat ORÜS kurumunun 1992 yılında özelleştirme kapsamına alınması ile yayınlanma imkanı ortadan kalkmıştır. Bu nedenle yapılan araştırmanın meşe ile ilgili bulgu ve sonuçları 1992 yılında Trabzon’da yapılan İkinci Ulusal Orman Ürünleri Kongresi (ORENKO’92)’ne tebliğ olarak sunulmuştur (KANTAY 1992). Kayın ile ilgili sonuçlar ise bugüne kadar hiçbir yerde yayınlanamamıştır. Proje temel araştırma niteliğinde olduğundan ve güncelliğini koruduğundan aradan geçen zamana rağmen sonuçların yayınlanması uygun bulunmuştur.

yerleştirilmiştir (KANTAY 1978, 1985). İstif boyutları forklift tarafından taşınabilecek ölçülerde seçilmiştir. Her kalınlık sınıfı için ayrı ayrı yapılan istifler istif yerinde üst üste konarak dört bloklu deneme istifleri oluşturulmuştur. Dört bloklu deneme istifinde 25 mm kalınlıktaki kerestelerden oluşan blok en üste konmuştur. Bu şekilde yerleştirilmekten maksat, kontrollerde kullanılan örnek tahtaların istiften kolay alınıp konmasını sağlamaktır (Şekil 1).



Şekil 1: Denemelerin yapıldığı istif yerinin şematik görünüşü ve bir istif. (1) 25 mm, (2) 40 mm, (3) 60 mm ve (4) 80 mm kalınlıktaki kereste blokları.

Abb. 1: Schematische Darstellung des Stapelplatzes im Querschnitt. (1) 25 mm, (2) 40 mm, (3) 60 mm ve (4) 80 mm sind Schnittholzblöcke.

2.2.2 Rutubet Kontrolleri

Kurutma süresince her hafta bir defa olmak üzere rutubet durumu tespit edilerek kurutmanın gidişi takip edilmiştir. Bunun için rutubet kontrol örnek tahtaları kullanılmıştır. Örnek tahtaların rutubetinin tayininde en uygun yöntem olan **tartma yöntemi** kullanılmıştır. Başlangıç ağırlığı ve rutubeti tespit edilen bu örneklerin kontrol sırasında sadece ağırlıkları tartılarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile rutubetleri bulunmuştur (LEMPELIUS 1969, KANTAY 1978 ve 1985):

$$U_k = \frac{G_k}{G_a} \times (U_a + 100) - 100 (\%)$$

U_k = Kontrol anındaki rutubet (%)
 U_a = Başlangıç rutubeti (%)
 G_a = Başlangıç ağırlığı (g)
 G_k = Kontrol ağırlığı (g)

2.2.3 Kalite Kontrolleri

Kurutma sırasında meydana gelen kalite değişimleri kalite kontrol örnek tahtaları kullanılmak suretiyle takip edilmiştir. Kalite kontrol örnekleri iki çeşit olup, bunlar ara kalite kontrol örnekleri ve sonuç kalite kontrol örnekleridir.

Ara kalite kontrol örnek tahtaları kurutma süresince kurutma kalitesinin gidişini takip ve kontrol etmek amacı ile kullanılmaktadır. Denemelerde her kalınlık sınıfı için 4 adet ara kalite kontrol örnek tahtası alınmıştır. Bunlarda çürüklük, renk değişikliği, çatlak, şekil değişikliği gibi kusurların bulunmamasına, buna karşılık deneme istifindeki keresteyi temsil edebilecek özelliklerde olmalarına dikkat edilmiştir.

Bu örneklerin başlangıç özellikleri ve haftalık kontrollerdeki tespitler ara kalite kontrol örnek tahtası kartlarına işlenmiştir. Böylece kurutma süresince meydana gelen değişimleri tespit etmek ve değerlendirmek her zaman mümkün olmaktadır.

Denemelerin asıl değerlendirilmesi sonuç kalite kontrollerinde elde edilen verilere göre yapılmaktadır. Sonuç kalite kontrolleri denemenin başlangıcında istife yerleştirilen sonuç kalite kontrol örnek tahtaları yardımı ile yapılmıştır. En az 10 adet alınan bu örneklerin istife yerleştirilmeden önce bütün özellikleri tespit edilmiş ve ilgili kartlara yazılmıştır.

Sonuç kalite kontrolü örnek tahtalarının seçiminde çatlak, şekil değişikliği ve renk değişikliği bulunmamasına ve bu bakımdan kusursuz olmalarına dikkat edilmiştir. Böylece kurutma sırasında meydana gelebilecek kusurların tespiti kolaylaşmaktadır. Yalnız bu kusurlar dikkate alınarak sınıflandırıldığında başlangıçta birinci sınıf olan örneklerin kurutmadan sonra sınıf değiştirip değiştirmediği ve değiştirmişse hangi sınıfa düştüğü tespit edilebilmektedir.

2.3 Değerlendirme Metodu

Bu araştırmanın amacı doğal kurutmaya başlamak için yıl içerisinde en uygun zamanı tespit etmektir. Bu zaman, hem kurutma süresi ve hem de kurutma kalitesi bakımından uygun olan bir zaman olmalıdır.

Bu bakımdan her deneme (I) kurutma süresi ve (II) kurutma kalitesi olmak üzere iki açıdan değerlendirilmiştir.

I. Denemelerin kurutma süresi bakımından değerlendirilmesi rutubet kontrol örnek tahtalarının yıl boyunca tespit edilen haftalık rutubet miktarlarından faydalanılarak yapılmıştır. Bu rutubet değerleri yardımı ile;

a- Her bir deneme için kuruma eğrileri çizilmiştir. Bu eğriler 4 ayrı kalınlık için aynı koordinat sisteminde gösterilmiştir.

b- Haftalık ortalama rutubet kayıpları bulunarak kurutma hızı eğrileri çizilmiştir. Aylık kurutma hızı ortalamaları bulunarak aylık kurutma hızı eğrileri çizilmiştir.

c- Başlangıç rutubetinden % 30, % 20 ve % 15 rutubet derecelerine kadar kuruma süreleri tespit edilerek, tablolar düzenlenmiştir. Böylece pratikteki uygulamalar için önemli olan lif doygunluğu ve hava kuruşu rutubet derecelerine kadar kuruma sürelerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

d- Kurutmanın birinci, ikinci, üçüncü, altıncı, dokuzuncu ve onikinci ayı sonunda ulaşılan rutubet miktarları tespit edilerek tablolar düzenlenmiştir. Bu tablolardan faydalanılarak yıl içerisinde kurutmaya başlama ayına göre farklı süreler sonunda rutubet kaybı ya da ulaşılabilecek rutubet derecelerinin bulunması mümkün olabilecektir.

II. Denemelerin kalite bakımından değerlendirilmesinde "sınıf değiştirme oranları" esas alınmıştır.

Sınıf değiştirme oranları kurutma sırasında meydana gelen kusurlar nedeniyle sınıf değiştiren örnek tahta sayısının toplam örnek tahta sayısına bölünmesi ile bulunmuştur. Bulunan değerler en düşükten en yükseğe doğru dizilerek denemelerin kalite durumu belirlenmiştir. Sınıf değiştirme oranları 0 ile 1 arasında değişmektedir. Oran 100 ile çarpılmak suretiyle yüzde olarak da ifade edilebilir. Sınıf değiştirme oranları eşit olan denemelerin sıralanmasında ara kalite kontrollerinde elde edilen veriler dikkate alınmıştır.

Sınıf değiştirme sebebi sayılan ve doğrudan doğal kurutma ile ilgili olan kurutma kusurları çatlaklar, renk değişmesi, çürüklük ve şekil değişmeleridir.

Literatürde Doğal kurutmanın değerlendirilmesinde bu kusurlara ait toleranslarla ilgili standart değerlere rastlanmadığı için TS 801 (1974) numaralı kayın kereste standardı aynen kullanılmıştır. Bu maksatla kullanılmak üzere yalnız çatlaklar ve şekil değişmeleri dikkate alınarak 1 numaralı tablo hazırlanmıştır.

Tablo 1’de kusur toleransları kereste kalite sınıflarına göre A, B, C ve D gibi sembollerle gösterilerek sonuç kalite kontrol kartlarının doldurulmasında kolaylık sağlanmışır. Buna göre hiç kusuru olmayan kereste (0) ile, kusurları birinci sınıf toleransları içerisinde kalan kereste (A), ikinci sınıf toleransları içerisinde kalan kereste (B), Merkantil sınıfı toleransları içerisinde kalan kereste (C) ve üçüncü sınıf toleransları içerisinde kalan kereste (D) ile gösterilmiştir. Dördüncü sınıf dikkate alınmamıştır.

Kusurlar TS 697 (1974)’deki esaslara göre ölçülmüştür.

Denemelerde sonuç kalite kontrol örneklerinin nicel özellikleri de fikir vermek üzere tespit edilmiş, fakat denemelerin kalite bakımından değerlendirilmesinde dikkate alınmamıştır.

4. BULGULAR

Denemelerde haftalık rutubet ölçmelerine göre elde edilen veriler tablolar halinde düzenlenmiştir. Bu tabloların sayfa kısıtlaması olan böyle bir makalede verilmesinin uygun olmadığı bilindiğinden sadece bu tablolar esas alınarak çizilen kurutma eğrileri Şekil 2, 3, 4 ve 5’de verilmiştir. Aynı koordinat sisteminde aynı dönemde hüküm süren sıcaklık ve bağlı nem değişmeleri de gösterilmiştir.

Araştırmada haftalık ortalama ve aylık ortalama rutubet kayıpları belirlenerek kuruma hızı tabloları ve bu tablolar yardımı ile haftalık ortalama ve aylık ortalama kuruma hızı eğrileri çizilmiştir. Dört farklı kalınlık ve 12 ay için ayrı ayrı çizilen kuruma hızı eğrilerinden karakteristik olanlar Şekil 6’da verilmiştir.

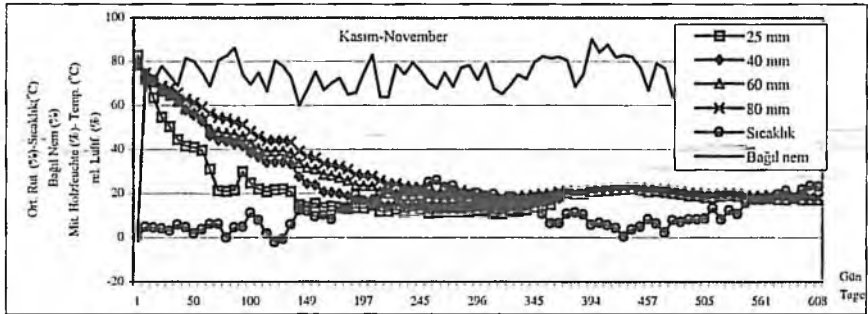
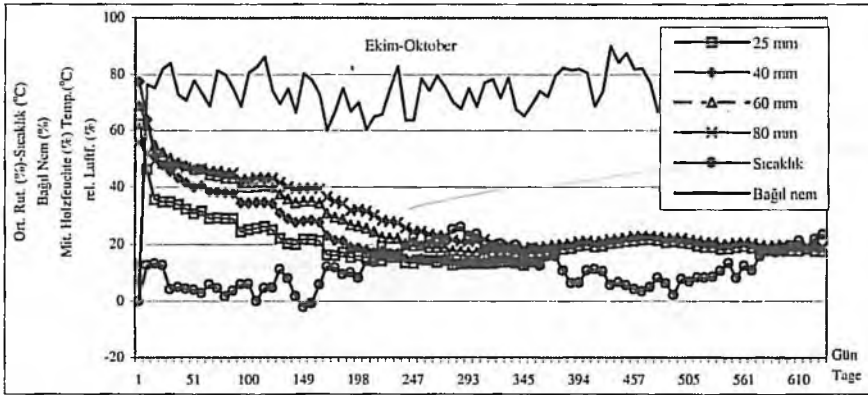
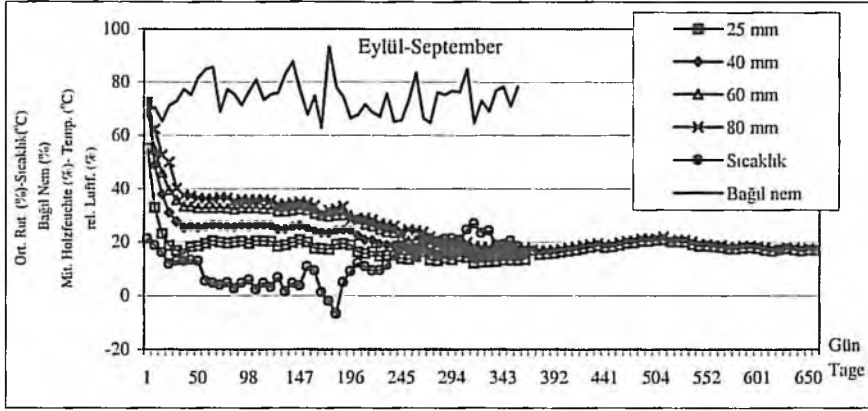
Denemelerde kurutmaya başlama zamanına göre 4 farklı kalınlık için başlangıç rutubetinden % 30, % 20 ve % 15 rutubet derecesine kadar kuruma süreleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Böylece doğal kurutma bir ön kurutma olarak uygulanacak olursa lif doğunluğuna kadar ulaşma süresinin ne olduğunun belirlenmesi mümkün olacaktır. Ayrıca bu tablo yardımı ile lif doğunluğu rutubet derecesinden % 20 rutubet derecesine, % 20 rutubet derecesinden % 15 rutubet derecesine kadar kuruma süreleri bulunabilecektir.

Diğer taraftan yılın farklı aylarında başlayan doğal kurutmada belli süreler sonunda rutubetin ne olacağının bilinmesi de önemlidir. Bu amaçla Tablo 3 düzenlenmiş olup, tabloda 1, 2, 3, 6, 9 ve 12 ay kurutma sonunda ulaşılabilen rutubet dereceleri verilmiştir.

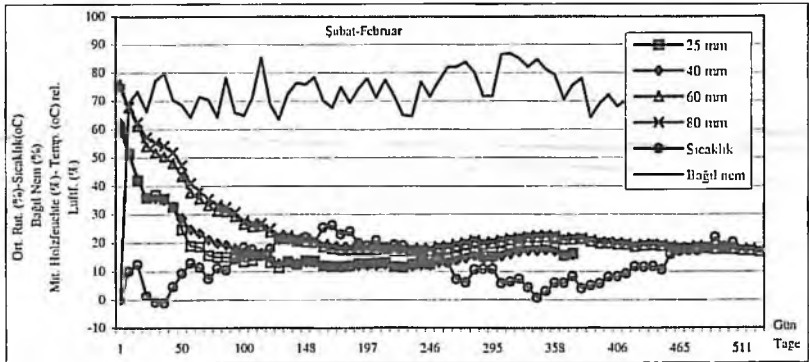
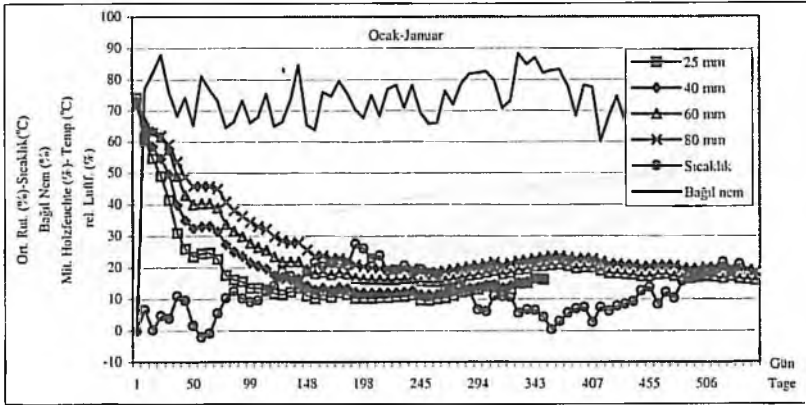
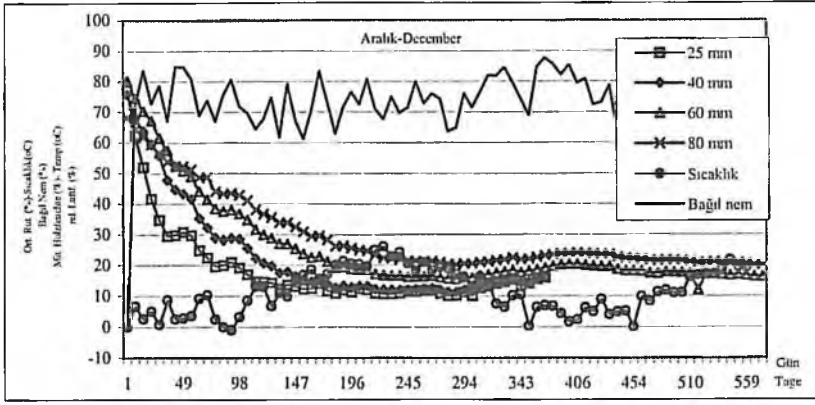
Tablo 1: Kurutma Kalitesinin Tespitinde Kullanılan Kenarsız Kayın Kerestesi Kusur Toleransları (TS 801, 1974).

Tabelle 1: Zulaessige Abweichungen von Fehlern nach dem Türkischen Norm TS 801 (1974) zur Feststellung der Trocknungsqualitaet des unbesaumten Buchenschnittholzes verwendet wurde.

KUSURLAR FEHLER	KALİTE SINIFLARI GÜTEKLASSEN			
	I (A)	II (B)	Merkantil (C)	III (D)
ÇATLAKLAR RISSE				
a- Yüzey ve yan çatlakları a- Oberflächenrisse	Uzunluğu parça boyunca-Zulaessige laenge			
	% 5'ini geçemez bis zu 5% der Brettlänge	% 10'unu geçemez bis zu 10% der Brettlänge	% 15'ini geçemez bis zu 15% der Brettlänge	% 20'sini geçemez bis zu 20% der Brettlänge
b- Baş (uç) çatlağı b- Hirnrisse	Uzunluğu parça genişliğinin yarısını, parça boyunun 1/20'sini geçemez	Uzunluğu parça genişliği ve boyunun 1/10'unu geçemez	Uzunluğu parça genişliğinin bir buçuk katını ve parça boyunun 1/5'ini geçemez	Uzunluğu parça genişliğinin iki katını ve parça boyunun 1/2'sini geçemez
c- Halka çatlağı c- Ringrisse	Bulunmaz Unzulaessig	Bulunmaz Unzulaessig	Bulunmaz Unzulaessig	Çapı ve yay kirişi parça genişliğinin 1/4'ünü geçemez
ŞEKİL DEĞİŞMELERİ FORMÄNDERUNGEN				
a- Oluklaşma a- Schüsselung	Bulunmaz Unzulaessig	% 2'sini geçemez bis zu 2% der Brettbreite	Parça Genişliğinin % 3'ünü geçemez bis zu 3% der Brettbreite	% 4'ünü geçemez bis zu 4% der Brettbreite
b- Eğilme b- Krümmung in Richtung der Dicke	Bulunmaz Unzulaessig	% 1'ini geçemez bis zu 1% der Brettlänge	Parça Boyunun % 2'sini geçemez bis zu 2% der Brettlänge	% 3'ünü geçemez bis zu 3% der Brettlänge
c- Kılıcına eğilme c- Krümmung in Richtung der Breite	Bulunmaz Unzulaessig	% 0.5'ini geçemez bis zu 0.5% der Brettlänge	Parça Boyunun % 1'ini geçmez bis zu 1% der Brettlänge	% 2'sini geçemez bis zu 2% der Brettlänge
d- Burulma d- Verdrehung	Bulunmaz Unzulaessig	2 mm'yi geçmez bis 2 mm/m	Her metrede- 5 mm'yi geçmez bis 5 mm/m	10 mm'yi geçmez bis 10 mm/m
RENKLENME VERFAERBUNG	Bulunmaz Unzulaessig	Bulunmaz Unzulaessig	Bulunduğu yüz alanının % 10'unu geçmez bis zu 10% der Oberfläche	% 20'sini geçemez bis zu 20% der Oberfläche

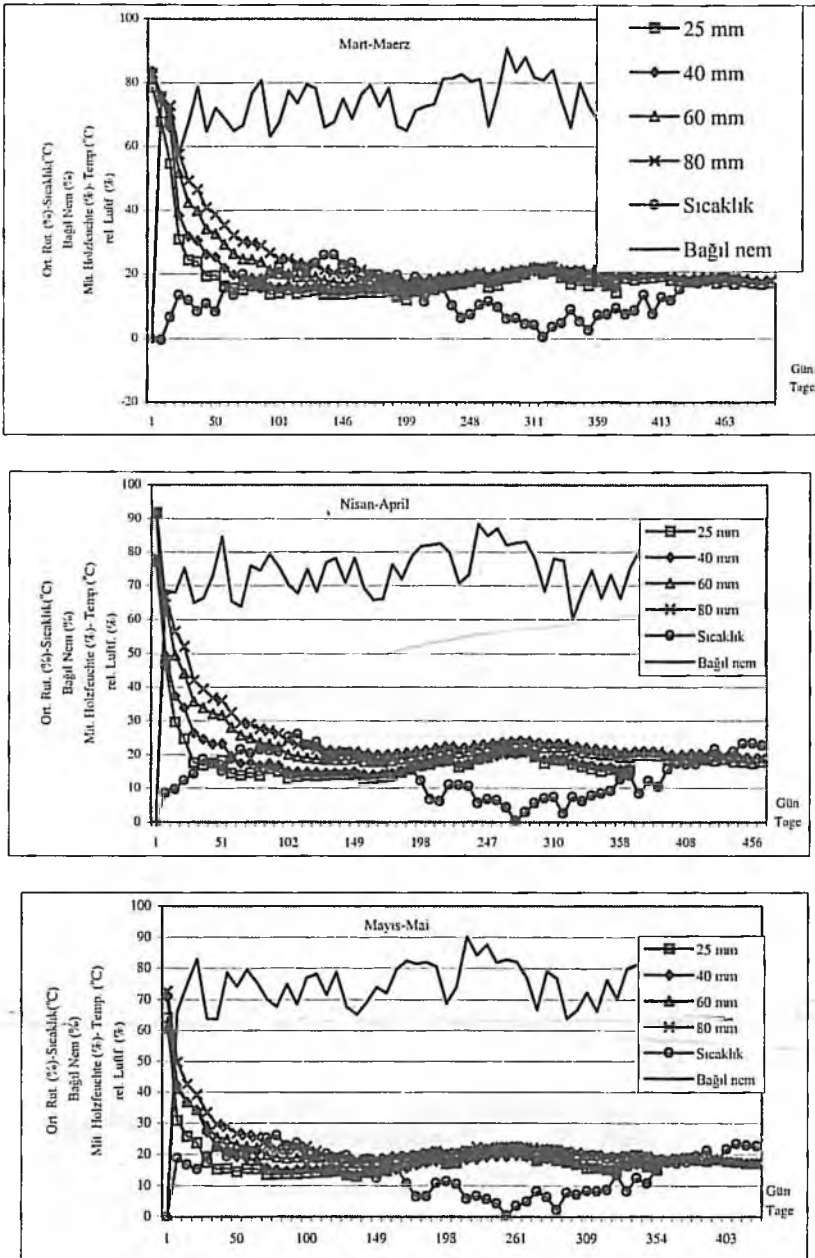


Şekil 2: Eylül, Ekim ve Kasım'86 aylarında başlayan denemelerde elde edilen kurutma eğrileri.
Abb. 2: Trocknungskurven bei dem im September, Oktober und November begonnenden Versuch.



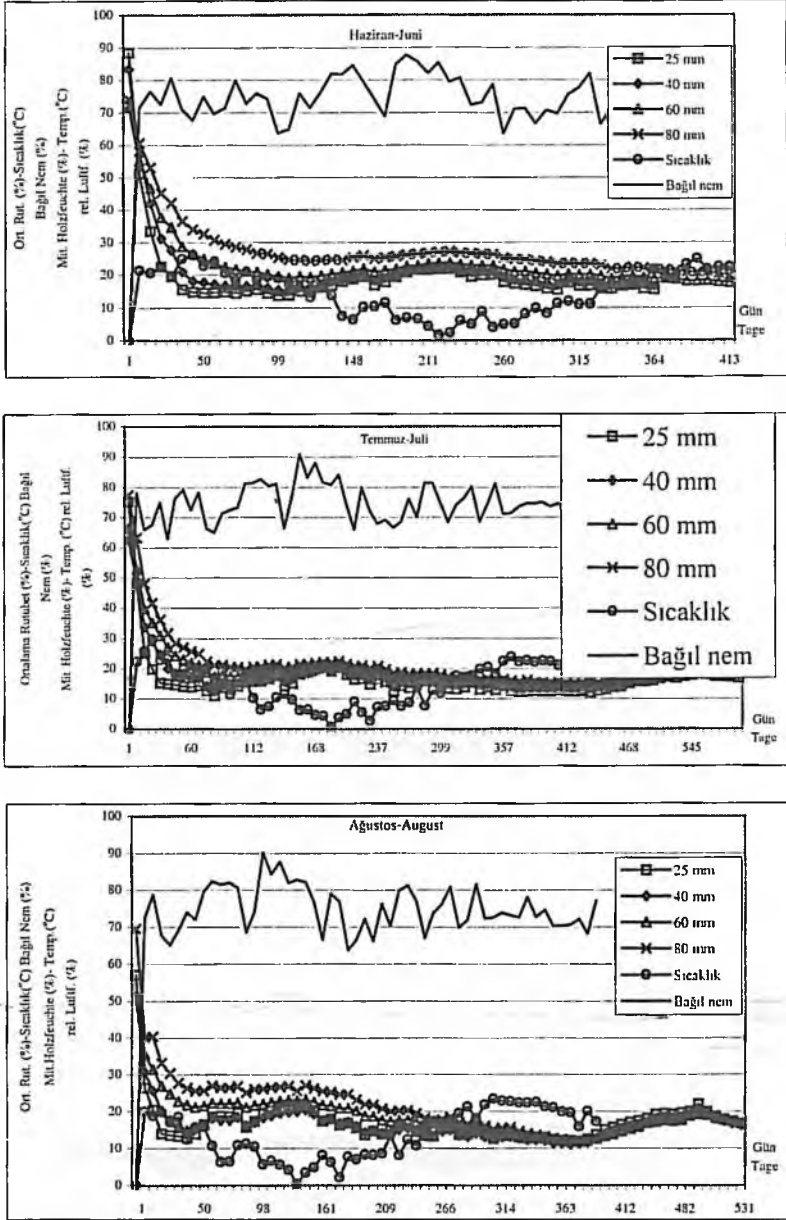
Şekil 3: Aralık'86, Ocak ve Şubat'87 aylarında başlayan denemelerde hüklüm süren iklim koşulları ve kurutma eğrileri.

Abb. 3: Trocknungskurven bei dem im Dezember'86, Januar und Februar angefangenen Versuch.



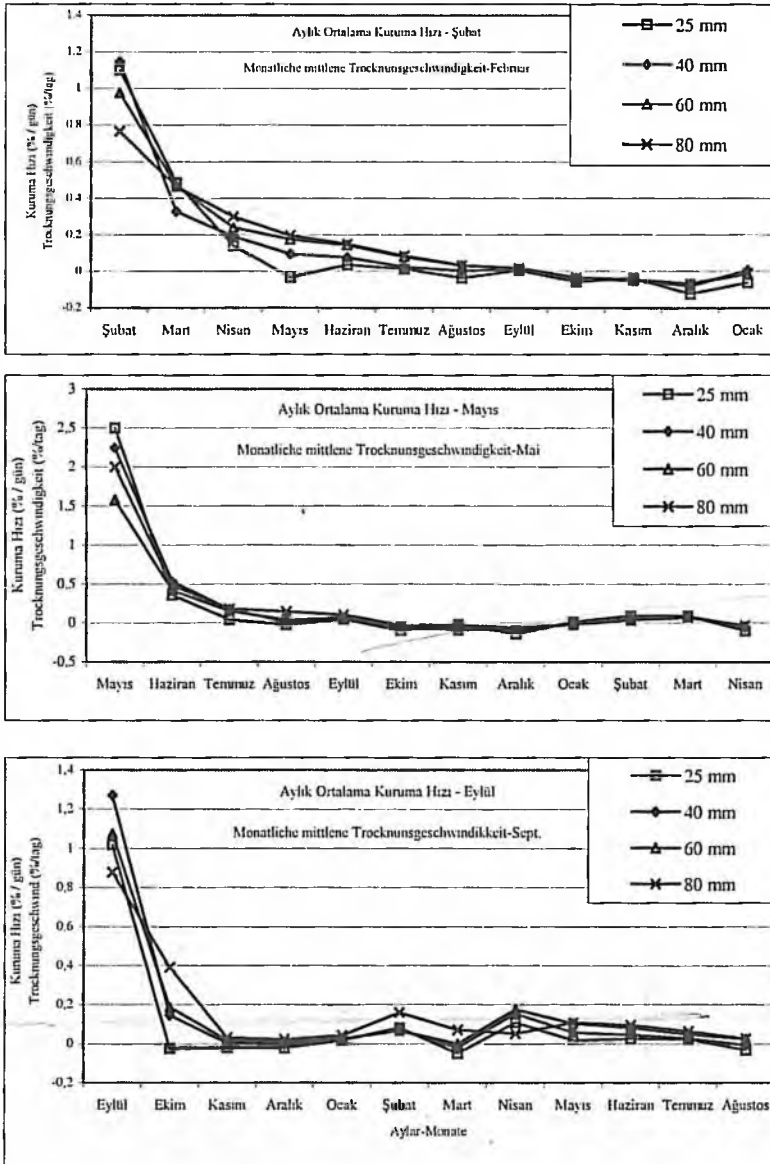
Şekil 4: Mart, Nisan ve Mayıs'87 aylarında başlayan denemelerde hüküm süren iklim koşulları ve kuruma eğrileri.

Abb. 4: Trocknungskurven bei dem im Maerz, April und Mai begonnenden Versuch.



Şekil 5: Haziran, Temmuz ve Ağustos'87 aylarında başlayan denemelerde hüküm süren iklim koşulları ve kuruma eğrileri.

Abb. 5: Trocknungskurven bei dem im Juni, Juli und August begonnenden Versuch.



Şekil 6: Şubat, Mayıs ve Eylül aylarında başlayan denemelerde aylık ortalama kuruma hızı eğrileri.

Abb. 6: Trocknungsgeschwindigkeitslinien bei dem im November, Februar und Mai begonnenden Versuch.

Tablo 2: Kurutmaya Başlama Zamanına Göre Başlangıç Rutubetinden %30, %20 ve %15 Rutubet Derecelerine Kadar Kurutma Süreleri (U_a= Başlangıç Rutubeti, U_e=Sonuç Rutubeti, Z= Kurutma Süresi)

Tabelle 2: Die Trochnungszeiten von Frischzustand bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30%, 20 und 15 (U_a=Anfangsfeuchtigkeit, U_e=Endfeuchtigkeit, Z=Trockenzeit)

BAŞLAMA AYI Monat	25 mm			40 mm			60 mm			80 mm		
	U _a %	U _e %	Z gün	U _a %	U _e %	Z gün	U _a %	U _e %	Z gün	U _a %	U _e %	Z gün
EYLÜL 1986 September	55.21	30	13	72.74	30	27	68.69	30	174	72.73	30	195
		20	20		20	223		20	272		20	306
		15	223		15	316		15	-		15	-
EKİM 1986 Oktober	62.40	30	65	77.43	30	135	68.84	30	177	55.81	30	219
		20	170		20	192		20	247		20	324
		15	219		15	247		15	-		15	-
KASIM 1986 November	82.85	30	99	79.14	30	141	78.27	30	163	79.60	30	190
		20	141		20	176		20	218		20	295
		15	163		15	218		15	-		15	-
ARALIK 1986 Dezember	77.18	30	34	75.20	30	76	80.24	30	118	68.16	30	160
		20	76		20	125		20	181		20	-
		15	111		15	160		15	-		15	-
OCAK 1987 Januar	74.15	30	42	73.06	30	77	72.38	30	91	71.46	30	119
		20	77		20	112		20	147		20	201
		15	98		15	147		15	-		15	-
ŞUBAT 1987 Februvar	59.33	30	49	62.10	30	49	75.89	30	91	74.36	30	99
		20	56		20	77		20	164		20	164
		15	77		15	119		15	-		15	-
MART 1987 März	78.42	30	28	83.56	30	42	81.42	30	56	82.94	30	75
		20	42		20	63		20	98		20	143
		15	91		15	140		15	-		15	-
NİSAN 1987 April	91.78	30	15	76.46	30	29	91.72	30	57	78.49	30	64
		20	29		20	57		20	108		20	162
		15	57		15	108		15	-		15	-
MAYIS 1987 Mai	64.11	30	14	70.75	30	29	60.63	30	29	72.26	30	36
		20	29		20	50		20	72		20	113
		15	50		15	82		15	-		15	-
HAZİRAN 1987 Juni	88.48	30	21	83.43	30	28	71.71	30	39	74.32	30	63
		20	28		20	46		20	98		20	412
		15	46		15	-		15	-		15	-
TEMMUZ 1987 Juli	75.31	30	14	62.57	30	21	66.61	30	35	77.45	30	42
		20	21		20	42		20	70		20	105
		15	42		15	70		15	370		15	433
AĞUSTOS 1987 August	57.16	30	7	51.42	30	14	50.36	30	21	69.50	30	35
		20	21		20	28		20	202		20	230
		15	202		15	42		15	293		15	335

Tablo 3: Denemelerde 1,2,3,6,9 ve 12 Ay Kurutmanın Sonunda Tespit Edilen Rutubet Dereceleri ve Rutubet Kaybı Miktarları (U_a=Başlangıç Rutubeti, U_e=Sonuç Rutubeti, Z= Kurutma Süresi)

Tabelle 3: Nach dem Beginn der Trocknung das am Ende des ersten, zweiten, dritten, sechsten, neunten und zwölften Monats erreichte Feuchtigkeitsgehalt

BİSLAMA AYT	15 mm						30 mm						40 mm						80 mm																					
	U _a		U _e		Z		U _a		U _e		Z		U _a		U _e		Z		U _a		U _e		Z																	
	%	%	%	%	Ar	Gün	%	%	%	%	Ar	Gün	%	%	%	%	Ar	Gün	%	%	%	%	Ar	Gün																
EYLÜL 1986 September	55,21	15,69	37,52	1	34	72,74	25,1	47,34	1	34	68,65	33,25	35,34	1	34	72,73	37,6	35,14	1	34	20,52	34,69	2	61	20,26	34,85	3	90	19,15	36,86	6	181	13,29	41,82	9	272	13,6	41,61	12	363
ERKİM 1986 Oktober	62,4	34,9	27,5	1	30	77,41	45,53	31,9	1	30	68,84	50,26	18,58	1	30	55,81	47,7	8,04	1	30	29,02	35,38	2	65	24,41	37,99	3	93	17,22	45,18	6	184	14,41	47,99	9	273	13,5	48,9	12	359
KASIM 1986 November	82,85	50,46	32,29	1	29	79,14	64,8	14,24	1	29	78,27	64,35	13,92	1	29	79,6	67,5	12,15	1	29	31,12	51,73	2	64	30	52,85	3	92	13,17	69,72	6	183	11,23	71,82	9	274	15,8	67,05	12	365
ARALIK 1986 Dereember	77,18	29,58	47,6	1	34	75,2	47,87	27,33	1	34	80,21	57,64	22,6	1	34	68,16	53,9	14,31	1	34	24,89	52,29	2	62	20,95	56,22	3	90	10,98	66,2	6	181	10,87	66,21	9	272	16	61,18	12	363
OCAK 1987 Januar	74,15	41,42	32,77	1	28	73,06	49,58	23,48	1	28	72,38	57,44	14,94	1	28	74,16	59,2	15,31	1	28	24,6	49,55	2	63	15,64	58,51	3	91	11,33	62,62	6	181	11,13	63,02	9	274	16,25	57,9	12	364
ŞUBAT 1987 Februvar	59,33	36,99	22,84	1	28	62,1	35,72	26,23	1	28	75,89	51,9	23,99	1	28	74,26	55,2	19,05	28	28	14,18	44,85	3	91	11,99	47,24	6	182	15,99	45,84	9	273	18,67	43,66	12	364				
MART 1987 Mart	76,42	24,4	54,02	1	28	83,56	31,68	51,88	1	28	81,42	42,38	39,04	1	28	82,94	49,2	33,7	1	28	12,56	62,76	2	63	13,71	64,71	3	91	14,55	65,89	6	182	18,24	59,84	9	273	16,42	63	12	363
NİSAN 1987 April	91,78	17,7	74,08	1	29	76,46	26,4	50,06	1	29	91,72	35,85	55,87	1	29	78,49	42,1	36,34	1	29	14,69	77,99	2	64	20,81	70,99	3	91	15,5	76,23	6	184	15,2	61,24	9	274	20,81	70,99	12	364
MAYIS 1987 May	64,11	17,26	46,75	1	29	70,75	27,06	43,69	1	29	60,63	29,03	31,6	1	29	72,26	32,5	38,4	1	29	18,64	46,07	2	62	18,16	46,07	3	92	15	49,11	6	183	18,16	46,07	9	274	18,16	46,07	12	364
HAZİRAN 1987 Jun	88,18	19,61	68,87	1	28	83,43	21,54	55,89	1	28	71,71	34,66	37,05	1	28	74,72	42,2	32,12	1	28	14,76	73,72	2	63	14,42	74,06	3	91	20,83	67,66	6	182	16,92	71,56	9	272	15,5	72,98	12	363
TEMMUZ 1987 Jul	75,21	13,07	60,21	1	25	62,57	20,12	42,45	1	25	66,61	27,15	39,46	1	25	77,45	31,7	45,75	1	25	14,42	60,89	2	63	13,26	62,85	3	91	18,94	56,23	6	189	15,2	60,31	9	279	12,66	62,65	12	363
AĞUSTOS 1987 August	57,16	13,22	43,81	1	24	51,42	15,39	35,63	1	24	50,36	22,75	27,61	1	24	69,5	22,7	41,79	1	24	16,27	40,89	2	61	15,3	41,86	3	91	12,5	44,66	6	182	12,5	44,66	9	272	12,5	44,66	12	363

Kurutmanın kalitesini gösteren sınıf değiştirme oranları Tablo 4'de verilmiştir. Tabloda en yüksek sınıf değiştirme oranlarının Temmuz ve Ağustos aylarında başlayan denemelerde tespit edildiği görülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı Düzce'de 1986 ve 1987 yıllarını içine alan 1978-1988 dönemi sıcaklık ve bağıl nem değerleri Tablo 5'da gösterilmiştir. Tabloda denemelerin sürdürüldüğü 1986 ve 1987 yıllarındaki, yıllık ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin 10 yıllık ortalamalardan önemli bir fark göstermediği görülmektedir.

Doğal kurutmada yıl içerisinde Etkili Kurutma Periyodunun bilinmesi önemlidir. Şekil 8'de Düzce iklim koşulları için (Tablo 5) Etkili Kurutma Periyodu gösterilmiştir. Şekil 8'de Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının bu periyot içerisinde kaldığı görülmektedir. Bu aylar doğal kurutma için en etkili aylardır.

Tablo 4: Denemelerde Tespit Edilen Sınıf Değiştirme Oranları

Tabelle 4: Die bei den Versuchen festgestellte Klasseänderungen in Prozentzahlen

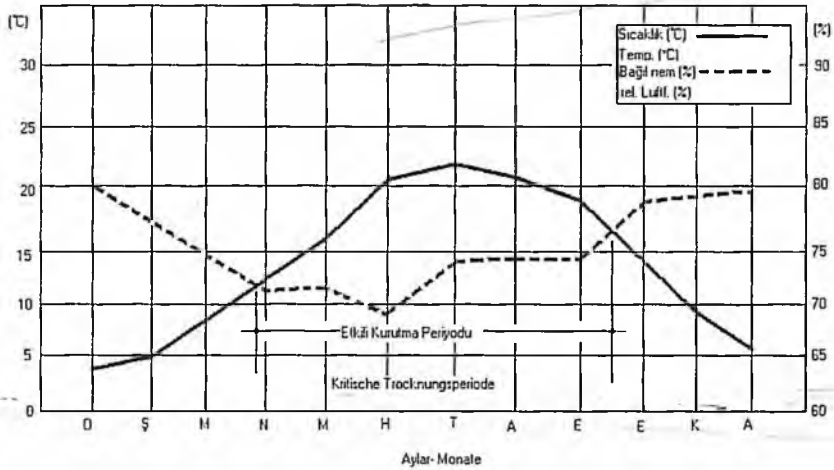
Başlama Ayı Anfang	Sınıf Değiştirme Oranları Klasseänderungen in Prozentzahlen				Düşünceler Bemerk.
	25 mm	40 mm	60 mm	80 mm	
Eylül(Sebt.) 1986	0.1	0.2	0.1	0.2	
Ekim(Oktb.) 1986	0.1	0.1	0.2	0.2	
Kasım(Novb.) 1986	0	0	0	0.1	En Düşük
Aralık(Dezm.) 1986	0.1	0.1	0.2	0.2	
Ocak(Jan.) 1987	0	0.1	0.2	0.2	
Şubat(Feb.) 1987	0.1	0.1	0	0	
Mart(Maerz) 1987	0.1	0.2	0	0.1	
Nisan(April) 1987	0	0.1	0	0.3	
Mayıs(Mai) 1987	0	0.2	0	0.2	
Haziran(Juni) 1987	0.1	0.1	0.1	0	
Temmuz(Juli) 1987	0.2	0.1	0.2	0.3	
Ağustos(Aug.) 1987	0.5	0.2	0.4	0.3	En Yüksek

Tablo 5: Denemelerin yapıldığı Düzce'de 1978-1988 Dönemi: A- Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Bağıl Nem Değerleri, B- Aylara Göre 10 Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Bağıl nem Değerleri.

Tabella 5: Meteorologische Daten von Düzce. A- Jaehrliche Mittelwerte der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit B- Die 10- Jaehrigen monatlichen Mittelwerte der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit

A	Yıllar Jahre	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	10 yıllık Ortalama Mittelwer.
	Sıcaklık °C Temp. °C	12.9	13.7	12.9	13.5	12.8	12.7	12.9	12.6	13.0	12.6	12.96
Bağıl Nem % rel. Luftf. %	77.8	75.2	74.6	73.0	73.7	78.0	74.8	76.0	73.7	74.6	75.14	

B	Aylar Monate	Ocak Jan.	Şubat Feb.	Mart März	Nisan April	Mayıs Mai	Haz. Juni	Temmuz Juli	Ağustos Aug.	Eylül Sept.	Ekim Oktb.	Kasım Novb.	Aralık Dezrn.	10 yıllık Ortalama Mittelwer.
	Sıcaklık °C Temp. °C	4.39	4.95	7.36	11.85	16.29	20.21	21.56	21.54	18.3	13.78	8.87	6.36	12.95
Bağıl Nem % rel. Luftf. %	80.03	77.13	74	71.84	72.56	68.8	73.04	74.41	74.6	77.73	78.18	79	75.11	



Şekil 7: Düzce'de 10 yıllık (1978-1988) sıcaklık ve bağılnem ortalamalarına göre çizilen etkili kurutma periyodu.

Abb. 7: Die nach den 10- Jaehrigen (1978-1988) monatlichen Mittelwerte der Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit festgestellte effektive Trocknungsperiode

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Düzce'deki ilim koşulları ile ilgili olarak düzenlenen 5 numaralı tablo incelendiğinde görüleceği gibi denemelerin yapıldığı yıllardaki ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri 10 yıllık ortalamalardan önemli farklılıklar göstermemektedir. Bu nedenle 1986-1987 yıllarında hüküm süren iklim koşullarının normal kabul edilmesi ve bu şartlar altında yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçların Düzce ve Düzce'ye benzer iklim koşullarının hüküm sürdüğü yerler için genelleştirilmesi mümkündür.

Kurutmanın gidişi bakımından Şekil 2, 3, 4 ve 5 yakından incelenecek olursa kurutmaya başlama ayına göre kuruma eğrilerinin birbirine benzemediği görülecektir. Fakat buna rağmen bazı ayların birbirine ötekilerden daha çok benzediğini tespit etmek mümkündür. Bunlar Kasım-Aralık-Ocak; Mart-Nisan-Mayıs; Temmuz-Ağustos-Eylül olarak gruplandırılabilir. Şubat, Haziran ve Ekim ayları bu gruplar arasında geçiş teşkil etmektedir.

Kasım-Aralık-Ocak grubunu oluşturan eğrilerin ortak özelliği başlangıçtan itibaren 8-10 ay uyum içinde çok geniş bir kavis çizerek devam etmeleridir. Bu aylarda başlayan denemelerde ince keresteler 4-5 ay, kalın keresteler 8-10 ay içerisinde % 20 rutubete kadar kurumaktadır (Şekil 3). Bu aylarda başlayacak doğal kurutmada, bu çalışmada yer almayan kereste kalınlıkları için kurutmanın gidişi hakkında kanaat belirtmenin mümkün olacağı düşünülmektedir.

Mart-Nisan-Mayıs grubunu oluşturan eğrilerin ortak özelliği başlangıçta kısa bir süre dik seyrettikten sonra geniş bir kavis çizerek yatay duruma geçmeleridir. Bu aylarda başlayan denemelerde ince kereste 1-2 ay, kalın keresteler 4-5 ay içerisinde % 20 rutubete kadar kurumaktadır (Şekil 4, Tablo 2 ve 3).

Temmuz-Ağustos-Eylül grubunu oluşturan eğrilerde ortak özellik başlangıçta çok dik olmaları ve sonra dar bir kavis yaparak kurutma sonuna kadar düz seyretmeleridir. Yaz aylarını kapsayan ve etkili kurutma periyodu içerisinde bulunan bu aylarda ince kereste 15-30 gün içerisinde % 20 rutubete kadar kururken, kalın kereste % 20 rutubete kadar kurumadan sonbahar ve kış ayları gelmektedir. Kış aylarında ince kereste rutubet almaktadır (Şekil 5, Tablo 2).

KANTAY ve EROĞLU (1997) tarafından aynı yerde 25 mm kalınlıktaki kayın kerestesi ile Eylül'87'de başlayan kurutma denemelerinde de Eylül'86'da elde edilen kurutma eğrisine hemen hemen benzer kurutma eğrisi elde edilmiştir.

Kayın kerestesinin doğal kurutulması ile elde edilen bu sonuçlar, aynı şartlar altında meşe kerestesi ile yapılan doğal kurutmada elde edilen sonuçlara benzememektedir. Kayın meşeden daha hızlı kurumaktadır (KANTAY 1992). Bu da, aynı şartlar altında kurumunun gidişinin ağaç türüne göre değiştiğini göstermektedir.

Kurutma sonuçları mevsim bazında da ele alınmıştır. Benzer olan eğrilerin mevsimlere uygunluk gösterip göstermediği incelenmiş ve mevsimleri teşkil eden aylarda başlayan denemelerde elde edilen kuruma eğrilerinin birbirine benzemediği görülmüştür. Buradan denemelerin yapıldığı Düzce ve Düzce'ye benzer yerler için doğal kurutmaya başlama zamanı olarak mevsim vermenin uygun olmayacağı, ay bazında vermenin daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

İster teknik, ister doğal olsun kurumunun hızlı olması kurutmanın kalitesini, yavaş olması kurutmanın ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle kurumunun gidişi ne çok hızlı, ne de çok yavaş olmalıdır. Ulaşılabilen kaynaklarda ilgili bilgilere rastlanmamış olmakla beraber; kurutma eğrisinin çok dik olmayan bir eğimle başlayıp büyük bir kavis çizerek devam eden bir gidiş göstermesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmada kurutma eğrileri incelendiğinde; Ocak-Şubat aylarında ve nispeten de Aralık ve Mart aylarında elde edilen eğrilerin bu bakımdan

uygun olduğu görülecektir. Esasen doğal kurutmada etkili (kritik) kurutma periyodu dediğimiz yaz aylarına gelmeden önce kurutmaya başlanması ve kerestenin rutubetinin lif doygunluğu rutubet derecesine ulaşmış olması ve yaz ayları boyunca hava kuru hale gelmesi kurutma kalitesi ve süresi bakımından uygundur.

