

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

50

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

2000

1951-2000
50.yıl

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 Fakóltesi Dergisi Cilt 50, Seri A 2.
ISSN 0535-8418, 2001 basımı 500 adet basılmıştır.

İ. Ü. Basımevi Müdürlüğü
Tel: (0212) 631 35 04 - 05

*Emekli Hocalarımız
Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ ve
Prof. Dr. Turan TANK'a
Armağanımızdır.*



Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ
(1933 -)



Prof. Dr. Turan TANK
(1933 -)

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 SERIES SERIE SÉRIE	A	CİLT VOLUME BAND TOME	50	SAYI NUMBER HEFT FASCICULE	2	2000
----------------------------------	---	--------------------------------	----	-------------------------------------	---	------

1951-2000
50.yıl

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS-INHALT-TABLE DES MATIÈRES)

- Y.Doç.Dr. Cihan ERDÖNMEZ; Y.Doç.Dr. Yalçın KUVAN; Ar.Gör. Bilge TUĞLU:**
Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ'in Biyografisi ve Akademik Çalışmaları 1
(*Biography and Academic Activities of Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ*)
- Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY; Y. Doç.Dr. Öznur ÖZDEN:** Prof. Dr. Turan TANK'ın
Özgeçmişi ve Bilimsel Yayınları 11
(*Curriculum Vitae of Prof. Dr. Turan TANK*)
- Doç.Dr. Ahmet TÜRKER:** Ormancılıktaki Yatırım Kararlarına Enflasyonun Etkisinin
Araştırılması 19
(*A Study on the Effects of Inflation on Forestry Investment Decisions*)
- Prof.Dr. Torul MOL; Y.Doç.Dr. Ahmet HAKYEMEZ; Y.Doç.Dr. Eyüp ATICI:**
Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yangın Tehlike Oranları 49
(*The Fire Danger Ratings of Marmaris Forest Enterprise*)
- Prof.Dr. Ahmet KURTOĞLU; Doç.Dr. K. Hüseyin KOÇ; Uzm.Dr. Baki AKSU:**
Türkiye Ağaç Malzeme İşleme Makineleri Sanayiinin
Yapısal Görünümü 61
(*The Structural Aspect of Turkish Woodworking Machinery Industry*)

Prof.Dr.Yalçın ÖRS; Doç.Dr. Nusret AS; Y.Doç.Dr. İbrahim BAYKAN; Doç.Dr. Turgay AKBULUT: Asma Saplarının Yongalevha Üretimine Uygunluğu	77
<i>(The Suitability of Vinestem Wood For Particleboard Production)</i>	
Doç. Dr. Hüseyin DİRİK: Farklı Biyoiklim Kuşaklarını Temsil Eden Kızılcım (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Orjinlerinin Kurak Dönemdeki Su Potansiyellerinin Basınç-Hacim (P-V) Eğrisi Yöntemi İle Analizi	93
<i>(Analysis of Pressure-Volume (P-V) Curves Within Dry Season in Shoots of Callabrian Pine (Pinus brutia Ten) Provenances From Different Bioclimatic Zones)</i>	
Doç.Dr.Bahattin GÜRBOY: Sahil Çamı (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)'nın Kimyasal Bileşenleri	105
<i>(Chemical Composition of Pinus pinaster Ait)</i>	
Doç.Dr. K. Hüseyin KOÇ; Uzm.Dr. Baki AKSU: Türkiye Orman Ürünleri İşletmelerinde Yersel Dağılım	113
<i>(Local Distribution of Forest Products Enterprises in Turkey)</i>	
Doç.Dr. Gülen ÖZALP: Sert Yapraklı Ormanlar ve Maki	131
<i>(Hartlaubwaelder und Macchie)</i>	
Y.Doç.Dr. Mualla BALABAN: Summative Analysis of Main Components in Common Hardwoods and Softwoods of Turkey	157
<i>(Türkiye'de Yaygın Olarak Bulunan Yapraklı ve İğne Yapraklı Ağaç Odunları Asıl Bileşenlerinin Bilanço Analizi)</i>	
Ar.Gör.Dr. A. Dilek DOĞU; Ar.Gör.Dr. S. Nami KARTAL; Ar.Gör. Coşkun KÖSE; Prof.Dr. Nurgün ERDİN: Some Anatomical Properties and Wood Density of <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	167
<i>(Ostrya carpinifolia Scop. Odununda Bazı Anatomik Özellikler ve Yoğunluk Değeri)</i>	
Ar.Gör. Dr. S. Nami KARTAL: The Leachability, Fungal Resistance, and Mechanical Properties of Wood Treated With CCA and CCB Wood Preservatives	177
<i>(CCA ve CCB Emprenye Maddeleri İle Korunan Ağaç Malzemenin Yıkama, Dayanıklılık ve Direnç Özellikleri)</i>	