Denemelerde yılın 12 ayı esas alınarak 4 ayrı kereste kalınlığı için çizilen kuruma hızı eğrileri incelendiğinde: kuruma eğrilerinde de olduğu gibi, birbirine benzemediği görülecektir. Bu nedenle denemeleri kurutmaya başladıktan sonra ilk aylardaki hızlarına göre yavaş, normal ve hızlı olmak üzere üç grup altında toplamak uygun bulunmuştur.

Aralık-Ocak-Şubat (ve kısmen Kasım) aylarında başlayan denemelerde kuruma yavaş ve yeknesak bir şekilde devam etmiş ve bu durum 7-8 ay sürmüştür. Kasım ayında bu süre daha uzundur (Şekil 6).

Temmuz-Ağustos-Eylül (ve kısmen Ekim) aylarında başlayan denemelerde kuruma ilk haftadan itibaren çok hızlı başlamış ve ilk 2-3 ay içerisinde durma noktasına yaklaşmıştır (Şekil 6).

Nisan-Mayıs-Haziran (ve kısmen Mart) aylarında başlayan denemelerde kuruma yukarıda belirtilen Ocak grubundan daha hızlı, Eylül grubundan daha yavaş gerçekleşmiştir. Kuruma hızı 4-6 ay sonunda sifıra yaklaşmıştır (Şekil 6).

Yıl içerisinde en yavaş seyreden kuruma Kasım ayında başlayan denemede, en hızlı seyreden kuruma ise Ağustos ayında başlayan denemede meydana gelmiştir. Aynı şartlar altında kurutulan meşe kerestesinde en yavaş seyreden kuruma Kasım ayında, en hızlı seyreden kuruma Haziran ayında başlayan denemede gerçekleşmiştir (KANTAY 1992).

Araştırma ile ilgili elde edilen kuruma ve kuruma hızı eğrileri genel olarak incelendiğinde görüleceği gibi, kurutmaya başlama zamanının da etkisi olmakla beraber, özellikle kalın kerestede % 30 rutubet derecesine ulaşıldıktan sonra kuruma çok yavaşlamaktadır. Bu nedenle doğal kurutmanın literatürde de belirtildiği gibi lif doygunluğu rutubet derecesine kadar bir ön kurutma olarak uygulanması önemli bulunmaktadır.

Daha önce belirtildiği gibi araştırmanın amaçlarından birisi de kurutmaya başlama zamanına ve kalınlığa göre kurutma sürelerinin bulunmasıdır. Doğal kurutma bir ön kurutma olarak uygulandığında lif doygunluğuna kadar, tam kurutma olarak uygulandığında ise hava kuru rutubet derecesine kadar kurutma sürelerinin bilinmesi önemlidir. Bu nedenle denemelerde taze haldeki başlangıç rutubetinden % 30, % 20 ve % 15 rutubet derecelerine kadar kuruma süreleri tespit edilerek Tablo 2'de verilmiştir. Bu tablo yakından incelenecek olursa, bütün kalınlıklarda bir yıllık kurutma sonunda % 30 ve % 20 rutubet derecelerine kadar inildiği, buna karşın % 15 rutubet derecesine yalnız ince kerestelerde inilebildiği, kalın kerestede inilemediği görülecektir. Kalın kerestede % 15 rutubete sadece Ağustos ayında başlayan denemede ulaşılabilmektedir. Aynı şartlar altında 60 mm ve 80 mm kalınlıktaki meşe kerestesinin kurutulmasında 1 yıllık kurutma sonunda % 20 rutubet derecesine de inilememiştir. Meşe kayından daha yavaş kurumaktadır (KANTAY 1992).

Tablo 2'de 25 mm ve 40 mm kalınlıktaki kerestelerin etkili kurutma periyodu içerisinde bulunan aylarda başlayan denemelerde lif doygunluğu rutubet derecesine kadar bir aydan daha kısa bir sürede kurduğu ve hatta Temmuz ve Eylül aylarında bu süresinin iki hafta olduğu dikkati çekmektedir. Nitekim daha sonra KANTAY ve EROĞLU (1997) tarafından yapılan denemelerde de 25 mm kalınlıktaki kayın kerestesinin ikinci hafta sonunda üst istif katlarında % 50.8'den % 30.5'a kadar kurduğu, üçüncü hafta sonunda % 20'nin altına düştüğü tespit edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ (1993) tarafından Trabzon'da yapılan başka bir denemede 50 mm kalınlığındaki Doğu Kayını kerestesi 13 Temmuz-13 Ağustos tarihleri arasında 32 günde % 80.4 başlangıç rutubetinden % 24.4 sonuç rutubetine kadar kurumuştur.

Öte yandan SCHNEIDER (1966) tarafından Almanya'da Orta Avrupa iklim şartlarında yapılan karşılaştırmalı doğal ve hızlandırılmış doğal kurutma denemelerinde yanları alınmamış 24 mm kalınlıktaki Avrupa Kayını kerestesinin kurutulmasında 22 Şubat'ta başlayan denemede % 76.6 başlangıç rutubetinden % 30 rutubete 42 günde, 7 Ağustosta başlayan denemede (kalınlık 27 mm) % 80.3 başlangıç rutubetinden % 30 rutubete 18 günde, 16 Aralık'ta başlayan denemede (kalınlık 26 mm) % 83.6 başlangıç rutubetinden % 30.5 rutubete 120 günde ulaşılmıştır. Aynı şartlarda 50 mm kalınlıktaki yanları alınmamış kayın kerestesi ile yapılan ve 10 Mayıs'ta başlayan başka bir denemede % 67.7 başlangıç rutubetinden % 30 rutubete 37 günde, % 20 rutubete 83 günde düşülmüştür.

Tablo 2'de dikkati çeken diğer önemli bir husus % 30'dan % 20'ye ve % 20'den % 15'e kadar kuruma süreleri arasındaki farktır. Özellikle yaz sonu ve sonbahar aylarında başlayan denemelerde bu fark çok büyüktür. Bunun nedeni başlangıçta hızlı kuruyan kereste kış ayları boyunca kurumamakta ve hatta nem almaktadır. Tekrar kurumaya ancak ertesi senenin ilkbahar sonu ve yaz aylarında başlamaktadır (Şekil 3, 4, 5, 6). Örneğin Haziran ayında 80 mm için % 74.32'den % 30'a kuruma süresi 63 gün iken % 30'dan % 20'ye kuruma süresi 412 gündür.

Daha önceki kısımlarda da vurgulandığı gibi doğal kurutmada kereste kalınlığı kurutmaya başlama zamanı kadar önemli bir faktördür.

Araştırmada % 30, % 20 ve % 15 rutubet derecelerine kadar kurutma süreleri yanında belli süreler kurutma sonunda ulaşılabilecek rutubet derecelerinin ne olabileceği de tespit edilmiştir. Bu amaçla düzenlenen 3 numaralı tabloda 1, 2, 3, 6, 9 ve 12 ay kurutma sonunda rutubet kaybı yüzdesi ya da ulaşılabilen rutubet dereceleri görülmektedir. Bir aylık kurutma süresi sonunda 25 mm kalınlıktaki kerestenin rutubeti Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında başlayan denemelerde % 20 rutubete, 40 mm kalınlıktaki kerestenin rutubeti % 30 rutubete düşmüştür.

Kurutmada, kurutma kalitesi kurutma süresinden daha önemlidir. Yapılan denemeler kurutma kalitesi bakımından değerlendirilmiş ve Tablo 4 düzenlenmiştir. Sınıf değiştirme oranlarında aynı denemede kalınlığa göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kalınlıklar arasında bir uyum bulunamamıştır. Bu nedenle her kalınlık sınıfının kendi arasında değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

Tablo 4'de görüldüğü gibi araştırmada sadece Kasım ayında 3 kalınlıkta kusurlu oranı sıfır, bir kalınlıkta 0.1'dir. Ayrıca 25 mm kalınlıktaki kerestede Kasım, Ocak, Nisan ve Mayıs aylarında; 60 mm kalınlıktaki kerestede Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında; 80 mm kalınlıktaki kerestede Şubat ve Haziran aylarında kusurlu oranı sıfırdır. Eylül ayında kusurlu oranı 25 mm kalınlıktaki kerestede 0.1 iken 40 mm kalınlıktaki kerestede 0.2'dir. KANTAY ve EROĞLU (1997) aynı yerde daha sonra yaptıkları denemelerde kusurlu oranını 2 m istif yüksekliğinde 0.1, 3 m istif yüksekliğinde 0.2 bulmuşlardır.

En yüksek kusurlu oranı Ağustos ayında tespit edilmiştir. Bu oranlar 25 mm kalınlıkta 0.5, 40 mm kalınlıkta 0.2, 60 mm kalınlıkta 0.4 ve 80 mm kalınlıkta 0.3'tür. Temmuz ayında da benzer oranlar bulunmuştur.

Beklendiği gibi tespit edilen kusurlu oranlarına göre en yüksek kaliteye Kasım ayında başlayan denemede, en düşük kaliteye Ağustos ve Temmuz aylarında başlayan denemelerde ulaşılmıştır. Kerestelerin kaliteleri belirlenirken ince kerestede şekil değişmelerinin ve özellikle

oluklaşmanın, kalın kerestede çatlakların etkili olduğu görülmüştür. Aynı yerde aynı şartlar altında meşe kerestesinin kurutulmasında en yüksek kalite Ocak ayında, en düşük kalite Ağustos ayında gerçekleşmiştir (KANTAY 1992).

Buraya kadar yapılan açıklamaların ışığı altında Düzce ve Düzce'ye benzer iklim şartlarının hüküm sürdüğü yerlerde kurutulacak kayın kerestesi için en uygun kurutmaya başlama zamanı olarak, ince kerestenin kurutulmasında Nisan-Mayıs, kalın kerestenin kurutulmasında ise Şubat-Mart ayları önerilebilir. Meşe kerestesinin kurutulmasında en uygun kurutmaya başlama zamanı olarak ince kerestede kış sonu ile ilkbahar başlangıcı (Şubat, Mart), kalın kerestede sonbahar ayları ile kış başlangıcı (Eylül, Ekim ve Kasım) önerilmiştir (KANTAY 1992).

Araştırmada sonuç kalite kontrollerinde iç ve dış tabakalar arasında rutubet farkı ve deformasyon yüzdesi de tespit edilmiştir. Bu tespitlerde genel olarak yaz aylarında biten denemelerde rutubet farkları ve deformasyon yüzdeleri yüksek, kış aylarında biten denemelerde ise rutubet farkları ve deformasyon yüzdeleri düşük bulunmuştur. Hatta Kasım, Aralık aylarında biten denemelerde ince kerestede dış tabakaların rutubetinin iç tabakalardan yüksek olduğu görülmüştür. Bu tespitler kurutmaya başlama zamanı kadar kurutmayı sonuçlandırma zamanının da önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kurutmadan sonra kerestenin iç ve dış tabakaları arasındaki farkın büyük ya da küçük olması kurutmanın bitirildiği zamana göre değişmektedir. Bilindiği gibi iç ve dış tabakalar arasındaki rutubet farkı kurutmanın kalitesini gösteren faktörlerden birisidir (KANTAY 1978 ve 1993).

Kış gelmeden önce lif doygunluğunun altına kadar kurumuş kereste kış ayları süresince çok az kurumakta ya da kurumamakta ya da kuruluk derecesine göre rutubet almaktadır.

6. ÖNERİLER

Kayın kerestesi meşe kerestesinden daha hızlı kurumaktadır. Kurutma sırasında çatlamalara ve çarpılmalara fazlaca eğilimlidir. Bu nedenle yavaş kurutulması için önlem alınması gerekmektedir.

Düzce ve iklim bakımından Düzce'ye benzer yerlerde kurutmaya başlama zamanı olarak ince kereste için Nisan-Mayıs ayları, kalın kereste için Şubat-Mart ayları kabul edilebilir. Daha genel bir ifade ile ince kereste için ilkbahar mevsiminin ilk ayları kalın kereste için kış mevsiminin son ayları önerilebilir.

Ülkemizde hüküm süren değişik iklim bölgeleri için benzer doğal kurutma temel araştırmaları yapılarak doğal kurutmaya başlama zamanları tespit edilmelidir.

Etkin (kritik) kurutma periyodunda kurutma süresi kısa olmakla beraber kurutma kalitesi düşüktür. Etkin kurutma periyodunda kurutma yapılacaksa kaliteyi korumak için istifler direkt gelen güneş ışınlarından korunmalı ve en iyisi üstü kapalı yerlerde kurulmalıdır. İstif yapılırken ince çita kullanılmalı, kereste enine kesitleri parafin gibi maddeler sürülerek korunmalıdır.

Kurutma süresinin uzun olması nedeniyle doğal kurutma lif doygunluğu rutubet derecesine kadar bir ön kurutma olarak uygulanmalıdır.

Doğal kurutma hava kuru rutubet derecesine kadar uygulanacaksa kurutma işlemi etkili kurutma periyodu içerisinde bitirilmemelidir. Bitirilirse iç ve dış tabakalar arasındaki rutubet farkı büyük olmaktadır.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FREILUFTTROCKNUNG VON BUCHENSCHNITTHOLZ

Prof.Dr. Ramazan KANTAY

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Freilufttrocknungsmerkmale des orientalischen Buchenschnittholzes untersucht. Die bei den Versuchen verwendeten Schnittholzproben waren 25, 40, 60 und 80 mm. dick.

Unter den Klimaverhältnissen von Düzce wurde die kürzeste Trocknungszeit bei dem im August angefangenen Versuch ermittelt. Die längste Trocknungszeit für das dünne Schnittholz war bei dem im November, für das dicke Schnittholz bei dem im Oktober begonnenden Versuch verzeichnet. Für alle Schnittholzdicken ist die beste und die schlechteste Trocknungsqualität bei dem im November bzw. im August angefangenen Versuch zu verzeichnen. Unter den klimatischen Verhältnissen von Düzce ist die geeignetste Trocknungsanfangszeit für das dünne Schnittholz April-Mai und für das dicke Schnittholz Februar-März.

Schlüsselwörter: Orientalisches Buchenschnittholz, Freilufttrocknung, Schnittholzdicke, Trockenzeit, Trocknungsqualität, Trocknungsanfangszeit

1. EINFÜHRUNG

Das Ziel dieser Untersuchung ist das Feststellen der Freilufttrocknungsmerkmale des orientalischen Buchenschnittholzes und das Ermitteln der Freilufttrocknungsdauer je nach der Dicke und Anfangszeit der Trocknung, sowie der geeignetste Zeitpunkt für den Beginn der Freilufttrocknung.

2. MATERIAL UND METHODE

2.1 Material

Diese Untersuchung wurde bei dem staatlichen Schnittholzwerk in Düzce durchgeführt, der über einen guten Infrastruktur für die Freilufttrocknung verfügt. Das Rohholz für die Untersuchung wurde aus den Wäldern der Region von Düzce entnommen und nach der türkischen Norm TS 801 (1974) in Handelsdimensionen geschnitten. Die Dicke der Schnitthölzer betrug 25, 40, 60 und 80 mm.

2.2 Methode

Die nach den Richtlinien des TS 1350 (1974) erstellten Stapelpakete wurden in offenen Schuppen gelagert und getrocknet (s. Abb. 1). Jede zweite Woche aller Monate des Jahres hat ein neuer Versuch begonnen.

Insgesamt wurden 12 Versuche durchgeführt. Jeder Versuch dauerte ein Jahr. In diesem Zeitraum wurden der Verlauf der Feuchtigkeit und die Qualität des Schnittholzes beobachtet. Die Feuchtigkeit im Holz wurde durch die jede Woche gewogenen Feuchtigkeitsproben ermittelt (vgl. auch RASMUSSEN 1961, LEMPELIUS 1969).

2.3 Auswertung

Jeder Versuch wurde hinsichtlich der Trocknungszeit und der Trocknungsqualität ausgewertet. Die Trocknungskurven und die Trocknungsgeschwindigkeitslinien sind in den Abbildungen 2, 3, 4, 5, bzw. 6 zu ersehen. Die Trocknungszeiten von Frischzustand bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30%, 20 und 15 wurden ermittelt (s. Tabelle 2). Ausserdem wurde nach dem Beginn der Trocknung das am Ende des ersten, zweiten, dritten, sechsten, neunten und zwölften Monats erreichte Feuchtigkeitsgehalt festgestellt (s. Tabelle 3). Nach den zehnjährigen mittleren relativen Luftfeuchtigkeits- und Lufttemperaturwerten wurden die effektive Trocknungsperiode festgestellt (s. Tabelle 5 und s. Abb. 7).

Bei den Versuchen wurde nach den Klassenaenderungsprozentsen die Trocknungsqualität ermittelt. Die Ermittlung der Trocknungsqualität wird die aufgrund der Fehler wie Risse, Verfaerbung, Verwerfung und Faecle klassengeaenderte Probezahl durch die Gesamtprobezahl geteilt. Die Fehler wurden nach den Richtlinien von TS 697 (1974) gemessen.

3. ERGEBNISSE

Wie in Abb. 2, 3, 4, 5 und 6 zu ersehen ist, sind die Trocknungskurven unterschiedlich. Diese sind jedoch einander so aehnlich, dass man sie in drei Gruppen einteilen kann, naemlich die Erste November-Dezember-Januar, die Zweite Maerz-April-Mai und die Dritte Juli-August-September. Die Monate wie Februar, Juni und Oktober bleiben zwischen diesen drei Gruppen.

Wie die obengenannten Trocknungskurven sind auch die zwölfmonatigen Trocknungsgeschwindigkeitslinien voneinander unterschiedlich, und so kann man die Versuche nach den Trocknungsgeschwindigkeiten als langsam, normal und schnell in 3 Gruppen zusammenfassen. Bei dem im Dezember-Januar-Februar (Zum Teil November) angefangenen Versuch ist die Trocknung langsam (7-8 Monate) und gleichmaessig. Bei dem im Juli-August-September (Zum Teil Oktober) angefangenen Versuch ist die Trocknung schnell (2-3 Monate) und bei dem im April-Mai-Juni (Zum Teil Maerz) angefangenen Versuch ist normal (4-6 Monate) (Abb. 6). Die obengenannten Trocknungskurven und Trocknungsgeschwindigkeitlinien veraendern sich je nach der Schnittholzdickengruppe.

Unter den Klimaverhaeltnissen von Düzce ist die Trockenzeit von Frischzustand bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30%, 20 und 15 in der Abhaengigkeit von Anfangszeit und Schnittholzdicke sehr unterschiedlich (s. Tabelle 2). In der Abhaengigkeit von der Schnittholzdicke und Anfangszeit ist für alle Schnittholzdicken die kürzeste Trocknungszeit bei dem im August beginnenden Versuch zu verzeichnen. Die laengste Trocknungszeit für das dünne Schnittholz wurde bei dem im November und für das dicke Schnittholz bei dem im Oktober angefangenen Versuch ermittelt.

Bei dem im August angefangenen Versuch erreichte das 25 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 57,16 % bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% in 7 Tagen, auf 20% in 21 Tagen und auf 15% in 202 Tagen. Das 60 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 50,36% erreichte bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% Feuchtigkeit in 21 Tagen, auf 20% in 202 Tagen und auf 15% in 293 Tagen. Die Ergebnisse des im September durchgeführten Versuches sind den von August ähnlich (s. Tabelle 2).

Bei dem im November angefangenen Versuch erreichte das 25 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 82,85% bis auf Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% in 99 Tagen, auf 20% in 141 Tagen und auf 15% in 163 Tagen. Dagegen das 40 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 79,14% erreichte bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% in 141 Tagen, auf 20% in 176 Tagen und auf 15% in 218 Tagen (s. Tabelle 2).

Bei dem im Oktober angefangenen Versuch erreichte das 60 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 68,84% bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% in 177 Tagen, auf 20% in 247 Tagen. Das Endfeuchtigkeitsgehalt ging aber nicht auf 15% in einem Jahr zurück. Das 80 mm dicke Schnittholz mit einer Anfangsfeuchtigkeit von 55,81% erreichte bis auf das Endfeuchtigkeitsgehalt von 30% in 219 Tagen, auf 20% in 324 Tagen. Das Endfeuchtigkeitsgehalt ging auch hier nicht auf 15% in einem Jahr zurück (s. Tabelle 2).

Die beste Trocknungsqualitaet für alle Schnittholzdicken (kleinste Fehlerquote) erreichte man beim im November begonnenden Versuch. Die schlechteste Trocknungsqualitaet für alle Schnittholzdicken (höchste Fehlerquote) erreichte man beim im August angefangenen Versuch. Bei der Feststellung der Schnittholzqualitaet waren in den dünnen Schnitthölzern Formaenderungen und besonders Schüsselung, in den dicken die Risse (Oberflächen- und Hirnrissen) von Bedeutung.

Unter den klimatischen Verhaeltnissen von Düzce ist die geeigneteste Zeitpunkt für den Beginn der Freilufttrocknung (Trocknungsanfangszeit) für das dünne Schnittholz April-Mai, für das dicke Februar-Maerz. Die geeignete Trocknungszeit und die beste Trocknungsqualitaet sind in diesen Monaten zu erhalten.

Das Buchenholz trocknet im Vergleich zum Eichenholz schneller und geneigt zur Rissbildung und Verformung. Deshalb braucht man für die Erhaltung der Qualitaet die Methoden, die eine langsamere Trocknung ermöglichen.

KAYNAKLAR

KANTAY, R. 1978: Türkiye'nin Önemli Bazı Orman Ağaç Türleri Keresmelerinin Teknik Kurutma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayını No: 269, İstanbul.

KANTAY, R. 1985: Çam ve Gökmar Kerestesi İle Yapılan Bir Doğal Kurutma Denemesi. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 35, Sayı 2, Sayfa 40-51, İstanbul.

KANTAY, R. 1992: Meşce Kerestesinin Doğal Kurutulması Üzerine Araştırmalar. ORENKO'92 Bildiri Kitabı, Trabzon.

KANTAY, R. 1993: Kereste Kurutma ve Buharlama. Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı Yayını No: 6, İstanbul.

KANTAY, R., EROĞLU, Y. 1997: Doğal Kurutmada İstif Yüksekliğinin Kurutma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. I. Ulusal Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı, Hacettepe Üniversitesi MTYO Ağaççılı End. Mühendisliği Bölümü, Ankara.

- KOLLMANN, F. 1955: Technologie des Holzes und Holzwerkstoff. 2. Bd., Springer Verlag-Berlin.
- KOLLMANN, F., SCHNEIDER, A. 1965: Freilufttrocknung und beschleunigte Freilufttrocknung. Holzwirtschaftliches Jahrbuch, Nr. 15, DRW Verlags-GmbH, Stuttgart.
- LEMPELIUS, J. 1969: Die Schnittholztrocknung. R. Hildebrand Maschinenbau GmbH. 7446, Oberboihingen/Württ.
- MULLER, K. 1949: Freilufttrocknung. Merkheft Nr. 6 der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, Holzforschungsverlag, Stuttgart.
- NYLINDER, P. 1950: Norrl. Skogsvarf. Tidskr. Nr. 2, S 165.
- RASMUSSEN, E. F. 1961: Dry Kiln Operator's Manuel. USDA Agr. Handbook. Nr. 188.
- SCHNEIDER, A. 1966: Vergleichende Untersuchungen über die natürliche Freilufttrocknung und die beschleunigte Freilufttrocknung mit Gebläsen von Schnittholz unter mitteleuropäischen Wetterverhältnissen. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 1814.
- SCHLEUSSNER, J. 1941: Zweckmaessige Stapellung für die natürliche Holztrocknung Mitt. Fachausschuss. für Holzfragen. H. 29, Berlin, S. 146.
- TS 801 (1974): Kayın Kerestesi. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- TS 697 (1974): Yapraklı (Sert) Keresteler (Terimler, Tarifler ve Ölçme Metotları).
- TS 1350 (1974): Yuvarlak Odun ve Kerestelerin İstiflenmesi Kuralları.
- ÜÇÜNCÜ, K. 1993: Trabzon'da Kayın Kerestesinin Güneş Fırınında Kurutulması İmkanları. II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Bildiri Metinleri, Sayfa 41-49, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.



ORMAN İŞLETMELERİNDE ÜRETİM PLANLAMASININ GELİŞTİRİLMESİ

Doç.Dr. Özden GÖRÜCÜ¹⁾

Kısa Özet

Ülkemizdeki orman kaynakları planlaması bilindiği gibi, odun hammaddesi bağlamında zaman ve mekan düzenlemesini konu almaktadır. Bu planların ekonomik ve sosyal analiz içeriği söz konusu değildir. Bu eksikliği gidermek amacıyla, Kahramanmaraş-Suçatı bölgesi aynıyaşlı kızılçam ormanlarına ait veriler kullanılarak, geniş yetenekli ve ekonomik yanı olan örnek bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Aynıyaşlı doğal kızılçam meşcerelerinin ve bunların yerini alacak olan kızılçam ağaçlandırmalarının hasılat ilişkilerinden yararlanılarak, hasat ve ağaçlandırma programları 100 yıllık bir projeksiyon süresi üzerinden 10 yıllık periyotlar halinde ortaya konulmuştur.

Suçatı plan ünitesinde, idare süresi (30, 40, 50, 60 yıl), eta düzeyi (85 000 m³, 102 000 m³, 140 000 m³) ve faiz oranları (%3, %4, %5) denemek suretiyle türetilen senaryolarda, periyodik eta saptanarak, net bugünkü değer maksimizasyonunu sağlayacak hasat ve ağaçlandırma programı ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Üretim planlaması, Aktivite alanı, Planlama ünitesi, Bugünkü net değer, Faiz oranı, Amaç fonksiyonu, Projeksiyon süresi.

1. GİRİŞ

Orman işletmelerindeki üretim planlaması problemleri aslında, çok sayıda değişkeni içermektedir. Bu değişkenler; ağaç türü ve toprak şeklinde biyolojik, ürün geliri-ve üretim gideri şeklinde ekonomik ve nihayet çevresel ve toplumsal değişkenlerdir.

Üretim planlaması, ormana temelde toplum refahına azami katkıda bulunmak amacıyla müdahale etmek, onu biçimlendirmek ve düzenlemek, dolayısıyla bu düzen çerçevesinde üretim yapmak ve bu kaynakları yönetmek demektir.

Ülkemizde yıllardan beri uygulanan klasik amenajman planları, sorunu iyi tanımlayamayan, alternatifleri sergilemeyen, bunları birbirleriyle karşılaştırmayan dolayısıyla kriterleri olmayan, işletmelerin kısıtlı kaynaklarını dikkate almayan, sosyal yapıyı, parasal boyutu, paranın zaman değerini, talep düzeyini ve talebin bileşimini dikkate almayan planlardır.

¹⁾K.S.Ü. Orman Fakültesi

Orman kaynaklarını biyolojik, ekonomik ve sosyal temellere göre daha iyi planlayabilmek, matematiksel programlama metotlarının (lineer programlama, simülasyon, goal programlama gibi) kullanılması ile imkan dahiline girmektedir. Bu planlama metotları yardımıyla yapılan üretim planları aynı zamanda, geliştirme, aralama, kesim, depolama ve pazarlama gibi unsurlara zaman ve mekân boyutu veren planlardır.

Ormancılıkta modern planlama metotlarının kullanılma nedeni, daha çok sayıda alternatifi karşılaştırabilme ve daha ayrıntılı plan yapma ihtiyacıdır. Bu ihtiyaç günden güne de büyümektedir.Ormancılıkta üretim planlamasında kullanılan yöntemler, Tutarlılık ve Optimizasyon yöntemleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tutarlılık yöntemleri, hedeflerle kısıtlar arasında kurulan herhangi bir uyumla yetinmekte, yani hedef sabit kalabilmektedir. Oysa optimizasyon tekniklerinde hedef sabit ve veri değildir. Hedef olabildiğince ileri götürülmekte yani optimizasyona ulaşma sağlanmaktadır. Bu amaçla çok sayıdaki alternatif, aynı anda birbirleriyle karşılaştırılmakta ve bunlar arasından seçim yapılmaktadır.

Dünyada üretim planlaması problemlerinin çözümünde çeşitli matematik programlama tekniklerinden yararlanılmaktadır. Bu tekniklerden en etkin ve yaygın olarak kullanılanı lineer (doğrusal) programlamadır (LP). LP, ormancılıkta ve özellikle üretim planlamasında da çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Suçatı Orman İşletme Şefliği kızılçam ormanları ele alınmıştır. Üretim planlaması yapmak amacıyla, Suçatı plan ünitesindeki aynıyaşlı kızılçam ormanlarının seçilmesinin nedeni özetle, kızılçam türü alanının işletme şefliği bünyesinde bulunan diğer ağaç türleri arasında %58.6 'lık yüksek bir paya sahip olması, yapacak odun üretiminin miktar ve çeşit olarak ekonomik değer ifade etmesi, yapacak odun üretimini kısıtlayabilecek mutlak koruma alanlarının bulunmaması, servet ve artım değerlerinin yaş sınıflarına dağılışının bir düzenlemeye muhtaç olması, kolay veri toplanabilmesi ve dolayısıyla modelleme ve planlama çalışmalarının uygun sürede tamamlanabilmesidir. Kızılçam işletme sınıfına ait tüm giderler (istihsal, ağaçlandırma, yönetim) ile tüm gelirler (tomruk, maden direği, sanayi odunu) FORPLAN (Forestry Planning) paket programı çerçevesinde hesaplanarak, aktivite alanları; net bugünkü değer kriterine göre hasat ve ağaçlandırma sırasına konulmuştur. Bu suretle Suçatı kızılçam ormanlarının üretim planlaması, ekonomi disiplini ve bilgisayar olanakları yardımıyla bir adım daha ileri götürülmüştür.

Suçatı orman işletme şefliği mülki bakımdan Kahramanmaraş ili Merkez ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Orman idaresi bakımından ise, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Devlet Orman İşletme Müdürlüğüne bağlıdır. Suçatı Orman İşletme Şefliği kızılçam işletme sınıfının büyüklüğü;

Verimli orman alanı :	8 183 Ha.
Bozuk orman alanı :	3 714 Ha.
Ormansız alan :	3 359 Ha.
Genel alan :	15 256 Ha.

olarak belirlenmiştir. İşletme şefliği sınırları içerisinde oturan yerleşik halkın büyük çoğunluğu orman dışında olup, tarımla uğraşmaktadır. Ormana bitişik ve orman içerisinde oturan halk ise, hayvancılık, tarım ve orman işçiliği (ağaçlandırma, kesim, nakliyat, yol yapımı) yaparak geçimini sağlamaktadır.

2.1 Plan Ünitesinde Aktivite Alanlarının Oluşturulması

Plan ünitesinde tutarlı ve doğru planlama yapabilmek için, sözü edilen kızılçam işletme sınıfı birtakım aktivite alanlarına ayrılmıştır. Bu amaçla, kızılçam işletme sınıflarını gösteren 1/25 000 ölçekli meşçere tipleri haritası üzerine yine 1/25 000 ölçekli Suçatı bölgesi yol şebeke planı uygulanmıştır.

Fiziki olarak birbirine yakın olan ve çağ, yaş, bonitet, bakı ve eğim gibi özellikleri itibariyle benzer durumdaki bölmeler erozyon, transport ve depo yeri gibi faktörler de gözönüne alınarak birleştirilmiştir. İki, üç, bazen dört bölmeden oluşan ve çalışma birimi olarak nitelendirilebilen bu yeni alanlara Aktivite Alanı adı verilmiştir. Aktivite alanları harita üzerinde oluşturulduktan sonra, plan ünitesi tümüyle gezilerek oluşturulan aktivite alanlarının yol, depo, servet ve konum gibi olanaklar açısından durumları yeniden kontrol edilmiştir. Erozyon tehlikesi ve görsel değerler açısından problem yaratabilecek kadar büyüklüğe sahip aktivite alanları ise amaçlı olarak bölünmüş ve küçültülmüştür. Bozuk ve ormansız nitelikteki sahalara da planlamaya dahil edilerek toplam 95 aktivite alanı oluşturulmuştur. Aktivite alanlarının son durumlarının meşçere tipleri haritası üzerine yeniden işlenmesi sonucu, değişik niteliklere (eğim, bonitet, yaş, çağ) sahip bir mozaik oluşturulmuştur. Aktivite alanları, LP modelindeki sütun vektörlerini oluşturmaktadır.

2.2 Araştırmada Kullanılan Planlama Metodu

Üretim planlamasının yapılmasında yararlanılan program, ormancılık planlama sistemi olarak adlandırılan FORPLAN'dır. Bu program, LP metodunun simplex çözüm yöntemini kullanmaktadır (FORPLAN 1993).

Üretim ve ağaçlandırmayı etkileyen çok sayıda faktörü, planlama problemine dahil ederek, üretimin net bugünkü değerini ilgili periyodun ortasına denk gelen zaman diliminden bugüne getirerek, orman ölçeğinde birçok alternatif üretim planı ortaya konulmuştur.

2.3 Projeksiyon Süresi ve Periyot Uzunluğunun Saptanması

LP yardımı ile üretim planlaması yapabilmek için, özellikle iki zaman uzunluğunun kararlaştırılması gerekmektedir. Bunlardan biri projeksiyon süresi, diğeri ise periyot uzunluğudur.

Projeksiyon süresi; düzenleme işleminin ne kadar zamanda bitirilmek istendiğini gösteren ve sürekli etanın güven altına alındığı yıl sayısıdır. Projeksiyon süresi, ormanın durumu ile ekonomik ve sosyal şartlara bağlıdır. Suçatı plan ünitesindeki kızılçamın silvikültürel özellikleri ile planlama şartları gözönünde bulundurulmuş ve projeksiyon süresi 100 yıl (1990-2089) olarak kararlaştırılmıştır.

Diğer bir zaman unsuru ise periyot uzunluğudur. Periyot uzunluğu, projeksiyon süresinin alt zaman dilimleridir ve genellikle 5-10 yıl olarak kabul edilmiştir. İşletmecenin kararlarında ve uygulamalarında hem etkinlik ve esneklik sağlamak, hem planın öngördüğü silvikültürel işlemleri zamanında yapabilmek ve hem de ağaçlandırma çalışmalarını güvenle tamamlayabilmek için, 10 yıl süreli periyotların yeterli olduğu kararına ulaşılmıştır.

2.4 Faiz Oranının Saptanması

Faiz, yatırım analizlerinde kullanılan ve paranın maliyetini ifade eden ekonomik bir parametredir. Ormancılık yatırımlarının uzun zaman tercihlerine dayalı yatırımlar olması nedeniyle uygun faiz oranı önem kazanmaktadır.

Suçatı plan ünitesinde, amaç fonksiyonunun net bugünkü değerini (AFNBD) maksimum yapan faiz oranı (FO) yıllık %5 olarak kararlaştırılmıştır. Ancak alternatif çözümler sunabilmek amacıyla seçilen faiz oranının (%5), bir alt dilimi (%4) ve bir üst dilimi (%6) da programa girilerek, faiz oranının matematik büyüklüklere ve üretim planlamasına olan etkisi araştırılmıştır.

2.5 Eta Tayini

Suçatı plan ünitesinde etayı kontrol altında tutmak için periyodik eta değerleri (PED) kullanılmıştır (ERASLAN 1982). Böylece hesaplanan etanın birbirini izleyen periyotlarda, değişen yüzdelerde azalmasına ve artmasına imkan vererek, bir eta esnekliği temin edilmiştir. Bu amaçla periyodik eta düzeylerinin +/- %20'lik tolerans düzeyinde (TD) değişimi programa girilmiştir. Bu kısıtlamayı göstermek amacıyla, bir hesap değişkeni oluşturulmuştur. Bu değişken her yüzde değişim oranı için, her periyotta toplam hasat düzeyini ölçmektedir. Projeksiyon süresinin son periyodundaki eta düzeyi ile devamlı maksimum hasat düzeyi arasında kuvvetli bir ilişkinin varlığı programa dahil edilmiştir.

Suçatı plan ünitesinde genel eta formülüne göre hesaplanan periyodik eta düzeyleri, 85 000 m³, 102 000 m³ ve 140 000 m³ arasında değişen üç ayrı senaryonun üretilmesine imkan vermiştir. Eta miktarını başlangıçta yüksek veya düşük vermek suretiyle ormanın üretim gücü, program yardımıyla denenmiştir. Böylece mümkün çözümlere ulaşılarak, ormanın hızlı veya yavaş hasadı (likidasyonu) ve normal yapıya ulaşması temin edilebilmiştir.

2.6 İdare Süresinin Saptanması

Suçatı plan ünitesine ait her aktivite alanı için ayrı idare süresi (IS) verilebilmektedir. Ayrı idare süreleri verilmek suretiyle de çeşitli üretim planları denenmiştir. Fakat her aktivite alanını ayrı idare süresi ile işletmek, ormancılık uygulamalarına uymamaktadır. Bu nedenle, plan ünitesinin tümüne uygun, tek idare süresi kullanmak daha akılcı görülmüştür. Plan ünitesinde üretime konu olan tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretimi için, d_{1,30} çapını esas alarak, belirli çap minimumuna ulaşmaya, idare süresi yoluyla çözüm getirilmiştir. İdare süresi itibarıyla 30-40-50-60 yıl süreli dört ayrı senaryo denenmiş ve üretim planları karşılaştırılmıştır.

Planlama sonucu olarak elde edilmesi beklenen ürünler; tomruk, sanayi odunu ve maden direğinden oluşan yapacak orman ürünleridir. Kızılcamın hakim bulunması ve türün genetik özelliği nedeniyle, plan ünitesinden elde edilen tomrukların önemli bölümü Türk kalite sınıflama kurallarına göre 3. sınıftır. Kızılcamın sahip olduğu ürün çeşidi hacim oranlarına ilişkin değerlerin tespitinde çap sınıflarına göre belirlenen ürün çeşitleri tablosundan yararlanılmıştır (SUN ve ark. 1978).

2.7 Ürün Arz-Talep Projeksiyonları

Ürün arz-talep projeksiyonlarının çıkarılmasında, fert başına düşen tüketim düzeyinden faydalanılmış ve projeksiyonları geliştirmek için beklenen nüfus ve tüketim trendlerini bulabilmek amacıyla, orman işletme müdürlüğü bölge satış tulanakları incelenmiştir. Plan.

ünitesinde üretilerek satışa sunulan ürünlerin tamamının aynı mali yıl içerisinde satıldığı ve bir sonraki yıla stok bırakılmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle üretilen ürünlere ait talebin mevcut olduğu ve yüksek derecede bulunduğu yargısına ulaşılmıştır. Araştırmada piyasa koşullarını yansıtması ve arz-talep düzeyini ağırlıklı olarak etkilemesi açısından açık artırma fiyatları kullanılmıştır.

2.8 Hasat Rejiminin Saptanması

Plan ünitesinde iki ayrı silvikültür rejimi (hasat rejimleri) uygulanmak suretiyle senaryolar üretilmiş ve bunların sonuçları karşılaştırılmıştır. Uygulanan silvikültür rejimleri şunlardır:

-Mevcut ormanda ve plantasyon sahasında tıraşlama kesim

-Mevcut ormanda ve plantasyon sahasında aralama-tıraşlama kesim

Özellikle tıraşlama kesim alanlarında, çok büyük aktivite alanlarının bulunması erozyona neden olabileceği gibi, yaban hayatı ve görsel değerler bakımından da tehlike oluşturacağı için, böyle alanlar amaçlı olarak bölünmüş ve küçültülmüştür. Hasadın devamlılığının sağlanması için, hasat alanlarının periyodu içerisinde ağaçlandırılması ve gerekli koruma önlemlerinin alınması zorunludur. Bu zorunluluğun gerçekleştirilemeyeceği alanlarda kesimin daha küçük alanlarda ve uzun dönemde yapılması gerekmektedir.

Plan ünitesinde uygulanan bir diğer silvikültür rejimi ise, aralama müdahalelerinin uygulandığı aralama-tıraşlama rejimidir. Bu rejimde, biyolojik ve ekolojik olanaklar kalan ağaçlara bölüneceğinden, hacim artımında belirli bir azalma beklenmemektedir. Ancak, kritik göğüs yüzeyinin altına indiren kesimlerde bir artım düşüşü ve genel hacim veriminde bir azalma beklenmektedir.

Aralama rejimi ile, meşcere kesime olgunluk çağına gelmeden meşcere sıklığını düzenlemek amacı ile, periyodik olarak aralama kesimleri uygulanmıştır. Bu kesimlerle ürünün niteliklerinin yükselmesi, çap artımında hızlanma nedeniyle erken ürün almak ve kuruyacak ağaçları da değerlendirmek suretiyle, ürün değer artışı sağlanmaya çalışılmıştır.

2.9 Ağaç Serveti ve Artımın Tayini

Plan ünitesinde aktüel ve optimal servetin tayini ile artım değerlerinin elde edilmesinde, Suçatı serisi amenajman planında (1990-2000) verilen aktüel ve optimal servet değerlerinden yararlanılmıştır. Yapılan hasılat incelemelerine göre, plan ünitesinde yıllık cari artımın 14 127 m³ olduğu tespit edilmiştir (ANONİM 1990). Bunun 14 077 m³'ü VI. yaş sınıfında toplanmış durumdadır. Ağaç serveti ve artım değerleri elde edildikten sonra, bu değerler FORPLAN veri kütüğüne işlenmişlerdir.

Gerek aktüel servetin, gerekse cari artımın VI. yaş sınıfında toplanmış olması, plan ünitesinde bugüne kadar istikrarlı bir üretimin gerçekleştirilemediğinin işaretidir. Böyle bir istikrarsızlığı önleyecek bir üretim programı hazırlayabilmek için ormanın potansiyel üretim gücü, son envanter düzeyi (SED), uzun süreli devamlı hasılat (USDH) ilkesi de göz önüne alınarak, bonitet-yaş ilişkilerine dayanan kızılçam hasılat tabloları yardımıyla, hesaplanıp programa girilmiştir. Böylece belirli yaş sınıflarında servet ve artım birikmesi önlenmeye çalışılmıştır.

2.10 Amaç Fonksiyonu

Suçatı plan ünitesinde mali amaç fonksiyonu kullanılmıştır. Mali amaç fonksiyonu, ürünlerin net bugünkü değeri (AFNBD)'nin maksimizasyonuna dayanmaktadır. Net bugünkü değer maksimizasyonu için plan ünitesinde söz konusu olan tüm aktivite alanları ve ürünler modele dahil edilerek amaç fonksiyonu ve kısıtlar oluşturulmuştur. FORPLAN modelinde 5 ayrı amaç fonksiyonu kurma ve aynı kısıtlar altında 5 ayrı amaç fonksiyonunu optimize etme olanağı vardır. Tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretiminin esas olduğu plan ünitesinde, AFNBD'nin maksimizasyonuna dayanan tek bir amaç fonksiyonu oluşturulmuştur.

2.11 Uzun Süreli Devamlı Hasılat

Suçatı plan ünitesinden elde edilecek ürün ve ürün sınıfları ile devamlı hasılat kısıtları programa girilerek, USDH değerleri matris oluşturucuya otomatik olarak hesaplatılmıştır. Suçatı plan ünitesinde değişik idare süreleri (30-40-50-60 yıl) denenerek, USDH'nin nasıl değiştiği de gözlenmiş ve tartışılmıştır. Projeksiyon süresinin son periyodunda hasat edilen miktarın (m^3), USDH'ye eşit veya daha küçük olması gereklidir (DAVIS/JOHNSON 1987).

2.12 Üretim Masraflarının Saptanması

Suçatı plan ünitesinde üretim masrafları; kesme, tomruklama, sürütme, nakliyat ve istifleme masraflarından oluşmaktadır. Dolayısıyla vahidi fiyat veya pazarlıkla yaptırılacak ve ölçü birimi m^3 olan orman emvalinin (tomruk, maden direği ve sanayi odunu) üretim işlerine ait birim fiyatlarının tespitinde OGM tarafından çıkarılan "Orman ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 161-A sayılı Tebliğ" esas alınmıştır (ANONİM 1982).

Suçatı plan ünitesinde üretim masraflarını hesaplamak ve programa dahil etmek amacıyla, her aktivite alanı boş bir kartona çizilerek ağırlık merkezi bulunmuş ve ağırlık merkezi en yakın kamyonla taşıma yoluna bağlanarak sürütme hattı belirlenmiştir. Bu hattın uzunluğu ölçülerek her aktivite alanına ait ortalama sürütme mesafeleri bulunmuştur. Sürütme hattının depoya giden asfalt yolu kestiği noktadan, depoya kadar olan mesafe ölçülmek suretiyle her aktivite alanı için kamyonla taşıma mesafeleri bulunmuş ve programa yüklenmiştir.

Her aktivite alanını oluşturan bölmelere ait üretim giderleri, bölgeye ait 1990-1994 yılları vahidi fiyat defterlerinden bulunarak ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanmıştır. Her aktivite alanının ekolojik şartları ve iş güçlükleri aynı olmadığı için. 161-A sayılı tebliğdeki kriterlere göre tomruk, maden direği ve sanayi odunu ürün çeşitliliği de göz önüne alınarak üretim masrafları hesaplanmış ve programa dahil edilmiştir.

2.13 Ağaçlandırma Stratejisinin Saptanması

Bu araştırmada, Suçatı plan ünitesinde, tıraşlama ve aralama-tıraşlama silvikültür rejimi uygulanan aktivite alanlarının periyodu içerisinde ve yapay metotlarla (dikim) tamamen ağaçlandırılması ilkesi kabul edilmiştir. Plan ünitesinde yürütülecek ağaçlandırmaların mali analizinde, OGM tarafından 1993 yılında çıkarılan "Ağaçlandırma Tip Projesi Esasları" isimli tebliğ kriterlerinden yararlanılmıştır.

Suçatı plan ünitesinde yapay gençleştirme alanlarında o bölgenin elit ağaçlarından toplanan tohumların veya bu tohumlardan yetiştirilen fidanların kullanılması öngörülmüştür. Ayrıca aktivite alanlarının ekolojik yönden uygun olan yerlerine yaban hayatını zenginleştirmek, toprağı iyileştirmek ve yangına dayanıklı ormanlar kurmak gibi nedenlerle kızılçamın %10 düzeyinde diğer ağaç türleri ile karıştırılması uygun görülmüştür. Ancak bu tip uygulamaların hesaplarımızda bir değişiklik yapmayacağı da bilinmektedir.

2.14 İdari Giderler ve Tarife Bedelinin Saptanması

Suçatı plan ünitesinde, tomruk, maden direği ve sanayi odunu üretimi için, Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nün 1993 yılında çıkardığı 229/30 nolu tebliğindeki tarife bedellerinden yararlanılmıştır. Plan ünitesinden geçmiş yıllarda elde edilen ürünlere ait muhasebe kayıtları incelenmiş ve ürün çeşitlerine göre satılan miktar ile açık artırma fiyatlarının yıllar itibarıyla aşırı düzensizlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Böyle düzensizlikleri minimuma indirmek amacıyla, 1990-1994 yıllarına ait tarife bedelleri ile idari giderlerin ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanarak planlamada kullanılmıştır.

2.15 Yol Yapım ve Bakım Giderlerinin Saptanması

Suçatı plan ünitesinde 5,4 m/ha. yol uzunluğu bulunmaktadır. Yol yoğunluğunun artmasının yanı sıra, mevcut yolların da bakımlı hale getirilmesi ile, üretim artışları ve maliyet düşüşleri sağlanabileceği gibi, orman yangınlarının önlenmesinde de ciddi gelişmeler olabilecektir. Plan ünitesinde programın gösterdiği aktivite alanlarına zamanında girebilmek ve plan gereklerini yerine getirebilmek için yol yapım giderleri ile, 1/25 000 ölçekli mevcut yol şebeke planı birlikte incelenmiştir.

2.16 Doğal Ormanlara Ait Hasılat Tabloları

Suçatı plan ünitesinde, yaş, sıklık derecesi, bonitet göstergesi ve üst boy gibi kriterleri esas alarak hasılat değerlerini ortaya koyan kızılçam doğal meşcere hasılat tablosu kullanılmıştır (YEŞİL 1992). Gerek tıraşlama ve gerekse aralama-tıraşlama silvikültür rejiminin uygulanması halinde kalan ve ayrılan meşcere hacimleri bu tablodan yararlanılarak alınmış ve FORPLAN hasılat dosyasına kaydedilmiştir.

Suçatı plan ünitesinin kötü bonitetli meşcerelerinde birim alanda çok fazla sayıda bireyin bulunduğu yerlerde, çap gelişmesinin daha yavaş olduğu görülmüştür. Plan ünitesi doğal kızılçam meşcerelerinin yaşa bağlı hasılat ilişkilerini, planlama aktivitelerine yansıtmak amacıyla, bonitet göstergesi 26 m., 18 m. ve 14 m., kapalılık derecesi de tüm plan ünitesi için 0,4 olarak alınmıştır.

2.17 Kültür Ormanlarına Ait Hasılat Tabloları

Kültür ormanlarının hasılat değerleri ile doğal ormanların hasılat değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Bu nedenle, aralama yapılmamış kızılçam kültürleri için düzenlenen hasılat tablosu kullanılmıştır (USTA 1991). Bu hasılat tablosu, 35 yaşına kadar olan meşcereleri kapsamaktadır. Oysa bu yaş sınırı Suçatı plan ünitesi için yeterli görülmemiştir. Dolayısıyla, daha fazla riske de girmemek için, sadece bir periyot ekstrapolasyon yapılarak 45 yaşına kadar olabilecek hasılat değerleri elde edilmiş ve programa yüklenmiştir.

Kızılcım ağaçlandırmaları hasılat tablosunda, aralama yapılmış kültürlerle ait hasılat değerleri bulunmamaktadır (USTA 1991). Bu eksikliği ve ihtiyacı gidermek amacıyla kültür sahaları için ara hasılat değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla, aynı yaş sınıfı, aynı bonitet ve aynı sıklık derecesinde ayrılan meşcere hacim değeri, genel meşcere hacim değerine oranlanarak, yüzde oranı bulunmuştur. Bu yüzde oran, aynı sıklık, aynı bonitet ve aynı yaş sınıfındaki meşcere hacim değeri ile çarpılarak, kültür sahaları için ara hasılat değerleri elde edilmiştir.

Suçatı plan ünitesinde daha önce gerçekleştirilmiş ağaçlandırmalar incelendiğinde, birim alanda az sayıda fidan bulunan sahalarda çap gelişmesinin beklenen değerlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle, plan ünitesi ağaçlandırma sahalarının verim gücüne uygun olmak koşulu ile, potansiyel büyüme alanı 25 m² (400 ağaç/hektar) olarak uygun görülüp, değişik bonitet derecelerine göre hasılat değerleri programa dahil edilmiştir.

2.18 Ormancılık Planlama Sistemi (FORPLAN)

Suçatı plan ünitesinin teknik, ekonomik ve biyolojik kriterlere göre planlanmasında Ormancılık Planlama Sistemi (FORPLAN) 'nden yararlanılmıştır. Plan ünitesine ait tüm veriler FORPLAN formatına uygun olarak bilgisayara yüklenmiş, çalıştırılmış ve üretim planlamasına ilişkin senaryoları gösteren raporlar elde edilmiştir.

Orman üretim planlaması problemlerinin çözümünde kullanılan ve orman kaynaklarının amaçlar ve kısıtlar altında planlanmasını sağlayan FORPLAN sistemi;

- Matris Oluşturma
- Matris Çözme (C-WHIZ)
- Rapor Yazma

olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Ormancılık planlama sistemi, üretim planlaması problemlerinin alternatif çözüm yollarını ortaya koyabilmek için LP metodunu ve simplex çözüm tekniğini kullanmaktadır.

Matris oluşturulduktan sonra, LP metodu simplex çözüm tekniğini kullanan C-WHIZ programı çalıştırılarak, matris çözülmüştür. C-WHIZ programı, 32 767 kısıt ve sınırsız sayıdaki değişkeni içeren kompleks modelleri çözebilme yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla plan ünitesinin matrislerinin çözümünde rahatlıkla ve güvenle kullanılmıştır. Suçatı plan ünitesine ait matris bilgileri şöyledir ;satur:180, sütun:2184, sağ taraf:1, değişken sayısı:18 108.

Matris oluşturma ve matris çözme işlemlerinin gerçekleştirilmesinden sonra, istenilen raporların alınması mümkün olmuştur. Raporlar bölümünde ilgili çıktılar;LP.FIL, SOL.FIL, RPT.FIL ve FILE.SOL rapor dosyaları üzerine değişik formatta kaydedilmişlerdir. Bu raporların çok uzun olması nedeniyle, sonuçlar özetlenerek tablolar halinde verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Tıraşlama Rejim

tamamen tıraşlama kesilmesi (clear cutting) ve ilgili periyotta da tamamen ağaçlandırılması gerektiğini ifade eden silvikültürel bir rejimdir. Doğal meşcereler ile ağaçlandırma çalışmaları sonucu oluşturulan kültür meşcerelerinin her ikisi de aynı silvikültürel rejime tabi tutulmuştur. Faiz oranı, idare süresi ve eta düzeyleri değişimlerinin tıraşlama rejimi

altında hasat programına olan etkileri araştırılmış ve bunlara ilişkin senaryolar ortaya konulmuştur.

3.1.1 Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Plan ünitesinde türetilecek senaryoların tümü için genel faiz oranı %5 (0,05) olarak kabul edilmekle birlikte, faiz oranı değişimlerinin matematik büyüklüklere,

- Amaç fonksiyonu net bugünkü değeri (AFNBD)
- Uzun süreli devamlı hasılat (USDH)
- Son envanter düzeyi (SED)

etkisini ortaya koymak üzere % 4 (0,04) ve % 6 (0,06) faiz oranları da denenmiş ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir. Faiz oranının değişmesi ile AFNBD., USDH ve SED değerlerinde önemli artış ve azalışlar olurken, aktivite alanları hasat sırasında bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo 1). Faiz oranının % 4 ile % 6 arasındaki değişiminde USDH ve SED değerleri birbirine yakın değerler olarak bulunurken, AFNBD'nde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu nedenle faiz oranlarının AFNBD ile ilişkileri daha önem kazanmakta ve karar aşamalarında ön plana çıkmaktadır. Zira IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFNBD'i 56 282E+009, buna ilişkin USDH=92 992 m³ ve SED=369 830 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Tıraşlama Rejiminde Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri
Table 1: The Effects of Interest Rate Changing to Harvest Schedule in Clear Cutting Prescription

FO=0,04 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=56 282 E+009 USDH=92 992 m ³ SED =369 830 m ³		FO=0,05 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=38 114 E+009 USDH=84 396 m ³ SED =337 000 m ³		FO=0,06 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=31 426 E+009 USDH=92 900 m ³ SED =369 800 m ³		Alan Area
Kesim Periyodu Cutting Period	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Hektar Hectares	
1	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1-3-25-30-32-57-70-89-36	1 415	
2	15-61-81-82-88-95-44-45	15-61-81-82-88-95-44-45	15-61-81-82-88-95-44-45	15-61-81-82-88-95-44-45	1 430	
3	39-60-63-71-78-84-86-36	39-60-63-71-78-84-86-36	39-60-63-71-78-84-86-36	39-60-63-71-78-84-86-36	1 209	
4	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	6-7-27-72-75-80-83-85-68-77	1 419	
5	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	8-31-35-53-55-67-73-74-64-66	1 671	
6	4-26-29-33-51-54-59-76-90	4-26-29-33-51-54-59-76-90	4-26-29-33-51-54-59-76-90	4-26-29-33-51-54-59-76-90	1 461	
7	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	5-9-13-14-16-19-21-23-28-40-41-47-48	2 297	
8	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	11-12-18-20-43-46-50-69-26-29	1 690	
9	10-22-24-42-58-92-94-44	10-22-24-42-58-92-94-44	10-22-24-42-58-92-94-44	10-22-24-42-58-92-94-44	1 579	
10	2-90-91-93-34-37-52-87-17	2-90-91-93-34-37-52-87-17	2-90-91-93-34-37-52-87-17	2-90-91-93-34-37-52-87-17	1 297	

3.1.2 İdare Süresi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Plan ünitesinde traşlama rejimi altında, faiz oranı ve periyodik eta düzeyi gibi asli değişkenler sabit olmak üzere, idare süresi değişimlerinin olduğu senaryolar türetilmiş ve bu değişimlerin matematik büyüklüklere ve hasat programına olan etkileri araştırılmıştır.

Uygulamada kızılçam için tespit edilmiş olan ve 30-110 yıl arasında değişebilen çeşitli idare süreleri kullanılmaktadır (ALEMDAĞ 1962). Ancak, bu araştırmada üretim amaçları ve planlama ilkeleri göz önüne alınarak idare süreleri 30-40-50-60 yıl olarak düşünülmüş ve senaryolarda dört ayrı idare süresine göre hasat programı sonuçlarına ulaşılmıştır.

İşletme amaçlarının ürün çeşitlerine ve hizmetlere göre değişebileceği göz önüne alındığında, uygun idare sürelerinin tespiti kolaylaşmaktadır. İşletmeci, kendi amaç ve isteklerine uygun idare süresine sahip senaryolardan birini seçerek uygulama yapabilmektedir.

İdare süresi değişimlerinin hasat programı üzerine etkileri açısından türetilen senaryolar incelendiğinde, IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFNBD=46 440E+009, USDH=86 876 m³ ve SED=318 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu senaryoya göre, orman 10. periyottan itibaren düzenli etaya ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 1 749 hektar alandan 86 677 m³ periyodik eta alınması mümkün olabilmektedir.

Tablo 2: IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 2: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=46 440 E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=86 876 m ³	PED=85 000 m ³ SED =318 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Volume (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	68 500	5-76-69-42-28-3-25-53-38-57	1 749
2	70 576	1-21-17-56-90-91-94-20-41-63	1 843
3	74 200	95-51-58-77-72-40-23-32-65	1 380
4	76 350	43-26-2-67-31-59-62-87-88-47-33	1 632
5	79 325	46-4-7-35-50-71-89-11-34-60-68-19-16	2 068
6	81 250	32-6-54-39-82-76-30-10-64-22	1 584
7	83 725	36-66-9-14-80-48-12-44-70-83-78-74	2 167
8	83 973	20-13-3-7-84-86-73-15-55-45	1 662
9	84 150	29-18-49-52-75-79-81-85-37-61	1 463
10	86 677	5-76-69-42-28-3-25-53-38-57	1 749

3.1.3 İdare Süresi ve Periyodik Eta Düzeyi Değişiminin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde traşlama rejimi altında türetilen diğer bir senaryo ise faiz oranı (%5) sabit iken, 102 000 m³ ve 140 000 m³’lük periyodik eta düzeylerinin (PED) 30-40-50-60 yıllık idare süreleri altındaki durumlarına dayanmaktadır. Oluşturulan senaryolara ait tablolar

incelendiğinde, 60 yıllık idare süresi uygulandığı zaman PED'ne asla ulaşamamaktadır. Bu suretle bu senaryoda 60 yıllık idare süresi hariç olmak üzere, diğer üç idare süresinden amaca uygun olanı seçilip uygulanabilmektedir. 30 yıl idare süreli senaryoda (Tablo 3), AFNBD'i diğerlerinden daha yüksek olmasına rağmen orman düzenli yapıya 100 yılda ulaşamamaktadır.

Tablo 3: IS=30 yıl ve P.E.D.=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 3: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=55 716E+009 TD=+0,20		FO=0,05 USDH=103 575 m ³	PED=102 000 m ³ SED=332 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 855	38-91-3-52-5-10-21-59-85	1 562
2	82 996	71-42-95-82-76-4-8-25-60	1 499
3	83 056	31-26-2-88-67-66-13-19-58-80	1 361
4	83 416	1-87-33-36-72-74-94-57-69-17	1 837
5	87 813	22-64-15-34-6-46-50-89-68-83	1 651
6	90 371	7-63-79-23-29-30-65-49-92-73	1 473
7	96 771	18-62-16-28-37-43-54-93-75	1 168
8	102 876	11-90-12-27-32-39-44-51-84-77	1 564
9	103 055	9-61-55-14-35-40-47-53-81	1 569
10	103 320	78-45-24-20-70-41-48-56-86	1 569

Tablo 4: IS=40 yıl ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 4: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 40 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=40 yıl AFNBD=54 315 E+009 TD=+0,20		FO=0,05 USDH=102 871 m ³	PED=102 000 m ³ SED=346 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 323	76-47-63-37-50-21-82-27-24-1-9-46	1 915
2	82 682	81-10-71-83-49-17-28-3-41-45-89	1 828
3	82 956	4-56-39-85-13-33-66-11-67-77	1 640
4	83 211	18-57-94-87-42-49-92-70-78-58-26-59-22	2 489
5	86 913	15-88-90-30-53-60-6-52-51-73-29-32-2	1 869
6	90 006	7-79-86-95-14-43-35-31-23-5-36	1 659
7	96 572	84-80-48-34-38-44-8-61-12-62-72-55	1 740
8	101 362	65-69-25-19-40-16-68-75-54-91-20-93-74	1 934
9	102 445	76-47-63-37-50-21-82-27-24-1-9-46	1 915
10	102 756	81-10-71-83-49-17-28-3-41-45-89	1 828

Oysa 40 yıl idare süresine sahip senaryoda (Tablo 4) ormanın 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaştığı görülmüştür. Bu senaryoda AFNBD=54 315E+009, USDH=102 881 m³ ve SED=346 000 m³ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 9. periyotta orman düzenli üretim yapısına ulaşmakta ve 10 yıllık periyot süresince toplam 1 915 hektar alandan 102 445 m³ periyodik hacim alınmasına imkan vermektedir. Dolayısıyla bu senaryonun (Tablo 4) üretim planı olarak seçilmesi daha uygun bulunmaktadır.

Tablo 5: IS=50 yıl ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 5: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 50 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=50 yıl AFNBD=51 421E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=101 925 m ³	PED=102 000 m ³ SED=359 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alın (Hektar) Area (Hectares)
1	81 509	93-88-79-92-27-22-61-33	1 345
2	82 128	66-38-83-32-74-9-63-18	1 454
3	82 871	36-5-81-56-25-94-64-7-4	1 656
4	83 116	42-29-87-80-76-51-85-16-6	1 380
5	86 102	57-8-91-48-90-49-50-75-59-26-28	1 800
6	89 705	68-77-31-40-60-95-24-53-17	1 250
7	96 121	73-86-37-45-70-43-11-65-78-72	1 546
8	100 426	10-12-89-82-13-67-30-34	1 056
9	101 050	55-35-54-44-69-23-41-39-15-1-84	1 885
10	101 721	46-2-47-71-52-21-19-58-62-3-20-14	1 881

Plan ünitesinde bir başka tıraşlama rejimi senaryosu olarak periyodik eta düzeyinin maksimum sınırı olan 140 000 m³, dört ayrı idare süresi için denenmiş ve elde edilen matematik büyüklükler ile hasat programı çıkarılmıştır. Tüm senaryolarda 140 000 m³’lük PED’ne hiç ulaşamamıştır. Bununla birlikte, idare süresinin 30 yıl olarak belirtildiği hasat programında (Tablo 6) ormanın 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaştığı görülmüştür. Bu senaryoda AFNBD=56 378E+009, USDH=103 402 m³ ve SED=316 000 m³ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 9. periyotta orman düzenli üretim yapısına ulaşmakta ve 10 yıllık periyot süresince toplam 2 015 hektar alandan 103 271 m³ periyodik eta alınmasına imkan vermektedir. Dolayısıyla bu senaryonun (Tablo 6) üretim planı olarak seçilmesi daha uygun bulunmaktadır.

Tablo 6: IS=30 yıl ve PED=140 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 6: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 140 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=56 378E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=103 402 m ³	PED=140 000 m ³ SED=316 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	82 901	34-42-70-57-35-60-81-10-39-7-12-16	2 015
2	83 016	90-45-73-21-15-68-92-28-5-47-53-23-79	1 705
3	83 323	54-77-26-18-33-48-24-19-95-72	1 435
4	83 756	91-46-55-84-63-25-27-82-36-29-3-56-52	2 378
5	88 112	9-85-66-74-8-89-58-50-6-14-43-86	1 765
6	90 671	69-44-76-13-37-61-80-4-62-51-38	1 876
7	96 986	1-41-93-22-94-71-11-20-2-17-65-64	2 205
8	102 998	32-88-83-87-40-59-30-67-78-49-75	1 829
9	103 271	34-42-70-57-35-60-81-10-39-7-12-16	2 015
10	103 510	90-45-73-21-15-68-92-28-5-47-53-23-79	1 705

Plan ünitesinde tıraşlama rejimi altında elde edilen hasat programlarında artım oranlarının genç yaşlarda daha fazla olmak üzere birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 7). İleri yaşlarda orman artımdan kalmakta, büyümesi yavaşlayarak üretim düzeyi düşmektedir.

Plan ünitesinde yapılan hasılat incelemelerine göre, verim gücü yüksek alanlarda gelişmenin daha hızlı olması nedeniyle artım eğrileri belirli bir zamandan sonra verim gücü düşük alanlara ait artım eğrilerinin altında yer almaktadır. Artım oranları arasındaki farkların, yaş ilerledikçe azalmakta olduğu gözlenmiştir.

Tablo 7: Tıraşlama Rejimi Uygulandığında Değişik İdare Süreleri (IS) ve Periyodik Eta Düzeyleri (PED) için Periyodik Ortalama Artımlar (POA)

Table 7: Periodical Mean Increment for Various Rotation Ages and Allowable Cut Levels in Clear Cutting Prescription

PED=102 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 102 000 cubic meters							
IS=30 yıl Rotation Age=30 years		IS=40 yıl Rotation Age=40 years		IS=50 yıl Rotation Age=50 years		IS=60 yıl Rotation Age=60 years	
Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)
25	73	35	72	45	68	55	62
30	76	40	77	50	74	60	60
35	72	45	70	55	65	65	55
40	70	50	66	60	60	70	46
45	68	55	63	65	51		
50	65	60	60	70	47		
55	62	65	55				
60	60	70	50				
65	58						
70	56						
PED=85 000 m ³ Periodical Allowable Cut=85 000 cubic meters							
25	55	35	54	45	48	55	43
30	63	40	65	50	60	60	40
35	54	45	60	55	52	65	30
40	50	50	58	60	40	70	28
45	48	55	50	65	32		
50	45	60	40	70	30		
55	43	65	35				
60	40	70	33				
65	38						
70	35						
PED=140 000 m ³ Periodical Allowable Cut=140 000 cubic meters							
25	43	35	50	45	40	55	35
30	52	40	46	50	45	60	33
35	50	45	42	55	40	65	27
40	45	50	40	60	33	70	24
45	40	55	38	65	29		
50	38	60	33	70	27		
55	35	65	30				
60	33	70	28				
65	31						
70	30						

3.2 Aralama-Tıraşlama Rejimi

Bu rejimde, Suçatı plan ünitesinde doğal meşcereler ile yapay meşcereler için aralama müdahalesinin (thinning), her 10 yılda bir defa uygulanması ve idare süresi sonunda ise son kesim hasılatı (clear cutting) alınması ilkesi kabul edilmiştir. Tıraşlama rejiminde olduğu gibi faiz oranları idare süreleri ve eta düzeyleri değiştirilerek, çeşitli senaryoların türetilmesi sağlanmıştır.

3.2.1 Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkisi

Suçatı plan ünitesinde aralama-tıraşlama kesim rejimi için de faiz oranı % 5 olarak kabul edilmiştir. Ancak bu oranın bir puan yukarısı (% 6) ve bir puan aşağısı da (% 4) denenmek suretiyle, faiz oranı değişimlerinin matematik büyüklüklere (AFNBD, USDH, SED) ve hasat programına etkileri ortaya konulmuştur.

Zira IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFNBD=83 556E+009, buna ilişkin USDH=93 856 m³ ve SED=472 121 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Aralama-Tıraşlama Rejiminde Faiz Oranı Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri
Table 8: The Effects of Interest Rate Changing to Harvest Schedule for Both Thinning –Clear Cutting Prescription

FO=0,04 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=83 556E+009 USDH=93 856 m ³ SED=472 121 m ³		FO=0,05 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=62 430E+009 USDH=90 320 m ³ SED=419 172 m ³		FO=0,06 IS=40 yıl PED=85 000 m ³ AFNBD=53 871E+009 USDH=93 326 m ³ SED=469 952 m ³	
Kesim Periyodu Cutting Period	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Aktivite Alanı No Number of Activity Area
1	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53	82-77-21-95-65-8-24-91-57-85-53
2	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63	10-61-7-74-27-56-94-32-42-63
3	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37	81-49-52-75-44-34-3-92-64-41-37
4	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13	70-67-9-66-89-43-20-13
5	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14	83-78-5-87-17-2-51-58-14
6	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50	69-33-29-12-60-55-59-25-1-50
7	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19	47-38-6-15-40-4-31-86-45-19
8	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36	39-79-16-76-48-62-88-36
9	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18	71-28-90-23-80-73-84-68-26-18
10	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35	46-72-22-54-11-93-30-35

Faiz oranının değişmesi ile AFNBD., USDH ve SED değerlerinde önemli artış ve azalışlar olurken, aktivite alanları hasat sırasında bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo 8). Faiz oranının %4 ile %6 arasındaki değişiminde USDH ve SED değerleri birbirine yakın değerler olarak bulunurken, AFNBD'nde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu nedenle faiz oranlarının AFNBD ile ilişkileri daha önem kazanmakta ve karar aşamalarında ön plana çıkmaktadır. Zira

IS=40 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere, değişen faiz oranları için türetilen senaryolarda en yüksek AFBND'i 83 556E+009, buna ilişkin USDH=93 856 m³ ve SED=472 121 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

3.2.2 İdare Süresi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde asli değişkenlerden faiz oranı ve periyodik eta düzeyi sabit olmak üzere, değişik idare sürelerinin (30-40-50-60 yıl) matematik büyüklükler ve hasat programına olan etkileri gösterilmiştir. Aralama-traşlama rejiminde faiz oranı (% 5) sabit olmak üzere, PED'in 85 000 m³, 102 000 m³ ve 140 000 m³ olarak denemesi sonucunda alternatif hasat programları elde edilmiştir.

İdare süresi değişimlerinin hasat programı üzerine etkileri açısından türetilen senaryolar incelendiğinde, IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFBND=73 426E+009, USDH=92 575 m³ ve SED=416 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 9). Bu senaryoya göre orman 10. periyottan itibaren düzenli eta üretimine ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 1 848 hektar alandan 92 498 m³ periyodik hacim alınması mümkün olabilmektedir.

Tablo 9: IS=30 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 9: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=30 yıl AFBND=73 426E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=92 575 m ³	PED=85 000 m ³ SED=416 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	74 013	91-76-14-19-56-89-15-26-7	1 403
2	78 056	18-44-10-32-90-83-43-53	1 501
3	79 521	63-34-73-8-52-48-82-41-1	1 354
4	83 956	37-67-59-77-64-17-79-30	1 530
5	87 426	54-51-12-86-49-57-92-47-87	1 219
6	89 785	58-71-80-25-75-22-68-61-88	1 411
7	90 993	70-69-33-38-93-21-37-66-39	1 385
8	91 056	94-40-45-27-72-62-60-46-13-65-78	1 716
9	92 473	5-3-20-31-95-9-42-55-4-85-50	1 847
10	92 498	6-35-74-2-11-23-84-24-28-29-81-16	1 848

İdare süresinin 60 yıl, PED=85 000 m³ hesaplandığı senaryoda (Tablo 10) orman, 7. periyottan itibaren düzenli bir üretim potansiyeline kavuşmakta ve takip eden periyotlarda da bu durumunu devam ettirmektedir. Bu senaryoda, IS=60 yıl ve PED=85 000 m³ olmak üzere en yüksek AFBND=68 776E+009, USDH=88 701 m³ ve SED=448 000 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 10). Bu senaryoya göre orman 7. periyottan itibaren düzenli eta üretimine ulaşmakta ve her periyot süresince (10 yıl) 2 466 hektar alandan 85 666 m³ periyodik eta alınması mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla periyodik eta miktarının PED'nin yani 85 000 m³ düzeyinin üzerine çıktığı tespit edilmiştir.

Tablo 10: IS=60 yıl ve PED=85 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı

Table 10: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 60 Year and Allowable Cut of 85 000 cubic meter

IS=60 yıl AFNBD=68 776E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=88 701 m ³	PED=85 000 m ³ SED=448 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	69 673	6-25-75-8-80-47-5-26-28-16-15-71-50-42-32-83-9	2 553
2	70 251	19-91-23-81-49-30-17-22-77-65-74-27-66-24-82	2 565
3	72 863	10-41-37-62-3-46-89-18-40-86-45-1-57-29-93	2 512
4	76 442	56-67-21-2-44-58-59-92-69-61-36-4-84-54-35	2 845
5	79 968	31-34-73-7-38-52-95-20-11-64-60-72-90-13-79-78	2 190
6	80 262	88-85-68-63-87-51-94-48-43-14-70-39-53-76-55-33-12	2 825
7	85 666	6-25-75-8-80-47-5-26-28-16-15-71-50-42-32-83-9	2 466
8	87 702	19-91-23-81-49-30-17-22-77-65-74-27-66-24-82	2 565
9	88 699	10-41-37-62-3-46-89-18-40-86-45-1-57-29-93	2 512
10	88 715	56-67-21-2-44-58-59-92-69-61-36-4-84-54-35	2 695

3.2.3 İdare Süresi ve Eta Düzeyi Değişimlerinin Hasat Programı Üzerine Etkileri

Suçatı plan ünitesinde aralama-tıraşlama rejimi altında, türetilen diğer senaryolar ise faiz oranı (% 5) sabit iken, 102 000 m³ ve 140 000 m³’lük periyodik eta düzeylerinin 30-40-50 ve 60 yıllık idare süreleri altındaki durumlarına dayanmaktadır. Bu bölümde önce 102 000 m³’lük periyodik eta düzeyi üzerinden, değişik idare sürelerinin matematik büyüklükleri ve hasat programını nasıl etkilediği incelenmiştir. Senaryolara ait tablolar incelendiğinde, ormanın dört idare süresi için 102 000 m³’lük periyodik eta düzeyinin üzerinde ürün verebileceği saptanmıştır. Dolayısıyla, 50 yıllık idare süresi ile planlandığında AFNBD=71 126E+009 ile maksimum değere ulaşırken, periyodik eta miktarının da artarak 114 056 m³ olduğu görülmüştür (Tablo 11). Bu senaryoda orman 6. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaşmakta 10 yıllık periyotta 3 126 hektar alandan 105 923 m³ periyodik eta alınmasına imkan verebilmektedir.

Tablo 11: IS=50 yıl ve PED=102 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı
Table 11: Mathematical Results and Harvest Schedules for Rotation Age of 50 Year and Periodical Allowable Cut of 102 000 cubic meter

IS=50 yıl AFNBD=71 126E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=114 056 m ³	PED=102 000 m ³ SED=375 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	91 565	21-90-42-9-35-17-23-70-77-69-81-59-43-75-20-76-48-19	3 126
2	93 158	52-50-41-71-3-55-44-27-93-57-91-16-10-67-58-80-28	3 031
3	96 780	63-94-60-84-1-37-64-61-11-92-18-86-56-8-30-62-38-74-54	3 093
4	99 133	39-15-51-68-6-13-45-22-89-95-14-78-53-46-32-2-26-49-25	3 163
5	101 426	83-7-47-87-66-5-85-73-40-12-29-34-24-36-82-33	2 470
6	105 923	21-90-42-9-35-17-23-70-77-69-81-59-43-75-20-76-48-19	3 126
7	112 303	52-50-41-71-3-55-44-27-93-57-91-16-10-67-58-80-28	3 031
8	113 571	63-94-60-84-1-37-64-61-11-92-18-86-56-8-30-62-38-74-54	3 093
9	113 978	39-15-51-68-6-13-45-22-89-95-14-78-53-46-32-2-26-49-25	3 163
10	114 056	83-7-47-87-66-5-85-73-40-12-29-34-24-36-82-33	2 470

Plan ünitesinde bir başka aralama-ıraşlama rejim senaryosu olarak periyodik eta düzeyinin maksimum sınırı olan 140 000 m³lük senaryo dört ayrı idare süresi için denenmiştir. Bu senaryoda PED'e asla ulaşılamamıştır. Bununla beraber, idare süresinin 30 yıl olarak belirtildiği hasat programında, maksimum periyodik eta miktarı olan 114 955 m³lük üretim ile düzenli bir yapıya ulaşıldığı görülmüştür (Tablo 12). Dolayısıyla, 30 yıllık idare süresi ile planlandığında AFNBD=77 821E+009 ile maksimum değere ulaşırken, periyodik eta miktarının da artarak 114 909 m³ olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu senaryoda orman 9. periyottan itibaren düzenli bir yapıya ulaşmakta 10 yıllık periyotta 2 090 hektar alandan periyodik eta alınmasına imkan verebilmektedir.

Tablo 12: IS=30 yıl ve PED=140 000 m³ iken Matematik Büyüklükler ve Hasat Programı
Table 12: Mathematical Results and Harvest Schedule for Rotation Age of 30 Year and Periodical Allowable Cut of 140 000 cubic meter

IS=30 yıl AFNBD=77 821E+009 TD=+/-0,20		FO=0,05 USDH=114 950 m ³	PED=140 000 m ³ SED=352 000 m ³
Kesim Periyodu Cutting Period	Periyodik Eta (m ³) Periodical Allowable Cut (cubic meters)	Aktivite Alanı No Number of Activity Area	Alan (Hektar) Area (Hectares)
1	93 121	40-92-25-19-60-24-59-38-23-8-43-3-42	2 090
2	94 256	76-87-29-6-52-78-83-91-50-93-61	1 791
3	96 181	53-35-27-70-51-75-10-14-84-30-15-82	2 005
4	97 578	94-85-22-36-90-26-12-73-46-64-31	1 793
5	99 013	11-18-79-45-88-17-95-72-65-55-77-47	1 916
6	100 326	80-1-21-54-62-9-20-34-2	1 252
7	105 771	48-66-81-63-39-86-33-5-16-28-56-68-7-37	2 074
8	109 896	67-44-57-86-41-49-74-58-13-4-69-71	2 253
9	114 909	40-92-25-19-60-24-59-38-23-8-43-3-42	2 090
10	114 955	76-87-29-6-52-78-83-91-50-93-61	1 791

Tablo 13: Aralama-Tıraşlama Rejim Uygulandığında Değişik İdare Süreleri (IS) ve Periyodik Eta Düzeyleri (PED) için Periyodik Ortalama Artımlar (POA)

Table 13: Periodical Mean Increment for Various Rotation Ages and Allowable Cut Levels in Clear Cutting Prescription

PED=102 000m ³ Periodical Allowable Cut= 102 000 cubic meters							
IS=30 yıl Rotation Age=30 years		IS=40 yıl Rotation Age=40 years		IS=50 yıl Rotation Age=50 years		IS=60 yıl Rotation Age=60 years	
Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)	Yaş (yıl) Age (year)	POA (m ³ /ha) Periodical Mean Increment (cubic meter/Hectar)
25	85	35	93	45	90	55	84
30	94	40	102	50	100	60	82
35	93	45	93	55	88	65	76
40	92	50	89	60	82	70	64
45	90	55	86	65	70		
50	88	60	82	70	65		
55	84	65	76				
60	82	70	70				
65	80						
70	78						
PED=85 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 85 000 cubic meters							
25	64	35	70	45	64	55	58
30	79	40	86	50	81	60	55
35	70	45	80	55	71	65	41
40	66	50	78	60	55	70	39
45	64	55	68	65	44		
50	61	60	55	70	42		
55	58	65	48				
60	55	70	46				
65	52						
70	49						
PED=140 000 m ³ Periodical Allowable Cut= 140 000 cubic meters							
25	50	35	65	45	53	55	48
30	65	40	61	50	61	60	45
35	65	45	56	55	54	65	37
40	59	50	54	60	45	70	33
45	53	55	52	65	40		
50	51	60	45	70	38		
55	48	65	41				
60	45	70	39				
65	43						
70	42						

Plan ünitesinde aralama-tıraşlama rejimi altında elde edilen hasat programlarında artım oranlarının genç yaşlarda daha fazla olmak üzere birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 13). İleri yaşlarda orman artımdan kalmakta, büyümesi yavaşlayarak üretim düzeyi düşmektedir. Plan ünitesinde yapılan hasılat incelemelerine göre, verim gücü yüksek alanlarda gelişmenin daha hızlı olması nedeniyle artım eğrileri belirli bir zamandan sonra verim gücü düşük alanlara ait artım eğrilerinin altında yer almaktadır. Artım oranları arasındaki farkların, yaş ilerledikçe azalmakta olduğu gözlenmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Aynı yaşlı kızılçam Suçatı plan ünitesinde, LP metodunun simplex çözüm tekniği uygulanarak bir ekonomik planlama yapılmıştır. Suçatı plan ünitesinin planlanmasında kullanılan ve FORPLAN olarak adlandırılan ormancılık planlama sisteminde bu plan ünitesinin teknik, ekonomik ve biyolojik verileri değerlendirilmiştir.

Kızılçamın yayılış alanları dikkate alındığında, yönetim birliği ve bütünlüğü ile, gençleştirme alanlarının optimal büyüklüğü yönlerinden, işletme bazında planlamanın sakıncalar doğuracağı göz önünde bulundurularak, Suçatı bölgesi kızılçam işletme sınıfı plan ünitesi düzeyinde planlanmıştır.

Ülkemizdeki ormanların geleceğine doğrudan etki yapan gençleştirme kesimlerinin uygulanması ve kalın çaplı son hasılatın alınması konusunda, periyodik faydalanma alanının büyüklüğü, bu alanın bir yerde toplanması ya da belirli parçalar halinde ormana dağıtılması ve bunlar üzerinde uygulanacak doğal gençleştirme metodlarının fayda ve sakıncalarını açıklığa kavuşturması bakımından, Suçatı plan ünitesinden elde edilen olumlu sonuçlar ormancılığımıza yeni ve modern bir planlama anlayışını sunmaktadır.

Plan ünitesine ait çeşitli senaryolar türetilerek, ormanın yapısına ve amaçlara uygun üretim ve ağaçlandırma senaryoları ortaya konulmuştur. Bu suretle, işletmecinin isteklerine uygun olarak, aktivite alanlarında ne tür ormancılık etkinliklerinin uygulanacağı da belirlenmiştir.

Kahramanmaraş Devlet Orman İşletme Müdürlüğü muhasebe kayıtlarına göre, plan ünitesinde üretimin büyük bölümünü tomruk, maden direği ve sanayi odunu oluşturduğundan özellikle bu tip ürünlerin üretimini hedef alacak şekilde planlama çalışmaları yürütülmüştür. Bu nedenle idare ve işletme amaçlarına uygun olarak minimum $d_{1,30} \text{ cm.} \geq 16,9 \text{ cm.}$ temel alınmış ve farklı idare süreleri denenmek suretiyle çözüm getirilmiştir. Bu nedenle amaç çapı ile idare süresi arasındaki ilişkinin derecesi programa dahil edilmiştir. Elde edilen periyodik hasat düzeylerinin, o periyot için talep edilen tomruk, maden direği ve sanayi odunu düzeylerini karşılayacak kapasitede olduğu belirlenmiştir.

Suçatı plan ünitesinde asli değişkenler olan; idare süresi, eta düzeyi ve faiz oranı değiştirilmek suretiyle türetilen senaryolarda periyodik hasatların öncelikle yaşlı meşcerelerden başlanmak suretiyle yürütüldüğü gözlenmiştir. Bu tip meşcerelerin net bugünkü değerleri büyük çıkmaktadır ve amaç fonksiyonu da net bugünkü değerlerin maksimizasyonuna dayandığı için yaşlı meşcereler öncelik almıştır.

Suçatı plan ünitesinde, faiz oranı değişimlerinin hasat programında bir değişiklik yapmadığı, fakat doğal olarak matematik büyüklüklerde birtakım azalış ve artışların yaşandığı tespit edilmiştir. Faiz oranları ile, amaç fonksiyonu net bugünkü değeri arasında ters bir orantı bulunmaktadır. Yani faiz oranı büyüdükçe AFNBD'i düşmektedir. Bunun nedeni, net bugünkü değer hesabında kullanılan formülün paydasında yer alan iskonto çarpanının faiz oranı artışıyla büyümesi ve dolayısıyla AFNBD'i de küçültmesidir. Tıraşlama rejim uygulandığında faiz oranı %

4 iken AFNBD'yi 56 282E+009, % 5 iken 38 114E+009 ve % 6 iken 31 426E+009 olarak hesaplanmıştır. Aralama-tıraşlama kesim rejiminde hem ormandan daha fazla ürün alınabilmekte, hem de net bugünkü değer daha yüksek çıkmaktadır. Plan ünitesinde artımdan kalan meşcerelerin önce hasat edilmesi gerekliliğine paralel olarak AFNBD'nin sıfırdan büyük olduğu alanlar da önce hasat edilmiştir.

Plan ünitesinde en düşük PED değeri 85 000 m³ olarak kabul edilmiş ve senaryolara bu sınır değerinden başlanmıştır. Planlamada, her periyot için eta sürekliliği varsayılmıştır. Eski meşcerenin kaldırılıp, yerine yeni meşcerenin getirilmesi sırasında eta sürekliliğini garanti edebilmek için ve kararlı etanın ne olduğunu anlayabilmek açısından program, 85 000-102 000-140 000 m³ periyodik eta düzeyleri arasında çalıştırılmıştır.

Tıraşlama rejimi altında 85 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 2'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda uzun süreli hasılat düzeyinde bir periyodik hacim miktarına 10. periyotta ulaşılmaktadır. Yani orman 10. periyottan itibaren düzenli bir üretim rejimine kavuşmaktadır. SED değeri amaç envanter değerine ulaşmıştır ve AFNBD'yi de 46 440E+009 olarak tespit edilmiştir. Bu senaryoda idare süresi 30 yıl olarak kendini göstermektedir.

Tıraşlama rejimi altında 102 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 4'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, uzun süreli hasılat düzeyine 9. periyotta ulaşılmış ve 9. periyottan itibaren düzenli bir üretim rejimi sağlanmıştır. SED değeri amaç envanter değerine ulaşmıştır ve AFNBD'yi de 54 315E+009 olarak tespit edilmiştir. Bu senaryoda idare süresi 40 yıl olarak kendini göstermektedir.

Tıraşlama rejimi altında 140 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 6'daki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, 140 000 m³'lük eta düzeyine asla ulaşamamakla beraber, USDH ve programlı bir üretime 9. periyotta ulaşılabilmıştır. 30 yıl idare süreli olan bu seçenekte AFNBD'de 56 378E+009 olarak hesaplanmıştır.

Aralama-tıraşlama rejimi altında ise, 85 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 10'daki durumdur. Çünkü bu senaryoda, USDH düzeyine 7. periyotta ulaşılmaktadır. SED değeri amaç envanter değerini karşılamaktadır. AFNBD'de 68 776E+009 olarak hesaplanmıştır. İdare süresi ise 60 yıl olarak ortaya çıkmaktadır.

Aralama-tıraşlama rejimi altında 102 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 11'deki durumdur. Çünkü bu senaryoda, USDH düzeyine 6. periyotta ulaşılarak üretim planlaması sağlanabilmıştır. SED değeri amaç envanter değerini bulmuştur. AFNBD'de 71 126E+009 olarak hesaplanırken, idare süresinin 50 yıl olduğu tespit edilmiştir.

Aralama-tıraşlama rejimi altında 140 000 m³'lük PED için en uygun senaryo Tablo 12'deki uygulamadır. Çünkü bu senaryoda, 140 000 m³'lük eta düzeyine asla ulaşamamaktadır. Ancak USDH kapasitesine 9. periyotta ulaşan seçenek 30 yıl idare süreli olan seçenektir. AFNBD'de 77 821E+009 ve SED 352 000 m³ olarak tespit edilmiştir. Bu senaryoda plan ünitesinden elde edilebilecek maksimum PED'nin 114 955 m³ olduğu da hesaplanmıştır.

İdare süresi uzunluğunun yetiştirme ortamı, üretim ve hizmet amaçları gibi koşullara bağlı olarak kıztılçam için önceki araştırmalarda 60-110 yıl arasında olabileceği vurgulanırken, bu araştırmada Suçatı plan ünitesinde idare süresinin 30-60 yıl arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca plan ünitesinin tamamı için tek bir idare süresi verilebileceği gibi, plan ünitesini oluşturan her aktivite alanı için optimal çözümler veren ayrı idare süreleri de tespit edilebilir. Sadece deneme amacıyla her aktivite alanı için 30-40-50-60 yıllık idare süreleri yüklenmiş ve program uygun olan bir tanesini seçebilmiştir. Her şeye rağmen, tüm orman için tek bir idare süresi vermek daha doğrudur. Araştırmada idare süresi uzunluğunun tespitinde etkin olan faktörler, yani idare

amaçları (yuvarlak odunun çapı, kalitesi), ağaç türü, verim gücü ve gençleştirme-bakım yöntemleri gibi unsurlar göz önüne alınmıştır. Suçatı plan ünitesi hasat programı ortaya konulurken, periyodik ortalama artımı düşük olan aktivite alanları önce hasat edilmiştir (Tablo 7, Tablo 13).

Plan ünitesinde ekolojik ve biyolojik yönden çeşitli sakıncalar (erozyon, tür azalmaları v.b.) doğurabileceği gerekçesi ile büyük aktivite alanları bölünüp küçültülürken, ayrıca yaban hayatının korunması ve görsel değerler nedeniyle de büyük aktivite alanları amaçlı olarak bölünmüştür. Meşcerelerin ekolojik yönden uygun olan yerlerine yaban hayatını zenginleştirmek, toprağı iyileştirmek gibi nedenlerle %10 düzeyinde diğer ağaç türleri ile karıştırılması kabul edilmektedir. Ancak bunlar hesaplamalarda bir değişiklik yapmamışlardır.

Suçatı plan ünitesi üretim planlamasında ağaçlandırma alanları da programa dahil edilmiştir. Ormansız ve bozuk alanların ağaçlandırma programına alınması, böylece bu alanların da biran önce üretime sokulması tercihe kalmamakta, teknik bir zorunluluk halini almaktadır. Programın gereği olarak, ekonomik bakımdan ağaçlandırılması mümkün olmayan alanlar ise dışarıda bırakılmıştır.

Suçatı bölgesi ormanlarının gelecek 100 yıl içinde bugünkü seviyesinin yaklaşık iki katı kadar yıllık yapacak odunu, devamlı olarak üretime gücüne sahip olacağı tespit edilmiştir. Bu nedenle entansif orman işletmeciliği ve etkin ağaçlandırma programı gerekli olmaktadır. Entansif bir işletmecilik sayesinde odun hammaddesi üretimi dışında kalan öteki işlevlere daha çok alan ayrılabilir.

IMPROVING TIMBER PRODUCTION PLANNING FOR FOREST DISTRICTS IN CALABRICAN PINE REGION

Doç.Dr. Özden GÖRÜCÜ

Abstract

The aim of this study is improving the timber production planning in forest districts. In order to do this, evenaged calabrican pine (*Pinus brutia* Ten.) stands' measurements were used in the Kahramanmaraş Suçatı region. This forest was divided into 95 activity areas, that have a range of size, based upon site index, slope, exposure and age class as the main variables. However, the large activity areas were deliberately divided into smaller activity areas for the erosion, wildlife protection and esthetic features.

Harvest and plantation schedules were calculated by using the regeneration parameters and yield relationships of even aged natural calabrican pine stands in Suçatı planning unit, in the context of a 100-year projection period, with 10-year planning intervals. In the scenarios, periodical harvests and plantation areas were calculated according to their present net value by changing the rotation ages (30,40,50,60 years), periodical allowable cut (85 000, 102 000, 140 000 cubic meters), interest rates (4%,5%,6%). The highest priority was given to the oldest stands for harvesting as their present net values are maximizing the objective function as well as maximum periodical mean increment. A +/-20 % tolerance was used to calculate the yield level of harvest per period.

Keywords: Production planning, Activity area, Planning unit, Present net value, Interest rate, Objective function, Projection period.

SUMMARY

In this study, the improving of timber production planning in forest districts was investigated. So, the measurements of evenaged *Pinus brutia* stands in Kahramanmaraş's Suçatı region were used. This forest was classified to 95 activity areas that have various sizes based upon site index, slope, exposure and age class as main variables, mosaic view was obtained. The activity areas were deliberately divided into smaller units for preserving erosion, wildlife's protection and esthetic features. Harvest and plantation programs were derived in the context of 100-year perspective that composed of 10-year periods by using yield relations for evenaged natural *Pinus brutia* stands.

In the scenarios created by changing the rotation age, periodical allowable cut and interest rate, periodic harvests were obtained with the highest priority in old and stands increment terminated in Suçatı's planning unit. Present net value of old stands were calculated high because the price of each one cubic meter of timber and logging costs per hectare are low in old stands.

However, old stands were preceded to harvest firstly for their objective function have maximum of the present net values too.

Levels of periodical allowable cut were appeared rather equal to each other especially in the last two periods of planning horizon. In addition, levels of allowable cut were calculated rather equal to long term sustainable yield in the last two periods. It shows that, it will be possible to arrive normal growing stock and increment shortly when one of appropriate scenarios is applied to planning unit.

Separate rotation ages were proved for each activity areas. But it was decided that this application would be difficult for, professional staff and also its practice is impossible on the land. So, four different rotation ages, such as 30-40-50-60 years were tried through the planning unit. Therefore, rotation ages were decided as 30 years under clear cutting prescription and 50 years under thinning-clear cutting prescription. These rotation ages are appropriate for our timber production purposes. However, it has been observed that rotation age was extending in poor sites and was shortening in good sites.

Periodic level of allowable cut were specified by demand and supply continuing with maximizing the present net values in the context of tolerance bounds (+/-20 %). Thus, it was proved that planning unit will be able to continue 85 000 cubic meters and 102 000 cubic meters periodic levels of allowable cut. It was also calculated that the yield to get from planning unit as maximum periodic level of allowable cut is 114 955 cubic meters.

KAYNAKLAR

- ALEMDAĞ, Ş., 1962: Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları, Ormançılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No:11, s.1-16, Ankara.
- ANONİM, 1982: Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 161-A Sayılı Tebliğ, Orman Genel Müdürlüğü Tebliğler ve Tamimler, 30 s., Ankara.
- ANONİM, 1990: Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Suçatı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (1990-2000),406 s., Ankara.
- DAVIS,L.S.; JOHNSON,K.N., 1987: Forest Management Textbook, McGraw Hill Book Company, ISBN 0-07-032625-8, 516 p., Washington.
- ERASLAN, İ., 1982: Orman Amenajmanı, İ.Ü.Yayın No:3010, Orman Fakültesi Yayın No:318, 266 s., İstanbul.
- FORPLAN, 1993: Operations Guide-Interface User's Guide-Manuel, Release 14.3, Washington Office, Land Management Planning, pp.1-116, Fort Collins, Colorado.
- GERAY,A.U., 1979: Ormançılıkta Ulaştırmanın Ekonomik Etüdü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, s.76-89, İstanbul.
- GERAY,A.U., 1984: Türkiye için Orman Amenajman ve Planlama Sistemi (OAPS) Raporu Hakkında Görüş, s.1-9, İstanbul.
- GÖRÜCÜ,Ö.,1995: Orman İşletmelerinde Üretim Planlamasının Geliştirilmesi Konusunda Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Yayınlanmamıştır, 195 s., İstanbul.
- KENT,M.B.; SLEAVIN,K.E.; AGER,A.A., BALTIC,T.; MERZENICH, I.; 1992: Operations Guide for FORPLAN on Microcomputers, Release 13, 14.2, United States Department of

Agriculture Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report RM-219, 115 p., Virginia.

SUN,E.; EREN, M.; ORPAK,M.; 1978: Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çeşidi Oranlarının Saptanması, TÜBİTAK TOAG-228, Ankara.