PROF. DR. METİN ÖZDÖNMEZ'İN BİYOGRAFİSİ VE AKADEMİK ÇALIŞMALARI

Y. Doç. Dr. Cihan ERDÖNMEZ¹⁾
Y. Doç. Dr. Yalçın KUVAN¹⁾
Ar. Gör. Bilge TUĞLU¹⁾

Kısa Özet

Fakültemiz Orman Mühendisliği Bölümü Ormancılık Politikası ve Yönetimi Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ, 2547 Sayılı Yükseköğretim Kanununun 30. maddesi uyarınca, 67 yaşını doldurduğu için 15.02.2000 tarihinde emekliye ayrılmıştır. Bu yazıda, Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ'in biyografisi ve akademik çalışmaları ile yönetsel görevleri tanıtılmıştır.

1.GİRİŞ

Bir akademisyenin başarılı olmasında, kuşkusuz, planlı ve disiplinli çalışmanın ve kendini işine adanmış olmanın büyük rolü vardır. Bunun yanında, sahip olduğu sorumluluğun bilincinde olmak, meslektaşlarıyla olumlu ilişkiler kurarak dayanışma ortamı yaratmak, çalışma konusunu yeterince özümsemek ve akademisyenliği bir yaşam tarzı haline getirmek de önem taşıyan noktalardır.

Bunlara bir yenisi daha eklenebilir ki, o da, henüz akademisyenliğin başlangıç aşamasında, yukarıdaki özellikleri taşıyan bir yol göstericiye sahip olma şansına erişmektir.

Bizler, bu şansa erişen sınırlı sayıda akademisyenlerdeniz. Zira, hepimiz, şu ya da bu ölçüde, Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ'in erişilmez bilgi ve deneyiminden ve aynı zamanda üstün insan özelliklerinden yararlanma fırsatını yakaladık.

Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ, çok uzun yıllar, gerçek bir sevgiyle bağlı olduğu görevini tamamlayarak Şubat 2000'de emekli oldu. Kendisinden devralmak onuruna eriştiğimiz bayrağı, O'nun öğrettiği şekilde ilerletme bilincine sahip olarak, kendimiz, Fakültemiz, Üniversitemiz ve Ulusumuz adına teşekkürlerimizi sunmak ve bundan sonraki yaşamında sağlık ve mutluluklar dilemek, O'na olan minnettarlığımızı dile getirmeye yetmeyecektir.

¹⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi Ormancılık Politikası ve Yönetimi Anabilim Dalı

2. BİYOGRAFİSİ

Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ 1933 yılında İstanbul'da doğmuş, ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamlamıştır. 1956 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesinden mezun olmuştur. Askerlik görevini tamamladıktan sonra İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Politikası ve Amenajman Enstitüsü ve Kürsüsüne asistan olarak atanmıştır.

1960-1961 yılları arasında bir yıl süre ile Fransız Hükümetinin bursiyeri olarak Nancy'de "Ecole Nationale des Eaux et Forêts"de ve Paris'de "Direction Générale des Eaux et Forêts"de staj yapmıştır.

1963 yılında "Türkiye'de Orman Suçları, Nevileri, Sebepleri ve Önlenmesi Çareleri Üzerine Araştırmalar" konulu doktora tezini tamamlayarak "Ormancılık İlimleri Doktoru" unvanını almıştır.

1964 yılında Ormancılık Politikası ve Amenajman Kürsüsünün, Ormancılık Politikası ve Orman Amenajmanı Kürsüsü olarak iki ayrı kürsüye ayrılması üzerine Ormancılık Politikası Kürsüsünde görevini sürdürmüştür.

1969 yılında "Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar" konulu doçentlik tezini tamamlayarak "Üniversite Doçenti" unvanını almış ve 1970 yılında da "Eylemli Doçentliğe" atanmıştır.