USTA,H.Z., 1991: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No.219, s.1-36, Ankara.

YEŞİL.A., 1992: Değişik Sıklık ve Bonitetdeki Kızılçam Meşcerelerinin Yaşa Göre Gelişimi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Yayınlanmamıştır, 179 s., İstanbul.

DEĞİŞİK YAŞLI DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) ORMANLARINDA TEK AĞAÇ BÜYÜMESİ

Y. Doç. Dr. Eyyüp ATICI¹⁾

Kısa Özet

Hasılat araştırmalarında artım ve büyüme ilişkileri tek ağaç ve meşcere bazında olmak üzere iki bölümde incelenir. Bu çalışmada, değişik yaşlı doğu kayını ormanlarında tek ağaçların hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyümelerinin farklı yetiştirme ortamı, sosyal sınıf ve gelişme dönemlerine göre nasıl bir değişim gösterdiği incelenmiştir. Ayrıca, değişik yaşlı doğu kayını ormanlarında bonitetin ve tek ağaçlar üzerindeki baskı şiddetinin belirlenmesinde kullanılacak yöntemler de tanıtılmıştır. Araştırma materyali, Bursa ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinin, normal kapalı değişik yaşlı doğu kayını ormanlarından yatay iz düşüm alanı 0.25 ha. olan 4 deneme alanından sağlanmıştır. Deneme alanlarında, meşcerelerin farklı sosyal gövde sınıfı ve gelişme çağlarını temsil edebilecek 9 örnek ağaç seçilerek, 2 metrelik seksiyon yöntemine uygun olarak gövde analizi için gövde kesitleri alınmıştır. 'Kayın ağaçları ortalama 80-100 yıllık baskı periyodu sonrasında baskının kalkması koşuluyla periyodik çap, boy ve hacim artımlarını önemli ölçüde arttırabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Değişik yaşlı orman, Doğu kayını, Artım, Büyüme, Baskı şiddeti

1. GİRİŞ

Günümüzde az gelişmiş ülkelerde hızlı nüfus artışı nedeniyle, toplumun mal ve hizmetlere olan talebi gün geçtikçe artmaktadır. Bu talep içerisinde orman ürün ve hizmetlerine olan gereksinimlerde hızla yükselmiştir. Ülkemizde orman ürünlerine olan talebin karşılanabilmesi, ormanların artım ve büyümelerinin iyi tahmin edilmesini ve ona uygun planlamaların yapılmasını gerekli kılmaktadır. Ormanların artım ve büyümelerinin incelenmesinde, ormanın eşit yaşlı ya da değişik yaşlı olmasına göre farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle değişik yaşlı ormanlarda artım ve büyüme konusu incelenirken tek ağaç bir araştırma birimi olarak ele alınmaktadır.

Değişik yaşlı ormanlarda her çap sınıfından bir çok ağaç farklı meşcere katmalarında bir arada bulunmaktadır. Bu tür ormanlarda ağaçların bir kısmı serbest büyüyerek yetiştirme ortamından en iyi şekilde yararlanırken, meşcerede ara ve alt tabakada bulunan ağaçlar üzerlerindeki baskı nedeniyle artım ve büyümelerini normal olarak gerçekleştirememektedir. Bu nedenle, ağaçların hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyümeleri temsil ettikleri sosyal sınıflara ve gelişim çağlarına göre oldukça farklılık göstermektedir. Bu farklılık üzerinde yetiştirme ortamının verim gücünün de etkisi bulunmaktadır. Değişik yaşlı ormanlarda odun verimi miktarlarını belirlerken, ağaçların farklı yetiştirme ortamı, sosyal sınıf ve gelişim dönemlerindeki artım ve büyümeleri dikkate alınmalıdır. Bu durum ise, bu tür ormanlarda sayılan koşullar altında tek ağaç artım ve büyümesinin iyi bilinmesini gerekli kılmaktadır.

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

Örnek alanların eğimleri klizimetre (eğim ölçer), bakıları bezard pusulası ve denizden yükseklikleri ise altimetre ile tespit edilmiştir. Örnek ağaçların sosyal sınıfları ise SARAÇOĞLU (1988) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre yapılmıştır. Bu sınıflandırmada; değişikyaşlı ormanlarda ağaçların artım ve büyümesi üzerine etkili faktörler göz önünde tutularak, beş basamaklı bir sosyal sınıflama sistemi oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmada ağaçlar soldan sağa doğru şu şekilde kodlanmıştır.

1. Basamak : **KATMAN**

- 1 = Ortalama meşcere üst boyunun 2/3'ünden uzun boylu
- 2 = Ortalama meşcere üst boyunun 1/3 - 2/3'ü arasında
- 3 = Ortalama meşcere üst boyunun 1/3'ünden kısa boylu

2. Basamak : **ÖRTÜLME**

- 0 = Tepesi tam olarak açık
- 1 = Tepesi 1/3 oranında örtülü
- 2 = Tepesi 2/3 oranında örtülü
- 3 = Tepesi tam olarak örtülü

3. Basamak : **TEPE UZUNLUĞU**

- 1 = Tepe boyu ağaç boyunun 2/3'ünden uzun
- 2 = Tepe boyu ağaç boyunun 1/3 - 2/3'ü arasında
- 3 = Tepe boyu ağaç boyunun 1/3'ünden kısa

4. Basamak : **TEPE NİTELİĞİ**

- 1 = Tepesi, biçim ve sağlık yönünden iyi durumda
- 2 = Tepesi, biçim ve sağlık yönünden orta durumda
- 3 = Tepesi, biçim ve sağlık yönünden kötü durumda

5. Basamak : **GÖVDE NİTELİĞİ**

- 1 = Gövdesi, biçim ve sağlık yönünden iyi durumda
- 2 = Gövdesi, biçim ve sağlık yönünden orta durumda
- 3 = Gövdesi, biçim ve sağlık yönünden kötü durumda

Örneğin değişikyaşlı bir meşcerede 11211 ile kodlanan bir ağaç; meşcerede sosyal durum itibarıyla ortalama meşcere üst boyundan 2/3'ünden uzun boylu, tepesi 1/3 oranında örtülü, tepe boyu ağaç boyunun 1/3-2/3'ü arasında ve gövde ve tepe niteliğinin biçim ve sağlık yönünden ise iyi durumda olduğu belirtilmektedir.

2.2 Örnek Ağaçların Baskı Derecelerinin Belirlenmesi

Baskı, ağaçların yaşamları boyunca artım ve büyümelerini olumsuz yönde etkileyen meşcere kuruluş özellikleri ile yetişme ortamı verim gücünü temsil eden tüm faktörleri ifade etmektedir.

Gölge ya da yarı gölge ağaçlarının oluşturduğu ormanlarda, ağaçlar genetik özelliklerinden dolayı üzerlerinde oluşan baskıya belirli süreler içerisinde dayanabilmektedir (AKALP 1982). Değişikyaşlı ormanlarda tek ağaç büyümesi incelenirken, ağaçlar üzerinde yaşamları boyunca oluşan toplam baskının da bir faktör olarak ele alınması gerekmektedir. Bu nedenle, çalışmada kullanılan örnek ağaçların yaşamları boyunca hangi baskı şiddetine maruz kaldıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Baskı dereceleri, SARAÇOĞLU' nun (1988) Karadeniz yöresi göknar ormanlarında kullandığı yöntem kayın ormanlarında da kullanılarak elde edilmiştir. Örnek ağaçların baskı dereceleri aşağıdaki 1, 2, 3 ve 4 nolu formüller yardımıyla tesbit edilmiştir (ATICI 1998).

$$\bar{t} = e^{3,306654814 + 0,060539598 d_{1,3} - 0,000655 d_{1,3}^2 + 0,00000294128 d_{1,3}^3} \quad (1)$$

$$\bar{s} = 14,096155 + 0,6674864 d_{1,3} \quad (2)$$

$$\bar{d}_2 = \frac{\text{Varyasyon genişliği}}{\text{Standart Sapma}} = \frac{R}{s} = 3,8902272 \quad (3)$$

$$BAD = \frac{t - \bar{t}(d_{1,3})}{\bar{d}_2 \bar{s}(d_{1,3})} + 0,5 \quad (4)$$

$$R^2 = 0.70872$$

$$R_{üst} = 0.8562$$

$$R = 0.8419$$

$$R_{alt} = 0.82631$$

$$F_{4; 5757} = 12893.12^{***} > F_{0.001; 4; 5757} = 4.616$$

$$t_R = 118.3955^{***} > t_{0.001; 5757} = 3.291$$

$$s_e = 29.4$$

$$n = 5761$$

Formül 4'de, BAD = 1.2 için elde edilen baskı eğrisi en üst baskı sınıfının üst sınırını, BAD = 0.0 için elde edilen baskı eğrisi ise en alt baskı sınıfının alt sınırını eğrisini oluşturmaktadır. Bu eğriler arasında kalan alan 0.2 derecelik 6 baskı sınıfına ayrılmıştır.

Tablo 2: Baskı Derecelerine Göre Baskı Sınıfları

Table 2: Suppression Classes According to Suppression Degrees

BAD	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
Baskı sınıfı	I		II		III		IV		V		VI		

Örnek bir ağacın baskı derecesini (BAD) belirlemek için, ilk önce ağacın göğüs çapı değerine ($d_{1,3}$) karşılık gelen ortalama yaş (\bar{t}) 1 nolu formülle ve yaşlardaki ortalama standart sapma (\bar{s}) değeri 2 nolu formülle belirlenmelidir. Ağaç yaşı (t), \bar{t} , \bar{s} ve \bar{d}_2 değerleri 4 nolu formülde yerine yazılarak, örnek ağacın baskı derecesi elde edilebilmektedir. Bu şekilde belirlenen örnek ağaçların baskı dereceleri Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3'de verilen örnek ağaçlardan 1 ve 2 nolu ağaçlar yaşamlarını en az baskı şiddetinde geçirmelerine karşılık, 3 nolu ağaç ise 0-60 yaş döneminde sürekli artan baskı şiddetine, 60 yaşından sonra ise azalan bir baskı şiddetine maruz kalmıştır. 4, 5, 7, 8 ve 9 nolu ağaçlar yaşamlarını ilk dönemlerinden itibaren sürekli artan baskı şiddeti içerisinde geçirmişlerdir. Bu ağaçlarda 4 ve 5 nolu ağaçlar ise yaşamlarının son 100 yıllık döneminde çok şiddetli baskıya maruz kalmışlardır. 6 nolu ağaç ise yaşamının 0-170 yıllık periyodunu sürekli artan bir baskı şiddeti içerisinde geçirirken, yaşamının bundan sonraki bölümünde ise baskı şiddetinde azalma olan bir dönem geçirmiştir.

Tablo 3: Örnek Ağaçların 10'ar Yıllık Yaş Periyotları İtibariyle Yaşamları Boyunca Etki Altında Kaldıkları Baskı Dereceleri

Table 3: The Total Suppression Degrees Which The Sample Trees Have Been Subjected to Along Their Lives in Terms of 10 Years Age Periods

Yaş Periyodu (yıl) Age period	Ağaç Numarası - Number of tree								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baskı Dereceleri - Suppression Degrees									
10	0.1846	0.1779	0.1727	0.1846	0.1846	0.1846	0.1846	0.1638	0.1846
20	0.2380	0.2948	0.3178	0.3449	0.3350	0.3419	0.3370	0.2286	0.3426
30	0.2300	0.3189	0.4499	0.4721	0.4713	0.4764	0.4750	0.2848	0.4905
40	0.2132	0.2922	0.5812	0.5732	0.6010	0.5910	0.5970	0.3443	0.6378
50	0.2099	0.2955	0.6953	0.6656	0.7164	0.6467	0.7171	0.3943	0.7735
60	0.2137	0.2882	0.6078	0.7560	0.8274	0.7415	0.8299	0.4354	0.9121
70	0.2100	0.2821	0.5078	0.8559	0.9424	0.8442	0.9307	0.4899	0.9927
80	0.2170	0.2277	0.4273	0.9517	1.0320	0.9435	0.9966	0.5384	
90	0.2380	0.1966	0.3906	1.0284	1.1272	1.0316	0.9586	0.5435	
100	0.2538	0.1794	0.3782	1.0930	1.2238	1.1009	0.8879		
110		0.1767		1.1287	1.3190	1.1718	0.8634		
120		0.1778		1.1611	1.4161	1.2177	0.8703		
130				1.1942	1.5118	1.2485	0.8760		
140				1.2000	1.5925	1.2791	0.8872		
150				1.2169	1.6179	1.3147	0.8935		
160				1.2457	1.5875	1.3417	0.8925		
170				1.2662	1.5627	1.3237	0.8962		
180				1.2909	1.5906	1.1899	0.9088		
190				1.3116	1.6384	1.0793			
200				1.3071		0.9998			
210				1.2895		0.9989			
220				1.2928		0.9896			
230				1.2838		0.9937			
240						1.0016			
250						1.0039			
260						1.0110			
270						1.0132			

2.3 Örnek Ağaçların Alındığı Meşcerelerin Bonitet Sınıflarının Belirlenmesi

Ülkemizde değişikyaşlı ormanların bonitet sınıflarının belirlenmesinde, FLURY (1929) yönteminden yararlanılmaktadır (OGM 1991). Bu yöntem değişikyaşlı doğu kayın ormanlarının bonitet sınıflarının belirlenmesinde KALIPSIZ (1962), Uludağ göknar ormanlarında ise ERASLAN ve ARK. (1984) tarafından kullanılmıştır. Kayın ağaç türünün sürgün ve koru ormanları için ASAN (1988,1990) tarafından temelde anamorfik yöntemine benzer bir yaklaşımla bonitet tablosu düzenlenmiştir. CARUS (1998) aynı yaşlı doğu kayını ormanları için aritmetik ortalama boy-yaş ilişkisine bağlı olarak bonitet tablosu hazırlamıştır.

Esasları LLYOD ve ARK. (1982) tarafından açıklanan yöntemi geliştirerek, yurdumuzda Karadeniz yöresi değişikyaşlı göknar ormanları bonitetlendiren SARAÇOĞLU'nun (1988) uyguladığı yöntem, değişikyaşlı doğu kayını ormanlarının bonitetlendirilmesinde de kullanılmıştır (ATICI 1998).

Çalışmada örnek ağaçların alındığı meşcerelerin bonitet sınıflarının belirlenmesinde, esasları ATICI (1998) tarafından "Değişikyaşlı Doğu Kayını Ormanlarında Artım ve Büyüme" isimli çalışmada açıklanan yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemde meşcere boniteti, meşcere göğüs yüzeyi orta ağacının çapına (d_e) karşılık meşcere boy eğrisinden alınan boy değerinin (h_e) bonitet gösterge eğrilerinin üzerine noktalanmasıyla veya çalışmada verilen bonitet tablosu yardımıyla elde edilebilmektedir. Örnek ağaçların alındığı meşcerelerin bonitet sınıfları bu şekilde belirlenmiştir (Tablo 1).

2.4 Örnek Ağaçların Hacim - Artım Hesapları ile Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemi

Örnek ağaçların hacim hesapları,

$$v = \frac{\pi}{4} d_{l_1}^2 l_1 + \frac{\pi}{4} (d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2) l_2 + \frac{1}{3} \frac{\pi}{4} d_{u\varphi}^2 l_3 \quad (5)$$

v = Ağaç hacimi (dm^3)

l_1 =Kütük yüksekliği (dm)

l_2 =Seksiyon uzunluğu (dm)

l_3 =Uç parça uzunluğu (dm)

d_{l_1} = Kütük çapı (dm)

d_1, d_2, \dots, d_n = Seksiyon orta çapları (dm)

$d_{u\varphi}$ =Uç parça taban çapı (dm)

seksiyon yöntemine göre yapılmıştır (KALIPSIZ 1984). Hesaplamalarda kütük yüksekliği 0.3 m, seksiyon uzunluğu 2 m alınmıştır. Örnek ağaçların periyodik çap, boy ve hacim artımları ile hacim artım yüzdeleri;

$$\text{Periyodik çap artımı : } \sum_{i=1}^n i d = d_s - d_b \quad (6)$$

$$\text{Periyodik boy artımı : } \sum_{i=1}^n i h = h_s - h_b \quad (7)$$

$$\text{Periyodik hacim artımı : } \sum_{i=1}^n i v = V_s - V_b \quad (8)$$

$$\text{Periyodik hacim artım yüzdesi : } P_v = \frac{200}{n} \frac{V_s - V_b}{V_s + V_b} \quad (\text{PRESSLER}) \quad (9)$$

d_b, h_b, V_b : Periyod başı çap (cm), boy (m) ve hacim (dm^3) değerleri

d_s, h_s, V_s : Periyod sonu çap (cm), boy (m) ve hacim (dm^3) değerleri

n : Periyot uzunluğu (yıl)

formülleriyle hesaplanmıştır (JERRAM/BOURNE 1949; HUSCH/MILLER/BEERS 1982; FIRAT 1973; KALIPSIZ 1984).

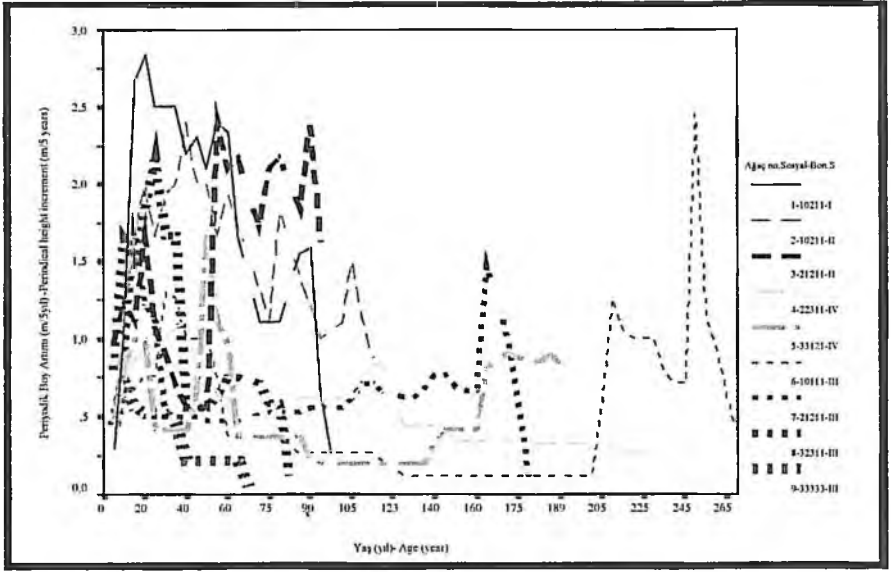
Değişik yaşlı ormanlarda, meşcere gelişiminin incelenmesinde, değişik sosyal sınıflardaki tek ağaç büyümesinin nasıl gerçekleştiğinin bilinmesi önem taşımaktadır. Ağaçlarda büyüme olayı, türün genetik özellikleri yanında, yetişme ortamı koşulları ve yapılan bakım müdahaleleri etkili olmaktadır (FIRAT/GÜNEL 1973). Değişik yaşlı meşcerelerde her yaş ve çaptan ağacın bir arada bulunması, ağaçların büyüme olayının komşuluk ilişkilerinden önemli derecede etkilenmesi, meşceredeki sosyal sınıfların önemini bir kat daha artırmaktadır (SCHÜTZ 1974; KALIPSIZ 1982; AKALP 1982; SARAÇOĞLU 1988). Bu nedenle değişik yaşlı meşcerelerde ağaçların birer inceleme birimi olarak ele alınması ve onun farklı koşullardaki gelişmesinin araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada da, değişik yaşlı doğu kayını ormanlarında, tek ağaçlar inceleme birimi olarak ele alınmıştır. Bu amaç için Bursa ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinin kayın ormanlarından farklı sosyal sınıf, gelişme dönemi ve yetişme ortamı koşullarından 9 kayın ağacı gövde analizi amacıyla gövde kesitleri 2 metre aralıklarla kesilerek alınmıştır. Örnek ağaçların farklı sosyal sınıf, gelişme dönemi ve yetişme ortamı koşullarında hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyümeleri grafik analiz yöntemiyle incelenerek yorumları yapılmıştır.

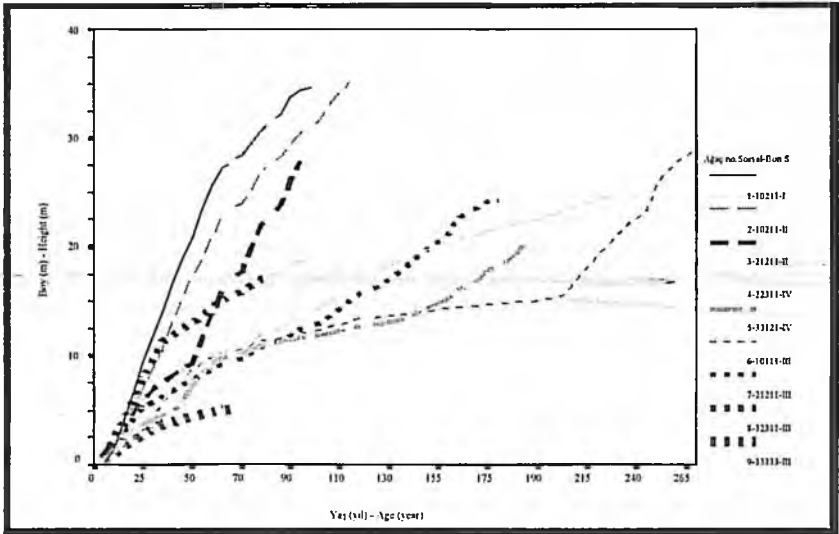
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Boy Artımı ve Boylanma

Özellikleri ve yaşamları boyunca maruz kaldıkları baskı şiddetleri tablo 1 ve 2'de verilen ağaçların periyodik (5 yıl) boy artımları ve boy değerleri yaşa göre birer grafik üzerine noktalanarak şekil 1 ve 2 hazırlanmıştır.



Şekil 1: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının periyodik boy artım eğrileri
 Figure 1: Periodical height increment curves according to age periods of the oriental beech trees within different social and site quality classes



Şekil 2: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının boylanma eğrileri
 Figure 2: Height growth curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

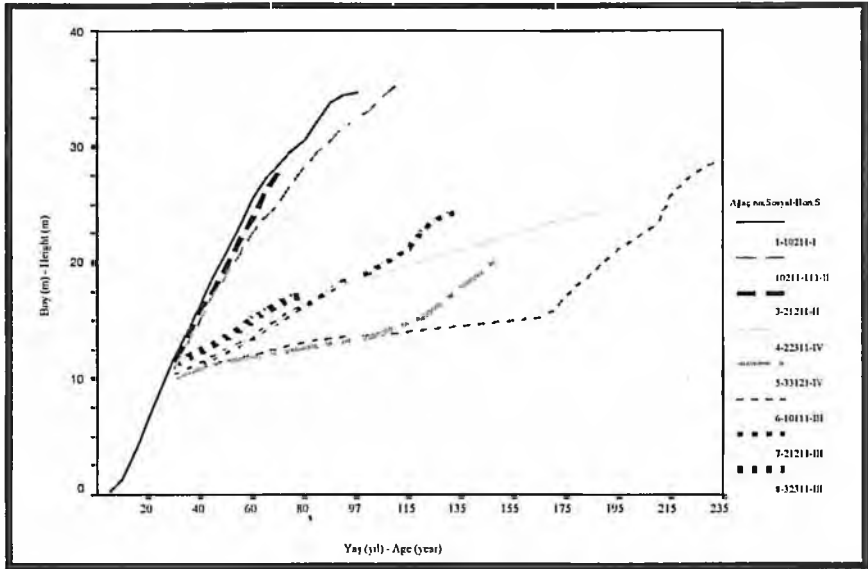
Bu şekillerin incelenmesiyle kayın ağaçlarının boy artımları, genç yaşlarda bir azamiye ulaşarak tedricen azalmakta ve bonitet derecelerine göre bir sıralanma görülmektedir. Ancak ağaçların baskıya maruz kalmaları halinde, bu sıralanma ve azamiye ulaşma süresi değişmektedir. Örneğin, 3 nolu ağaç 50 yaşına kadar, 6 nolu ağaç 200 yaşına kadar, 7 nolu ağaç 30-160 yaşlar arasında, 4 nolu ağaç bütün yaşamı boyunca, 5 nolu ağaç 5-40 ve 65-160 yaşları arasında şiddetli baskıya maruz kalmışlar ve bu baskı neticesinde maksimum boy artımlarını ileri yaşlara taşımışlardır (7 nolu ağaç 255 yaşına, 6 nolu ağaç 165 yaşına ve 3 nolu ağaç ise 55 ve 90 yaşlarına kadar). JAROSCHENKO (1935) Transkafkasya doğu kayını meşcerelerinde yaptığı güvde analizlerinde sık meşcerelerin boy artımını frenlediği sonucuna varmıştır.

Gençlik döneminde serbest büyüyen kayın ağaçları, genel olarak 20-30 yaşlarında maksimum boy artımlarını gerçekleştirmektedir. Örneğin 1 ve 8 nolu ağaçlar 20 ve 25 yaşlarında maksimum boy artımlarını gerçekleştirmiştir. Bu tür ağaçların boy artım eğrileri tek tepeli çan eğrisi görünümündedir. Bu durum VON GUTTENBERG (1927) tarafından da Avrupa kayınında tespit edilmiştir (FIRAT 1972). Genç yaşlarda baskıya maruz kalmaları halinde de, yine yaşamının ilk dönemlerinde boy artımında bir yükselme görülmekle (3, 4, 5, 6, 7 nolu ağaçlar) birlikte maksimum boy artımlarını baskı şiddetinin azalmaya başladığı (tablo 2) andan itibaren bir kaç periyot sonrasında gerçekleştirebilmektedir.

Ağaçlar baskının azalmaya başladığı andan itibaren ilk periyotlar içerisinde çap artımlarını yükseltebilmektedir. Örneğin 6 nolu ağaç üzerindeki baskı şiddetinin 150 yaşından sonra azalmasıyla (tablo 3), 150-200 yaş periyotlarında çap artımı 0.51 cm/ 5 yıl dan 2.81 cm/5 yıl ulaşmıştır (Şekil 4). Söz konusu ağacın 200-250 yaş periyotlarında periyodik boy artımı ise 0.11 m/5 yıl dan 2.45 m/5 yıl değerine yükselmiştir. Baskı altında kalan ağaçların boy artım eğrileri iki veya daha çok tepeli düzensiz çan eğrisi şekillerine benzemektedir. Ağaçlar üzerindeki baskı zaman içerisinde azalmayıp sürekli artıyorsa ve özellikle söz konusu ağaçlar meşcerede alt vaziyette bulunuyorsa, bu bireylerin boy artımları yaşa bağlı olarak sürekli bir azalma göstermektedir (9 nolu ağaç). WIDEMANN 'da (1930) karışık yaşlı meşcerelerde alt vaziyetteki ağaçların had safhadaki ışık noksanlığında boy artımlarını durdurma noktasına geldiğini ve az miktardaki ışıktan azami derecede yararlanmak için geniş bir tepe oluşturduklarını ve ışığa yöneldiği için güvde şeklinin eğri biçimler aldığı bildirilmektedir.

Baskı altındaki ağaçların maksimum boy artım miktarları, aynı alandaki serbest büyüyen ağaçlara göre geri kalmamakta hatta onları geçebilmektedir (6, 3 nolu ağaçlar). Bu miktarı ileri yaş periyotlarında bir kaç kez tekrarlanabilmektedir. Kayın ağaçlarının boylanma eğrilerinde boniteye göre bir sıralanma görülmekte (1, 2, 3, 5, 7 nolu ağaçlar) ve ağaçlar iyi bonitelerde yüksek boy değerlerine daha kısa sürelerde ulaşabilmektedir. Örneğin I. boniteteki 1 nolu ağaç 97 yaşında 34.7 m. boya ulaşırken, II. boniteteki 2 nolu ağaç 119 yaşında 35.1 m. boya ulaşabilmiştir. Bu sıralanma ve geçen süreye baskının önemli bir etkisi bulunmaktadır. Baskı, bu sıralamayı değiştirebildiği gibi ağaçların boy büyümesini de yavaşlatabilmektedir. Örneğin IV. boniteteki 4 nolu ağaç, III. boniteteki 6 nolu galip ağacı geçebilmiştir (Şekil 2).

Gölge ağacı olan güknarların uzun süre baskıya dayanabildiği (SCHÜTZ 1974; SARAÇOĞLU 1988) ve serbest kaldıktan sonra serbest büyüyen ağaçlar gibi boylanma yapabildikleri bildirilmektedir. Bu durum baskıda kalan ağaçların boylanma eğrilerinin serbest büyüyen ağaçların boylanma eğrileri ile belirli bir yükseklikte (5 veya 10 m.) çakıştırılacak biçimde apsis eksenli boyunca kaydırılarak çizilen grafikler vasıtasıyla denetlenebilmektedir (MAGIN 1959; KALIPSIZ 1982; SARAÇOĞLU 1988). Bu olayı incelediğimiz kayın ağaçlarında görebilmek için, 1 nolu ağaç baz alınarak diğer ağaçların boylanma eğrileri 10' uncu metrede kesişecek biçimde şekil 3 çizilmiştir.



Şekil 3: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarına ait boylanma eğrilerinin 10 m. yükseklikte kesişecek biçimde kaydırılmış durumları

Figure 3: The upper parts of the height growth curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes, slid along the x axis at 10 m height so as to intersect at the same point.

Şeklin incelenmesiyle; II. bonitetteki 3 nolu ağacın 55 yıl baskıda kaldıktan sonra normal bir boylanma yapabildiği görülmektedir. Bu durum JAROSCHENKO (1935) tarafından da transkafkasya doğu kayını meşcerelerinde tespit edilmiştir. İncelenen ağaçlardan 5, 6 ve 7 nolu olanların ileri yaşlarda boylanmalarını hızlandırdığı fakat üzerlerindeki baskının (tablo 2) kalkmaması nedeniyle normal bir boylanma gerçekleştiremedikleri görülmektedir. Genç yaşlarda baskıda kalan ağaçların boylanma eğrileri ileri yaşlarda, serbest gelişen ağaçların boylanma eğrilerini geçebilmektedir (3 ve 5 nolu ağaçlar).

3.2. Çap Artımı ve Kalınlaşma

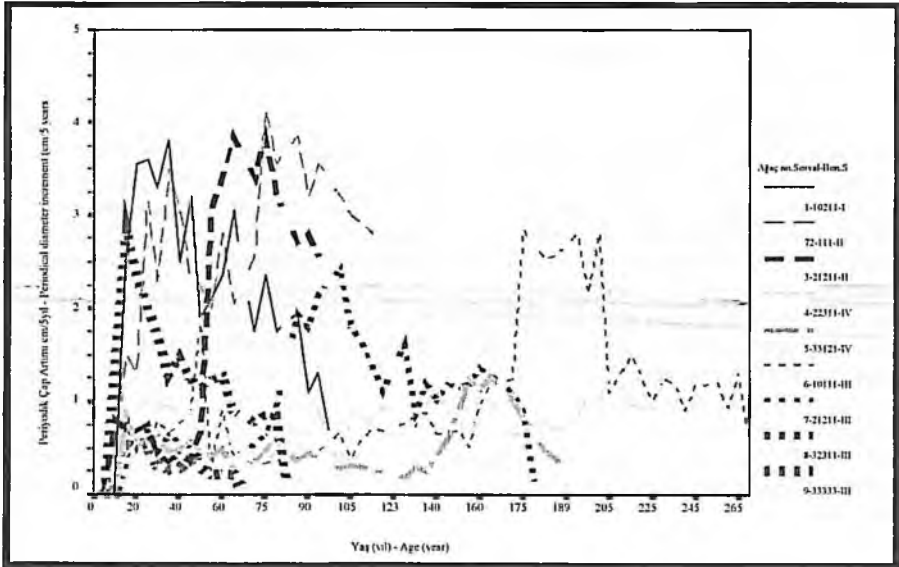
Tablo 1'deki 9 kayın ağacının 5'şer yıllık periyodik göğüs çapı artım eğrileri ile kalınlaşma eğrileri Şekil 4 ve 5'te gösterilmiştir.

Genç yaşlarda serbest gelişme gösteren ağaçların artım ve kalınlaşma eğrilerinde, iyi bonitet üstte, fena bonitet altta yer alacak biçimde bonitet sınıflarına göre bir sıralanma görülmektedir. Serbest büyüyen ağaçlar, maksimum periyodik çap artımlarını ilk yaş periyotlarında gerçekleştirdikleri görülmektedir. Örneğin I. bonitetteki 1 nolu ağaç 35 yaşında 3.8 cm, II. bonitetteki 2 nolu ağaç 30 yaşında 3.5 cm ve III. bonitetteki 8 nolu ağaç 15 yaşında 2.85 cm olarak çap artımı yapmışlardır. Buradan da anlaşılacağı üzere yaşamının ilk dönemlerinde baskı görmeyen ağaçlar maksimum periyodik çap artımlarına düşük bonitetlerde daha erken yaşlarda ulaşmaktadır.

Baskıda kalan ağaçlar baskı süresince az miktarda çap artımı yapabilmektedir. Örneğin baskı süresince II. bonitetteki 3 nolu ağaç 0.45 cm/5 yıl, III. bonitetteki 6 nolu ağaç 0.50 cm/5 yıl ve IV. bonitetteki 5 nolu ağaç 0.40 cm/5 yıl çap artımı yapabilmişlerdir. Kayın ağaçları, üzerlerindeki baskı şiddeti azaldığı andan itibaren çap artımlarını yükseltmeğe yönelmekte ve bu artışı bir kaç periyot sürdürmektedir. Bu durum şekil 4' de 3, 4, 5, 6 ve 7 nolu ağaçlarda görülmektedir. Ağaçlar üzerinde baskı ne kadar şiddetli olursa, baskı sonrasında ağaçların gerçekleştirdikleri periyodik çap artımlarının miktarı da o denli yüksek olmaktadır. Örneğin 3 nolu ağaç 55 yıllık baskı sonunda 3.85 cm/5 yıllık ve III. bonitetteki 6 nolu ağaç 160 yıllık baskı sonunda 2.84 cm/ 5 yıllık maksimum çap artımları meydana getirmişlerdir.

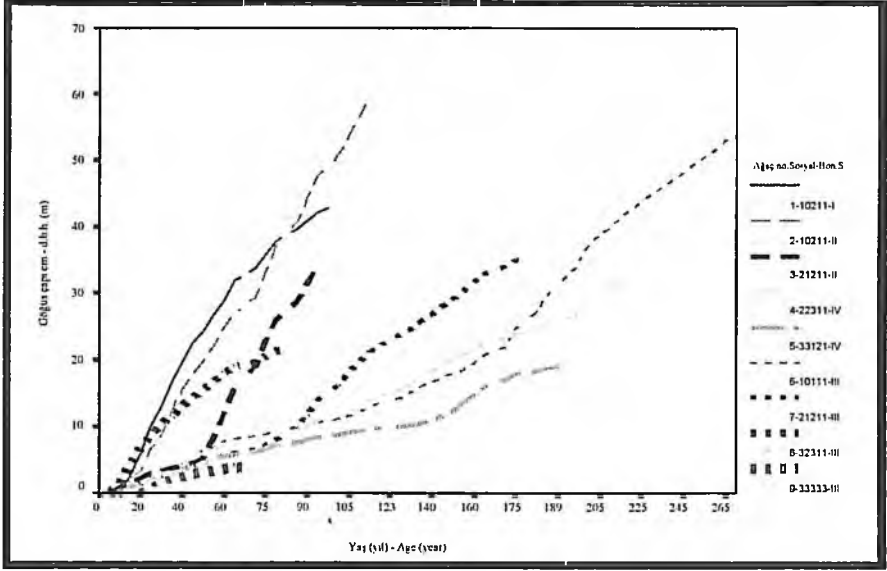
Baskıda kalan ağaçların çap artımları siper durumlarına göre değişmekte (JAROSCHENKO 1935) ve siper etkisiyle birden tepe tepesine bulunan düzensiz çan eğrisi şekillerinde bir gelişme göstermektedir. Bu tür yıllık halka gelişimi değişen siper etkisiyle ancak seçme ormanlarında görülmektedir (MITSCHERLICH 1970; KALIPSIZ 1982). Bu durum 6 ve 7 nolu ağaçların çap artım eğrilerinde açıkça görülmektedir. Bir kayın ağacı üzerindeki baskının sürekli şiddetlenerek artması halinde, ağacın çap artım eğrisi belirli bir maksimumu olmayan dalgalı bir eğri görünümünü arz etmektedir (4 nolu ağaç). Eğer ağaç meşcerede alt vaziyette yer alıyorsa, çap artımı sürekli olarak azalan bir seyir takip etmektedir (9 nolu ağaç).

Şekil 5'de ağaçların göğüs çapı kalınlaşma eğrilerinde bonitetin ve aynı bonitet sınıfı içinde sosyal sınıflarının farkı net olarak görülmektedir. Yaşamlarının belirli dönemlerinde baskıda kalan ağaçlar, serbest büyüyen ağaçların çap değerlerine yaşamları boyunca ulaşamamaktadır. Örneğin 2 nolu ağaç 55 yıllık baskı sonunda 95 yaşında 34.0 cm çapa ulaşırken, aynı alandaki 3 nolu ağaç 95 yaşında 47.6 cm.'lik bir çapa ulaşmıştır. Kayın ağaçları farklı bonitetlerde göğüs yüksekliğine ortalama 5-15 yıllık bir zaman süresinde ulaşabilmektedir.



Şekil 4: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının periyodik çap artım eğrileri

Figure 4: Periodical diameter increment curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

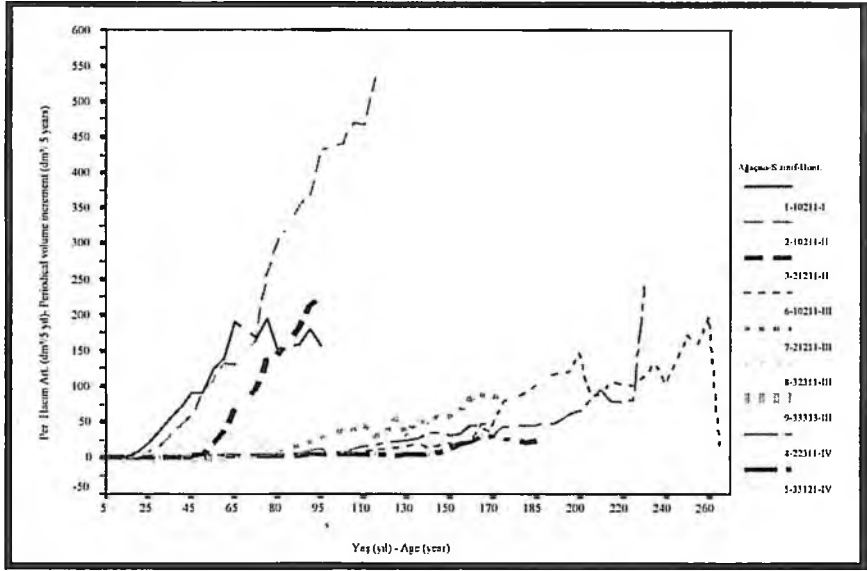


Şekil 5: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının göğüs çapı kalınlaşma eğrileri
 Figure 5: Diameter (dbh) growth curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

3.3. Hacim Artımı ve Hacimlanma

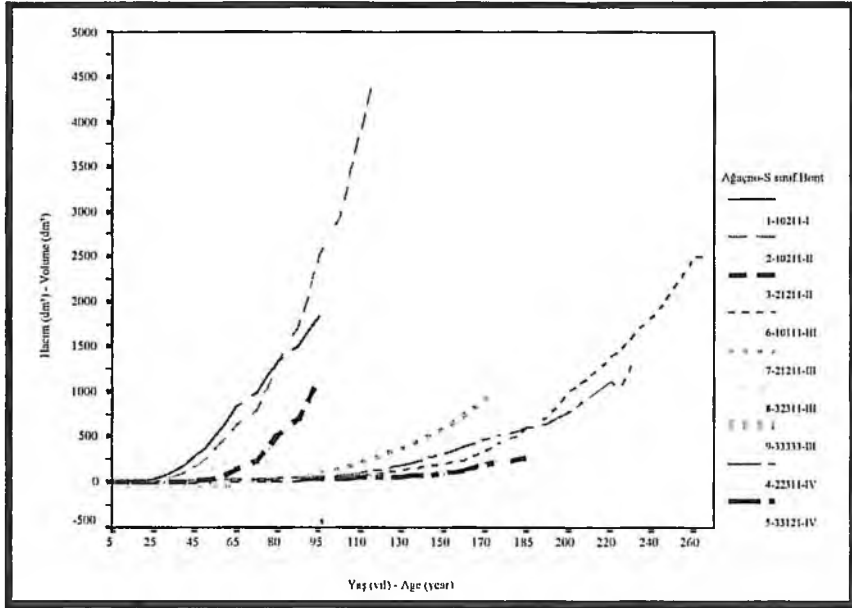
Tablo 1'deki 9 kayın ağacının kabuksuz periyodik hacim artımı ve hacim eğrileri, şekil 6 ve 7' de verilmiştir.

Şekil 6'nın incelenmesiyle; genç yaşlarda serbest büyüyen ağaçların periyodik hacim artım eğrilerinin iyi bonitet üstte fena bonitet altta yer alacak biçimde bonitet sınıflarına göre sıralandığı görülmektedir. BACKMAN (1934), bir ağacın canlılığını korumak şartıyla gençlikte ne kadar yavaş büyürse artım miktarının azamiye ulaşma yaşının o kadar geç olacağını bildirmektedir. Bu durumun incelenen kayın ağaçlarında da geçerli olduğu görülmektedir. Örneğin 3, 4, 7, 8 ve 9 nolu ağaçlar aşırı baskı nedeniyle maksimum periyodik hacim artımlarını sırasıyla 95, 230, 165, 65 ve 66 yaşlarına kadar gerçekleştirememişlerdir. Yine aşırı baskıdan dolayı III. bonitetteki 6 nolu ağaç 265 yaşında 18.65 dm^3 ve IV. bonitetteki 5 nolu ağaç ise 170 yaşında 30.6 dm^3 olarak maksimum periyodik hacim artımı gerçekleştirmişlerdir. Genç yaşlarda baskıda kalmayan I. bonitetteki 1 nolu ağaç 75 yaşında $193.45 \text{ dm}^3/\text{yıl}$ olarak erken yaşlarda maksimum periyodik hacim artımına ulaşmıştır. Burada da ifade edildiği gibi serbest gelişen kayın ağaçları, maksimum periyodik hacim artımına erken yaşlarda ulaşmakta ve artım miktarı da yüksek olmaktadır. Buna karşılık yaşamlarının ilk dönemlerinde baskıya maruz kalan kayın ağaçları ise maksimum hacim artımına ileri yaşlarda ulaşmakta ve artım miktarı da düşük bulunmaktadır.



Şekil 6: Farklı sosyal gövde ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının periyodik hacim artım eğrileri
 Figure 6: Periodical volume increment curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

Sağlıklı bir ağacın gençlikteki büyümesi ne kadar yavaş olursa, büyümenin son noktada ulaştığı miktarın da o kadar yüksek olacağı bildirilmektedir (FIRAT 1972). İncelenen ağaçlarda gençlik gelişmesi hızlı olan I. bonitetteki 1 nolu ağaç 95 yaşında 1833.12 dm^3 lük bir hacim oluştururken, yaşamının son beş yıllık periyodunda 157.48 dm^3 lük bir hacim artımı gerçekleştirmiştir. Buna karşılık II. bonitetteki 3 nolu ağaç 55 yıllık bir baskı döneminden sonra 95 yaşında 1130.68 dm^3 lük bir hacim oluşturmuş ve yaşamının son 5 yıllık periyodunda ise 226.18 dm^3 lük bir hacim artımı meydana getirmesine karşılık henüz maksimum hacim artımını gerçekleştirmemiştir. Söz konusu ağaç hızlanarak hacim gelişimini sürdürmektedir. Bunun yanında aşırı baskı nedeniyle III. bonitetteki 6, 7 ve 9 nolu ağaçlar ile IV. bonitetteki 4 ve 5 nolu ağaçlar sırasıyla 268 yaşında 2805.85 dm^3 , 176 yaşında 1008.16 dm^3 , 66 yaşında 3.67 dm^3 , 230 yaşında 1289 dm^3 ve 170 yaşında 283.6 dm^3 lük hacimler meydana getirmişlerdir. Yaşamının ilk dönemlerinde baskı altında olan ağaçlar, aynı bonitette serbest gelişen ağaçlarla arasında oluşan hacim farkını yaşamları boyunca kapatamadıkları için hacim eğrileri serbest gelişen ağaçların hacim eğrilerinden daha aşağıda seyretmektedir (2 ve 3 nolu ağaçların hacim eğrileri). Hacımlanma eğrilerinde görüldüğü gibi baskının artması, ağacın büyümesini olumlu etkileyen bonitetin etkisini bile ortadan kaldırabilmektedir.

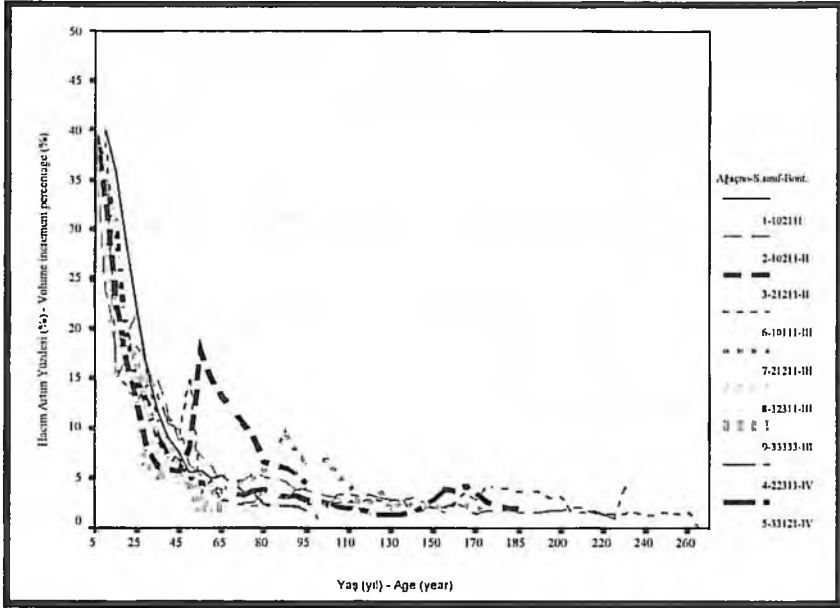


Şekil 7: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının hacimlenme eğrileri
Figure 7: Volume growth curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

İncelenen ağaçların hacim artım yüzdelere ait eğriler Şekil 8’de gösterilmiştir. Bu eğriler hacim artım yüzdesi genel değişim kuralına uygun olarak, ilk yaşlarda yüksek bir miktardan başlamakta ve yaşın ilerlemesiyle önce hızlı sonra yavaş bir şekilde düşüş göstermektedir. Ancak bu düşüş, ağacın uzun süre baskıda kalması halinde ve ileri yaşlarda baskı şiddetinin azaldığı anlarda tersine dönebilmektedir. Örneğin III. bonitette 160 yıl baskıda kalan 6 nolu ağaç, 160 yaşında 1.57 olan hacim artım yüzdesini periyodik çap artımını maksimuma ulaştırdığı 175. yaşında 4.26’ ya, IV. bonitette 150 yıl baskıda kalan 5 nolu ağaç ise 150 yaşında 2.86 olan hacim artım yüzdesini 165 yaşında 4.22’ ye ve II. bonitetteki 3 nolu ağaç 55 yıllık baskı sonunda 3.84 olan hacim artım yüzdesini 9.47’ ye çıkarmıştır.

Eşit yaşlı ormanlarda iyi bonitetteki ağaçların hacim artım yüzdesi eğrilerinin, kötü bonitet eğrilerinin altında kaldıkları bildirilmektedir (FIRAT 1972). Bu durum incelenen kayın ağaçlarının hacim artım yüzdesi eğrilerinde görülmemiştir. Hacim artım yüzdesi eğrilerinin bonitete göre olan bu durumu, Karadeniz yöresi değişik yaşlı göknar meşcerelerinde SARAÇOĞLU (1988) tarafından da tespit edilmiştir.