1970 yılında, 115 sayılı Üniversiteler Kanununun 62. maddesi uyarınca iki ay süre ile "Ecole Nationale de Génie Rural, des Eaux et des Forêts"nin Nancy ve Paris'deki merkezlerinde ve ayrıca "Office National des Forêts"de incelemelerde bulunmuştur.

1971-1972 öğretim yılından itibaren Ormancılık Politikası ve Orman İdare Bilgisi derslerini okutmaya başlamıştır.

1971 yılında kürsü başkanı Prof. Dr. Selahattin İNAL'ın Orman Bakanlığı görevine atanması ve sonra da emekliye ayrılması üzerine, Ormancılık Politikası Kürsüsünün yönetimi ile görevlendirilmiştir.

1972-1974 yılları arasında Fakülte Dergisinin Redaksiyon Komitesinde üç yıl süre ile çalışmıştır.

1974-1975 yılları arasında 1750 sayılı Üniversiteler Kanunu'nun 40. maddesi uyarınca on ay süre ile İngiltere'ye gitmiş, Londra'da "Forestry Commission"da, "Research Station Alice Holt Lodge"de, Oxford Üniversitesi "Department of Forestry"de ve çeşitli orman bölgelerinde incelemelerde bulunmuştur.

1975 ve 1976 yıllarında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde Ormancılık Politikası ve Orman İdare Bilgisi dersleri ile Orman Endüstri Mühendisliği Bölümünde Orman Ürünleri Sanayi Politikası dersini okutmuştur.

1976 yılında 1750 sayılı Üniversiteler Kanununun geçici 10. maddesi gereğince kadroya bağlı olmaksızın "Üniversite Profesörü" unvanını almış ve 1978 yılında da Profesör kadrosuna atanmıştır.

1982-1983 öğretim yılından itibaren lisans öğretimindeki derslerin yanı sıra, lisansüstü öğretim programlarındaki "Ormancılıkta Halkla İlişkiler", "Personel Yönetimi", "Doğal Kaynak Kullanımı ve Yönetimi" ve "İleri Ormancılık Politikası" derslerini de okutmuştur.

3.YAYINLARI

3.1 Kitapları

1. Türkiye'de Orman Suçları, Nevileri, Sebepleri ve Önlenmesi Çareleri Üzerine Araştırmalar. T.B. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 422/21, Dizerkonca Matbaası, İstanbul 1965.
2. Türkiye'nin Yapacak Odun Dış Ticareti Bakımından Komşu ve Diğer Bazı Ülkeler Karşısındaki Durumu. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1540/155, Kutulmuş Matbaası, İstanbul 1970 (Doç. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen ile ortaklaşa).
3. Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1660/178, Bozak Matbaası, İstanbul 1971.
4. Cumhuriyetimizin 50. Yılı Münasebetiyle Türkiye'de Ormancılık Öğretimi ve Eğitiminin Gelişimi ile İ.Ü. Orman Fakültesi Kürsü Kuruluşları ve Çalışmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1886/208, Sermet Matbaası, İstanbul 1973 (Prof. Dr. Besalet Pamay, Prof. Dr. Hasan Çanakçıoğlu ve Doç. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
5. Türkiye'de Orman İşçiliği ve Sorunları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2324/229, Matbaa Teknisyenleri Koll. Şti., İstanbul 1977.
6. Türkiye'de Orman Ürünleri Endüstrisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2634/282, Çeliker Matbaacılık San. ve Tic. Koll. Şti., İstanbul 1979 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
7. Orman İdare (Yönetim) Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2773/292, Taş Matbaası, İstanbul 1980. (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
8. Ormancılık Politikası Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2875/305, Taş Matbaası, İstanbul 1981.(Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa)
9. Türkiye'de Orman Yan Ürünleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2845/302, Taş Matbaası, İstanbul 1982 (Prof. Dr. Yılmaz Bozkurt ve Prof. Dr. Faik Yalıtırık ile ortaklaşa).
10. Türkiye'de Koruma Ormanları (Yönetim ve Amenajman Esasları). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3158/348, İstanbul 1983 (Doç. Dr. Hüseyin Cahit Şad ile ortaklaşa).
11. Ormancılık Yönetim Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3442/385, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul 1987 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
12. Ormancılık Politikası. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3553/401, Taş Matbaası, İstanbul 1989 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ve Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ile ortaklaşa).
13. Ormancılık Politikası. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3968/435, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1996 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu, Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
14. Personel Yönetimi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No. 3928/7, Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul 1996 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
15. Yönetim ve Organizasyon. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 4062/450, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1998 (Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
16. Ormancılık Yönetim Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 4157/457, Dilek Ofset Matbaacılık, İstanbul 1998, (Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
17. Halkla İlişkiler: İ.Ü. Yayın No. 4225, AB Ofset, İstanbul 1999 (Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).