FIRAT (1972), eşit yaşlı meşcerelerde galip ağaçlara ait hacim artım yüzdesi eğrilerinin mağlup ağaçlara göre daha hızlı bir düşüş gösterdiğini ifade etmiştir. Bu durum III. bonitetteki 4 farklı sosyal sınıfa ait olan 6, 7, 8, 9 nolu ağaçlarda baskıdan dolayı görülmemiş, bunun tersi bir durumla karşılaşmıştır. Yaşamlarında uzun süre baskıda kalan kayın ağaçlarının (6, 7, 4 ve 5 nolu ağaçlar) hacim artım yüzdeleri, ileri yaşlarda dahi % 1’ in altına düşmemiştir.



Şekil 8: Farklı sosyal ve bonitet sınıflarındaki kayın ağaçlarının hacim artım yüzdesi eğrileri

Figure 8: Volume increment percentage curves of the oriental beech trees within different social and site quality classes

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Değişik yaşlı doğu kayını ormanlarında farklı yetiştirme ortamı, sosyal sınıf ve gelişme dönemlerine göre tek ağaçların hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyüme özellikleri ile hacim artım yüzdesinin yaşa göre gelişimi incelenmiştir. Bu araştırma kapsamında değişik yaşlı doğu kayını ormanlarında tek ağaç büyümesine ilişkin elde edilen sonuçlar şunlardır.

- Kayın ağaçlarında periyodik boy artımı genç yaşlarda bir azamiye ulaşıldıktan sonra yavaş bir biçimde azalmakta ve bonitet düştükçe ileri yaş basamaklarına kaymaktadır. Bu sıralamayı ağaçların baskıya uğramaları değiştirmekte ve azamiye ulaşma süresini daha da ileri yaşlara kaydırmaktadır. Kayın ağaçları genç yaşlarda baskıya maruz kalmaları durumunda, maksimum boy artımlarını baskının kalkmasından bir kaç periyot sonrası gerçekleştirmektedir. Baskı altında kalan ağaçların maksimum boy artımlarının mutlak miktarları, serbest büyüyen ağaçlara nazaran geri kalmamakta hatta onları geçebilmektedir (Şekil 1).
- Kayın ağaçlarının boylanmalarında bonitete göre bir sıralanma görülmekte ve ağaçlar iyi bonitetlerde yüksek boy miktarlarına daha kısa sürelerde ulaşabilmektedir. Genç yaşlarda baskıda kalan ağaçların boylanma eğrileri daha sonra baskının kalkması koşuluyla, serbest gelişen ağaçların boylanma eğrilerini ileri yaşlarda geçebilmektedir (Şekil 2).
- Genç yaşlarda serbest büyüyen kayın ağaçlarının çap artımı ve kalınlaşma eğrilerinde bonitete göre bir sıralanma görülmektedir. Serbest büyüyen kayın ağaçları maksimum

periyodik çap artımlarını yaşamlarının ilk dönemlerinde gerçekleştirmektedirler. Baskıda kalan ağaçlar ise baskının azalmaya başladığı andan itibaren çap artımlarını yükseltmeye başlatmakta ve bu yükselmeyi bir kaç periyot devam ettirmektedir. Ağaçlar üzerindeki baskı ne kadar şiddetli olursa, baskı sonrası gerçekleştirdikleri çap artımları da o kadar yüksek olmaktadır. Kayın ağaçlarının çap artımları, baskı etkisiyle testere ağzı biçiminde bir gelişme göstermektedir (Şekil 4).

- Kalınlaşma eğrilerinde bonitet ve sosyal gövde sınıflara göre önemli bir gelişme farklılığı görülmektedir. Kayın ağaçları bonitete bağlı olarak ortalama 5-15 yıllık bir sürede göğüs yüksekliğine ulaşabilmektedir (Şekil 5).
- Genç yaşlarda serbest büyüyen kayın ağaçlarının periyodik hacim artım eğrilerinde bonitete göre bir sıralanma görülmektedir. Bu tür ağaçlar maksimum periyodik hacim artımına erken yaşlarda ulaşılmakta ve mutlak miktarı da yüksek olmaktadır. Buna karşılık baskıda kalan ağaçlar, maksimum periyodik hacim artımına geç yaşlarda ulaşmakta ve mutlak miktarları da düşük bulunmaktadır (Şekil 6).
- Yaşamlarının ilk dönemlerinde baskıda kalan kayın ağaçlarının hacim eğrileri, aynı bonitete serbest gelişen ağaçların hacim eğrilerinin altında gelişme göstermekte ve bu farkı tüm yaşamları boyunca ortadan kaldıramamaktadır (Şekil 7). Baskı, ağaçların hacimlenme eğrilerinde görülen bonitetin etkisini ortadan kaldırabilmektedir.
- Kayın ağaçlarının hacim artım yüzdesi eğrileri genç yaşlarda yüksek bir miktardan başlayarak yaşın ilerlemesiyle önceleri hızlı sonra yavaş bir şekilde azalma göstermektedir. Bu azalma, ağacın uzun süre baskıda kalması durumunda ve ileri yaşlarda baskı şiddetinin azaldığı anlarda tersine dönebilmektedir (Şekil 8).

Doğu kayını ormanlarının silvikültür ve amenajman planlarının düzenlenmesi sırasında ağaç serveti ve artım hesapları yapılırken, bu çalışmada ortaya konulan tek ağaçların hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyüme özelliklerinin dikkate alınması yararlı olacaktır.

INDIVIDUAL TREE GROWTH IN THE UNEVEN-AGED ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) FORESTS

Y. Doç. Dr. Eyyüp ATICI

Abstract

Increment and growth relations in the uneven-aged forests are investigated in two sections on the base of individual tree and forest stand. In this study, increment and growth of volume and volume elements of individual trees in uneven-aged oriental beech forests has been investigated according to different site qualities and social classes and growth periods. Besides, the methods which will be able to be used in the determination of site quality classes and suppression degrees on individual trees in uneven-aged oriental beech forests have been presented as well. Research material has been taken from 4 temporary sample plots which have 0.25 hectare horizontal area and have been selected from normally covered uneven-aged oriental beech forest stands in Bursa and Zonguldak forest region directorships. In the sample plots, 9 sample trees which have been sampled according to the different social classes and growth periods have been cut in 2 m sections stem analysis. After average 80-100 years suppression period, beech trees can significantly increase the periodical increments of diameter, height and volume providing that suppression is not present.

Keywords : Uneven-aged forests, Oriental beech, Increment, Growth, Suppression degree

SUMMARY

The periodical increment and growth properties of volume and volume elements of individual trees in uneven-aged oriental beech forests has been investigated. Besides, volume increment percentage of individual trees has been investigated according to age periods as well.

In this research, the results related to growth properties of the individual trees have been obtained and given below.

- After periodic height increment, oriental beech trees had the maximum value in early age periods, it displayed a slow incline and a ranking according to site quality classes. The suppression on oriental beech trees changed this ranking and also extended the time necessary for culmination toward the bigger ages. In the case of that oriental beech trees are exposed to suppression in early ages. They materialize their maximum periodic height increment after a few age periods from that the suppression disappears. Absolute amounts of maximum height increments of oriental beech trees under suppression are not less than those of free growing trees can exceed (Figure 1).

- Height growths of oriental beech trees rank according to site quality classes. Oriental beech trees can acquire upper height values in good quality sites in shorter times. The height growth curves of oriental beech trees which are under suppression can exceed the height growth curves of free growing beech trees in forward age periods (Figure 2).
- The dbh increment and growth curves of oriental beech trees freely growing in early ages rank according to site quality classes. The maximum periodic diameter increment in free growing oriental beech trees is reached in early age periods. In contrast, if beech trees are under suppression, their diameter increments begin to rise from that the suppression on trees begins to decline and this rise continues several periods. The more intensive the suppression on oriental beech trees, also the higher the dbh increments that they materialize after suppression. The dbh increments of oriental beech trees display a serrated development by the effect of suppression under which they are (Figure 4).
- The dbh growth curves of oriental beech trees display an important development difference according to site quality and social classes. Oriental beech trees can reach to breast height within 5-15 years in average depending on site quality (Figure 5).
- The periodical volume increment curves of oriental beech trees freely growing in early ages rank according to site quality. The periodic volume increments of these types of oriental beech trees reach to culmination point in early ages and their absolute values are high as well. In contrast, suppressed trees reach to culmination point of periodic volume increment in late ages and the absolute values of periodic volume increment at culmination point are also high (Figure 6).
- Volume growth curves of oriental beech trees which had suppression in early age periods display a development under the volume curves of free growing trees and the difference between them can not be eliminated during tree life (Figure 7). Suppression can eliminate the site quality effect seen in volume growth curves of oriental beech trees.
- Volume increment percentage curves of oriental beech trees display first rapidly, later slowly decreasing with the progress of age, beginning from a high value. In case the tree remains under suppression a long time and at times that suppression intensity decreases in late ages, this decrease may reverse (Figure 8).

During the preparation of forest management and silvicultural plans of oriental beech forests, while the computations of volume and increment are made, the results of this research concerned with the volume and volume elements growth properties of individual beech trees may be benefited.

KAYNAKLAR

- AKALP, T., 1982 : Doğu Ladini Meşcerelerinde Siperin Etkisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 32, Sayı: 2
- ASAN, Ü., 1988 : Batı ve Orta Karadeniz Yöresindeki Doğu Kayını Ormanlarında Bonitet Araştırmaları. İ.Ü.Or. Fak. Dergisi Seri A, Sayı:1
- ASAN, Ü., 1990 : Sürgün Kökenli Kayın Ormanlarında Bonitet Araştırmaları. İ.Ü. Or. Fak. Dergisi Seri A, Cilt 40, Sayı:2

- ATICI, E., 1998 : Değişikyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanlarında Artım ve Büyüme. Doktora Tezi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- BACKMAN, G., 1934 : Wachstum Und Organische Zeit. Leipzig.
- CARUS, S., 1998 : Aynı Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanlarında Artım ve Büyüme. Doktora Tezi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- ERASLAN, İ., YÜKSEL, Ş., GİRAY, N., 1984 : Batı Karadeniz Bölgesindeki Koru Ormanlarının Optimal Kuruluşları Hakkında Araştırmalar. Tarım Orman ve Köy İşleri Bak. Or. Gen. Müd.. Yayın .Sıra No: 650/ Seri no. 58, Ankara
- FIRAT, F., 1972 : Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Or. Fak.. Yayın No: 166.
- FIRAT, F., 1973 : Dendrometri. İ.Ü. Or..Fak.Yayın No.1800/193. İstanbul.
- FIRAT, F., GÜNEL, A., 1973: Çeşitli Ağaç Türlerinde Boy Artımı Üzerine Araştırmalar. IV. Bilim Kongresi. Ankara
- FLURY, PH., 1929 : Über den Aufbau Der Planterwalder. Mitt. d.Schw. Anst. für das Fortliche Versuchswesen. XV.
- GUTTENBERG, von A.R., 1927 : Aus der Zuwachslehre. Handbuch der Forstwissenschaft, 3. cilt
- HUSCH, B., MILLER, C. I, BEERS, T. W., 1982 : Forest Mensuration. John Wiley & Sons Inc. Newyork.
- JAROSCHENKO, G., 1935 : Zur Frage des Einfluss der Bestandesdichte auf das Wachstum der Buche Forstw.. Centrabl, s.385.
- JERRAM, M.R.K., BOURNE, R., 1949 : Elementary Forest Mensuration.Thomas Murby and Company,London.
- KALIPSIZ, A., 1962 : Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları. O.G.M. Yayını 339/7
- KALIPSIZ, A., 1982 : Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Or. Fak.. Yayın no.3052/328
- KALIPSIZ, A. , 1984 : Dendrometri. İ.Ü. Or..Fak.Yayın No.3194/354.İstanbul.
- LLOYD, F.T., MUSE, H.D., HAFLEY, W.L., 1982 : A Regression Application For Comparing Growth Potential of Environments at. Different Points In the Growth Cycle. Biometrics 38, 479-484
- MAGIN, F., 1959: Struktur Und Leistung Mehrschichtiger Mischwalder In Den Bayerischen Alpen. Mitt. Staatsforsverw Bayern, München
- MITSCHERLICH, G., 1970 : Wald Wachstum Und Umwelt, 1-3 cilt J.D.Saverlanders Frankfurt.Verlag.
- ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1991 : Orman Amenajmanı Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Dair Yönetmelik. O.G.M. Yayını
- SARAÇOĞLU, Ö., 1988 : Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. O.G.M. Yayını.
- SCHAEDELIN, W., 1931 : Über Klasseneinteilung und Qualification der Waldbaeume Schweiz. Zeitschr. F. Forstw.
- SCHÜTZ, J.PH. (Çev: H.C.ŞAD), 1974 : Değişikyaşlı Kuruluştaki İki Meşcere ve Bir Bakir Ormanda Gökmar ve Ladinin Boy ve Çap Büyümesi Olaylarının İncelenmesi. İ.Ü.Or. Fak. Yayın no. 197.
- WIEDEMANN, E., 1930 : Anweisung Für Die Aufnahme Und Bearbeitung De Versuchflaechen Der Preuss. Forst. Ver-suchsanstalt.



KAHRAMANMARAŞ ATATÜRK PARKI'NDA YAŞAYAN BÖCEKLER

Y.Doç.Dr. Ahmet HAKYEMEZ¹⁾
Doç.Dr. Selçuk İNAÇ²⁾

Kısa Özet

Bu çalışmanın amacı, Kahramanmaraş'ta 1969-1970 yıllarında tesis edilen ve üzerinde bir çok ağaç türü bulunan Atatürk Parkı'nda yaşayan böceklerin araştırılmasıdır. Çalışma yapılan bu parkta ağaç ve çalı formunda 32 farklı bitki türüne rastlanmıştır.

Bu araştırma sonunda Kahramanmaraş Atatürk Parkı'nda 32 böcek türü tespit edilmiştir. Bu türler 3 takım ve 13 familyada toplanırlar.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş Atatürk Parkı, Böcek

1. GİRİŞ

Doğanın en büyük ve görkemli bitki varlıklarından ağaçlar ve bunların oluşturdukları topluluklar yeşil alanların en önemli ve çevre sağlığı açısından en etkili unsurunu oluştururlar. Kendilerine özgü iklim, hava, mekan ve bir çok şifalı bitkileri bulunan ağaçlarla kaplı yeşil alanların günümüzün endüstri ve büyük kent-insan toplumlarının genel sağlığı ve insan-çevre ilişkileri açısından olumlu yönde bir çok fonksiyonları vardır. Yeşil alanların oksijen ürettikleri, havayı emisyonlardan temizledikleri, gürültüyü azalttıkları ve rahatsız eden durumdan çıkarttıkları, her türlü doğal etkileri, renk ve biçim kompozisyonları ile insan ruh sağlığına olumlu yönde katkıda buldukları yapılan bir çok araştırmalarla saptanmıştır (KÜÇÜKOSMANOĞLU/HAKYEMEZ 1998).

Bu derece önemli fonksiyonlara sahip yeşil alanların korunması verdiği hizmetlerin sürekliliği bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu itibarla bu kaynağı tehdit eden biyotik ve abiyotik faktörlerin bilinmesi ve bunlara karşı gerekli koruyucu önlemlerle mücadele metodlarının titizlikle uygulanması gerekmektedir. Söz konusu biyotik faktörlerin başında da böcek zararları gelmektedir.

Kahramanmaraş'ta Atatürk Parkı'ndan başka yeşil alan olarak Kahramanmaraş halkına hizmet eden 34 adet daha park vardır. Ancak gerek ağaç türleri ve gerekse alan itibarıyla Kahramanmaraş'ın en büyük parkı olması nedeniyle araştırma alanı olarak Atatürk Parkı seçilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 2001-2002 yıllarında Kahramanmaraş Atatürk Parkı sınırları içinde yürütülmüştür.

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

²⁾ K.S.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Araştırma alanı olarak seçilen Atatürk Parkı 1969-1970 yıllarında tesis edilmiştir. Park, Kahramanmaraş'ın güneyinde Adana yolu üzerinde, Akpınar, Kazantarları mevkiinde, Egemenlik- Yenişehir mahallesi sınırları içerisinde, Gazi Mustafa Kemal Bulvarı civarında yer almaktadır. Alan yaklaşık 62000 m² 'dir.

Çalışma alanı içinde tespit edilen ağaç ve çalı türleri: *Fraxinus angustifolia*, *Cupressus arizonica* var. *glauca*, *Platanus orientalis*, *Euonymus japonica*, *Thuja orientalis*, *Juniperus sabina*, *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Pinus nigra*, *Populus tremula*, *Acer negundo*, *Salix babylonica*, *Aesculus hippocastaneum*, *Phytocantha coccinea*, *Jasminium fruticans*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Nerium oleander*, *Gladichia triacanthos*, *Pinus brutia*, *Berberis veitchii*, *Populus alba*, *Crataegus sp*, *Populus nigra*, *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris*, *Abies cilicica*, *Laurus nobilis*, *Cercis siliquastrum*, *Salix alba*, *Cerasus mahaleb*, *Picea abies*'tir.

Çalışmanın yapıldığı Kahramanmaraş ve çevresinde karasal iklim hakim olmakla beraber güney kesimlerinde Akdeniz ikliminin de etkileri görülmektedir.

2.2. Araştırmada Kullanılan Materyal ve Yöntemler

Böceklerin toplanmasında ağırlıklı olarak Robinson tipi ışık tuzakları kullanılmıştır. Bu ışık tuzaklarının alt kısmına eter aseticus ile hazırlanmış öldürme şişesi yerleştirilmiştir. Örneklerin toplanmasında ayrıca atrap ve diğer yöntemlerden de yararlanılmıştır.

Arazide yakalanan örnekler daha sonra tekniğine uygun iğnelenerek, özel hazırlanmış germe tahtalarında gerilmiş ve tanı için hazır hale getirilmiştir. Böceklerin toplanma ve preparasyon tekniğinde ÇANAKÇIOĞLU (1993)'nin yayınından yararlanılmıştır.

Laboratuvarda teşhise hazır hale getirilen böceklerin teşhisleri FORSTER/WOHLFAHRT (1971), SPULER (1910) ve STOKE/SOUTH(1952) yardımıyla yapılmıştır. Ayrıca İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalının müzesinde bulunan ve teşhisleri yapılmış olan örneklerden de yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Yapılan araştırmalar sonucunda Kahramanmaraş Atatürk Parkı'nda 3 takım 13 familyaya ait toplam 32 böcek türü tespit edilmiştir.

Takım LEPIDOPTERA

Familya Thaumetopocidae

1. *Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiffermüller, 1775)
Materyal: 12.08.2002, 27.08.2002.

Familya Noctuidae

2. *Agrotis segetum* ([Denis and Schiffermüller], 1775)
Materyal: 13.08.2001, 07.09.2002.
3. *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)
Materyal: 03.08.2001, 25.08.2001, 17.07.2002, 06.09.2002
4. *Agrotis trux* (Hübner, [1824])
Materyal: 13.08.2002.

5. *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 03.06.2001, 15.06.2001, 14.05.2002.
6. *Noctua comes* (Hübner, [1813])
Materyal: 28.09.2001, 03.10.2002, 11.10.2002.
7. *Mythimna vitellina* (Hübner, [1808])
Materyal: 23.05.2002.
8. *Acrionicta megacephala* (Denis and Schiffermüller, 1775)
Materyal: 27.06.2002.
9. *Acrionicta rumicis* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 15.07.2001, 11.08.2002.
10. *Catocala conversa* (Esper, [1783])
Materyal: 26.06.2001.
11. *Catocala elocata* (Esper, [1787])
Materyal: 15.10.2001, 31.10.2002.
12. *Prodothis stolidia* (Fabricius, 1775)
Materyal: 13.08.2002.
13. *Heliothis peltigera* (Denis and Schiffermüller, 1775)
Materyal: 28.06.2001, 23.07.2001.
14. *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 08.10.2001, 14.05.2002, 18.09.2002.
15. *Aporophyla australis* (Boisduval, 1829)
Materyal: 08.10.2001, 28.10.2001.
- Familya Lymantriidae
16. *Leucoma salicis* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 12.07.2002.
- Familya Nymphalidae
17. *Brintesia circe* (Fabricius, 1775)
Materyal: 25.06.2001.
18. *Hipparchia aristaeus* (Bonelli, 1826)
Materyal: 17.06.2002.
19. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 17.06.2002.
20. *Melitaea phoebe* (Denis and Schiffermüller, 1775)
Materyal: 30.07.2001, 26.07.2002.
- Familya Notodontidae
21. *Cerura vinula* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 25.04.2002.
- Familya Pieridae
22. *Pieris mannii* (Mayer, 1851)
Materyal: 27.04.2002.
- Familya Hesperidae
23. *Pyrgus sidae* (Esper, [1784])
Materyal: 19.06.2002.
- Familya Lycaenidae
24. *Favonius quercus* (Linnaeus, 1758)
Materyal: 23.07.2001, 03.08.2002.

Takım COLEOPTERA

Familya Cerambycidae

25. *Saperda populnea* (Linnaeus, 1758)

Materyal: 28.06.2001, 17.07.2002.

26. *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758

Materyal: 07.06.2002.

27. *Oberea oculata* (Linnaeus, 1758)

Materyal: 28.06.2001, 17.07.2002

Familya Scarabaeidae

28. *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758)

Materyal: 18.05.2002.

Familya Buprestidae

29. *Melanophila picta* (Pallas, 1773)

Materyal: 16.07.2002.

Familya Chrysomelidae

30. *Chrysomela populi*(Linnaeus, 1758)

Materyal: 07.05.2001, 29.04.2001, 16.05.2002

31. *Phyllodecta vitellinea* (Linnaeus, 1758)

Materyal: 23.05.2001.

Takım HYMENOPTERA

Familya Vespidae

32. *Vespa crabro* (Linnaeus, 1758)

Materyal: 11.06.2002.

4. SONUÇLAR

Kahramanmaraş Atatürk Parkı'nda saptanan böcek türlerine ait bazı sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1. Elde ettiğimiz böceklerden bazıları çoğalmaları halinde ağaç ve çalı formundaki bitkiler için büyük tehlikeler arzedeceği gibi bir kısmı da daha ziyade otsu bitkiler ile geçindiklerinden parkta yer alan ağaç ve çalı formundaki bitkilerde önemli bir zarara neden olmaları beklenemez. Çoğalmaları halinde büyük tehlikeler arzedecek olan türler: *Thaumetopoea pityocampa* (D. S.), *Melanophila picta* (Pall.), *Saperda populnea* (L.), *Melolontha melolontha* (L.), *Chrysomela populi* L., *Cerambyx cerdo* L., *Agrotis segetum* (D.S.), *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *Acrionicta megacephala* (D.S.), *Catocala elocata* (Esp.), *Catocala conversa* (Esp.), *Leucoma salicis* (L.) ve *Autographa gamma* (L.)'dir (SCHWENKE 1978; KURIR 1978; CHARARAS 1971; RAKOSY 1996; ÇANAKÇIOĞLU/MOL 1998; HEATH 1983).

Bir çok araştırmacı tarafından çoğalmaları halinde bu türlerin tehlikeli olabileceği bildirilmektedir. Örneğin: SCHWENKE (1978)'e göre *Autographa gamma* (L.) Avrupa'da 150 yıldan beri periyodik olarak kitle üretmesi yapmaktadır. FORSTER/ WOHLFAHRT (1971)' e göre *Catocala conversa* (Esp.) orman ağaçlarından özellikle meşeleri tercih etmektedir. Yine SCHWENKE (1978) *Agrotis ipsilon* (Hufn.)'un tüm Avrupa'ya yayılmış olduğunu ve konukçu bitkilerinin orman ağaçlarından özellikle *Pinus* ve *Acer* türleri, tarla bitkileri, bahçe kültürleri ve asmalardan oluştuğunu bildirmektedir. *Thaumetopoea pityocampa* (D.S.)

ülkemizde,1500 ha alanda zararlı olmakta kızılçam, karaçam ve diğer çam türlerinde %60'a varan artım kaybına yol açmaktadır (ANONİM 1995). CHARARAS (1971)'e göre *Melanophila picta* (P.) klon farkı gözetmeksizin bütün kavaklara arız olmakta ve böceğin tasallutuna uğrayan kavakların büyük bir kısmı rüzgarın da etkisiyle gövdesinden kırılmaktadır. SCHWENKE (1978)'e göre *Acrionicta megacephala* (D.S.) polifag bir zararlı olup konukçuları: *Castanea*, *Carpinus*, *Acer*, *Aesculus*, *Quercus*, *Fagus*, *Juglans*, *Tilia*, *Platanus*, *Corylus*, *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Alnus* ve *Rosa*'dır.

2. Ağaç türü-böcek ilişkileri bakımından elde ettiğimiz böcek türlerinin ibrelilere oranla daha çok yapraklı türleri tercih ettikleri anlaşılmıştır. Özellikle tercih edilen yapraklı türler: *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Acer*, *Aesculus*, *Fagus*, *Juglans*, *Tilia*, *Platanus*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Berberis*, *Prunus*, *Rosa*, *Ribes*, *Morus*, *Rubus*, *Ligustrum*, *Crataegus*'tur. Bu böcekler tarafından tercih edilen ibreli türler ise *Pinus*, *Cedrus* ve *Cupressus* türleridir (RAKOSY 1996; SCHWENKE 1978; FORSTER/WOHLFAHRT 1971; ÇANAKÇIOĞLU/MOL 1998; HAKYEMEZ 1995).
3. Kahramanmaraş Atatürk Parkı'nda tespit ettiğimiz epidemiyoloji yapma eğilimleri fazla olan türlerin *Thaumetopoea pityocampa* (D.S.) dışında sözkonusu bölgede bugün için kayda değer önemli bir zararı görülmemiştir. Ancak bu türlerin her yıl uygulanacak survey çalışmaları ile dikkatli bir biçimde izlenmeleri gerekmektedir.

INSECTS LIVING IN KAHRAMANMARAŞ ATATÜRK PARK

Y.Doç.Dr. Ahmet HAKYEMEZ
Doç.Dr. Selçuk İNAÇ

Abstract

The purpose of this study is to investigate the insects living in Kahramanmaraş Atatürk Park constructed in 1969-1970.

32 different insect species were obtained as the result of the studies carried out at the Kahramanmaraş Atatürk Park. These species belong to 3 orders and 13 families.

Keywords: Kahramanmaraş Atatürk Park, Insect.

1. INTRODUCTION

Tree and tree communities that are magnificent creatures of the nature are the most important part of green lands concerning human health. Tree-covered green lands having optimal climate conditions and wholesome plants have various functions related to human health and people-nature relations. It is known that green lands produce oxygen, absorb industrial particles from the air, and reduce the level of noise, and affect human health in positive way (KÜÇÜKOSMANOĞLU / HAKYEMEZ 1998).

It is crucial to protect green lands in order to sustain their benefits. That is why; it is needed to ascertain what biotic and abiotic factors threatening green lands. After that, protective and control methods against them should be applied carefully. Generally, the most important biotic factor is pest problem.

In addition to Kahramanmaraş Atatürk Park, there are 34 parks located in Kahramanmaraş. Kahramanmaraş Atatürk Park is the biggest park in the city and consists of the highest number of plant species among them. That is the reason why Kahramanmaraş Atatürk Park was selected as the study area.

Kahramanmaraş Atatürk Park was constructed in 1969-1970. The study area is about 6.2 hectares in size. Tree and shrub species grow in Kahramanmaraş Atatürk Park are; *Fraxinus angustifolia*, *Cupressus arizonica*, *Platanus orientalis*, *Euonymus japonica*, *Thuja orientalis*, *Juniperus sabina*, *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Pinus nigra*, *Populus tremula*, *Acer negundo*, *Salix babylonica*, *Aesculus hippocastaneum*, *Phyocantha coccinea*, *Jasminum fruticans*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Nerium oleander*, *Gladichia triacantos*, *Pinus brutia*, *Berberis vecilhi*, *Populus alba*, *Crataegus* sp., *Populus nigra*, *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris*, *Abies cilicica*, *Laurus nobilis*, *Cercis siliquastrum*, *Salix alba*, *Cerasus mahaleb*, and *Picea abies*.

2. MATERIAL AND METHOD

32 insect species were collected in Kahramanmaraş Atatürk Park. Robinson-type light traps were mostly used to collect the insects. A killing jar with ether aeticus was put in the light trap. Sweep net and the other methods were used to capture the insects as well.

Collection and preparation of insects were performed according to ÇANAKÇIOĞLU (1993). The books of FORSTER / WOHLFAHRT (1971), SPULER (1910), and STOKES / SOUTH (1952) were referred for the identification of collected insects.

3. RESULTS

As a result of the study, 32 insect species which belong to 3 orders and 13 families were identified.

Order LEPIDOPTERA

Family Thaumetopoeidae: *Thaumetopoea pityocampa* (D.S.).

Family Noctuidae: *Agrotis segetum* (D.S.), *Agrotis ipsilon* (Hufn), *Agrotis trux* (Hüb.), *Noctua pronuba* (L.), *Noctua comes* (Hüb.), *Mythimna vitellina* (Hüb.), *Acronicta megacephala* (D.S.), *Acronicta rumicis* (L.), *Catocala conversa* (Esp.), *Catocala elocata* (Esp.), *Prodotis stolidus* (Fab.), *Heliothis peltigera* (D.S.), *Autographa gamma* (L.), *Aporophyla australis* (Boisd.).

Family Lymantriidae: *Leucoma salicis* (L.).

Family Nymphalidae: *Brintesia circe* (Fab.), *Hipparchia aristaeus* (Bon.), *Pararge aegeria* (L.), *Melitaea phoebe* (D.S.).

Family Notodontidae: *Cerura vinula* (L.).

Family Pieridae: *Pieris manni* May.

Family Hesperidae: *Pyrgus sidae* (Esp.)

Family Lycaenidae: *Favonius quercus* (L.).

Order COLEOPTERA

Family Cerambycidae: *Saperda populnea* (L.), *Cerambyx cerdo* L., *Oberea oculata* (L.).

Family Scarabaeidae: *Melolontha melolontha* (L.)

Family Buprestidae: *Melanophila picta* (Pall.)

Family Chrysomelidae: *Chrysomela populi* (L.), *Phyllodecta vitellina* (L.).

Order HYMENOPTERA

Family Vespidae: *Vespa crabro* (L.)

4. CONCLUSIONS

Some conclusions on the insect species of Kahramanmaraş Atatürk Park were given below:

1. Important insect species are *Thaumetopoea pityocampa* (D. S.), *Melanophila picta* (P.), *Saperda populnea* (L.), *Melolontha melolontha* (L.), *Chrysomela populi* L., *Cerambyx cerdo* L., *Agrotis segetum* (D.S.), *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *Acronicta megacephala* (D.S.), *Catocala elocata* (Esp.), *Catocala conversa* (Esp.), *Leucoma salicis* (L.), and *Autographa gamma* (L.).
2. They are generally polyphagous species. Important host plant species are *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Acer*, *Aesculus*, *Fagus*, *Juglans*, *Tilia*, *Platanus*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Berberis*, *Prunus*, *Rosa*, *Ribes*, *Morus*, *Rubus*, *Ligustrum*, *Crataegus*, *Pinus*, *Cedrus* and *Cupressus*.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1995: Ormancılık DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, 183 s., Ankara.
- ÇANAKÇIOĞLU, H., 1993: Böceklerin Toplanma-Preparasyon-Muhafaza ve Teşhisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları:3768/422, İstanbul, XII+616 s.
- ÇANAKÇIOĞLU, H.; MOL, T., 1998: Orman Entomolojisi. İst.Ünv. Orman Fak. Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 4063, O.F. Yayın No: 451, 54 ts.
- CHARARAS, C., 1971: Biologie, ecologie et ethologie de *Melanophila picta* PALL: Coleoptera, Buprestidae xylophage spécifique des populus. Bulletin du service de cultures et d'études du peuplies et du saule.
- FORSTER, W.; WOHLFAHRT, T.H.A., 1971: Die Schmetterlinge Mitteleuropas Eulen (Noctuidae) Band IV. Frank'sche Verlagsbuchandlung Stutgard, VII+322 g.
- HAKYEMEZ, A., 1995: Zonguldak Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Yaşayan Noctuidae (Lepidoptera) Türleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 118 s. (Basılmamıştır.)
- HEATH, J.,1983: The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Harley Books Volume 10 Essex England, 459 pp.
- KURIR, A.,1978: Noctuidae, Eulen. In Schwenke, W. Die Forstschlandlinge Europas. 3. Band, Lepidoptera. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, s. 266-305.
- KÜÇÜKOSMANOĞLU,A.; HAKYEMEZ,A., 1998: İnsan ve Çevre sağlığı Yönünden Ormanların Önemi ve Korunmaları. Beykoz İlçesi Çevre Sorunları Sempozyumu. 6-7 Haziran 1998. Tüdev, Yayın No:3, İstanbul.
- RAKOSY, L., 1996: Die Noctuiden Rumaniens Kataloge des Ö. Landesmuseums Neue Folge Nr.: 105.
- SCHWENKE, W., 1978: Die Schmetterlinge Europas. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchandlung, Stutgard, III. Band, 91 s.
- SPULER, A., 1910: Die Schmetterlinge Europas. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchandlung, Stutgard, III. Band, 91 s.
- STOKOE, W.J.; SOUTH, R.F.r.e.s., 1952: Butterflies and Moths of the Wayside and Woodland Fredrerick Warne and Co. LTD. 309 s. Printed in Great Britain.

OKALİPTÜS (*E. camaldulensis*) KONTRPLAKLARIN DIŞ KAPLAMALARINDAKİ ÇATLAK VE BUDAKLARIN ELASTİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Orm. End. Yük. Müh. Dr. Semra ÇOLAK¹⁾
Doç. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU¹⁾
Doç. Dr. Turgay AKBULUT²⁾
Prof. Dr. Yener GÖKER²⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada her iki yüzü E (Ekstra) kalite sınıfında olan kontrplaklar ile bir yüzü E diğer yüzü ise 1. veya 2. sınıf olan kaplamalardaki budak ve çatlakların eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülündeki değişmelere etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; kontrplaklarda dış tabakalardan yalnız birinde budak olanların eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülü, her iki dış tabakası kusursuz kaplamalardan üretilen kontrplaklarından belirgin olarak (%18) düşüktür. Dış tabakalardan yalnız birinde çatlaklar bulunduğu kontrplakların eğilme direnci her iki yüzü çatlaksız olan kontrplaklarla karşılaştırıldığında azalmanın önemli olmadığı, ancak elastiklik modülünde yaklaşık % 4.5 oranında bir azalma tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kontrplak, Budak, Çatlak, Okaliptüs, Direnç özellikleri

1. GİRİŞ

Kontrplaklarda iç tabakalarda ve yüzeylerde kullanılan soyma kaplama levhaların kalitesinin eğilme direnci üzerine etkisi önemli bulunmakta olup üretim esnasında fazla oranda kullanılan çürük, budak, ardak, çok ekli ve çatlak soyma kaplama levhaların eğilme direncini düşürdüğü bildirilmektedir (BOZKURT / GÖKER 1986). Ayrıca kontrplakların iç kısımlarında kullanılan budaklı soyma kaplama levhaları direnç özellikleri üzerine, dış kısımlarda ise direnç ve görünüş özellikleri üzerine etkili olacağı ifade edilmektedir (GÖKER 1978). Ancak budağın çapı, dış ve iç tabakada bulunması, kuvvet uygulama noktasına uzaklığı gibi hususların küçük örneklerde çalışılması durumunda eğilme özelliklerine etkisi ortaya konmamıştır. Diğer bir görünüş kusuru olarak standartlarda yer alan kaplama çatlaklarının da kontrplakların eğilme direncini, örneğin E ve 1. kalite sınıfındaki kontrplaklar karşılaştırıldığında ne oranda etkilediği de bilinmelidir. Yapılan bir çalışmada kontrplaklarda orta tabakada yer alan çatlak oluşumuna benzer ek açıklıklarının eğilme direncini belirgin olarak azalttığı tespit edilmiştir (VASSILOU 1996). Bilindiği gibi sert ağaç kontrplakları yüzey görünüşüne göre Avrupa standartlarında (EN) beş kalite sınıfına ayrılmıştır (TS EN 635-2). Bu standartta yüzey görünüşünü etkileyen hususlar kaplama ve üretim kusurları olarak iki ayrı tabloda incelenmiştir. Dış tabakada kullanılan kaplamanın özelliklerine göre kontrplağın her bir yüzü bu tablolara göre değerlendirilerek ayrı

¹⁾ K.T.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

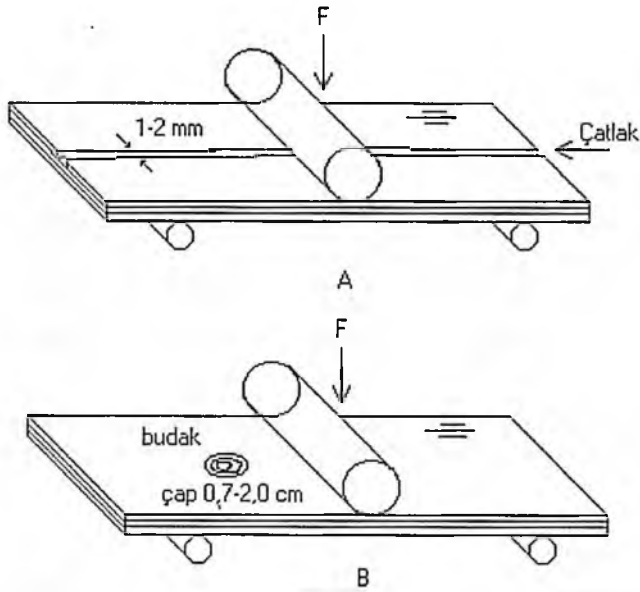
ayrı sınıflandırılmaktadır. Standartta göre görünüş özellikleri bakımından E kalite sınıfı kontrplaklarda kusur çeşitlerinin hiç biri bulunamaz. Ancak uygulamada kontrplakların her iki yüzü genelde aynı kalite sınıfında üretilemez ve bir yüzü diğer yüzünden görünüş sınıfı olarak farklı olabilir. İlgili standartta 1. sınıf kontrplaklarda bulunabilecek sağlam kaynamış budak çapı 3 – 15 mm arasında, 2. sınıfta ise budak çapları en fazla 35 mm olarak sınırlandırılmıştır. Bir başka önemli kusur olarak yarık veya çatlakların kalite sınıflarına göre kabul edilebilir adet, boy ve genişlikleri belirtilerek, 1.sınıf kontrplaklarda, doldurulmuş olma şartıyla, çatlak genişliğinin en fazla 3 mm, 2. sınıfta ise 5 mm olabileceği ifade edilmektedir. Kontrplakların görünüş özelliklerine göre sınıflandırılmasında dikkate alınan kusurların teknolojik özellikleri ne oranda etkilediği de önemlidir. Böylece her iki yüzü E kalite sınıfında olan kontrplaklar ile bir yüzü E diğer yüzü ise 1. veya 2. sınıf olanlarda çatlak ve budakların eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülündeki değişmelerin tespiti bu çalışmanın esasını teşkil etmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan bütün soyma kaplamaların üretildiği yuvarlak gövde parçaları 12 yaşında bir Okalıptüs (*E. camaldulensis*) ağacından alınmıştır. Kullanılan ağacın gövde boyu yaklaşık 15 m olup, soyma için dipten itibaren ilk 10 m'lik kısım kullanılmıştır. Soyma için kullanılan tomrukların ortalama çapı 40 cm'dir. Çatlaklarının etkisini belirlemek için ağacının dipten itibaren 2,5 m'lik kısmından alınan 60 cm boyundaki tek bir yuvarlak gövde parçası depoda herhangi bir tedbir alınmadan kısa süreli bekletilerek enine kesitlerinden boyuna yönde uzayan derin öz çatlaklarının oluşumu sağlanmıştır. Soymadan önce bütün gövde kısımları 80 °C sıcaklıkta 16 saat süreyle buharlanmıştır. Bu çatlaklı yuvarlak gövde parçalarından 2 mm kalınlıkta soyulan çatlaklı kaplamalardan çatlaklar uzaklaştırılmadan üç tabakalı 4 adet kontrplak üretilmiştir. Ayrıca çatlaklı kontrplakların kontrolleri için aynı gövde parçalarından elde edilen kusursuz kaplamalardan 3 katlı 4 adet çatlaksız kontrol kontrplakları üretilmiştir. Budakların etkisini belirlemek için ise dipten itibaren 4,5 - 6,5 - 8,5 metrelerden alınan 60 cm uzunluğundaki 3 yuvarlak gövde parçasından üretilen kontrplaklar kullanılmıştır.

Uzunluğu 60 cm olan her bir okalıptüs yuvarlak gövde parçasından 2 mm kalınlıkta üretilen kaplamalardan 55x55 cm boyutlarında 5.6 mm kalınlıkta 3 katlı 4' er adet kontrplak üretilmiştir. Buna göre çatlakların etkisini belirlemek için 4 çatlaklı + 4 çatlak kontrol levhası, budakların etkisini belirlemek için ise 12 budaklı + 4 budak kontrol levhası üretilmiştir. Yalnız bir dış tabakası budaklı kontrplaklarda bulunan budakların çapı 0,7 – 2,0 cm kadardır. Yalnız bir dış tabakası çatlaklı levhalardaki çatlakların genişliği ise 1-2 mm kadardır. Hem budaklı hem de çatlaklı kontrplakların orta tabakaları ile kusursuz dış tabakalarındaki kaplamalar aynı gövde parçalarından elde edilmiştir.

Eğilme direnci örnekleri kontrplaktan alınırken yüzeydeki çatlakların örneğin tek bir yüzünde ve örneğin boyuna paralel yönde ve orta kısmında yer almasına dikkat edilmiştir (Şekil 1A). Eğilme direnci örneklerinde budakların kenarı kuvvet uygulama noktasına 1,0 – 2,0 cm uzaklıkta olacak şekilde hazırlanmışlardır (Şekil 1B). Kontrplak üretiminde kullanılan kaplamalar tutkalanmadan önce bir iklimlendirme dolabında rutubetleri % 6,5-7,0 olacak şekilde bekletilmişlerdir. Yapıştırıcı olarak Fenol-formaldehit tutkalı (tek yüzeye 180 g/m²) kullanılmış, pres sıcaklığı 140 °C, pres basıncı 1,2 N/mm² ve presleme süresi ise 6 dakika olarak uygulanmıştır. Deney örneklerinin hazırlanması TS EN 326 (1999)'a göre, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülünün tespiti ise TS EN 310 (1999)' a göre yapılmıştır. Her bir grup için hazırlanan örnek sayısı Tablo 1'de görülmektedir.



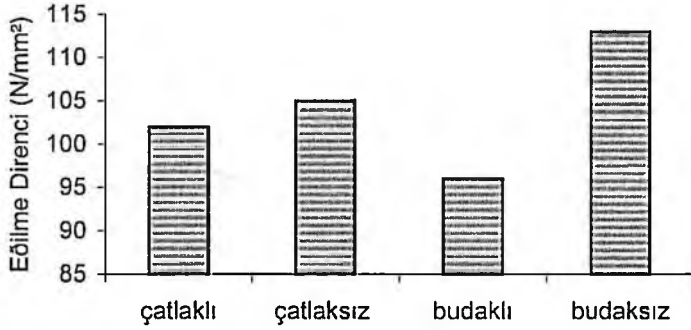
Şekil 1: Eğilme direnci örneği yüzeyinde çatlak (A) ve budakların (B) konumu
 Figure 1: The distributions of the splits (A) and knots (B) on bending strength sample

3. BULGULAR

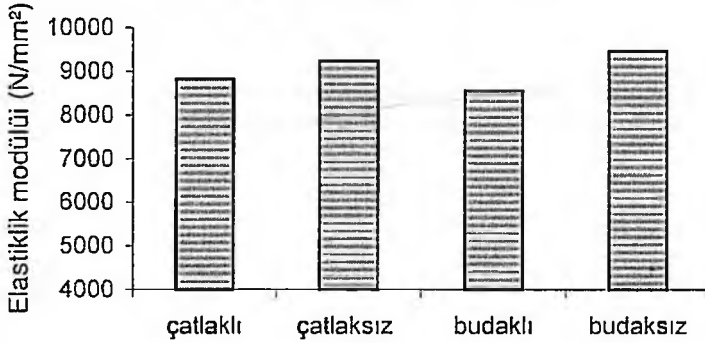
Yapılan testler sonucu bulunan değerler Tablo 1’de ve ayrıca Şekil 1 ve 2’de grafik olarak verilmiş bulunmaktadır.

Tablo 1: Kontrplakların Eğilme Direnci ve Elastiklik Modülü Ortalama Değerleri
 Table 1: The Mean Values of Bending Strength and Modulus of Elasticity of the Plywoods

Kontrplak Tipi Types of Plywood	Eğilme Direnci Bending Strength (N/mm ²)		Elastiklik Modülü Modulus of Elasticity (N/mm ²)	
	x	s	x	s
Çatlaklı (n=20) Defect (Split)	102	7,0	8818	409
Çatlak kontrol (n=20) Control (Split free)	105	6,7	9237	443
Budaklı (n= 60) Defect (Knot)	96	8,7	8552	363
Budak kontrol (n= 20) Control (Knot-free)	113	7,8	9459	621



Şekil 2: Dış tabakada bulunan budak ve çatlakların kontrplakların eğilme direncine etkisi
Figure 2: Effects of the knots and splits on the outer-layer surface on the bending strength of plywood



Şekil 3: Budak ve çatlakların kontrplakların elastiklik modülüne etkisi
Figure 3: The effects of the knots and splits on the modulus of elasticity of plywood

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kontrplaklarda dış tabakalardan sadece bir yüzeyinde budak bulunanların eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü, her iki dış tabakası kusursuz kaplamalardan üretilen kontrplaklarından belirgin olarak düşüktür. Tablo 1 ve Şekil 2'den de görüleceği gibi E kalite sınıfında üretilen deneme kontrplaklarına (budak kontrol) ait eğilme direnci ortalamaları, bir yüzü E diğer yüzü 1 ve 2 sınıf olanlarından yaklaşık % 18 oranında daha fazladır. Elastiklik modülü değerleri karşılaştırıldığında ise bu fazlalık yaklaşık % 11 kadardır.

Budakların masif odunun elastiklik özellikleri üzerine önemli derecede etkisi olduğu ve elastikiyet modülünü azalttığı bilinmektedir (BOZKURT / GÖKER 1996). Ancak burada bu azalmanın budanın yanı sıra budak çevresindeki liflerin açılmalık farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülmelidir. Bilindiği gibi masif odunun mekanik özellikleri uygulanan kuvvetin yönü ile lif yönü arasındaki açıdan önemli oranda etkilenir ve uygulanan kuvvet ile lif

yönü arasındaki açının artmasıyla özellikle eğilme direncinde önemli azalma meydana geldiği bildirilmektedir (BERKEL 1970). Bu husus dış tabaka lif yönü örnek boyuna paralel olan kontrplaklarda eğilme direnci için de geçerlidir. Buna göre kontrplak dış tabakalarında bulunan budak çevresindeki liflerin düzensizliğinden kaynaklanan lif açısındaki sapmalardan dolayı hem eğilme direncinin hem de eğilmede elastiklik modülünün azalması normaldir. Çalışmada bu etkiyi ortaya koymak için kuvvet dış tabakada yer alan budaklar üzerine değil budaktan kaynaklanan lif sapmasının mevcut olduğu kısımlara uygulanmıştır.

Çalışmada seçilen budak çapı ve deneylerde kırılma noktasından budak kenarının uzaklığı (1-2 cm) da dikkate alınarak eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülündeki bu azalma kontrplağın kullanım yerinde istenen sınır değerlerin altında değildir. Elde edilen ortalama değerler DIN 68705-3 ve TS 4520' de yapı maksatlı kontrplaklar için belirtilen örneğin dış tabaka lif yönü örnek boyuna paralel yönde yapılan deneyler için minimum değer olan 40 N/mm^2 'den fazladır. Ayrıca beton ve betonarme kalıp tahtası olarak kullanılacak kontrplaklar için mevcut TS 4949 ve DIN 68792 standartlarına göre kalınlıkları 6 mm'ye kadar olan kontrplakların liflere paralel yöndeki eğilme direncinin en az 75 N/mm^2 olması istenmektedir. Ancak aynı standartta eğilmede elastiklik modülü için en az değer 8500 N/mm^2 olarak sınırlandırılmıştır. Bu değer tek yüzü budaklı kaplamalardan üretilen kontrplaklar için bulunan ortalama değerle (8555 N/mm^2) hemen hemen aynıdır.

Diğer taraftan dış tabakalardan sadece birinde çatlakların bulunduğu kaplamalarla üretilen kontrplakların eğilme direnci değerleri her iki yüzü kusursuz olan kontrplaklarla karşılaştırıldığında azalmanın önemli olmadığı görülmektedir. Ancak elastiklik modülünde azalma oranı eğilme direnciyle kıyaslandığında biraz daha fazladır.

Buna göre kontrplak üretiminde dış tabakalardan sadece birinin kusursuz diğerinin ise görünüş özelliklerine göre 1. veya 2. sınıf kontrplaklarda budak ve çatlaklar için belirtilmiş hususları taşınması, eğilme direncinin önemli olduğu kullanım yerlerinde, kontrplak kullanıcıları için daha ekonomiktir. Ancak burada belirtilen sonuçlar EN 310'a göre hazırlanmış örnekler için geçerlidir. Yapıda plaka halinde kullanımlarda taşıyacağı yüke göre emniyet gerilmeleri ayrıca hesaplanmalıdır.

THE EFFECTS OF KNOTS AND SPLITS OF OUTER LAYERS OF EUCALYPTUS (*E. camaldulensis*) PLYWOOD ON THE ELASTIC PROPERTIES

Orm. End. Yk. Mh. Dr. Mh. Semra ÇOLAK
Doç. Dr. Grsel ÇOLAKOĞLU
Doç. Dr. Turgay AKBULUT
Prof. Dr. Yener GKER

Abstract

In this study, the effects of knots and splits –taken into consideration in appearance grading of plywood panels- on the bending strength and modulus of elasticity values of the plywood were investigated. The Eucalyptus plywood panels consisted of both E class veneers in two outer layer and E class in one, first or second class veneers in the other outer layer were produced for this aim. The bending strength and the modulus of the elasticity values of the panels which have only one outer layer having knots were significantly lower than those of the panels produced from the knot free veneers. When compared with the control panels, the decrease in bending strength of the panel which has only one outer veneer having splits was not significant.

Keywords: Plywood, Knot, Split, Eucalyptus, Strength properties

SUMMARY

The aim of this study is to determine the effects of knots and splits on the bending strength and the modulus of elasticity values of the plywood.

The rotary cut veneers were obtained from the same Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) tree in order to minimise variation in the tree properties. To determine veneers' splits effects, a block of the log 60 cm in length cut from the bottom of the tree was used. Since knots are usually found closer to top of trees, 3 blocks (60 cm in length) cut from the top of the tree were used to determine the effects of knots.

2 mm-thick rotary cut veneers were obtained from these logs and then 3-ply panels were produced from them. Four plywood panels for determination of splits effects and 12 panels for knots effects were produced. Phenol formaldehyde of 47% was used as adhesive. The adhesive mixture was applied on single bonding surfaces of veneers at approximately 180 g/m² by using roller bonding machine. 1.2 N/mm² was chosen as the press pressure, 140 °C as press temperature and 6 minutes as press duration.

As a result, the bending strength and the modulus of the elasticity values of the panels which have only one outer layer having knots were significantly lower than those of the panels produced from the knot free veneers. The bending strength value of the panel produced from two E class veneers for outer layers was higher than that of the panel having E class veneer in one

outer layer and first or second class veneer in the other outer layer by 17.3%. The increase ratio calculated for modulus of elasticity values was 11.6%. When compared with the control panels, the decrease in bending strength of the panel which has only one outer veneer having splits was not significant. However, the decrease ratio calculated for modulus of elasticity value of that panel was higher than that of bending strength value.

KAYNAKLAR

- BERKEL, A., 1970: Ağaç Malzeme Teknolojisi, 1 cilt. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:1448, O.F. Yayın No: 147, İstanbul.
- BOZKURT, A.Y.; GÖKER, Y., 1986: Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3401, O.F. Yayın No: 378, İstanbul.
- BOZKURT, A.Y.; GÖKER, Y., 1996: Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3944, O.F. Yayın No: 436, İstanbul.
- DIN 68705-3, 1981: Sperrholz- Bau-Furniersperrholz. Germany
- DIN 68792, 1979: Grossflächen-Schalungsplatten aus Furniersperrholz für Beton und Stahlbeton. Germany
- GÖKER, Y., 1978: Türkiye Kontrplak, Kontrtabla ve Yonga Levhaları Sanayii, Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2489, O.F. Yayın No: 267, İstanbul.
- TS 4520, 1985: Kontrplak – Yapıda Kullanılan, TSE, Ankara
- TS 4949, 1986: Beton ve Betonarme Kalıp Tahtası- Kontrplak Geniş Yüzeyle, TSE. Ankara.
- TS EN 310, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar - Eğilme Mukavemeti ve Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 326-1, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar - Dency Numunesi, Kesimi ve Dency Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
- TS EN 635-2, 2000: Kontrplak - Yüzeyle Görünüşüne Göre Sınıflandırma Bölüm 2: Sert Ağaçlar. TSE. Ankara.
- VASSILIOU, V., 1996: Bending Strength of Thin 3-Ply Poplar Plywood in Relation to Core Veneer Joints. Holz als Roh- und Werkstoff 54, 360.



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ ARAŞTIRMA ORMANININ FLORASI^{1) 2)}

Ar. Gör. Ali KAVGACI³⁾

Kısa Özet

Bu araştırmada İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma Ormanının Florası saptanarak Türkiye bitkileri kırmızı listesine göre tehlike durumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma sonunda Araştırma ormanında 71 familya ve 238 cinse ait toplam 355 taksonun tespiti yapılmıştır. Ormanın endemizm oranı düşük olup toplam endemik takson sayısı 5 dir. Endemik bitkilerden sadece *Lathyrus undulatus*, diğer bitkilerden ise *Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum*, *Lilium martagon*, ve *Ferrulago confusa* orta vadede tehlike altında bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Araştırma ormanı, Flora,
Biyolojik çeşitlilik

1. GİRİŞ

Türkiye, otsu ve odunsu türleriyle, bitkisel zenginlik açısından dünya üzerinde önde gelen ülkelerden biridir. Böylesine zengin bir bitki örtüsünün varlığı bir çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve araştırmalara konu olmuştur (ELİÇİN 1983). Türkiye florasıyla ilgili yapılmış olan çalışmaların tarihçesine ait bilgiler çeşitli yayınlarda belirtilmiş olup (YALTIRIK 1966; AKSOY 2001), bunların en önemlileri: BOİSSIER (1867-1887)'in yapmış olduğu Flora Orientalis adlı çalışma, DAVIS (1965-1968)'in yapmış olduğu Flora of Turkey and the East Aegean Islands adlı çalışma, ZOHARY (1975)'nin yapmış olduğu çalışmalar, MAYER ve AKSOY (1998)'un birlikte yapmış oldukları Türkiye Ormanları adlı çalışmadır.

Bilindiği üzere Türkiye'de birbirinden farklı üç flora bölgesi bulunmaktadır. Bunlar; Avrupa - Sibiryaya Flora bölgesi, Akdeniz Flora bölgesi ve İran-Turan Flora bölgesidir (DAVIS 1965-1968). Bu durum Türkiye'nin ne kadar zengin bir bitki örtüsüne sahip olduğunun önemli bir göstergesidir.

İstanbul'un da bu zenginlik içinde ayrı bir yeri vardır. Kent, güneyinde Akdeniz, kuzeyinde ise Paleoboreal Avrupa ve her ikisi ile de genetik floristik ilişkileri olan kolşik biyomları arasında bir biyoton meydana getirir. Karanın çok daraldığı ve alçaldığı bu yörede, Akdeniz ve Avrupa biyomlarını ayıran hiçbir önemli iklimatik ve orografik doğal engel yoktur. Bu nedenle, İstanbul yöresinde bunların birinden diğerine geçiş çok tedrici olmakta ve her iki biyomun özellikleri, bazı kolşik unsurlarla birlikte, iç içe ve yan yana görülmektedir. İstanbul yöresi aynı zamanda, batı ve doğudaki farklı ekolojik mekanlar arasında da bir geçiş alanıdır.

¹⁾ İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür programında aynı ad altında hazırlanmış Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir parçasıdır.

²⁾ Bu çalışma İ.Ü. Araştırma Fonunca desteklenmiştir; Proje No: T-997-19022001

³⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı

Batıya gittikçe Ergene Havzası'nın, doğuya gidildikçe kuzeybatı Anadolu'nun giderek belirginleşen kontinental karakteri, çeşitli sonuçları ile kendini göstermeye başlar. İstanbul jeokompleksinin bünyesine varolan geçiş karakteri, vejetasyon formasyonlarının fizyonomik - ekolojik yapısında ve floristik biçimlenmesinde ifadesini bulur (ERİNÇ 1978). ÖZHATAY ve BYFIELD (1998) İstanbul'un zengin bir bitki örtüsüne sahip olmasında yukarıda belirtilenlere ek olarak; toprak çeşitliliği, bitki örtüsünün çeşitlenmesine ve güçlenmesine olanak veren uzun bir geçmişe sahip geleneksel arazi kullanımı, topoğrafya ve çok farklı habitatların varlığının da (kumul, sufak alan, bataklık, kayalık, orman, makilik, fundalık, çayırılık) etkili olduğunu bildirmektedir.

İstanbul yöresi floristik açıdan oldukça yoğun çalışılmış bir bölgedir (YALTIRIK 1966; BAYTOP 1966; DEMİRİZ 1973; YÖNELİ 1986; YALTIRIK ve ark. 1993). Bu çalışmalar içinde YALTIRIK (1966)'ın Araştırma ormanının kuzeyinde bulunan ve İstanbul için yaşamsal önemi olan Belgrad Ormanı'nda yapmış olduğu "Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşçere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Çalışmalar" adlı çalışması ile YÖNELİ (1986)'nin yapmış olduğu "Belgrad Ormanındaki Orman Toplumlarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi" adlı çalışmalardan Araştırma ormanına yakınlıkları nedeniyle çalışmamız süresince temel atlıklar olarak yararlanılmıştır.

Gerek dünya üzerinde, gerekse Türkiye'de ormanlar hızlı bir şekilde azalmaktadır. Bu azalma özellikle Türkiye'de çeşitli sosyal ve ekonomik nedenlere dayanmaktadır. Bilindiği gibi Türkiye, endüstrileşme çabası içinde olan bir ülkedir. Ancak endüstrileşme adına yapılan çalışmalar düzensiz ve plansız bir şekilde gerçekleşmektedir. Endüstri merkezleri tarım alanlarına doğru kaymakta, bunun doğal sonucu olarak tarım alanları da orman alanlarına doğru ilerlemekte ve ormanlar hızla azalmaktadır. Bunun yanında; otlama, açmacılık, yasal düzenlemeler gibi çeşitli faktörler de ormanların tahribine ve azalmasına neden olmaktadır.

Gecekkondulaşma ve bunun doğal sonucu olarak düzensiz yapılaşma da İstanbul'un en önemli sorunlarından biridir. İstanbul'da son on yıllarda gecekkondulaşmanın hızı çok artmış, Araştırma ormanının da içinde bulunduğu İstanbul'un kuzeyindeki ormanlar bundan olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. Bugün düzensiz yapılaşma Araştırma ormanı sınırlarına kadar dayanmış durumdadır. Bu olumsuz tabloya karşılık İstanbul'un kuzeyinde bulunan ve İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesinin bilimsel araştırma ve uygulama ormanı olan bu alanda florayı saptamak, hem bu baskılara karşı bir savunma mekanizması oluşturmak, hem de gittikçe önem kazanan biyoçeşitlilik olgusunun önemini vurgulamak açısından yararlı olacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi Türkiye, bitki türü çeşitliliği zengin bir ülkedir. Ülkemiz 9000 civarında bitki türüne sahip olup, bunun yaklaşık 3000'i (%30) endemik bitki taksonudur (EKİM ve ark. 2000; BOYDAK 2000; GÜNER ve ark. 2000). Bu zenginliğin içinde İstanbul ise, 2000 vasküler bitkiyi barındıran, bunun da 240'nın endemik ve nadir tür olduğu bir kenttir. Bu endemik ve nadir türlerden 40 tanesi ise ciddi şekilde tehlike altında bulunmaktadır (ÖZHATAY/BYFIELD 1998). Yapılacak böyle bir çalışma, nadir ve endemik olup, tehlike altında bulunan türlerin durumunu da ortaya koymakta yardımcı olacaktır.

Ormanlık çalışmaları her şeyden önce, onu meydana getiren türlerin ve bunların biyolojik özelliklerinin bilinmesini gerektirir. Uzun bir geleceği ve devamlılığı göz önünde tutan bugünün modern ormanlığında sadece ağaçların değil, aynı zamanda otsu bitkilerinde de ormancı tarafından tanınması ve dikkate alınması gerekir. Nitekim ormanı tüm odunsu, otsu türleri ve diğer canlıları ile birlikte bir ekosistem olarak gören anlayışın ağırlık kazanması yanında, meşçereye yapılışı olan doğru veya yanlış müdahaleleri belirtmesi bakımından toprak florası uygulamada önem kazanmıştır. Ayrıca ormanda yetişme ortamı özelliklerini ve verimliliğini göstermek üzere ot ve çalı katında bulunan bitkilerden yararlanılmaktadır (YALTIRIK 1966).

Ormanlar çoğunlukla heterojen yapıya sahip vejetasyonlardır. Ancak ormanda yapılacak gerek silvikültür, gerekse amenajman çalışmaları gibi ormancılık işlemlerinde homojen yapılar üzerinde durulur ve bu anlamda ormanların parçalara ayrılması istenir. İşte bu aşamada, ormanda homojen birimlerin oluşturulmasında büyük yararları olan Bitki Sosyolojisi çalışmalarından yararlanır. Ülkemizde de bu şekilde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (AKSOY 1978; YÖNELİ 1986; ÖZALP 1990; GÜNER 2000; ÖNER 2001). Belgrad Ormanı için de YÖNELİ (1986) tarafından böyle bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde ekolojik faktörlerin etüdü yerine yetişme ortamı faktörlerinin bir göstergesi olan bitki topluluklarının ortaya konması, yapılacak floristik çalışmalarla gerçekleştirilebilir (YALTIRIK 1966). Çalışmaya bu boyutuyla bakılacak olursa, Araştırma ormanının florasının saptanması daha sonraları yapılacak olan Bitki Sosyolojisi çalışmaları için temel bir altlık olacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

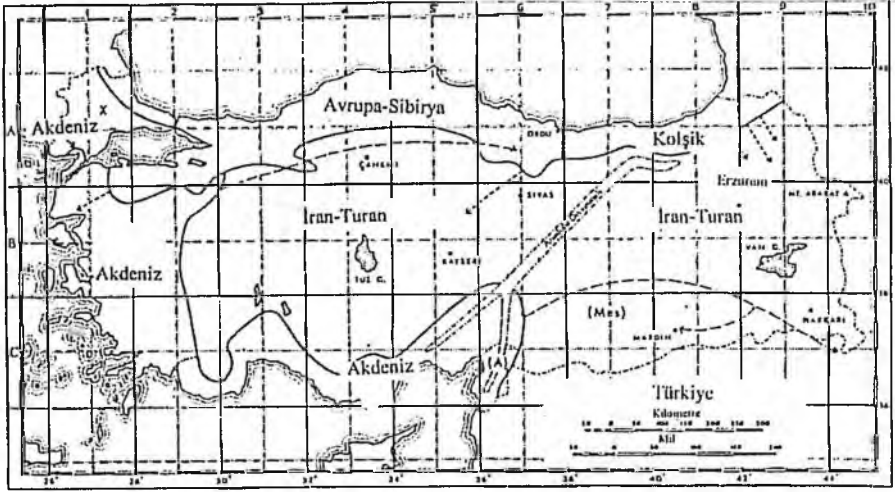
Flora çalışmalarının sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilip yürütülebilmesi için, yörenin coğrafi konumu, jeolojik yapısı, yeryüzü şekilleri, toprak ve iklim özellikleri yönünden iyi bir şekilde tanınması gerekir (ÇIRPICI 1989).

İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı Marmara Bölgesi'nin olduğu kadar, ülkemizin de en önemli ve en yoğun nüfusuna sahip yerleşim yeri olan İstanbul' un kuzeyinde yer almakta olup, toplam alanı 738 ha dır (AYAŞLIGİL 1992) (Şekil 1). Araştırma ormanı Davis'in grid sistemine göre A2(E) karesi içinde yer almaktadır (Şekil 2). Belgrad Ormanı'nın bir devamı olan orman, ağaçlandırma alanları dışında tümüyle baltalık ormanı yapısına sahiptir. Orman, kuzey ve güney kısım olmak üzere iki parçadan oluşmakta ve 28° 59' 17" - 29° 32' 25" doğu boylamları ile 41° 09' 15" - 41° 11' 01" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (ANONİM 1997-2006).



Şekil 1: Araştırma ormanının İstanbul içindeki yeri (DEMİR 1996).

Figure 1: The location of Research Forest in Istanbul.



Şekil 2: Türkiye'nin grid sistemi ve fitocoğrafik bölgeleri (DAVIS ve ark. 1971).
Figure 2: The grid system and phytogeographic regions of Turkey.

Araştırma ormanında yükselti 20 ile 240 m arasında değişmektedir. Alanın kuzey kısmında genel bakı güney iken, güney kısmında kuzeydir. Fakat ormanın her iki tarafında da bulunan derin dere vadileri, genel kuzey ve güney bakı içinde; doğu, batı, güneydoğu, güneybatı, kuzeydoğu ve kuzeybatıya yönelik dik eğimli yamaçların oluşmasını sağlamıştır. Bu nedenle oldukça heterojen sayılabilecek yeryüzü şekilleri, yetişme ortamı koşullarını da değişken kılmakta ve ormanın gerek bitki örtüsünde, gerekse meşçerelerin yapılanmasında farklılıklar ortaya çıkarmaktadır.

Araştırma ormanında toprakların oluştuğu beş anakaya ile iki tortul anamateryal mevcuttur. Anakayalardan en yaygını toztaşı şistleridir. Diğerleri ise Pliosen I toztaşı tortulları karışmış materyal, pliosen I tortulları, grovak, kumtaşı, kontak metamorf ve andezittir. Hakim toprak türü daha çok balçıklı kildir. Kil topraklarının daha az yaygın olmasıyla birlikte, topraklar kireç içermemektedir (KANTARCI/TOLUNAY 1996). Araştırma ormanına ait güncel erozyon haritası, günümüzde bu alanda erozyon açısından bir sorunun olmadığını göstermektedir (POLAT 1995).

Araştırma ormanına en yakın meteoroloji istasyonu Bahçeköy'de bulunmaktadır. Bahçeköy meteoroloji istasyonu verilerine göre (1948-1970) yıllık ortalama yağış 1074.4mm, ortalama sıcaklık 12.8 C° dir. Belgrad Ormanı ve benzer koşullara sahip Araştırma ormanı, yazın orta derecede su noksanı olan ve deniz (okyanus) etkisine yakın bir iklim tipine sahiptir (YALDIRIK 1966; KANTARCI 1980). Ancak Belgrad Ormanı'nın güneyinde kalan Araştırma ormanında iklim daha kurak ve ılık bir karakter göstermektedir. Esas itibarıyla alan kuzeyden gelen soğuk rüzgarlara nispeten kapalıdır. Bu sebeple Belgrad Ormanı'nın daha ılık bir bölümünü temsil etmektedir. Ancak Balaban Dere vadisi ile Bahçeköy - Çayırbaşı doğrultusundaki Büyükdere vadisi kuzey rüzgarlarının nüfuz ettiği ve nemli havanın yoğunlaştığı bir kanal halinde olduğu için, çalışma alanındaki derin vadi yamaçları da bu nemli havanın etkisi altındadır (KANTARCI/TOLUNAY 1996).

2.2 Araştırma Alanının Bitki Coğrafyası Açısından Durumu

İ. Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı Belgrad Ormanı'nın bir devamı durumundadır (KANTARCI/TOLUNAY 1996). Bu nedenle bitki coğrafyası açısından Belgrad Ormanı için yapılan yorumlar, Araştırma ormanını da kapsayabilecek niteliktedir.

Bir çok çalışmanın sonucu, Belgrad Ormanı'nın bitki coğrafyası açısından bir homojenlik göstermediğini ortaya koymaktadır. KAYACIK (1955) "bu ormanın daha ziyade bir Orta Avrupa ormanı kimliği gösterdiği zannedilirse de, yakından incelendiğinde ormanın sadece Balkan florası değil, aynı zamanda birbirinden ayrı karakterde olan Kolşik, Akdeniz ve Orta Avrupa flora elamanlarını da ihtiva ettiği görülür" demektedir. Yine aynı şekilde ACATAY (1943) da ormanın ağaç katının Orta Avrupa florasına benzemesine karşılık, alt tabaka florasının, bilhassa açıklık ve çayırılık alanların Akdeniz damgası taşıdığını ve her tarafta olduğu gibi burada da Akdeniz kökenli bitkilere rastlanıldığını söylemektedir.

YALTIRIK (1966), Belgrad Ormanı'nda orman altında bulunan bitkilerin; % 56.1 i orta Avrupa ve Balkan, % 22 si Akdeniz, % 18 Karadeniz ve kısmen Kafkasya, geri kalan % 3.9 unu da dünyanın diğer taraflarında yayılış gösteren bitkiler olduğunu tespit etmiş ve ormanda böylesine var olan çeşitliliği ise; topoğrafya, iklim ve özellikle Brice'e atfen jeolojik olaylar ve ormanın coğrafik konumunun etkisine bağlamıştır. YÖNELİ (1986)' nin bitki sosyolojisi açısından yaptığı çalışmaya göre ise Belgrad ormanı, *Quercus peiraea* subsp. *iberica* - *Carpinus betulus* orman toplumu birimi ile ona bağlı *Quercus frainetto*, *Fagus orientalis* ve *Tipik* alt birimlerinden oluşmaktadır.

Araştırma ormanı İstanbul Boğazı ile Belgrad Ormanı arasında kalmaktadır. Bu nedenle YALTIRIK ve ULUOCAK (1973)'in İstanbul Boğazı bitki örtüsü için yapmış oldukları, "orman ve makilik alanlardır" şeklindeki tanım, Araştırma ormanı için de geçerli olmaktadır. Bunun yanında, YALTIRIK ve EFE (1988)' nin yapmış oldukları çalışmada Trakya vejetasyonu için oluşturmuş oldukları 6 kategorilik listeye göre ise, Araştırma ormanı; maki elamanlarınca zenginleşmiş bozuk meşe ormanları veya Kuzey Marmara, Karadeniz, ve İstanbul Boğazı'nın her iki yakasında görülen antropojen orijinli çalı formasyonu "şibilyak" kategorisine girmektedir. KANTARCI ve TOLUNAY (1996) ise Belgrad Ormanı'nın Mayr'ın zonlarına göre Fagetum ile Castanetum zonları arasında bulunduğunu fakat Araştırma ormanının Karadeniz'den gelen serin rüzgarlara kapalı olmasının daha ılık bir iklim etkisi yaratması ve kestanenin geniş bir yayılış göstermesinden dolayı, ormanın Castanetum zonuna dahil olabileceğini bildirmiştir.

2.3 Yöntem

Bir bölgenin florasını ortaya koymak için, o bölgeden değişik mevsimlerde yoğun olarak bitki toplamak, onları değerlendirmek; ayrıca araştırma alanı ve çevresine ait yapılmış olan floristik çalışmaları incelemek ve daha önce toplanmış olan bitki örneklerini gözden geçirmek gerekir (FAKİR 1998).

Bu amaçla ilk olarak, Türkiye Flora ve Vejetasyonu Bibliyografyası'ndan (DEMİRİZ 1993) İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı'nın bulunduğu çevre ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra hem bölgeye ait diğer çalışmalar hakkında, hem de alanın florası hakkında bilgi edinmek amacıyla İ.Ü. Orman Fakültesi ve İ.Ü. Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim Üyeleriyle temasa geçilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda Araştırma ormanıyla ilgili olarak, floristik analiz yapmak amacıyla bir çalışma yapılmadığı saptanmış, ayrıca araştırma alanı çevresi ile ilgili olarak yapılan en kapsamlı çalışmanın YALTIRIK (1966)'ın yapmış olduğu "Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşçere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar" adlı çalışma ile YÖNELİ (1986)'nin yapmış olduğu

“Belgrad Ormanındaki Orman Toplularının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi” adlı çalışma olduğu görülmüş ve bu çalışmalar tarafımızdan temel altlıklar olarak kullanılmıştır.

İ.Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı'nın florasının tespiti amacıyla bitki örneği toplama çalışmaları, 2000 yılı temmuz ayından 2001 yılı temmuz ayına kadar olan bir yıllık süre içinde gerçekleştirilmiştir. Bitki örneği toplama çalışmalarının tamamı tarafımdan gerçekleştirilmiş olup, çiçekli bitkilerin otsu ve odunsu taksonlarıyla, çiçeksiz bitkilerden eğreltiler örnek olarak toplanmıştır. Her bitkiden çiçek, meyve, tomurcuk, yaprak ve kök organlarını taşıyan 2-3 örnek toplanmıştır. Bu çalışmalar yapılırken, bitkinin eğer teşhis edilebiliyorsa familyası ve cinsi; ayrıca çiçek, meyve ve yaprak özellikleri, toplandığı yerin ekolojik özellikleri, bakısı, yükseltisi, toplanma tarihine ait bilgiler arazi not defterine işlenmiştir. Arazi çalışmaları birbirinden farklı yetiştirme ortamlarını temsil edecek şekilde oluşturulan güzergahlar boyunca gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bitki örneklerini toplama ve kurutma aşamasında, örnekler herbarium örneği olacak şekilde özenle kurutulmuş (YALTIRIK/EFE 1989) İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariumuna getirilmiştir.

Bitki taksonlarının familya, cins, tür ve tür altı kategorilerinde teşhisleri, DAVIS (1965-1968), PODLECH (1963), TUTIN ve ark.(1964-1980), KLAP ve ark. (1965), STEARN (1967), POLUNIN (1969), AMANN (1970) SCHACTY (1976), DAVIS/CULLEN (1979), DONER (1985), BONNIER (1986), BARSTH (1987), ALTINAYAR (1987), FITTER (1987), YALTIRIK/EFE (1989), ROTHMALER ve ark. (1991), YALTIRIK ve ark. (1993), BAYTOP (1994), VİNEY (1994) SORGER (1995, 1998, 2000), SİKULA (1996), ACARTÜRK (1996), AICHELE/SCHWEGLER (1996), HUXLEY/TOYLAR (1997), BAYTOP (1998)'in yayınlarından yararlanılarak yapılmıştır.

Örneklerin teşhisleri tamamlandıktan sonra, Herbarium koleksiyonuna dahil edilebilecek nitelikte olanlar belirlenmiş, bunlara ISTO numaraları verilmiş ve herbarium koleksiyonuna dahil edilmişlerdir. Çalışma alanında tespiti yapılan endemik türlerin tehlike durumları ise Türkiye Bitkileri Kırmızı Listesine (EKİM ve ark.) göre belirlenmiştir.

Bu çalışmada sistematik dizin oluşturulurken P. H. Davis'in Flora of Turkey and the East Aegean Island'ında izlediği yöntem kullanılmıştır. Sistematik dizin; bitkinin adı, bitkinin toplandığı yer, yükseklik, teşhis eden araştırmacı, toplandığı tarih, ISTO numarası ve ait olduğu fitocoğrafik bölge sırası ile oluşturulmuştur. Makalede fazla yer tutmasını önlemek amacıyla bitki örneklerinin toplandığı yerler Tablo 1'de gösterildiği şekilde kodlanarak, teşhis eden araştırmacılar T1: Ali KAVGACI, T2: Necmi AKSOY, T3: Asuman EFE şeklinde, ISTO numarası I: şeklinde (örn; I:28665) ve fitocoğrafik bölgeler ise Av-Sib.: Avrupa Sibirya, Akd.: Akdeniz, D. Akd.: Doğu Akdeniz, B. Akd.: Batı Akdeniz, İr-Tur.: İran Turan, Öks.: Öksin, Hır-Öks.: Hırkanien Öksin şeklinde kodlanarak verilmiştir.

Tablo 1: Araştırma Alanında Bitki Toplanan Yerler
Table 1: The Locations of Collected Plants in Research Area

1- Pırasa Dere	40- Havuzlu Dere
2- Koz Dere	41- Ormanın büyük bölümü
3- Balaban Dere	42- Kılıçpınar Sırtı ile Balaban Dere arasındaki yamaçlar
4- Meşe, gürgen, kestane saf ve karışık meşçereleri	43- Çöplük Dere
5- Meşe, gürgen saf ve karışık meşçereleri	44- Sivri Dere
6- Yalancı Akasya meşçeresi	45- Sürütme yolları
7- Su depoları	46- Açıklık alanlar
8- Gürgen meşçereleri	47- Kullanılmayan yollar
9- Ağaç gövde ve tepeleri	48- Taş Ocağı Deresi
10- Bekçi Kulübesinden Çiftlik Evlerine uzanan yol	49- Sultan Mahmut Kemerli
11- Hendek içleri	50- Kırmaköşk Tepesi
12- Çayırılık alanlar	51- Yayla Tepe
13- Enerji nakil hattının altı	52- Pırasa Derenin üst yamaçları
14- Fatih Orman Yolu	53- Çam plantasyonları
15- Fındıksuyu Deresi	54- Fatih Orman yolu kenarındaki tel örgüler
16- Patika kenarları	55- Koz Dere sınırı
17- Nemli yetişme ortamları	56- Yayla Tepe civarındaki kestane meşçereleri
18- II. Havuz	57- Karaçam meşçeresi
19- Çiftlik Evleri	58- Kılıçpınar mevkiiyle Kocatarla mevkii arası
20- Bahçeköy - Çayırbaşı yolu	59- Meşe meşçerelerindeki açıklık alanlar
21- Bekçi Kulübesi	60- Kocatarla Deresi
22- Sürüm yapılmış alanlar	61- Kılıçpınar Sırtı
23- Kocatarla mevkii	62- Kestane Gürgen saf ve karışık meşçereleri
24- Dere içleri	63- Meşe Kestane saf ve karışık meşçereleri
25- Sivri Tepe	64- Hacı Osman Bayırının batısındaki dere içleri
26- Kılıçpınar mevkii	65- Esen Tepe
27- Yol kenarları	66- Laden çalılıkları
28- Ormanı çevreleyen çalılık alanlar	67- Hemen hemen bütün meşçerelerin altı
29- Kapalılığı bozulmuş meşe meşçereleri	68- Hacı Osman Bayırının batısındaki yamaçlar
30- Ormanın hemen hemen her tarafı	69- Sızıntı suyu olan topraklar
31- Meşçere içi	70- Islak yetişme ortamları
32- Kocatarla Deresi	71- Büyük Doğan Tepesi
33- Çalılık alanlar	72- Toprak yığınlarının üzeri
34- Meşe meşçereleri	73- Böğürtlen çalılıkları
35- Kambursuyu Deresi	74- Çatağı Dere
36- Funda çalılıkları	75- Kuru yetişme ortamları
37- Güney parçadaki yol kenarları	76- Yalancı Akasya ağaçlarının tepeleri
38- Meşçere kenarları	77- Koz Derenin kuzeyinde 1998 yılında yanan alan
39- Yol şevleri	

3. BULGULAR

Bu araştırmada, Avrupa – Sibiryaya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri arasında bir geçiş oluşturan ve A2 (E) karesi içinde yer alan İ. Ü. Orman Fakültesi Araştırma ormanının florası incelenmiştir. Toplanan bitki örneklerinin teşhisi sonucunda; 71 familyaya, 238 cinsine ait 355 takson teşhis edilmiştir. Bitki örneklerinin bir kısmı İ. Ü. Orman Fakültesi Herbaryum'unda (ISTO), bir kısmı ise kendi özel koleksiyonumda muhafaza edilmektedir.

Bölüm :PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

Equisetum telmateia Ehrh. 1,2,12- 60 m-T1-02.05.01-1:28665

HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn 4,12- 60m- T1-22.05.01

ASPLENIACEAE

Asplenium adiantum - nigrum L. 5,6,17- 140m- T1-19.07.00

ASPIDACEAE

Polystichum setiferum (Forks.)Woynar 5,6,17-140m-T1-26.04.01-1:28666

POLYPODIACEAE

Polypodium vulgare L. 7,8 -120m -T1-17.05.01

Bölüm :SPERMATOPHYTA

Ali Bölüm :ANGIOPERMAE

Sınıf :DICOTYLEDONES

RANUNCULACEAE

Clematis vitalba L. 1,8,9- 50m-T1- 15.07.00-1:28667

Ranunculus repens L.10,11-30m-T1-15.07.00

R. constantinopolitanus (DC.) Urv. 12,45-60m-T1-13.03.01 28668

R. marginatus Urv. var. *marginatus* 3,11,21-105m-T1-19.04.01

R. muricatus L.14-100m-T1-19.04.01

R. ficaria L. subsp. *ficariformis* Rouy&Fouc.15,16,17-20m-T119.04.01

BERBERIDACEAE

Epimedium pubigerum (DC.) Moren & Decaisne 4-100m-T1-09.09.01-1:28669-Öks.

CRUCIFERAE

Diplotaxis tenuifolia DC. 3,14-70m-T1-10.09.00

Raphanus raphanistrum L. 12,18,21-40m-T1-27.03.01

Calepina irregularis (Asso) Theell. 1-30m-T1-02.05.01

Rapistrum rugosum (L.) All. 20-20m-T2-06.07.00

Lepidium graminifolium L. 1,12,14-130m-T1-08.11.00

Cardaria draba (L.) Desv. subsp. *draba* 12,21-25m-T2-07.03.01.

Capsella bursa pastoris (L.) Medik. 1,15,21-20m-T1-22.02.01

Bunias erucago L. 1,39-35m-T1-02.05.01

Cardamine bulbifera (L.) Crantz 3,11,20-150m-T1-13.03.01-Av-Sib.

C. uliginosa Bieb.12,18,27-30m-T2-11.04.01

C. hirsuta L. 5,12,23-225m-11.04.01-1:28670

Alliaria petiolata (Bieb.) Cav.&Grande 11,18,25-30m-T1-27.03.01

Sisymbrium officinale (L.) Scop. 23,26-225m-T1-13.05.01

S. orientale L.1,37- 90m-T1-19.04.01

CISTACEAE

Cistus creticus L. 27,28-40m-T1-26.04.01

C. salvifolius L. 13,27,28,29-60m-T1-27.03.01

VIOLACEAE

Viola odorata L. 30,31-25m-T1-22.02.01-1:28671

V. sieheana Becker 5,12,21-50m-T1-27.03.01

V. canina L. 13,32,27-120m-T1-11.04.01-1:28672

POLYGALACEAE

Polygala supina Schreb. 23, 25, 33, 34 - 225m- T2-11.04.01 1:28673

CARYOPHYLLACEAE

Stellaria media (L.) Vill. 15,24-20m-T1-22.02.01-1:28674

S. holosteum L. 12,26,33,34-60m-T1-09.03.01-1:28675-Av-Sib.

Myosoton aquaticum (L.) Moench 1,18-50m-T1-05.11.00-1:28676-Av-Sib.

Cerastium fontanum Baumg. subsp. *triviale* (Link) Julas 1,24,26-22m, T2-13.03.01-1:28853

Moenchia mantica (L.) Bartl. 3,12-50m-T1-13.05.01 1:28677

Spergula arvensis L. 1,13,27-20m-T1-11.07.00-1:28678

Spergularia rubra (L.) J. & C. Presl 35,37-130m-T1-19.07.00-1:28679

Dianthus armeria L. subsp. *armeria* 14,15,33-20m-T1-02.07.00-1:28680 - Av-Sib.

Petrorhagia prolifera (L.) Ball & Heywood 3,12,37-50m-T1-13.05.01-1:28681

P. velutina (Guss.) Ball & Heywood 37-90m-T1-20.07.00

Silene italica (L.) Pers. 25,27,28-190m-T1-26.05.01-1:28682

S. vulgaris (Moench) Garcke 1,27,39-35m-T1-02.05.01

S. alba (Miller) Krause 1,13,23-220m-T1-02.11.01

S. gallica L. 19,23,25- 110m-T1-23.04.01-1:28683

Lycinis coronaria (L.) Desr. 1,3,12-50m-21.05.01-T1-1:28684 - Av-Sib.

POLYGANACEAE

Polygonum lapathifolium L. 3,11,40-70m-T1-10.09.00-1:28685

P. aviculare L. 12,14,40-150m-T2-21.09.00

Rumex acetosella L. 3,8,10,12-80m-T2-27.03.01-1:28686

R. patientia L. 14-130m-T2-13.07.00

R. crispus DC. 14,130m-T2-17.07.00

R. conglomeratus Murray 3,14,20-130m-T2-11.07.00-1:28687

R. obtusifolius L. subsp. *subalpinus* (Schur) Celak. 12,14-130m-T2-26.04.01

R. pulcher L. 12,21-20m-T2-02.07.00

CHENOPODIACEAE

Chenopodium polyspermum L. 15,24-20m-T1-02.07.00

C. album L. 40,42-80m-T1-21.09.00-1:28688

AMARANTHACEAE

Amaranthus retroflexus L. 14,19-120m-T2-02.11.00

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca americana L. 27,38,43-20m-T1-11.07.00

GUTTIFERAE

Hypericum calycinum L. 8,26,44,61 - 150m - T1 - 17.07.00-1:28689- Öks.

H. bithynicum Boiss. 18,24,44-70m-T1-29.04.01-1:28690-Öks.

H. tetrapetrum Fries 11,45-75m-T1-13.04.01

H. perforatum L. 14,15,27-130m-T1-31.05.01

MALVACEAE

Malva sylvestris L. 14,20-20m-T2-01.07.00

Althea hirsuta L. 1,40,46,47-50m-T2-18.07.00-1:28691

TILIACEAE

Tilia argentea Desf. ex DC. 24,40,42,48-80m-T1-06.06.01-Av-Sib.

LINACEAE

Linum trigynum L. 12,21,27-30m-T1-11.07.00-Akd.

L. bienne Miller 13,18,22,23-60m-T1-13.04.01-1:28692-Akd.

GERANIACEAE

Geranium lucidum L. 3,21,49-80m-T1-19.04.01

G. robertianum L. 13,50-110m-T1-27.02.01

G. molle L. 3,40,49-100m-T1-19.04.01-1:28693

G. dissectum L. 12,14-120m-T1-19.04.01-1:28694

G. asphodeloides Burm. 1,12,25-190m-T1-19.04.01-1:28695-Av-Sib.

Erodium cicutarium (L.) L' Hérit. subsp. *cuticularium* 12,49-100m-T1-19.04.01

E. acule (L.) Becherer & Thell. 12,49,50-120m-T1-27.03.01- Akd.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L. 19,21,40-110m-T2-27.03.01-1:28696

ACERACEAE

Acer campestre L. subsp. *campestre* 20,52-20m-T1-25.07.00- 1:28697-Av-Sib.

RHAMNACEAE

Frangula alnus Miller subsp. *alnus* 34,51-130m-T1-26.04.01-Av-Sib.

CELASTRACEAE

Euonymus europaeus L. 19,27-20m-T1-06.08.00

LEGUMINOSAE

Chamaecytisus hirsutus (L.) Link 14,33,50-60m-T1-27.03.01-1:28717

C. pygmaeus (Willd.) Rothm. 28,33,34,52-60m-T2-06.07.00-1:28698-Av-Sib.

Genista tinctoria L. 42,49,51,53-120m-T1-15.07.00-1:28699-Av-Sib.

Spartium junceum L. 14,33,34,5168-110m-T1-26.04.01-1:28700-Akd.

Calicotome villosa (Poiret) Link 27,51,77-110m-T1-26.04.01-Akd.

Lupinus varius L. 12,51-135m-T1-26.04.01-Akd.

Galega officinalis L. 12,14,21-20m-T2-07.07.00-1:28701-Av-Sib.

Vicia cracca L. subsp. *cracca* 1,15,23,26,44-20m-T1-27.03.01-1:28702-Av-Sib.

V. laxiflora Brot. 12,23-225m-T2-11.04.01-Akd.

V. hybrida L. 54-130m-T1-26.04.01-1:28704

V. sativa L. 12,23,51-225m-T1-11.04.01-1:28703

Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori 27,32-120m-T2-11.04.01-1:28705 - Akd.

L. rotundifolius Willd. 13,14-110m-T1-08.11.01-1:28706

L. undulatus Boiss. 1,27,51-85m-T1-10.03.01-1:28707-Öks.-Endemik

L. hirsutus L. 5,8,36,45-70m-T1-27.03.01

L. nissolia L. 13,27,50-60m-T1-27.03.01

Trifolium repens L. 2,15,46,49-120m-T1-11.04.01

T. hybridum L. var. *hybridum* 13,18-105m-T1-19.04.01-1: 28708

T. nigrescens Viv. 11,18,27-40m-T1-11.04.01

T. campestre Schreb. 3,12,45-50m-T1-13.05.01-1:28709

T. pratense L. var. *pratense* 2,11,12,49-150m-T1-11.04.01

T. arvense L. var. *arvense* 12,49-110m-T2-19.07.2000

T. angustifolium L. var. *angustifolium* 1,46-40m-T1-1:28710

T. globosum L. 1,50,12-40m-T1-02.05.01-1:28711

Melilotus indica (L.) All. 14-130m-T1-15.07.00

M. officinalis (L.) Desr. 12,14-130m-T1-06.07.00

Medicago arabica (L.) Huds. 12,19,23-225m-T1-11.04.01-1:28712

Dorycnium graecum (L.) Ser. 13,15,29,36,44-150m-T1-11.04.01-1:28713-Öks.

Lotus ornhopodioides L. 12,51-130m-T2-26.04.01-1:28714 - Akd.

L. corniculatus L. var. *corniculatus* 2,12,14-120m-T2-02.07.00-1:28715

Hymenocarpus circinatus (L.) Savi 13-105m-T2-19.04.01-1:28718-Akd.

Ornithopus compressus L. 27,50-50m-T1-27.03.01-1:28716-Akd.

ROSACEAE

Laurocerasus officinalis Roemer 42,56-145m-T1-13.03.01

Prunus spinosa L. 33,68-110m-T1-25.07.00-1:28719*Av-Sib.

P. domestica L. 6-57-68-80m-T2-26.02.01

Cerasus avium (L.) Moench 51,57,58-110m-T1-26.04.01

Rubus canescens DC. var. *canescens* 33,44-20m-T1-04.05.01-I:28721-Av-Sib.
R. hirtus Waldst. & Kit. 19,25,34-30m-T1-04.06.01-I:28720
Potentilla recta L. 12,46-20m-T1-03.06.01-I:28722
P. erecta (L.) Rükschel 12,21-20m-T1-03.06.01-I:28723
P. reptans L. 12,21-40m-T1-03.06.01-28724
P. micrantha Ramond ex DC. 24,28,34-120m-T1-01.03.01
Fragaria vesca L. 27,32,49-100m-T1-19.04.01-I:28725
Geum urbanum L. 6,10,12,15,61-20m-T1-04.05.01-I:28726-Av-Sib.
Agrimonia eupatoria L. 40,49-110m-T1-19.07.00-I:28727
Sanguisorba minor Scop. 12,14,51-40m-T1-17.07.00-I:28728
Rosa canina L. 12,34,40,51-130m-T1-26.04.01-I:28729
Mespilus germanica L. 8,19,34-40m-T1-29.04.01-I:28730-Hir-Öks.
Pyracantha coccinea Roemer 33,35,49-50m-T1-13.05.01-I:28731
Crataegus monogyna Jacq. 5,28-110m-T1-27.03.01
Sorbus domestica L. 34,63-70m-T3-01.07.00
S. torminalis (L.) Crantz var. *torminalis* 5,35-80m-T1-31.05.01-I:28732-Av-Sib.
Malus sylvestris Miller 6,12,19,49-80m-T1-13.05.01

LYTHRACEAE

Lythrum salicaria L. 14,11-130m-T1-18.07.00-I:28734-Av-Sib.
L. hyssopifolia L. 12,13,27,35-60m-T1-22.05.01-I:28735

ONAGRACEAE

Circaea lutetiana L. 18,24,27-20m-T1-11.07.00-I:28736
Epilobium hirsutum L. 3,14,24,58-100m-T1-20.07.00
E. lanceolatum Seb. & Mauri 23,26,35,64-170m-T1-12.07.00
E. tetragonum L. subsp. *tetragonum* 27,51-80m-T1-11.07.00

CRASSULACEAE

Sedum hispanicum L. var. *hispanicum* 1,37-40m-T1-023.05.01

UMBELLIFERAE

Sanicula europaea L. 16,17,18,42-220m-T1-11.04.00-Av-Sib.
Eryngium creticum Lam. 19-110m-T1-11.07.00-I:28740-Akd.
Chaerophyllum byzantinum Boiss. 8,13,35-20m-T1-06.07.00-I:28741-Öks.
Oenanthe pimpinelloides L. 6,12,14,34,44-20m-T1-06.07.00
Foeniculum vulgare Miller 14-130m-T2-17.07.00
Anethum graveolens L. 14-130m-T1-17.07.00
Conium maculatum L. 11,26-220m-T1-22.05.01
Apium nodiflorum (L.) Lag. 1,11,20,26-20m-06.07.00-I:28742
Angelica sylvestris L. var. *sylvestris* 39-80m-T1-10.08.00-Av-Sib.
Ferulago confusa Velen. 37,51-80m-T2-20.07.00-Av-Sib.

Heracleum sphondylium L. subsp. *ternatum* (Velen.) Brummit 1,14,27-40m-T1-02.05.01-Av-Sib.
Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek 12,65-20m-T2-06.07.00-Akd.
T. japonica (Houtt.) DC. 8,12,14,49-120m-T1-19.07.00
Caucalis platycarpus L. 34,52-40m-T1-02.05.01
Daucus carota L. 3,12,14,23,35,49-120m-T1-14.04.01

ARALIACEAE

Hedera helix L. 67-40m-T1-10.10.00

CORNACEAE

Cornus sanguinea L. subsp. *australis* (C. A. Meyer) Jav. 6,27,28-40m-T1-11.07.00-I:28737-Av-Sib.

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus ebulus L. 10,12,15,35-20m-T1-02.07.00-Av-Sib.

DIPSACACEAE

Scabiosa columbaria L. 1,12,13,21-90m-T1-20.07.00-I:28738
S. atropurpurea L. subsp. *maritima* (L.) Link 12,14,15,44-20m-T1-02.07.00-I:28739-Akd.

COMPOSITAE

Xanthium spinosum L. 12,19,55-120m-T2-I:28743
Inula vulgaris (Lam.) Trevisan 3,51,65-70m-T1-10.09.00-I:28744-Av-Sib.
Pulicaria odora (L.) Reichb. 12,66-30m-T1-11.07.00-Akd.
P. dysenterica (L.) Bernh. 14,26,68-200m-T1-21.07.00-I:28745
Filago vulgaris Lam. 3,12,25,26,27,60-60m-T1-13.05.01-I:28746
Logfia gallica (L.) Lissan & Germ. 25,27-60m-T2-26.05.01
Conyza canadensis (L.) Cronquist 3,10,12,25,27,35-50m-T1-03.08.01-I:28747
Bellis perennis L. 1,12,15,50-50m-T1-05.11.00-I:28748-Av-Sib.
Doronicum orientale Hoffm. 67-115m-T1-05.11.00-I:28749
Senecio aquaticus Hill. subsp. *erraticus* (Bertal.) Matthews 12,14,23,26,40,51-130m-T1-17.07.00-I:28750 - Av-Sib.
S. vulgaris L. 35,60,64-110m-T1-19.04.01
Tussilago farfura L. 13,15,39,69-120m-T1-01.03.01-Av-Sib.
Eupatorium cannabinum L. 1,27-100m-T1-20.07.00-Av-Sib.
Anthemis chia L. 12,15,27,52-30m-T1-11.07.00-I:28751-D. Akd.
Achillea millefolium L. 50-30-T1-12.07.00-I:28752-Av-Sib.
Arctium minus (Hill.) Bernh. subsp. *minus* 14,18,24-130m-T1-08.07.00-I:28753
Silybum marianum (L.) Gaertner 1,3,19,27-50m-T1-13.05.01-I:28754-Akd.
Circium italicum (Savi) DC. 34,46-80m-T1-02.08.00-I:28755 - Akd.
C. vulgare (Savi) Ten. 2,14,20,27-130m-T1-18.07.00-I:28756
C. hypoleucum DC. 15,23,26,27,42,44-190m-T1-12.07.00-Öks.

Centaurea consanguinea DC. 23-210m-T2-15.07.00-İr-Tur.-Endemik
C. iberica Trev. ex Sprengel 19-110m-T2-11.07.00
Carlina vulgaris L. 2,12,27,52-60m-T1-25.07.00-İ:28757
Scalymus hispanicus L. 1,19,27,51-100m-T1-27.07.00-İ:28758-Akd.
Cichorium inthybus L. 10,12,14,21,49-75m-T1-12.07.01
Hypochaeris radicata L. 1,15,27,55-30m-T1-02.05.01-Av-Sib.
Leontodon hispidus L. 12,19,49-110m-T2-01.11.00-Av-Sib.
Sonchus asper (L.) Hill. subsp. *glauscens* (Jordan) Ball 13,18,19,26,35-80m-T1-20.07.00
Lactuca saligna L. 14,27,39-80m-T1-10.08.00
Lapsana communis L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek İ:28759
Taraxacum serotinum (Waldst. & Kit.) Poirlet 1,3,11,12,17,21-60m-T1-09.03.01
T. turcicum van Soest 15,49,70-20m-T2-22.02.01-Endemik.
Chondrilla juncea L. var. *juncea* 51,52-60-T1-14.08.00
Crepis setosa Hall. 1,2,12,49,64-40m-T2-10.03.01-Av-Sib.

CAMPANULACEAE

Campanula lyrata Lam. subsp. *lyrata* 3,13,27,45,51,71-50m-T1-31.05.01-İ:28780 - Endemik.
C. persicifolia L. 5,13,23,25,48,52,71-190m-T1-11.04.01-İ:28760-Av-Sib.

ERICACEAE

Erica arborea L. 28,29,59,68-60m-T1-İ:28761
Calluna vulgaris (L.) Hull 34,53-120m-T1-İ:28762-Av-Sib.
Arbutus unedo L. 5,15,25,68-110m-T1-15.09.01-İ:28763

PRIMULACEAE

Primula vulgaris Huds. subsp. *siphorpii* (Hofmanns.) W. W. Jm. & Forrest 5-20m-T1-20.02.01-Öks.
Lysimachia punctata L. 12,21-20m-T1-06.07.00-İ:28764 - Av-Sib.
Anagallis arvensis L. 15,25,27,40-70m-T1-11.04.01-İ:28765
A. arvensis L. var. *caerulea* (L.) Gouan 3,12,25,72-50m-T1-13.05.01

OLEACEAE

Phillyrea latifolia L. 28,67,68-120m-T1-19.04.01-İ:28766-Akd.
Ligustrum vulgare L. 5,12,21,28-20m-T2-02.07.00-Av-Sib.

GENTIANACEAE

Centaureum erythraea Rafn 1,8,12,15,43-60m-T1-10.05.01-İ:28769
C. maritimum (L.) Fritsch 1,12,22-50m-T1-13.05.01-İ:28768 - Akd.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus arvensis L. 12,15,21-20m-T1-06.07.00
Calystegia sepium (L.) R. Br. 17,73-20m-T1-06.07.00

CUSCUTACEAE

Cuscuta arvensis Yuncker 13-120m-T1-19.07.00-İ:28767

BORAGINACEAE

Heliotropium europaeum L. 14-130m-T1-17.07.00-İ:28770 - Akd.
Cynoglossum creticum Miller 11,12,51-30m-T2-26.04.01
Echium italicum L. 23,52-230m-T2-17.07.00-İ:28771-Akd.
E. plantagineum L. 1,26,50-230m-T1-22.05.01-İ:28772-Akd.
Symphytum tuberosum L. subsp. *nodosum* (Schur) Soð 5-30m-T1-27.03.01-İ:28773 Av-Sib.
Trachystemon orientalis (L.) G. Don 8,11,67-120m-T1-01.03.01-Öks.
Boraga officinalis L. 49-100m-T2-19.04.01-Akd.

SOLANACEAE

Solanum nigrum L. 2,12,21,24,27,35-20m-T1-02.07.00
S. dulcamara L. 13,40-90m-T1-21.09.00-Öks.
Physalis alkekengi L. 23-190m-T2-07.08.00

SCHROPHULARIACEAE

Verbascum bugulifolium Lam. 25,27-80m-T3-11.04.01-Av-Sib.
V. blattaria L. 1,10,12-50m-T1-11.07.00
V. lagurus Fisch. & Mey. 3,26,40,52,74-190m-T3-10.07.00-İ:28774-Av-Sib.
V. sinuatum L. subsp. *sinuatum* 12,18,24,51-50m-T3-27.03.01-İ:28775-Akd.
Schrophularia scopoli (Hoppe ex) Pers. 1,12,17,21-20m-T1-İ:28776
Linaria genistifolia (L.) Miller subsp. *genistifolia* 1,3,51,52-30m-T1-15.05.01-Av-Sib.
L. pelissieriana (L.) Miller 3,50,66-50m-T1-13.05.01-İ:28777 - Akd.
Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. *critina* (Mabilite) Greuter 1,12,15,23,52-30m-T1-11.07.00-Akd.
Digitalis ferruginea L. subsp. *ferruginea* 1,3-140m-T1-12.07.00-İ:28779-Av-Sib.
Veronica serpyllifolia L. 12,13,18,21,26-20m-T2-27.03.01
V. polita Fries 1,12,15,40-70m-T1-21.09.00
V. persica Poirlet 5,15-20m-T1-11.07.00
V. anagallis - aquatica L. 3,12-40m-T1-11.07.00
V. chamaedrys L. 2,3,5,12,50-50m-T1-26.02.01-İ:28778-Av-Sib.
V. officinalis L. 26,42-80m-T1-22.05.01-Av-Sib.
Parentucellia latifolia (L.) Caruel subsp. *latifolia* 1,3,12,75-40m-T2-02.02.01-Akd.

VERBENACEAE

Verbana officinalis L. 1,2,3,12,18-60m-T2-11.07.00

VITACEAE L.

Vitex agnus-castus L. 26-220m-T1-17.07.00-İ:28812-Akd.

ORABANCHIACEAE

Orabanche minor Sm. 5-50m-T1-13.05.01
O. hederæ Duby 1,18-40m-T1-19.04.01-İ:28786

LABIATAE

- Ajuga reptans* L. 8,17,35-110m-T1-19.04.01-Av-Sib.
Scutellaria velenovskyi Rech. 1,3,26-30m-T2-06.07.00-
 I:28782-B. Akd.
Lamium purpureum L. var. *purpureum*
 1,3,12,15,49,72-20m-T1-05.03.01-I:28783-Av-Sib.
Galeobdolon luteum Hudson subsp. *luteum* 3,24,48-
 150m-T1-10.05.00-Av-Sib.
Bollata nigra L. 6,8,15,51-100m-T1-11.07.00-I:28784 -
 Av-Sib.
Stachys thurkei C. Koch 3,14,20,33,36,46-80m-T1-
 13.05.01-I:28785
Melissa officinalis L. subsp. *officinalis*
 1,11,14,18,24,27-30m-T1-18.07.00-D. Akd.
Prunella vulgaris L. 12,14,18,27,40-100m-T1-I:28788-
 Av-Sib.
P. laciniata (L.) L. 27,52-60m-T1-31.05.01-I:28789-
 Av-Sib.
Origanum vulgare L. subsp. *vulgare* 12,14,23,52-
 120m-T1-17.07.00-I:28786-Av-Sib.
Calamitha nepata (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.)
 P.W. Ball 16,36,42,43,66-85m-T1-11.10.00-I:28787
Clinopodium vulgare L. subsp. *arundanum* (Boiss.)
 Nyman 3,14,32,44-220m-T1-18.07.00-I:28790
Mentha pulegium L. 2,12,19-40m-T1-06.07.00-I:28791
M. aquatica L. 14-120m-T1-18.07.00
Lycopus europaeus L. 3,18-50m-T1-18.07.00-I:28792-
 Av-Sib.
Salvia forskahlei L. 4,20,25,27-20m-T1-06.07.00-
 I:28793 - Öks.
S. virgata Jacq. 1,18,49-110m-T1-19.04.01-Ir-tur.

PLANTAGINACEAE

- Plantago major* L. 10,14,15,35,51-20m-T1-02.07.00-
 I:28795
P. coronopus L. subsp. *coronopus* 2,3,12,23-20m-T1-
 02.07.00-I:28796-Av-Sib.
P. lanceolata L. 1,14,15-20m-T1-02.07.00

THYMELAEACEAE

- Daphne pontica* L. 3,14-100m-T1-15.05.01-Öks.

LAURACEAE

- Laurus nobilis* L. 32,67-150m-T1-15.05.01-Akd.

LORANTHACEAE

- Viscum album* L. 76-130m-T1-26.02.01-I:28801

EUPHORBIACEAE

- Euphorbia peplis* L. 19,32-225m-T2-11.04.01-Akd.
E. platyphyllas L. 12,21,35,61-20m-T1-06.07.00
E. stricta L. 12,20,21-20m-T1-I:28797-Av-Sib.
E. helioscopia L. 5,12,21,49-100m-T1-19.04.01-
 I:28798
E. amygdaloides L. var. *robbiae* (Turnill) Radcliffe -
 Smith 52,62-80m-T1-25.07.00-I:28799-Öks.-Endemik

URTICACEAE

- Urtica dioica* L. 3,12,15,24,27-20m-T1-02.07.00-Av-
 Sib.
Parietaria officinalis L. 14-120m-T1-26.02.01-I:28800-
 Av-Sib.

ULMACEAE

- Ulmus minor* L. subsp. *minor* 21-20m-T1-05.06.01-D-
 Akd.

FAGACEAE

- Castanea sativa* Miller 41-100m-T1-05.06.01-Av-Sib.
Quercus frainetto Ten. 41-70m-T1-07.10.00-Av-Sib.
Q. petraea (Mattuschka) Liebl. subsp. *iberica* 41-50m-
 T1-07.10.00-
Q. infectoria Oliver subsp. *infectoria* 68-80m-T1-
 07.06.01-I:28802-Av-Sib.
Q. cerris L. var. *austriaca* (Willd.) Loudon 41-80m-
 T1-07.10.00-Av-Sib.
Q. coccifera L. 68-80m-T1-050700-I:28803-Akd.

CORYLACEAE

- Carpinus betulus* L. 41-30m-T1-06.07.00-I:28805-Av-
 Sib.
Corylus avellana L. var. *avellana* 62-80m-T1-03.07.00-
 Av-Sib.

BETULACEAE

- Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *glutinosa*
 3,12,18,21,24-80m-T1-10.07.00-I:28804-Av-Sib.

SALICACEAE

- Salix alba* L. 1-60m-T1-20.05.01-Av-Sib.
S. cinerea L. 26-220m-T1-13.03.01-Av-Sib.
Populus tremula L. 27,51-90m-T1-26.04.01-Av-Sib.

RUBIACEAE

- Sherardia arvensis* L. 3,46-50m-T1-13.05.01-I:28806 -
 Akd.
Asperula involucreta Wahlenb. 26,34-230m-T1-
 22.05.01-Öks.
Galium palustre L. 12,21-20m-T1-13.05.01-I:28807 -
 Av-Sib.
G. verum L. subsp. *verum* 1,15,27,28-70m-T1-
 11.04.01-I:28808 - Av-Sib.
G. paschale Forsskål 5,27,42,49-60m-T1-11.07.00-
 I:28809-Akd.
Cruciata leavipes Opiz 3,10,11,17,46,49-50m-T1-
 13.05.01-I:28810
Rubia peregrina L. 67-120m-T1-08.11.00-I:28811-Akd.

Alt Bölüm : ANGIOSPERMAE

Sınıf : MONOCOTYLEDONEAE

ARACEAE

- Arum maculatum* L. 8,17,21-30m-T1-02.05.01

LILIACEAE

- Smilax excelsa* L. 67-20m-T1-01.07.00-Öks.
Ruscus aculeatus L. 67-100m-T1-01.07.00
R. hypoglossum L. 67-110m-T1-01.07.00-Av-Sib.
Asparagus acutifolius L. 8,28,67-50m-T1-12.07.00-
 Akd.
Allium flavum L. subsp. *tauricum* 6,34,42-140m-T1-
 15.07.00-I:28813-Akd.
Scilla bifolia L. 5,8,11,49-110m-T1-01.03.01-I:28814-
 Akd.

Ornithogalum sigmoidem Freyn & Sint. 3,12,34,46-70m-T1-26.02.01-I:28815 -Av-Sib.
O. comosum L. 3,12-50m-T1-13.05.01
O. umbellatum L. 4,42-115m-T1-13.05.01-I:28816
O. narbonense L. 27,34,44-30m-T1-01.07.00-Akd.
Muscari comosum (L.) Miller 3,12,46-50m-T1-13.05.01-Akd.
M. neglectum Guss. 13,50-90m-T1-27.03.01-28819
Lilium martagon L. 2,8,38,42-80m-T1-22.05.01-Av-Sib.
Fritillaria pontica Wahlenb. 18,24-50m-T1-13.04.01-Av-Sib.
Colchicum speciosum Steven 16,32-180m-T1-22.09.00-Ihr-Öks.

IRIDACEAE

Iris sintenisii Janka 63-190m-T1-29.04.01-Av-Sib.

Crocus pulchellus Herbert 41-50m-T1-01.11.00 -I:28817-D. Akd.

ORCHIDACEAE

Limnorchis abortivum (L.) Swartz 12,21-50m-T1-26.05.01
Orchis laxiflora Lam. 5-40m-T1-31.05.01-I:28818-Akd.

DIOSCORACEAE

Tamus communis L. subsp. *cretica* (L.) Kit Tan 6,34,57-65m-T1-01.07.00-I:28820

TYPHACEAE

Typha latifolia L. 1,18-40m-T1-05.05.01

JUNCACEAE

Juncus inflexus L. 11,71-220m-T1-15.07.00-I:28821
J. effusus L. 17,24,70-40m-T1-11.07.00-I:28822
J. bufonius L. 25,27,75-60m-T1-20.05.01-I:28823
J. articulatus L. 3,12-40m-T2-11.07.00-Av-Sib.
Luzula forsteri (Sm.) DC. 27,42,51-85m-T1-10.03.01-I:28824-Av-Sib.
L. campestris (L.) DC. 5,49-120m-T1-01.03.01-I:28825-Av-Sib.

CYPREACEAE

Cyperus longus L. 10,11,15,26,70-20m-T1-02.07.00-I:28826
Carex divulsa Stokes subsp. *divulsa* 20,35-60m-T2-06.07.00-I:28827-Av-Sib.
C. remota L. 40,48-20m-T1-18.07.00-Av-Sib.
C. pendula Hudson 10,27-30m-T1-13.04.01-Av-Sib.
C. flacca Schreber subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter 3,12,34,44-30m-T2-01.07.00-I:28828 Akd.

GRAMINEAE

Brachypodium sylvaticum (Hudson) P. Beauv. 12,15,21,46,55-20m-T1-02.07.00-I:28829-Av-Sib.

B. pinnatum (L.) P. Beauv. 1,6,34-20m-T1-18.07.00-Av-Sib.
Elymus hispidus (Opiz) Melderis subsp. *hispidus* 14-130m-T1-18.07.00
E. farctus (Viv.) Runemark ex Melderis var. *farctus* 14-130m-T1-18.07.00-I:28830 Akd.
Hordeum murinum L. 1,12,27,46,51-130m-T1-26.04.01
H. bulbosum L. 1,12,15,21-20m-T1-29.04.01
Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus* 1,25,27,46,49-40m-T1-12.07.00-I:28831
Avena barbata Pott. ex Link. subsp. *barbata* 1,12,14,23,26-200m-T1-Akd.
Aira elegantissima Schur. subsp. *elagantissima* 3,25,27-60m-T1-26.05.01-I:28832
Holcus lanatus L. 12,28-30m-T1-27.03.01-I:28833-Av-Sib.
Calamagrostis pseudophragmites (Hall.) Koeler 14,16-120m-T1-17.07.00-I:28834 - Av-Sib.
Agrostis stolonifera L. 3,12,55-20m-T1-02.07.00-Av-Sib.
Anthoxanthum odoratum L. subsp. *odoratum* 3,12,21-25m-T1-27.03.01-I:28835 - Av-Sib.
Alopecurus pratensis L. 12,21-25m-T1-27.03.01-Av-Sib.
Phleum pratense L. 1,3,12-40m-T1-11.07.00-Av-Sib.
Festuca arundinaceae Schreber subsp. *arundinaceae* 4-50m-T1-13.05.01
F. heterophylla Lam. 12,14,26,49,63-230m-T1-22.05.01-I:28837-Av-Sib.
Lolium perenne L. 12,50,55,65-50m-T1-12.07.00-I:28838 - Av-Sib.
Vulpia ciliata Dumort. subsp. *ciliata* 3,12-50m-T1-13.05.01-I:28839
Poa annua L. 3,12,15,23,26-220m-T1-22.05.01-I:28840
P. nemoralis L. 12,14,32,55-20m-T1-02.07.00-I:28841
P. bulbosa L. 13,25,27,45-50m-T1-27.03.01-I:28842
Dactylis glomerata L. 28,34,46-70m-T1-11.04.01-I:28843 - Av-Sib.
Cynosurus cristatus L. 12,25,27,35,55-80m-T1-11.04.01-I:28844-Av-Sib.
Briza media L. 1,3,12-50m-T1-13.05.01-I:28845
B. maxima L. 3,12,36-50m-T1-13.05.01-I:28846
B. minor L. 3,12,15,25-25m-T1-02.07.00-I:28847
Melica uniflora Retz. 19,27,51-50m-T1-11.07.00-I:28848-Av-Sib.
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson subsp. *thomasii* (Duby) Freitag 14,20,43-60m-T1-25.07.00-I:28850
Cynodon dactylon (L.) Pers. 1,3,12-40m-T1-11.07.00-I:28849
Seteria viridis (L.) P. Beauv. 15-20m-T1-02.07.00
S. verticillata (L.) P. Beauv. var. *ambigua* (Guss.) Parl. 10,12,21-50m-T1-12.07.00-I:28851
Sorghum halepense (L.) Pers. 14-145m-T1-17.07.00-I:28852

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İ. Ü. Orman Fakültesi Araştırma ormanında bulunan bitkilerin 5'i Pteridophyta, 350' si Spermatophyta bölümüne aittir. Angiospermae alt bölümünde bulunan 350 bitkinin 285'i Dikotiledon, 65'i ise Monokotiledon sınıfında yer almaktadır.

Araştırma alanındaki bitki taksonlarının en büyük on familyaya göre dağılımı ve oranları şöyledir; Compositae 34 (% 9.58), Gramineae 33 (% 9.30), Leguminosae 32 (% 9.01), Rosaceae 20 (% 5.63), Labiatae 17 (% 4.79), Scrophulariaceae 16 (% 4.51), Umbelliferae 15 (%4.23), Caryophyllaceae 15 (% 4.23), Liliaceae 15 (% 4.23) ve Cruciferae 14 (% 3.94) (Tablo 2).

Araştırma ormanı en fazla takson içeren ilk on familya itibariyle, her ne kadar sıralamada değişiklik bulunsa da, Belgrad ormanı'yla büyük benzerlik göstermektedir (Tablo 2). Tüm taksonları ağaçlardan oluşan Fagaceae familyası, Belgrad Ormanı'nda içerdiği takson sayısı itibariyle (15 takson), 7. sırada bulunmaktadır (YALTIRIK 1966). Araştırma ormanında ise, Fagaceae familyası sadece 6 takson içermekte ve ilk 10 familya içinde yer almamaktadır. Bu da Araştırma ormanının Belgrad Ormanı'na göre orman ağacı türü bakımından daha fakir olmasında rol oynayan etkenlerden biridir.

Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Belgrad Ormanı'nda, kuzey bakılarda oldukça geniş yayılışa sahip olan ve orman kuruluşlarının oluşmasında önemli rol oynayan ağaç türlerindedir. Hatta kayın, Belgrad Ormanı'ndaki orman topluluklarından birine de adını vermektedir (YÖNELİ 1986). Belgrad ormanının bir devamı olan ve mesafe olarak da çok yakın olan Araştırma ormanında kayına rastlanmamıştır. KANTARCI ve TOLUNAY (1996), Araştırma ormanında Kayının bulunmayışını, toprak koşullarının yanında, ormanın Karadeniz iklimi etkisine kapalı olmasına bağlamaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, ormanda hakim bakılar kuzey ve güney bakılardır. Ormanın güney parçasında çoğunlukla kuzey bakılar hakimken, kuzey parçasında güney bakılar hakimdir. Aynı zamanda ormanın kuzey parçası, güney parçaya oranla daha yüksektir. Bu durumun da Karadeniz'den gelen nemli rüzgarların ormanın içerisine girmesini kısmen engelleyen önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

Tablo 2: Araştırma Alanında En Fazla Takson İçeren 10 Familya ve En Çok Takson İçeren Familyalar İtibariyle Araştırma Ormanıyla Belgrad Ormanının Karşılaştırması

Table 2: The Comparison Between Research Forest and Belgrad Forest, In Terms of Families Which Include Most Taxa

Araştırma Ormanı			Belgrad Ormanı		
Familyalar	Takson Sayısı	Oransal Dağılım (%)	Familyalar	Takson Sayısı	Oransal Dağılım (%)
Compositae	34	% 9.58	Leguminosae	38	% 9.62
Gramineae	33	% 9.30	Gramineae	35	% 8.86
Leguminosae	32	% 9.01	Compositae	28	% 7.09
Rosaceae	20	% 5.63	Rosaceae	25	% 6.33
Labiatae	17	% 4.79	Labiatae	17	% 4.30
Scrophulariaceae	16	% 4.51	Scrophulariaceae	17	% 4.30
Umbelliferae	15	% 4.23	Fagaceae	15	% 3.80
Caryophyllaceae	15	% 4.23	Liliaceae	14	% 3.14
Liliaceae	15	% 4.23	Caryophyllaceae	11	% 2.78
			Umbelliferae	11	% 2.78
Cruciferae	14	% 3.94	Ranunculaceae	11	% 2.78
			Orchidaceae	11	% 2.78
Toplam Takson Sayısı	355		Toplam Takson Sayısı	395	

İçerdiği takson sayısı itibariyle Araştırma ormanında en fazla taksona sahip cinsler ve oranları şöyledir ; *Trifolium* 8 (%2.25), *Rumex* 6 (% 1.69), *Veronica* 6 (% 1.69), *Quercus* 5 (% 1.69), *Geranium* 5 (% 1.4), *Lathyrus* 5 (% 1.41) (Tablo 3). Daha önce de belirtildiği gibi Araştırma ormanında Fagaceae familyası toplam 6 takson içermektedir. Bu 6 taksondan 1'i Kestane (*Castanea sativa* Miller.), 5'i ise ormanda oldukça geniş yayılış gösteren, meşcere kuruluşlarında önemli rol oynayan meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. subsp. *iberica*, *Quercus frainetto* Ten. *Quercus cerris* L. subsp. *austriaca* (Willd.) Loudan, *Quercus infectoria* Oliver subsp. *infectoria*, *Quercus coccifera* L.) türleridir.

Tablo 3: Araştırma Alanında En Fazla Takson İçeren Cinsler ve Oranları
Table 3: The Most Presented Generas at Research Forest

Cinsler	Takson Sayısı	Toplam Tür Sayısına Oranı (%)
<i>Trifolium</i>	8	% 2.25
<i>Rumex</i>	6	% 1.69
<i>Veronica</i>	6	% 1.69
<i>Quercus</i>	5	% 1.41
<i>Geranium</i>	5	% 1.41
<i>Lathyrus</i>	5	% 1.41

Araştırma Ormanında bulunan taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımı ise şöyledir; Avrupa – Sibiryaya (Öksin ve Kolşik flora bölgeleri dahil) flora bölgesi 109 (% 30.70), Akdeniz flora bölgesi 48 (% 13.52), İran - Turan flora bölgesi 2 (% 0,56), geniş yayılışlı ve bilinmeyenler 196 (% 55.22) (Tablo 4).

Tablo 4: Araştırma Alanından Toplanan Taksonların Fitocoğrafik Bölgelere Dağılımı
Table 4: The Distrubition of Taxa to Phytogeoprachical Regions

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı	Oransal Dağılım (%)
Avrupa – Sibiryaya	109	% 30.70
Akdeniz	48	% 13.52
İran – Turan	2	% 0.56
Geniş Yayılışlı ve Bilinmeyenler	196	% 55.22
Toplam	355	100

Araştırma ormanında bulunan taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımına göre alan, Avrupa - Sibiryaya Flora bölgesinin etkisi altında bulunmaktadır. Alanda Akdeniz flora bölgesine ait bitkiler de oldukça yoğun olarak görülmektedir. Özellikle ormanın İstanbul Boğazı'na yakın olan kısımlarında Akdeniz flora bölgesine ait elemanların miktarı artmaktadır. Nitekim, ormanın güney parçasının doğu kısımlarında, *Spartium junceum* L., *Arbutus unedo* L. *Ouercus coccifera* L., *Calicotome villosa* (Poirot) Link. gibi Akdeniz elamanı olan bitkiler çok yoğun olarak bulunmakta, bu ise Araştırma ormanının Avrupa - Sibiryaya flora bölgesiyle, Akdeniz flora bölgesi arasındaki geçiş zonunda olduğunu göstermektedir.

Araştırma ormanında meşcere karışımına katılan ağaç türleri, çoğunlukla Avrupa - Sibiryaya flora bölgesine ait taksonlardır (Tablo 5). Meşcere altında bulunan otsu ve çalı türlerine baktığımızda da, Belgrad Ormanı'nda olduğu gibi (YALTIRIK1966), Avrupa - Sibiryaya flora

bölgesine ait olan türlerin fazlalığı görülmektedir. Özellikle, Karadeniz'den gelen nemli rüzgarların ormana nüfuz edebilme şansı bulunduğu Balabandere civarındaki yamaçlarda, Avrupa - Sibiryaya Flora bölgesi elemanlarının fazlalığı göze çarpmaktadır. Nitekim bir Avrupa - Sibiryaya elementi olan ıhlamurun bu kısımlarda meşcere karışımına yoğun olarak katılması bunun bir göstergesidir.

Tablo 5: Araştırma Alanında Meşcere Kuruluşuna Katılan Doğal Ağaç Türleri ve Fitocoğrafik Bölgeleri

Table 5: The Forest Tree Species in Research Forest and Their Phytogeographical Regions

Ağaç Türleri	Fitocoğrafik Bölgeler
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl. subsp. <i>iberica</i>	Geniş Yayılışlı
<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Avrupa – Sibiryaya
<i>Quercus cerris</i> L. subsp. <i>austriialis</i> (Willd.) Loudon	Avrupa – Sibiryaya
<i>Castanea sativa</i> Miller	Avrupa – Sibiryaya
<i>Carpinus betulus</i> L.	Avrupa – Sibiryaya
<i>Tilia argentea</i> Desf. ex DC.	Avrupa – Sibiryaya
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Geniş Yayılışlı
<i>Laurus nobilis</i> L.	Akdeniz

Araştırma ormanındaki farklı meşcere tiplerinin ot ve çalı katında bulunan türlere bakıldığında, gerek doğal olarak bulunan meşcereler arasında, gerekse yapay meşcerelerle, doğal meşcereler arasında bitki türü çeşitliliği açısından büyük farkların bulunmadığı görülmektedir. Türler arasındaki fark, genellikle kendini toprağı örtme derecelerinde belirginleştirmektedir. Hemen hemen bütün meşcerelerinin altında bulunan *Rubus hirtus* Waldst. & Kit.'un, yalnızca akasya meşcerelerinde bariz şekilde daha yoğun bulunması, bu durumun tipik bir örneğidir.

Araştırma ormanındaki endemik tür sayısı ve oranı düşüktür. Ormandaki toplam endemik tür sayısı 5'dir ve bunun toplam tür sayısına oranı % 1.41'dir. Alandaki endemik türlerin "Red Data Book (EKİM ve ark. 2000) kategorilerine göre tehlike durumları Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6: Araştırma Alanındaki Endemik Taksonların Red Data Book Kategorilerine Göre Tehlike Durumları

Table 6: In Terms of Red Data Book The Threat Categories of Endemic Taxa in Research Area

Familya Adı	Takson Adı	Sembol
Leguminosae	<i>Lathyrus undulatus</i> Boiss.	VU
Compositae	<i>Centaurea consanguinea</i> DC.	LR (Ic)
	<i>Taraxacum turkikum</i> van Soest	LR (Ic)
Campanulaceae	<i>Campanula lyrata</i> Lam. subsp. <i>lyrata</i>	LR (Ic)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. var. <i>robbiae</i> (Turnill) Radcliffe-Smith	LR (Ic)

VU: Vulnerable – Zarar Görebilir

LR (Ic): Lower Risk (Least Concern) – Düşük Tehlike (En Az Endişe Verici) (EKİM ve ark.2000)

Görüldüğü üzere, Araştırma ormanında bulunan endemik bitkilerden *Lathyrus undulatus* Boiss. dışındakilerde bir tehlike söz konusu değildir. Ormanda çoğunlukla yol kenarları ve açık alanlarda yayılış gösteren *Lathyrus undulatus* Boiss. ise, şu an bir tehlike arz etmemekle birlikte, orta vadede yüksek tehdit altında bulunmaktadır. Yapılacak olan ormancılık çalışmalarında, bu türün varlığının devamının sürdürülmesine dikkat edilmelidir. Araştırma ormanında bulunan ve endemik olmayan diğer türlerden 3 tanesi zarar görebilir kategorisinde olup, bir tanesi hakkında yeterli bilgi elde edilememiştir (Tablo 7).

Tablo 7: Araştırma Alanındaki Endemik Olmayan Nadir Taksonlar ve Red Data Book Kategorilerine Göre Tehlike Durumları

Table 7: According to Reda Data Book The Threat Categories of Relict Non-Endemic Taxa

Familiya Adı	Takson Adı	Sembol
Boraginaceae	<i>Symphytum tuberosum</i> L. subsp. <i>nodosum</i> (Schur) Soó	VU
Liliaceae	<i>Lilium martagon</i> L.	VU
Umbelliferae	<i>Ferrulago confusa</i> Velen.	VU
Urticaceae	<i>Parietaria officinalis</i> L.	DD

DD: Data Defficient - Veri Yetersiz (EKİM ve ark.2000)

Endemik olmayıp nadir olan bu 3 takson için, bugün bir tehlike söz konusu olmamakla birlikte, orta vadede yüksek tehdit altında bulunmaktadır. Bu nedenle yine aynı şekilde yapılacak olan çalışmalar, bu taksonların ekolojik isteklerini ve biyolojilerini dikkate alarak, varlıklarının devamını sağlayacak şekilde gerçekleştirilmelidir. *Parietaria officinalis* hakkında ise yeterli bilgi elde edilene dek korunmasına dikkat edilmelidir.

Araştırma ormanı vejetasyon yapısı itibariyle YALTIKIRIK ve EFE (1988)'nin Trakya vejetasyonu için oluşturdukları listenin 6. kategorisi olan "maki elemanlarınca zenginleşmiş bozuk meşe ormanları ve Kuzey Marmara, Karadeniz ve İstanbul Boğazı'nın her iki yakasında görülen antropojen orijinli çalı formasyonu" "şibilyak" kategorisine girmektedir. Yapılan bu tanımlama doğru olmakla birlikte, bu alanlardaki toplumlara "şibilyak" yerine "pseudomaki" demek daha doğru olabilir.

Araştırma ormanında doğal olarak bulunan bitkilerin dışında yapay yolla alana getirilmiş bir çok egzotik bitki ve Türkiye'nin diğer bölgelerinde yayılış gösteren bitki de bulunmaktadır. Bu bitkilerden bazıları; *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus pinea* L., *Pinus nigra* Arnold., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus rubra* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Cedrus atlantica* (Endl.) Carr., *Robinia pseudacacia* L., *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle, *Gleditsia triacanthos* L., *Ficus carica* L. dir. Ayrıca, çalışma alanında Bekçi kulübesini geçtikten sonra yol kenarında *Quercus robur* L.türüne ait anıtsal nitelikli bir meşe ile bu kısımdaki dere içlerinde yine bu türe ait bireylere rastlanılmaktadır. Fakat bu ağaçların doğal mı yoksa yapay olarak mı alanda buldukları konusunda kesin bir hükme varılamamıştır. Bu nedenle de *Quercus robur*'a sistematik dizinde yer verilmemiştir.

THE FLORA OF THE RESEARCH FOREST OF FACULTY OF FORESTRY UNIVERSITY OF ISTANBUL

Ar. Gör. Ali KAVGACI

Abstract

In this research the flora of The Research Forest of Faculty of Forestry, University of Istanbul was studied and according to The Red Data Book of Turkish Plants, the IUCN threat categories of plants were explained. In The Research Forest a total of 355 taxa, which belong to 71 families and 238 generas, were determined. With 5 endemic taxa the percentage of endemizm is low. According to The Red Data Book, *Lathyrus undulatus* Boiss. which is an endemic taxa, *Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soó, *Lilium martagon* L. and *Ferrulago confusa* Velen are vulnerable.

Keywords: Istanbul, Research forest, Flora, Biodiversity

SUMMARY

1. INTRODUCTION

The Nothern forests of Istanbul including The Research Forest of Faculty of Forestry has been negatively affected by the illegal settlement and excessive increase of the population. Nowadays, illegal settlement is contuning at the boundaries of The Research Forest. This situation also affects the plant diversity of The Research Forest negatively.

It is known that there are 240 endemic and relic taxa in Istanbul province. Of these 40 taxa are in danger. Thus, research will supply us to define the threat categories of endemic and relict plant species in The Research Forest and also emphasize the importance of biodiversity.

2. MATERIAL AND METHOD

The Research Forest is situated on Istanbul peninsula within the geographical region of Marmara between 28° 59' 17" - 29° 32' 25" Northern latitudes and 41° 09' 15" - 41° 11' 01 Eastern longitudes. It has an area of 738 hectares and taken place in the A2 (E) square, according to the "square system of P. H. DAVIS". The Research Forest is in completely coppice structure.

The elavation ranges from 20 to 240 m above sea level. Dominant parent material is schistic siltstone and soil texture is mainly loamy clay. It has a humid climate, mesothermal, close to oceanic effect with a moderate water deficit in summer. Annual average precipitation is 1082.4 mm and annual mean temperature is 12.8 °C.

This investigation was carried out between July 2000 and July 2001. In addition to The Flora of Turkey, some literatures were used to identify the plant samples. Taxonomic list was formed according to The Flora of Turkey.

3. RESULTS

The results of the research reveal that 355 vascular plant taxa belonging to 71 families and 238 genera were existed in The Research Forest. The phytogeographic elements represented in the study area are as follows: Euro-Siberian 109 (30.70 %), Mediterranean 48 (13.52%), Irano Turanian 2 (0.56%), widely distributed and unknown 196 (55.2 %). Although The Research Forest is at the transition zone between Euro-Siberian and Mediterranean regions, in general it is under the influence of Euro-Siberian flora region.

The families which comprise the most taxa are Compositae (34 taxa), Graminae (33 taxa) Leguminosae (32 taxa), Rosaceae (20 taxa), Labiatae (17 taxa), Scrophulariaceae(16 taxa), Umbelliferae (15 taxa) Caryophyllaceae (15 taxa), Liliaceae (15 taxa), Cruciferae (14 taxa).

In terms of flora, there is a close similarity between The Research Forest and Belgrat Forest. But Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) which is widely presented at Belgrat Forest couldn't be found at The Research Forest. This could be attributed to soil and relief conditions of The Research Forest which partly prevent the moist winds coming from Black Sea.

In terms of the number of taxa, Fagaceae family, with only tree species, is the seventh family with 15 taxa in Belgrat Forest. In contrast in The Research Forest it is represented with only six taxa and can't take place in the first ten family. This might be one of the reasons which cause Research Forest poorer than Belgrat Forest. In terms of forest tree species.

The forest tree species of The Research Forest mainly belong to Euro-Siberian phytogeographic region. The majority of herbs and shrubs under the stands are also included in Euro-Siberian phytogeographic region as it is case in Belgrat Forest. Especially, the slopes of Balaban Dere under the influence of moist winds coming from Black Sea, exhibits more Euro-Siberian elements. For example, Linden (*Tilia argantea* Desf. DC.) which is a Euro-Siberian element is widely distributed on this area.

The number of endemic plant species in the Research Forest is 5, which represents 1.41% of the total flora. According to the Red Data Book, *Lathyrus undulatus* Boiss. which is an endemic taxa, *Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soó, *Lilium martagon* L. and *Ferrulago confusa* Velen are vulnerable. So forestry practices should be planned by taking into consideration the ecologic and biologic properties of these taxa

KAYNAKLAR

- ACARTÜRK, R. 1996: Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız. OVAK Yayınları No: 1 Ankara.
- ACATAY, A. 1943: İstanbul Çevresi ve Bilhassa Belgrad Ormanındaki Zararlı Orman Böcekleri. Mücadeleleri ve İşletme Üzerine Tesirleri, Ankara.
- AICHELE, R., SCHWEGLER, A. 1996: Der Kosmos - Pflanzenführer, Franckhkosmos Verlags - Gmbh & Co. Stuttgart.
- AKSOY, H. 1978: Karabük, Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2332, Orman Fakültesi Yayın No: 237, 136 s., İstanbul.

- AKSOY, N. 2001: Karakiriş Dağı (Seben - Nallıhan) Florası. Yüksek Lisans Tezi, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 191 s., İstanbul.
- ALTINAYAR, G. 1987: Bitki Bilimi Terimleri Sözlüğü. DSİ Foto - Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- AMANN, G. 1970: Bodenpflanzen Des Waldes, Neuman Verlag, ISBN 37-888-000-11, München.
- ANONİM, 1997-2006: İ. Ü. Orman Fakültesi Eğitim ve Araştırma Ormanın Amenajman Planı. İstanbul.
- AYAŞLIGİL, T. 1992: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma Ormanının Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, 71 s., İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- BARSTH, N. 1987: Waldgräser. Institut für Waldbau der Universität, Verlag M. & H. Schaper, ISBN 3 - 7944-0152-2 , Göttingen.
- BAYTOP, T. 1994: Türkiye Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları No: 578, Ankara.
- BAYTOP, A. 1966: İstanbul Gramineacealarının Bir Listesi. İst. Üni. Ecz. Fak. Mec. 2 (1): 14-45. İstanbul.
- BAYTOP, A. 1998: İngilizce - Türkçe Botanik Kılavuzu, Üniversite Yayın No: 4058, Eczacılık Fakültesi Yayın No: 70, İstanbul.
- BOİSSIER, E. 1867 - 1888: Flora Orientalis, Vol. 1-5 Supplement by Buser, R. Geneve, Switzerland.
- BONNIER, G. 1986: Flore Complete Illustree En Counleurs de France Suisse et Belgique, Tome 1-7 Paris, France.
- BOYDAK, M., 2000: Plant Diversity, *Phoenix theophrasti* and *Pinus brutia* in Turkey. International Conference. Theophrastus 2000: Biodiversity and Natural Heritage in the Aegean (July 6-8, 2000; Erossos, Sigri, Lesbos, Greece).
- ÇIRPICI, A. 1989: Murat Dağı (Kütahya - Uşak)'nın Florası Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi, İstanbul.
- DAVIS, P. H. 1965 - 1968: Flora of Turkey and The East Agean Islands. Vol. 1-10, Edinburg University Press, Edinburg.
- DAVIS, P.H., HAPPER, P.L., HEDGE, J.L. 1971: Plant Life of South West Asia. The Botanical Society of Edinburg.
- DAVIS, P. H., CULLEN, J. 1979: The Identification of Flowering Plant Families, Cambridge University Press, London.
- DEMİR, M. 1996: İ. Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanı'nın Yol Şebekesi ve Nakliyat Planlamasının Yapılması. Yüksek Lisans Tezi, 131s., İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DEMİRİZ, H. 1973: İstanbul Çevresinin Endemik Bitkileri. Proc. Int. Symp. Abies equi trojani and Turk. Flora 1973: 147 - 150.
- DEMİRİZ, H. 1993: Türkiye Flora ve Vejetasyonu Bibliyografyası. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara.
- DONER, J. 1985: Verbreitungskarten Zu P. H. Davis "Flora of Turkey 1-8"- Linz, Germany.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., ERİK, S., İLARSLAN, R. 2000: Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitki Türleri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınları, Seri No: 18, 45 s., ISBN. 975-93611-0-8, Ankara.

- ELİÇİN, G. 1983: Işık Dağı (Ganos - Tekirdağ)'nın Florası. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 3317, Orman Fakültesi Yayın No: 334, 88s., İstanbul.
- ERİNÇ, S. 1978: Büyük İstanbul Kenti ve Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü ve Potansiyeli. Kentlinin Sağlığı ve İhtiyaçları Açısından Büyük İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Ulusal Sempozyumu (12-24 Kasım 1978), İ. Ü. Yayın No: 2578, Orman Fakültesi Yayın No: 270, İstanbul.
- FAKİR, H. 1998: Isparta Gölcük Çevresi Florası Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, 89 s., İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- FITTER, A. 1987: Blumen, Wildblühende Pflanzen, Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin.
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T., BAŞER, K.H.C. 2000: Flora of Turkey and East Aegean Islands (Supplement 2). Volume II, 656p, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- GÜNER, S. 2000 : Artvin - Genya Dağı'nın Orman Toplamları Ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- HUXLEY, A., TAYLOR, W. 1997: Flowers of Greece and The Aegean, Chatto & Windus, London.
- KANTARCI, M. D. 1980: Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İ. Ü. Yayın No: 2636, Orman Fakültesi Yayın No:275, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- KANTARCI, D., TOLUNAY, D. 1996: İ.Ü. Orman Fakültesi Eğitim ve Araştırma Ormanında Toprak ve Yetiştirme Ortamı Özelliklerinin Belirlenmesi ve Haritalanması. (Ada538, Parsel 59. 393 ha), İ. Ü. Araştırma Fonu Projesi, Proje No:640/210994, İstanbul.
- KAYACIK, H. 1955: Belgrad Ormanı Florası, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt V. Sayı 1-2, İstanbul.
- KLAP, E., FORSTER, E., BOEKER, P. 1965: Taschenbuch der Gräser, PaulParey, Berlin, Hamburg.
- MAYER, H. AKSOY, H. 1998: Türkiye Ormanları. (Çeviren, H. Aksoy, G. Özalp), Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Orman Bakanlığı Yayın No: 038, Müdürlük Yayın No: 1, 291 s., ISSN: 975-7229-56-0, Bolu.
- ÖNER, M. N. 2001: Ilgaz Dağı'nın Güney Aklanındaki Orman Toplamları ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora Tezi, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 149 s., İstanbul.
- ÖZALP, G.1990: Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplamları Ve Silvikültürel Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 151 s., İstanbul.
- ÖZHATAY, N., BYFIELD, A. 1998: İstanbul Florasının Önemi Ve Tehdit Altındaki Türler. Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu (21-23 Eylül 1998), s. 96 - 113, İstanbul.
- PODLECH, D. 1963: Wild - Pflanzen. Aus der serie: Erkenne die Natur, Institut für Systematische Botanik der Universität München, Germany.
- POLAT, C. (1995): İ.Ü. Orman Fakültesi Eğitim ve Araştırma Ormanında Toprak Kaybı ve Erozyon. Yüksek Lisans Tezi, 53 s., İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- POLUNIN, O. 1969: Flowers of Europe, London - Oxford University Press, New York, Toronto.
- ROTHMALER, W., JAGER, E., SCHUBERT, R., WERNER, K. 1991: Exkursionsflora - Atlas der Gefäßsplanzen, Band 3, Volk und Wissen Verlag GMBH, Berlin.
- SCHACTY, W. 1976: Blumen Europas, Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin.

- SIKULA, J. 1996: Gräser, Dausien, Hanau / Main, Germany.
- STEARN, W. T. 1967: Botanical Latin, Edinburg.
- SORGER, F. 1995: Blumen der Türkei, Ausstellung im Biologiezentrum Linz / Dornach.
- SORGER, F. 1998: Einige Endemiten aus der Türkischen Pflanzenwelt im Bild, Ausstellung im Biologiezentrum Linz / Dornach.
- SORGER, F. 2000: Pflanzen einige Salzsteppen der Türkei im Bild, Ausstellung im Biologiezentrum Linz / Dornach.
- TUTIN, G. T., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N. A. et. Al. (1964 - 1980): Flora Europea Vol. 1-5, Cambridge University Press., England.
- VINEY, D. E. 1994: An Illustrated Flora of North Cyprus Vol. I and II, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany.
- YALTIRIK, F. 1966: Belgrad Orman Vegetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşecere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 136, Seri No: 6, 174 s., İstanbul.
- YALTIRIK, F., ULUOCAK, N. 1973: İstanbul Boğazı Çevresi Bitki Örtüsü Özellikleri ve Fonksiyonları. İstanbul Boğazı ve Çevresi Sorunları Sempozyumu (12-15 Kasım 1973), s. 111-117, İstanbul.
- YALTIRIK, F., EFE, A., 1988: Trakya Vegetasyonuna Genel Bakış ve İğnecada Subasar (Longos) Ormanları, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 38, Sayı 1, S. 68 - 75, İstanbul.
- YALTIRIK, F., EFE, A. 1989: Otsu Bitkiler Sistematigi. İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3568, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 3, 512 s. İstanbul.
- YALTIRIK, F., EFE, A. UZUN, A. 1993: İstanbul Adaları'nın Doğal ve Egzotik Bitkileri. İstanbul Adaları İmar ve Kültür Vakfı Yayınları, No 1, 229 s., İstanbul.
- YÖNELLİ, V. 1986: Belgrad Ormanındaki Orman Topluluklarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, 61 s, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ZOHARY, M. 1975: Geobotanical Foundations of The Middle East. Vol. 1-2. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart Swets & Zeitlinger, Amsterdam.

FARKLI YÜZEY MALZEMELERİ İLE KAPLANAN YONGALEVHALARIN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ¹⁾

Uzm. Hüseyin AKKILIÇ²⁾

Kısa Özet

Bu araştırmanın amacı, farklı yüzey malzemeleri ile kaplanan yongalevhaların bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin kullanılan yüzey kaplamasına göre (meşe kaplama, laminat, finish folye) nasıl bir etkileneceği gösterdiğini tespit edip; bu değerlerin sonucunda kullanım alanlarındaki yerlerinin daha doğru bir şekilde seçilmesine katkıda bulunmaktır.

Yapılan deneylerde yüzey kaplama malzemesi olarak meşe kaplama, finish folye ve laminat kullanılmıştır. Hava kurusu özgül ağırlık, kullanılan yüzey kaplamalarının yapısal özelliklerine bağlı olarak işlem görmemiş yonga levhaya göre artmıştır. 2 ve 24 saat suda bekletme sonucunda kalınlıktaki artım bakımından, yüzeyi kaplı örneklerde en az etkilenecek laminat kaplı yongalevha örneklerinde, en çok etkilenecek ise finish folye kaplı yongalevha örneklerinde olmuştur. Yüzeyi kaplamalı yongalevha örneklerinde yapılan sertlik denemelerinde en yüksek değer meşe kaplamalı örneklerde elde edilmiştir. Yapılan eğilme ve basınç denemelerinde ise en yüksek değeri laminatla kaplı yongalevha örnekleri vermiştir. Sıcak kaplama ve su buharına dayanıklılık testlerinde laminat kaplı örneklerde herhangi bir etkilenecek olmanıştır. Meşe kaplı örneklerde, sıcak kaplama dayanıklılık testinde tencere tabanı iz bırakmış, su buharı testinde ise matlaşma şeklinde renk kaybı olmuştur. Finish folye kaplı örneklerde su buharı renk kaybına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yongalevha, Yüzey kaplama malzemesi,
Teknolojik özellikler

1. GİRİŞ

Dünya'da ve Türkiye'de mobilya üretiminin büyük bir bölümü ahşap malzemeden veya ahşap kökenli levha ürünlerinden yapılmaktadır. Levha malzemelerinin çoğunluğu ise yüzey malzemeleri ile kaplanarak kullanılmaktadır. Literatürde aynı malzemenin yüzeyini farklı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplayarak teknolojik özellikler bakımından bir karşılaştırmanın yapıldığı çalışma çok değildir. Türkiye'de ise bu çalışma ilk yapılanlardandır. Benzer kaplama malzemesi (değişik cila malzemeleri) ile kaplayarak yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Sönmez (1989), ağaçtan yapılmış mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerde, katı madde tayini için 10 cm çapındaki saat camının darasını aldıktan sonra ilgili verniği koyup tartmış, daha sonra, etüvde 40 °C de 24 saat bekletip çözücülerini buharlaştırdıktan sonra yeniden

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekanikliği ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yapılan Yüksek Lisans tezinin özetidir

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekanikliği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

tartarak katı madde miktarlarını selülozik vernik için % 32, poliüretan vernik için % 31, sentetik vernik için % 43.2 olarak belirlemiştir.

Gözeneli (1989), Çam odununun parke olarak kullanılmasında, verniklerin etkisi konulu araştırmasında, katı madde miktarını cam cila için % 55, asit sertleştiricili vernik için % 47, poliüretan vernik için % 39 olarak bulmuştur.

Grossman (1972), verniklerin atmosferdeki suya dayanımlarının genel olarak üç temel metot ile test edildiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Filmlerin su buharı geçirgenliğini ölçerek,
- Boya filminin dış yüzeyine su yoğunlaştırmanın veya püskürtmenin etkisini gözlemleyerek,
- Ahşap gibi geçirgen bir malzemenin alt tabakasına doğru sıvı veya su buharı transfer ettirilip film katmanını kabartarak.

Mauritz, Solar ve Pfützer (1989), oturma mekanlarında kullanılan malzemelerin adsorpsiyon (su alma) davranışı üzerine araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada Norveç Ladini, meşe ve ahşap kaplama ile kaplanmış yongalevha üzerine, 29 çeşit vernik uygulanarak sorpsiyon davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak, yüzeylere kaplanmış çok ince balmumu reçinesinin bile rutubet almayı %30-40, diğer verniklerin ise % 80'den daha fazla azalttığını tespit etmişlerdir.

Atar (1994), sabit olmayan mobilya raflarının, lif ve yongalevhaların kenarlarına masif ahşap, yüzeylerine kaplama yapıştırıldığında, sabit yükler altında da az eğilme gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Özen ve Sönmez'in (1990), gerçekleştirdikleri, ağaç mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları konulu çalışmada: Kayın ve Meşe kaplamalı yüzeylere sürülen selülozik, sentetik, poliüretan ve poliester vernik katmanlarının sertlik ve parlaklık özelliği, kuru sıcaklığa, ıslak sıcaklığa, asetona, sirke asidine ve sodyum hidroksite dayanıklılıkları ile ilgili araştırma sonuçları verilerek, vernik katmanlarının karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Özen ve Sönmez (1996), ahşap verniklerinin harici etkilere karşı dayanıklılığı üzerine yapıları çalışmada, en başarılıdan en başarısızına doğru sıralamanın; sentetik, poliüretan, asit sertleştiricili ve selülozik vernik olduğunu belirtmişlerdir.

Bulut (1996), ağaç işleri endüstrisinde kullanılan verniklerin soğuk suya karşı dayanıklılığını araştırdığı çalışmasında, beş vernik çeşidi (selülozik, sentetik poliüretan, asit sertleştiricili tek bileşenli) ve üç ağaç türünde (Çam, Kayın ve Meşe) poliüretan vernik ile Meşe odununda en başarılı sonucu elde etmiştir.

Kürel (1996), yonga ve liflevhaların ıslak mekanlarda kullanma imkanları üzerine araştırmalar konulu çalışmasında, Meşe kaplama ile kaplanmış yonga ve lif levhaları değişik verniklerle cilalanmış ve buhar kabini bekletmiştir. Elde ettiği sonuçlar; vernik filmi kalınlığı bakımından sırasıyla, en fazla poliüretan vernik, eşit miktarla sentetik ve asit sertleştiricili vernik, selülozik vernik ve en az ise tek bileşenli vernik şeklinde sıralanmıştır.

Ahşap kökenli levha ürünleri, teknolojik gelişme sonucunda çok çeşitlenmiştir. Bu çeşitlenme ve gelişme kullanım alanlarını da oldukça genişletmiştir. Ahşap kökenli levha ürünleri, kapalı mekanların tamamında kullanılır hale gelmiştir. Kapalı olmayan park bahçe gibi yerlerde de ürünlerin nitelikleri iyileştirilerek kullanıma sunulmuştur. Hatta ıslak mekanlarda bile ahşap kökenli ürünler sorunsuz olarak kullanılmaya başlamıştır.

Ahşap kökenli ürünler bazı kimyasal maddelerle sentetik reçinelerle muamele edilerek yerine göre metalden daha kullanışlı hale getirilmiştir.

Dünya'da ve ülkemizde masif malzemenin giderek az bulunur bir malzeme haline gelmesi, fiyatının yükselmesi, bazı kullanım yerlerinde sorunları çözmemesi, odun kökenli levha ürünlerini masif malzemenin yerine kullanma sonuç ve zorunluluğunu getirmiştir.

Laminatların çok değişik seçenekler sunması, mimar ve tasarımcıların ve de kullanıcıların her geçen gün biraz daha ilgisini çekmektedir. Laminatların renk ve tekstür çeşitlerinin çokluğu yanında, estetik ve ekonomik olması kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Son yıllarda ülkemizde mobilya sektöründe büyük gelişmeler olmuştur. Özellikle 1980'li yıllarda kullanım alanı genişleyen yüzeyi kaplanmış yongalevhalar mobilya ve dekorasyon sektörümüzün vazgeçilmez yarı mamul ürünleri olmuştur.

Zamanla yonga levha üretim tesislerinde bazı teknolojik yenilikler ve değişiklikler yapılarak yarı mamul kaplanmış yonga levha üretimine geçilmiştir. Meşe kaplamalı yonga levha, laminat ve melamin kaplı, kenarlarına postforming ve softforming uygulaması yapılmış yonga levha ürünleri gibi ürünler piyasaya sunulmaktadır.

Bu çalışmada, farklı yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanmış yongalevhaların bazı teknolojik özellikleri ve kullanım alanlarında hangi nitelikleri bakımından tercih edilmesi gerektiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Deney Materyali

Yüzey kaplama malzemeleri olarak finish folye (0.32 mm kalınlığında, dekoratif baskılı, reçine emdirilmiş özel kağıt), laminat (0.7 mm kalınlığında HPL), Meşe kaplama (*Quercus petraea*, 0.6 mm kalınlığında) kullanılmıştır. Ayrıca meşe kaplamalı numunelerin üzerine selülozik dolgu ve çift bileşenli, poliüretan cila işlemi uygulanmıştır.

Testlerde kullanılan bütün materyal iklimlendirme odasında (% 65±5 bağıl nem, 20±2 °C sıcaklık) 7 gün süre ile klimatize edildikten sonra denemeler yapılmıştır.

Yoğunluk, kalınlığına şişme, eğilme, basınç ve sertlik denemeleri için her grupta 90'ar adet örnek hazırlanmıştır.

Su buharına dayanıklılık, sıcak kaplara dayanıklılık testleri için 10 'ar adet örnek hazırlanmıştır.

Ayrıca işlem görmemiş yonga levhadan, rutubet tayini için 38 adet ve yüzeyi kaplanmış örnek gruplarının rutubet tayini için ise 12'şer adet örnek hazırlanmıştır.

2.1.1 Yongalevha Test Örnekleri

Türkiye' de, yongalevha endüstrisinde en çok üretilen ve iç mekan donanımında en çok kullanılan yarı mamul ahşap malzemelerden biri olması nedeniyle standartlara uygun olarak üretilmiş genel amaçlı-yatık yongalı yongalevhalarından, üretici firmanın bayiye göndermek üzere stok ambarına aldığı kümelerden rastgele alınmıştır.

Alınan yongalevhalar, klima odasına sığacak boyutlara getirilip klima odasında 20 ± 2 °C ve % 65 \pm 5 bağıl nem şartlarında klima odasında klimatize edilmiştir.

2.1.2 Tutkal

Türkiye'de çeşitli firmalarca üretilen ve mobilya endüstrisinde en çok kullanılan yapıştırıcılardan:

1. Polivinil asetat (PVA) tutkalı

Kullanıma hazır PVA tutkalı üretici firmanın önerileri dikkate alınarak kullanılmıştır.

2. Üre-formaldehit tutkalı

Sıcak preslerde kullanılmak üzere üretilen % 55'lik tutkal kullanılmıştır.

Üretici firmanın tavsiye ettiği kullanım reçetesi

- Sertleştirici karışımının hazırlanması

Su	100 kg
Nişadır	15 kg
Amonyak	10 kg
Üre	15 kg

Kapalı kaplarda istenildiği kadar saklanabilir.

- Tutkal karışımının hazırlanması

Üre formaldehit tutkalı	10 kg
Un	3-4 kg
Sertleştirici karışımı	1-1.5 kg
Su	0.3 kg

- Uygulama : Tutkal karışımı yapıştırılacak yüzeylerden birine 150- 200 g/m² olarak sürülür, 110-120 C° ye kadar ısıtılmış preslerde, malzemenin kalınlığına ve rutubetine bağlı olarak 4-5 dakika basınç altında bekletilir.

2.1.3 Vernik

Türkiye'de çeşitli firmalarca üretilen ve iç mekan donanımında en çok kullanılan selülozik dolgu verniği ve iki komponentli poliüretan vernik kullanılmıştır.

2.1.4 Meşe (*Quercus petraea* Spp.) Kaplama

Günümüzde mobilya yüzeylerinde en çok kullanılan kaplamalardan meşe kaplama, örnek yüzeylerinin kaplanmasında tercih edilmiştir. Kaplamaların seçiminde, bayiye satılmak üzere gelen ve kesme yöntemiyle elde edilmiş olan kaplamalardan, 0,6 mm kalınlığında, homojen, düzgün lifli, budaksız, potsuz, lekesez kaplamalar alınmıştır.

Meşe kaplamalar aynı demetten alınıp, 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 \pm 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilerek preslenmeye hazır hale getirilmiştir.

2.1.5 Laminat

Yüksek basınç metoduyla üretilen 0,7 mm kalınlığındaki laminatlar, alt tabakası 180 g/m² lik melamin ve fenol-formaldehit reçinesi emdirilmiş 3 kat kraft kağıdı , onun üstü aynı işlemden geçirilmiş desen ve şekli veren dekor kağıdı, en üstte de melamin reçinesi emdirilmiş overlay denilen şeffaf alfa selüloz kağıdından oluşmaktadır. Bu laminatlar piyasadan temin edilmiştir.

Söz konusu laminatlar 140-160 °C sıcaklıklarda 10-15 N/mm² basınç altında 90 dak. bekletilerek elde edilen HPL (High Pressure Laminat) laminattır.

2.1.6 Finish Folye

İç mekanlarda kullanılmak üzere üretilmiş, atölye şartlarında preslenebilecek nitelikte tek katlı reçine emdirilmiş bir üründür.

Denemelerde kullanılan tek katlı melamin emdirilmiş, akrilik reçine ile laklanmış malzeme (ÜNFOİL), yapı itibariyle laminat ve melamin kenar bantlarıyla aynı ham maddeden oluştuğundan yongalevha gibi panellerde sorunsuz olarak kullanılmaktadır.

ÜNFOİL rulo halinde, 0.35±0.02 mm kalınlığında , mukavim bir vernikle laklanmış sürekli bir yüzey malzemesidir.

ÜNFOİL sıcak ve soğuk pres uygulamalarıyla, su bazlı ve solvent bazlı tutkallarla, her türlü mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Deney örneklerinin yüzeyine üre-formaldehit tutkalları ile tatbik edilmiştir.

2.2 Deney Örneklerinin Hazırlanışı

Deney örnekleri 18 mm kalınlığında 183x366 cm boyutlarındaki yatık yongalı yonga levhadan TS EN 322'ye göre rutubet tayini, TS EN 323 e göre yoğunluk (hava kurusu) ,TS EN 317 ye göre kalınlığına şişme (2 ve 24 saat), su buharına dayanıklılık ve sıcak kaplara dayanıklılık örnekleri TS 1770, sertlik ve basınç örnekleri BS 1811'e göre hazırlanmıştır. Deneylerde kullanılan tüm deney malzemeleri iklimlendirme odasında 20 ± 2 C° sıcaklıkta ve % 65 ± 5 bağıl nem ortamında, deney parçaları değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar (7 gün) bekletilmiş ve deneylere bundan sonra başlanmıştır. Deneyler bitene kadar deney parçalarının bekleme yeri iklimlendirme odası olmuştur.

Aynı özelliklere sahip yongalevhanın bazı özelliklerinin karşılaştırılması hedeflendiğinden tüm deney örnekleri tek levhadan alınmıştır.

Denemeler farklı özelliklere sahip 4 grup levha üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1. İşlem görmemiş yongalevha örnekleri
2. Finish folye kaplı yongalevha örnekleri
3. Meşe kaplama ile kaplanmış örnekler
4. Laminat kaplı yongalevha örnekleri

2.2.1 İşlem Görmemiş Örnekler

Üretici firmadan alınan ve herhangi bir yüzey kaplama malzemesi ile kaplanmamış olan yongalevha, ilgili standartlara göre uygulanacak deney örneklerinin boyutlarına getirilmek suretiyle denemelere tabi tutulmuştur.

2.2.2 Meşe Kaplamalı Vernikli Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yonga levha üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Meşe kaplama malzemesinin Üre formaldehit tutkalı ile 110 °C sıcaklık ve 0,25 N/mm² basınç altında 6 dakika süre ile preslenmesi suretiyle elde edilmiştir.

Daha sonra örneklerin kaplanmış olan yüzeyleri selülozik dolgu ve poliüretan cila ile yüzey işlemine tabi tutulmuştur.

Ayrıca kalınlığına şişme deneyinde kullanılan örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.2.3 Finish Folye Kaplı Örnekler

Bu grupta herhangi bir işlem görmemiş yongalevhanın üzerine, Melamin formaldehit reçinesi emdirilmiş ve üzeri akrilik reçine ile laklanmış, desen baskılı, renkli kraft kağıdı (Finish folye), üre formaldehit tutkalı yardımıyla sıcak preste kaplanmıştır. Presleme işleminde uygulanan sıcaklık 110 °C ve basınç 0,25 N /mm² dir. Kalınlığına şişme deneyi için üretilen örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.2.4 Laminatla Kaplı Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yongalevha üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Laminat kaplama malzemesinin üre formaldehit tutkalı ile 110 °C sıcaklık ve 0,25 N/mm² basınç altında 6 dakika süre ile preslenerek elde edilmiştir.

Ayrıca kalınlığına şişme deneyinde kullanılan örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.3 Metod

Test materyali olarak, bir yongalevha fabrikası'ndan rastgele 3 adet deneme levhası (1830 x 3660 x 18 mm boyutlarında) alınıp her bir levha dört eşit parçaya ayrılmıştır. Her bir parça bir grup oluşturmuştur. İlk grup işlem görmemiş yongalevha, ikinci grup finish folye ile kaplı yonga levha, üçüncü grup meşe kaplı cilalı yongalevha, dördüncü grup laminat kaplı yonga levhaları meydana getirmiştir. Her grup için TS EN 322'ye göre rutubet tayini, TS EN 323'e göre yoğunluk (hava kurusu), TS EN 317'ye göre kalınlığına şişme (2 ve 24 saat), TS EN 310'a göre eğilme direnci, TS 1770 (1974)'e göre sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık, BS 1811(1969)'a göre basınç ve sertlik testleri yapılmıştır.

Her bir gruptaki örnekler üzerinde aşağıda açıklanmış bulunan deneyler gerçekleştirilmiştir.

2.3.1 Rutubet Tayini

Rutubet miktarı örnekleri TS EN 322 e göre 50 mm x 50 mm x 18 mm boyutlarında, yukarıda belirtilen adetlerde hazırlanmıştır.

Kondisyonlama işlemine tabi tutulduktan sonra rutubet tayini yapılmıştır. Deney parçaları ağırlığının %0,05'i duyarlılıkla tartılmıştır. Deney parçaları tartıldıktan sonra kurutma dolabında 103 ± 3 °C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Örneklerin tam kuru hale gelip gelmediği 4 saat ara ile yapılan tartılarda örneğin önceki ağırlığı, sonraki ağırlığına göre % 0.1 den çok farklılık gösterip göstermediği kabul edilerek belirlenmiştir.

Her deney parçasının rutubet miktarı(m), yüzde olarak % 0.1 yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$m=(m_0-m_1/m_1) \times 100$$

Burada ; m_0 =Deney parçasının kurutulmamış haldeki ağırlığı.(g)
 m_1 =Deney parçasının kurutulmuş haldeki ağırlığı (g)

2.3.2. Yoğunluk tayini

Özgül ağırlık örnekleri TS EN 323'e göre 100 mmx100 mmx18 mm boyutlarında kesilmiş ve yukarıda açıklandığı şekilde kondisyonlanmıştır.

Her bir deney örneği 0.1 gr duyarlılıkla tartılmış, kalınlıkları 0.05 mm, uzunluk 0.1 mm yaklaşımla ilgili standartta belirtilen yerlerden ölçülmüştür ve ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır.

Her deney parçasının hacmi 0.1 cm³ yaklaşık olarak hesaplanmıştır(V). Her deney parçasının birim hacim ağırlığı (D) 0.01 gr/cm³ yaklaşımla $D=m/v$ formülüyle hesaplanmıştır. (m=Ağırlık, V hacim).

2.3.3 Kalınlığına Şişme Oranının Tayini

Kalınlığına şişme oranı TS EN 317'e göre 50 mm x 50 mm x18 mm boyutlarında kesilen, kondisyonlama odasında kondisyonlanan örnekler üzerinde bulunmuştur. Örnekler 50 mm x 50 mm x18 mm boyutlarında hazırlanıp merkez noktalarından ölçülmüştür. Kalınlığın ölçüldüğü yer silinmeyecek şekilde işaretlenmiştir. Bu işlemden sonra deney parçaları 20 ± 2 C° lik temiz bir suya 2 saat ± 3 dakika süresince bir birlerine ve kap kenarlarına değmeyecek şekilde su seviyesinin 2.5 cm altında kalacak şekilde bir tel örgü ile bastırılmıştır.

Kalınlık ilk ölçülen nokta kalınlığının (a_0) olduğu yerden şişmiş haldeki kalınlığı (a) ölçülerek her deney parçasının kalınlığına şişme (q) % 0.5 yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$q = (a - a_0 / a_0) \times 100$$

q = Kalınlığına şişme oranı (%)
 a_0 = Deney parçasının ilk kalınlığı (mm)
a = Deney parçasının şişmiş haldeki kalınlığı (mm)

Her grup için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınıp diğer gruplar ile karşılaştırılmıştır.

2.3.4. Sıcak Su Buharına Dayanıklılık Tayini

Su buharına dayanıklılık TS 1770'e göre 100 mm x 100 mm x 18 mm boyutlarında örnekler ile yapılmıştır.

Deney örnekleri 300 ml litrelik uzun boğazlı içinde yaklaşık 200 ml litre kaynar su bulunan bir erlen silindirin üzerine konmuştur. Erlen silindirin ağzından dışarıya taşan örnek kenarları ısıtıcının sıcaklık ve alevinden etkilenmemesi için erlen silindirin boğazına asbest halka geçirilmiştir.

Kaynayan suyun buharı bir saat süre ile örnek yüzeyine etki yaptıktan sonra deney örneğinin dışındaki su damlaları bir kurutma kağıdı ile alınmıştır ve deney örneği 6 kez büyüten bir büyüteç ile çatlakların görülüp görülmediği, 250 mm uzaklıktan çıplak göz ile kabarıklıklarının, parlaklık kaybının, renk değişikliklerinin ve diğer özelliklerin fark edilip edilmediği saptanmıştır. Bundan sonra deney örnekleri oda sıcaklığında 23 saat bırakılmış, sonra tekrar büyüteç ve çıplak göz ile gözlem yapılmıştır.

2.3.5 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Tayini

Sıcak kaplara dayanıklılık tayini TS 1770 (1974)'e göre 200 mm x 200 mm x 18mm boyutlarında deney örnekleri hazırlanmıştır.

Yüksekliği ve iç çapı 140 mm olan silindir şeklinde, tabanı düz, taban et kalınlığı 4 mm olan alüminyum bir tencere içine 500 gram yağ konmuş ve yağ sürekli karıştırılarak 185-190 °C sıcaklığa kadar ısıtılmıştır. Sıcaklık yaklaşık olarak tencere tabanının 6 mm üstünden ve tencerenin ortasından ölçülmüştür. Sonra tencere asbest levhası üzerine konmuş ve yapılan ölçmeler sonucu sıcaklık 180 °C'ye getirildiğinde tencere hemen deney örneğinin üzerine konmuştur. 20 dakika süre ile yağ karıştırılmadan bekletilmiştir. Bu süre sonunda tencere deney örneklerinin üzerinden alınmıştır ve tüm örneklerde bu işlem tekrarlanmıştır. Deney sonunda;

- 6 kez büyüten bir büyüteç ile çatlakların görülüp görülmediği,
- 250 mm uzaklıktan çıplak gözle parlaklık kaybı, renk değişikliği ve diğer değişikliklerin meydana gelip gelmediği gözlemlenmiştir.

2.3.6 Eğilme Direncinin Tayini

Eğilme dayanımının tayini TS EN 310'a göre 250 mmx50 mm x18 mm boyutlarında kesilen örnekler ile yapılmıştır. Her grup için 15 adet levha boyuna paralel, 15 adet levha boyuna dik örnek hazırlanmıştır.

Deney parçasının uzunluğu $L_s = L + 50$ mm

genişliği $b = 50$ mm

Kalınlığı $a =$ örnek kalınlığı (18 mm)

Mesnet açıklığı $L = 200$ mm

Deneyler 1 ton basınç kapasiteli ağaç malzeme deneme makinasında yapılmıştır. Mesnet açıklığı 200 mm'dir.

Deney parçalarının genişliği ve kalınlığı ± 0.03 mm yaklaşımla ölçülmüştür. Kalınlık her iki uzun kenarın ortasından 20 mm içeriden ölçülmüştür. Mesnet açıklığı mm yaklaşımla ölçülmüştür ve deney parçası mesnet üzerine serbest olarak bırakılmıştır. Kuvvet orta yerden ve bütün genişliğine uygulanacak deney parçalarının yarısının alt yüzüne yarısının ise üst yüzüne değişmez bir hızla uygulanmış ve deney örnekleri kırılmıştır.

Kuvvet uygulanması ile deney parçasının kırılması anı arasında kuvvet yükleme süresi 1,5 dakika olmuştur. Deney parçasının kırılması anında uygulanan en büyük kuvvet 0.5 kgf (=5N) yaklaşımla kaydedilmiştir. Eğilme dayanımı 0.1 N/mm^2 yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$bw = (3 \cdot P_{\max} \cdot L) / 2b \cdot a^2$$

Burada;

bw = Eğilme dayanımı (N/mm^2)

P_{\max} = Kırılma yükü (N)

L = Mesnet açıklığı

b = deney parçası genişliği (mm)

a = Deney parçası kalınlığı (mm) dir.

2.3.7 Levha Yüzeyine Paralel Yönde Basınç Tayini

Levha yüzeyine paralel yönde basınç direnci deneyleri İngiliz standardı BS 1811 (1969) e göre yapılmıştır.

Deneme örnek boyutları ($18 \times 4 = 72$) mm x 18 mm x 18 mm olup alt ve üst kısımlar uzun eksene dik olacak şekilde üzenle kesilmiştir. Örnek kesit yüzeyi boyutları 0.1 mm hassasiyetle ölçülerek hesaplanmıştır. Klimatize edilmiş örnekler 1 ton basınç kapasiteli ağaç malzeme test makinesinde denemelere tabi tutulmuştur.

Örnekler tek tek bir metal tabla üzerine konulmuş ve üst tarafından yeknesak şekilde artan bir güçle basınç yapan diğer mafsallı bir metal tabla ile ezilmeye tabi tutulmuştur. Örneklerin en az 30 saniye, en çok 120 saniye (ortalama 60 saniye) içinde kırılmasına olmasına dikkat edilmiştir. Kırılma anında her bir örnek için makinanın göstergesinden okunan basınç kuvveti (N), örneklerin kesit yüzeyine (mm^2) bölünerek basınç direnci saptanmıştır.

$$\text{Basınç direnci} = \delta dB = P_{\max} / F = (\text{N} / \text{mm}^2)$$

Formülde;

P_{\max} = Örneklerin kırıldığı andaki en yüksek basınç (N)

F = Örneklerin enine kesit yüzeyi (mm^2) dir.

2.3.8 Sertlik (Janka Sertlik)

Denemeler BS 1811 (1969) İngiliz standardına göre yapılmıştır.

Janka sertlik deneyi, kalınlığı en az 25 mm olan deneme örneklerinde yapılmaktadır. Çalışmada 18 mm olan levha kalınlıklarımızı üst üste yapıştırarak istenilen kalınlık elde edilmiştir.

Örneklerin boyutları 50 mm x 50 mm x 36 mm olarak hazırlanmıştır. Klimatize edilen örneklerin köşegenleri çizilerek orta noktaları bulunmuştur ve buraya 1 Tonluk Ağaç Malzeme Deneme Makinasının, çapı 11.278 mm olan çelik küre yarısına kadar (yaklaşık) 5.63 mm girecek şekilde, saniyede 0.1 mm hızla batırılmıştır. Sonuç göstergeden N/mm^2 olarak doğrudan doğruya okunmuştur. Çünkü deney sonucu örnek üzerinde açılan çukurun alanı 1 cm^2 'dir.

3. BULGULAR

3.1 Yoğunluk

Her 4 gruptaki örneklerde yoğunluk ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maksimum ve minimum değerler ve varyans değerleri, toplu olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde görüleceği gibi yoğunluk kaplamasız örneklerde en düşük, sırasıyla meşe kaplamalı, finish folye kaplamalı ve laminat kaplamalı levhalar olarak artmaktadır. Bu artışlarda etkili olan, yüzeye kaplanan kaplamanın ve yapıştırıcı olarak kullanılan tutkalların yoğunluklarıdır.

Tablo 1: Hava Kuru Yoğunluk Sonuçları
Table 1: Air Density Results

Ist. Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle- board	Finish Folye Finish foils	Meşe Kap. Oak Veneer	Laminat Laminate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (gr/cm ³) Aritmetical Mean	x	0.686	0.737	0.726	0.776
Standart Sap. Standard Deviation	s	0.039	0.023	0.019	0.017
Varyans Variance	s ²	0.001	0.001	0.000	0.000
Varyasyon Kat. Coefficient of Variation	V	5.62	3.07	2.58	2.14
Değişim Gen. Range	R	0.134	0.088	0.071	0.072
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	0.743 0.609	0.780 0.693	0.756 0.686	0.820 0.748

Yoğunluk bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 68.6611 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında yoğunluk bakımından signifikant (anlamlı) bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Varyans Analizi Sonuçları
Table 2: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	0.8043	0.2681	68.661	S***
Levhalar İçi Error	356	1.3900	0.0039	>	
Toplam Total	359	2.1943	0.0061	5.423	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folyo kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların yoğunluk bakımından aralarındaki farklılık % 95 güvenle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.2 Kalınlığına Şişme

Test uygulanan bütün gruplardaki örnekler için 2 saat ve 24saat suda bekletme sonucu elde edilen kalınlığına şişme ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maximum ve minimum değerler ve varyans değerleri Tablo. 3 ve 4'te verilmiştir.

Tablo 3: 2 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme
Table 3: Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 2 Hours

Istatistiksel Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y.Levha Basic Particle-board 2 saat	Finish Folye Kaplı L. Finish foils 2 saat	Meşe Kaplı L. Oak Veneer 2 saat	Lamimat Kaplı L. Laminate 2 saat
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. % Aritmetical Mean	x	4.70	0.51	0.00	0.00
Standart Sap. % Standard Deviation	s	0.473507	0.23886	0	0
Varyans Variance	s ²	0.224209	0.057054	0	0
Varyasyon Kat. % Coefficient of Variation	V	10.08	47.04	0.00	0.00
Değişim Gen. Range	R	1.84	0.67	0.00	0.00
Maks. Ve Min. Değerler	Max Min	5.92 4.08	0.85 0.18	0.00 0.00	0.00 0.00

Tablo 4: 24 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme
 Tablo 4: Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 24 Hours

İstatistikî Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Ham Y. Levha Basic Particle- board	Finish Folye Finish foils	Meşe Kaplama Oak Vencer	Lamimat Laminate
		24 saat	24 saat	24 saat	24 saat
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. % Aritmetical Mean	x	10.59	6.98	0.44	0.13
Standart Sap. Standard Deviation	s	0.842616	0.800783	0.058746	0.015101
Varyans Variance	s ²	0.710001	0.641254	0.003451	0.000228
Varyasyon Kat. Coefficient of Variation	V	7.95	11.48	13.48	11.88
Değişim Gen. Range	R	3.06	3.82	0.22	0.05
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	12.60 9.54	7.81 3.99	0.54 0.31	0.16 0.11

2 saat ve 24 saatte kalınlığına şişme bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 2 saat suda bekletme için 274.8, 24 saat suda bekletme için 273 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında kalınlığına şişme oranı bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 7-8).

Tablo 7: Varyans Analizi Sonuçları (2 Saat)
 Tablo 7: Results of the Analysis of Variance (2 Hours)

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	0.29041	0.09680	274.8	S***
Levhalar İçi Error	356	0.12538	0.00035	>	
Toplam Total	359	0.41579	0.00116	5.423	

Tablo 8: Varyans Analizi Sonuçları (24 Saat)
 Tablo 8: Results of the Analysis of Variance (24 Hours)

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	0.05989	0.01996	273.0	S***
Levhalar İçi Error	356	0.02603	0.00007	>	
Toplam Total	359	0.08592	0.00024	5.423	

Yapılan Duncan testleri sonucuna göre, 2 saatlik suda bekletme sonucunda laminat kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların kalınlığına şişme bakımından aralarındaki farklılık 0.95 ihtimalle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.3 Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık

Sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık ile ilgili bulgular Tablo 9'da olarak verilmiştir.

Tablo 9: Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık
Table 9: Endurance to Hot Pot and Hot Water Vapor

Özellik	Kaplamasız Yonga Levha	Finish Folye Kaplı L.	Meşe Kaplı L.	Laminat Kaplı L.
Sıcak kaplara dayanıklılık	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok	Çok hafif bir parlaklık kaybı var	Tencere tabanı İz Yapıyor	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok
Su buharına dayanıklılık	Su buharının direkt Tesir ettiği yerde yongalar arası bağ koptu	Renk değişti yüzey beyazladı, kabarma var	Matlaşma şeklinde renk kaybı var.	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok

3.4 Basınç Direnci

Deney yapılan gruplara ait basınç direnci ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maximum ve minimum değerler ve varyans değerleri, denemeye tabi tutulan her bir grup için ve genel olarak Tablo. 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Basınç Direncine Ait İstatistik Parametreler
Table 10: Statistical Parameters Relating to Compression Strength

İstatistik Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle-board	Finish Folye Kaplı L. Finish foils	Meşe Kaplı L. Oak Veneer	Laminat Kaplı L. Laminate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Or. (N/mm ²) Aritmetical Mean	x	11.090	13.763	14.580	18.390
Standart Sap. Standard Deviation	s	15.80	14.85	18.77	14.510
Varyans Variance	s ²	16051.0	17.901	15309.9	24201.129
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V	14.25	10.79	12.88	7.89
Değişim Gen. Aralığı Range	R	61.2	73.7	91.4	58.3
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	149.6 88.4	171.0 97.4	193.6 102.2	210.6 152.2

Basınç direnci bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 143.4 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.793 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında basınç direnci bakımından signifikant bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11: Varyans Analizi Sonuçları
Table 11: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	87325.58	29108.53	143.4	S***
Levhalar İçi Error	116	23546.92	66.14	>	
Toplam Total	119	110872.50	308.84	5.793	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre , basınç direnci bakımından % 99,9 güvenle tüm levha grupları arasında ki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.5 Eğilme Direnci

Eğilme direnci ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 12’de topluca verilmiştir.

Tablo 12: Eğilme Direnci Değerleri
Table 12: Values of the Bending Strength

İstatistik Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y.Levha Basic Particle-board	Finish Folye Kaplı L. Finish foils	Meşe Kaplı L. Oak Veneer	Laminat Kaplı L. Laminate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (N/mm ²) Aritmetical Mean	x	19.64	23.18	23.32	32.04
Standart Sap. Standard Deviation	s	21.3	29.0	70.2	32.9
Varyans Variance	s ²	453.7	839.4	4931.9	1080.7
Varyasyon Kat. % Coefficient of Variation	V	10.8	12.5	30.1	10.3
Değişim Gen. Range	R	73.1	102.6	228.8	121.6
Maks. ve Min. Değerleri (N/mm ²)	Max. Min.	238.8 165.7	293.4 190.7	356.4 127.6	386.8 265.2

Tablo 13: Varyans Analizi Sonuçları
 Tablo 13: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F- Oranı % 999	Önem Seviyesi
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	711260.7	177815.2	78.8	S***
Levhalar İçi Error	356	802960.4	2255.5	>	
Toplam Total	359	1514221.0	4217.9	5.423	

Eğilme direnci bakımından grupların aynı ana topluma ait olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 78.8 olarak bulunmuştur. Bulunan F oranı değeri, F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında eğilme direnci bakımından anlamlı bir farklılık vardır (Tablo 13).

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folye kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların eğilme direnci bakımından aralarındaki farklılık 0.95 güvenle önemli bulunmazken, değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.6 Sertlik Denemeleri (Janka Sertlik)

Her 4 gruptaki örneklerde Janka sertlik değeri ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maksimum ve minimum değerler ve varyans değerleri, denemeye tabi tutulan her bir grup için ve genel olarak Tablo. 14'te verilmiştir.

Tablo 14: Sertlik Değerleri
 Tablo 14: Values of Hardness

İstatistik Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle-board	Finish Folye Kaplı L. Finish foils	Meşe Kaplı L. Oak Veneer	Laminat Kaplı L. Lamiate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (N/mm ²) Arithmetical Mean	x	33.29	36.04	41.48	36.80
Standart Sap. Standard Deviation	s	31.5	31.9	47.6	40.4
Varyans Variance	s ²	992.0	1020.7	2269.2	1631.2
Varyasyon Kat. % Coefficient of Variation	V	9.46	8.86	11.48	10.98
Değişim Gen. Range	R	123.0	138.0	186.0	152.0
Maks. ve Min. Değerleri (N/mm ²)	Max. Min.	415.0 292.0	448.0 310.0	506.0 320.0	460.0 308.0

Sertlik direnci bakımından grupların homojen olup olmadıkları diğer bir ifade ile aynı ana topluma ait olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 70.47 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında sertlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Tablo 15).

Tablo 15: Varyans Analizi Sonuçları
Tablo 15: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F- Oranı % 999	Önem Seviyesi
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	312518.63	104172.88	70.47	S***
Levhalar İçi Error	356	526268.14	1478.28	>	
Toplam Total	359	838786.77	2336.45	5.423	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folyo kaplı levhalar ile laminat kaplamalı levhaların sertlik direnci bakımından aralarındaki farklılık % 95 güvenle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Farklı yüzey malzemeleriyle kaplanan yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin yüzey kaplama malzemesine bağlı olarak iyileştiği görülmüştür. Bulgular bölümünde rakamlarla verilen bu iyileşme aşığıda daha geniş bir şekilde ele alınıp tartışılacaktır.

Yoğunluk: Yoğunluk yongalevhanın birçok fiziksel, mekanik ve işleme özelliklerini etkilemektedir. Yoğunluğun artması ile kısa süreli suda bekletme sonucu şişme oranı suyun nüfuzunun zorlaşmasından dolayı azalmaktadır. Diğer bütün fiziksel ve mekanik özellikler yükselmektedir. Levhanın işlenmesi ise zorlaşmaktadır (AKBULUT 1991).

Yapılan deneme sonucunda elde edilen aritmetik ortalama değerleri Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 16: Değişik Kaplama Malzemeleri İle Kaplanmış Yonga Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri**Table 16:** Some Physical and Mechanical Properties of Particleboard Laminated Various Covering Materials

	Kaplamasız Y.Levha Basic Particle- Board	Finish Folye Kaplı L. Finish Foils	Meşe Kaplı L. Oak	Laminat Kaplı L. Laminate
Rutubet % Moisture content	8.18	8.19	8.15	7.97
Yoğunluk (gr/cm ³) Density	0.686	0.737	0.726	0.776
Şişme (2saat) % Thickness Swelling	4.7	0.5	0.00	0.00
Şişme (24sa.) % Thickness Swelling	10.59	6.98	0.44	0.13
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending strength	19.64	23.18	23.32	32.04
Basınç Direnci (N/mm ²) Compression strength	11.09	13.76	14.58	18.39
Sertlik (N/mm ²) Hardness	33.29	36.04	41.48	36.8

Böylece denemeye tabi tutulan gruplarda kaplanmamış yongalevha örneklerinden elde edilen sonuçların tamamı ilgili standartlara uygun bulunmuştur. Bütün levha gruplarında rutubetin %8 civarında bulunması karşılaştırmanın hassasiyetini kuvvetlendirmiştir.

Yoğunluk kullanılan yüzey kaplamalarının yapısal özelliklerine bağlı olarak işlem görmemiş yongalevhaya göre artmıştır.

2 ve 24 saat suda bekletme sonucunda yüzeyi kaplı örneklerde en az etkilenme laminat kaplı yonga levha örneklerinde, en çok etkilenme ise finish folye kaplı yonga levha örneklerinde olmuştur.

Bu malzemeler, hemen her yaşanan alanda kullanılmaktadır. Fakat bu malzemeler, hangi mekanlarda kullanılırsa daha iyi sonuçlar elde edileceği konusunda aşağıdaki sonuçlara varmak mümkündür.

Mutfak, banyo gibi rutubeti yüksek olan mekanlarda laminatın birinci derecede tercih edilmesi gerekmektedir. Çünkü; 2 saat ve 24 saat suda bekletmede ve su buharına maruz bırakılan yüzeylerde en iyi sonuçları laminat yüzeyli örnekler vermiştir. Rutubetli ve su buharının söz konusu olduğu mekanlarda tüm yüzeylerin çok iyi bir şekilde kaplanması gerekmektedir. Yukarıda adı geçen kaplama malzemeleri içinde ikinci derecede tercih edilmesi gereken ahşap kaplamayla kaplı ve cilalı örneklerdir. Çünkü laminat kaplı yonga levha örneklerinden sonra en yüksek değeri Meşe kaplamalı ve cilalı örnekler vermiştir. Rutubetin ve su buharının söz konusu olduğu mekanlarda yüzeyi kaplanmamış (Üre-formaldehit tutkalı ile üretilen) yongalevha kesinlikle kullanılmamalıdır. Finish folyenin ise hizmet süresi çok kısa olacağı için kullanılması kaçınılmalıdır. Finish folyelear genellikle kenar bandı üretiminde kullanıldığı için bu mekanlarda kenar bandı olarak finish folye yerine PVC veya laminat kullanılması daha uygundur.

Rutubetin, suyun ve su buharının söz konusu olmadığı normal hava şartlarında (20±2 °C ve % 65±5 bağıl nem) konut ve işyerlerinde bütün levha ürünleri sorunsuz olarak kullanılabilir. Ancak; yüksek sıcaklık, aşırı ışık, bazı kimyasal maddeler ile temas, aşırı yük, aşınma gibi özel

şartlar etkili olmakta ise levha ürünlerinin direnç özelliklerinin yanı sıra diğer özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

TS 1770'e göre sıcak kaplara ve su buharına dayanıklılık testlerinde laminat kaplı örneklerde her hangi bir etkilenme olmamıştır. Meşe kaplı örneklerde ise sıcak kaplara dayanıklılık testinde tencere tabanı iz bırakmış, su buharı matlaşma şeklinde renk kaybına neden olmuştur. Finish folye kaplı örneklerde su buharı renk kaybına neden olmuştur.

Yapılan eğilme ve basınç denemelerinde ise en yüksek değeri laminatla kaplı yongalevha örnekleri vermiştir.

Raf, mutfak tezgahı, banko ve ara kayıt gibi mobilya elemanlarının büyük açıklıklar gerektirdiği durumlarda eğilme dirençleri yüksek olan levhaların kullanılması uygun görülmektedir.

Yüzeyi kaplamalı yongalevha örneklerinde yapılan sertlik denemelerinde en yüksek değer meşe kaplamalı örneklerde elde edilmiştir. Basınç ve sertliğin gerekli olduğu tezgah, banko, merdiven ve yer döşemesi gibi zeminlerde laminat ve poliüretan cilalı meşe kaplamalı levhaların kullanılması uygun görülmektedir.

COMPARISON OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CHIPBOARDS COVERED BY DIFFERENT SURFACE MATERIALS

Uzm. Hüseyin AKKILIÇ

Abstract

In this study , the comparison of the technological properties of particle board that covered with different surface coatings materials, have been examined. As a coating materials, oak veneers, finish foils and laminate have been used. Density, thickness swelling (2-24 hours), endure to hot pot and water vapor, compression strenght, bending strenght, janka hardness tests have been applied. The result of this study, will help us about the usage of surface materials that are used in covering technology.

Keywords: Particle board, Technological properties, Surface coating material

SUMMARY

In the field of forest industries, new products has been improved and manufactured day by day. Production of board materials included different kinds of materials with the improvement of technology.

The aim of this research is to determine that how the particleboard could be affected physically and mechanically when they have been covered by various surface coating material.

As a test material tree panels has been taken from a particleboard factory, its dimensions: 1830 by 3660 by 18 mm and divided to four equal pieces. And each piece has been coated by different materials. First one was basic a particle board, second one was covered by polished oak, third one was covered by finish foils and the fourth one was covered by laminate.

The tests were carried out on specimens conditioned at $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $\%65 \pm 5$ percent relative humidity. The following tests were made according to T S EN 322 moisture content, TS EN 323 density, TS EN 317 thickness swelling (after two and twenty four hours), bending strength made according to the TS 1770 (1974) and also the resistance against the hot pot and steam

As a coating material, the finish foils (0,32 mm in thick and decorative pressed; resin absorbed special paper).The laminate (0,7 mm in thick high pressure laminate). Oak veneer (0.6 mm in thick and the cellulose filling applied on its surface and double component poliüretan polishing have been used).

All test samples were conditioned for 7 days in the climate room 20 °C temperature and 65 % relative humidity and then the tests were conducted.

For each groups, 90 samples were prepared for tests (hardness, bending strength, density, thickness swelling).

The results (arithmetical means) are given below:

	<u>BASIC</u> <u>PARTICLE-</u> <u>BOARD</u>	<u>FINISH</u> <u>FOILS</u>	<u>OAK</u>	<u>LAMINATE</u>
Moisture content %	8.18	8.19	8.15	7.97
Density (gr/cm ³)	0.686	0.737	0.72	0.776
Thickness Swelling(2 hrs) %	4.7	0.5	0.00	0.00
Thickness Swelling(24 hrs) %	10.59	6.98	0.44	0.13
Hardness (N/mm ²)	33.29	36.04	41.48	368
Bending strength (N/mm ²)	19.64	23.18	23.32	32.04
Compression strength (N/mm ²)	11.09	13.76	14.58	18.39

The results of the basic particle board are suitable for related standards . The moisture content of all samples were found around % 8.

After 2 and 24 hours water, the affection was the least at the laminate covered samples and followed by oak covered samples .Finish foils were examined in the water for two hours, keep strength but when they were examined for 24 hours they could not kept their characteristics .

During the hot pot and steam test was not seen any change on the laminate samples. However oak covered sample and on finish foils covered samples were affected by the steam and hot pot test.

Bending strength value of laminate covered samples was the best and followed by the oak polished samples. The same result were also found out for the compression test .

The hardness values of the oak covered sample was the highest while laminate covered samples was nearly equal to the basic particle board samples .

KAYNAKLAR

SÖNMEZ,A., 1989: Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel Ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara

GÖZENLİ,H., 1989: Türkiye' de Üretilen Parke Cıfalarının Çeşitli Ağaç Türlerinde Aşınma ve Sertlik Özelliklerine Yaptığı Etkiler ,G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Ankara

GROSSMAN,G.W., 1972: Paint, Testing Manuel, Part 6, Chemical Properties of Films, Chapter, 6.1, Resistanse to Water Vapor and Liquid in the Atmosphere, ThirteenthEdition, ASTM Special TachnicalPublication 500, PrintedIn Lutherville-Timonium.

- MAURITZ, R., SOLAR, F., PFITZNER, A., 1989: Sorptionverhalten Wohnraumumschliessender Materialien. Teil I., Holz Forschung und Holzverwertung, No. 5 75-79
- ATAR, M., 1994: Mobilya Endüstrisinde Hareketli Ahşap Dolap Raflarının Sabit Yükler Altındaki Sehimleri, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., 1990: Ağaç Mobilya Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Doğa- Tr. Journal of Agriculture and Forestry 14, 226-238, Ankara
- ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., 1996: Ahşap Verniklerin Harici Etkilere Karşı Dayanıklılığına İlişkin Araştırmalar, Devlet Planlama Teşkilatı, Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara
- BULUT, H., 1996: Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Dayanıklılığı, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Ankara
- KÜRELİ, İ., 1996: Yonga ve Liflevhaların Islak Mekanlarda İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- ÖZEN, R., 1983: Yonga Levha Endüstrisi, K.T.Ü. Orman Fak. Yayın No:30 Trabzon
- AKBULUT, T., 1991: ORÜS- Vezirköprü Yonga Levha Fabrikasında Üretilen Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi İstanbul
- ISO 4586 1978: Part 1 Decorative High Pressure Laminates (HPL)-Sheet Based on Thermosetting Resins, Switzerland.
- TS 3891 1981: Yapıştırıcılar-Polivinilasetat Esaslı Emülsiyonu, T.S.E., Ankara.
- TS 642 1978: Kondisyonlama ve/veya Deneysel İçin Standart Atmosfer Referans, Atmosferler T.S.E. Ankara.
- TS EN 310: Ahşap Esaslı Levhalar- Eğilme ve Elastikiyet Modülünün Tayinin Edilmesi T.S..E. Ankara
- TS EN 317: Yonga Levhalar ve Lif Levhalar Suya Daldırıldıktan Sonra Kalınlığının Şişmenin Tayini T.S.E., Ankar.
- TS EN 322: Ahşap Levhalar- Rutubet Miktarının Tayin Edilmesi
- TS EN 323: Ahşap Esaslı Levhalar- Özgül Kütleinin Tayin Edilmesi T.S.E., Ankara
- TS 1770 1974: Sıcak Kaplara Dayanıklılık Tayini T.S.E., Ankara