3.2 Makale ve Bildiriler

1. Türkiye’de Orman Suçları, Nevileri, Sebepleri ve Önlenmesi Çareleri Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XIII, Sayı 2, 1963.
2. Yeni Ceza İnfaz Kanunu Karşısında Orman Suçları İle İlgili Cezalar. Yeşil Türkiye, Ağustos 1965, Sayı 174.
3. Kara Kuvvetlerinin Ağaçlandırma Çalışmaları. Orman Mühendisliği, 1965, Sayı 4, s.25-26.
4. Fransa’da Ormancılık Yüksek Öğretimi. Orman Mühendisliği, 1970, Sayı 10, s.10-14.
5. Türkiye’de Ağaçlandırılması Söz Konusu Olabilecek Alanlar ve Nitelikleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 1, 1971, s.86-95.
6. Fransa’da Orman İdaresinin Reorganizasyonu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXXI, Sayı 1, 1971, s.61-70.
7. L’organisation des Services Forestiers el Turqie. Revue Forestière Francaise, Mars-Avril 1971, s.320-321.
8. Türkiye’de Kereste Dış Ticareti. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXI, Sayı 2, 1971, s.106-139 (Doç. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen ile ortaklaşa).
9. Toprak ve Tarım Reformu Kanun Tasarısında Ormanların Durumu. Orman Mühendisliği, Sayı 10, 1972, s.19-21.
10. Ormancılık Öğretimi-Eğitimi ve Planlanması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXII, Sayı 1, 1972, s.1-16 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
11. Türkiye’de Yakıt Politikasına Genel Bir Bakış. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXII, Sayı 2, 1972, s.93-104.
12. Türkiye’nin Odun Travers Dış Ticareti. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXII, Sayı 2, 1972, s.11-20 (Doç. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen ile ortaklaşa).
13. Türkiye’nin Yuvarlak Yapacak (Endüstriyel) Odun Dış Ticareti. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIII, Sayı 2i 1973, s.67-117 (Doç. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen ile ortaklaşa).
14. Le Role des Forestiers Francais dans L’évolution de la Forestiere Turque. Revue Forestière Francaise, Mars-Avril 1973, s.170-173.
15. Orman Suçları ile İlgili Af Kanunları ve Sonuçları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIII, Sayı 2, 1973, s.62-67.
16. Devlet Ormanlarından Köylülerin Faydalanma Hakları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIII, Sayı 2, 1973, s.62-67.
17. Les droits d’usage le Forets de l’Etat en Turquie. Symposium International d’Histoire Forestière Communication II-18-1 Volum II, Nancy 1979.
18. Türkiye’de Arazi Kullanma Sorunları ve Ormanlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, 1981, s.15-24 (Prof. Dr. İlhan Gülen ve Prof. Dr. Nihat Balcı ile ortaklaşa).
19. Türkiye’de Orman ve Ormancılık. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, 1981, s.1-13 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
20. Türkiye’de Orman ve Ormancılık. Bilim ve Teknik, Cilt 14, Sayı 168, Kasım 1981 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).

21. Ormanlık Ekonomisi ve Politikası Yönünden Ormanlılığımızda Üretimin Artırılması Sorunu. Orman Mühendisliği, Sayı 11, Kasım 1981 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
22. Atatürk Türkiye'sinde Ormanlık Politikasının Kaydettiği Gelişme. Doğumunun 100. Yılında Atatürk'e Armağan. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2883/307, 1981, s.1-8 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu, Prof. Dr. Ayтуğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
23. Ormanlık İşkolunda İşçi İstihdamı. Tarım ve Orman İşçilerinin Sorunlarına İlişkin Çözüm Önerileri Semineri. Milli Produktivite Merkezi Yayın No. 262, Ankara 1982, s.40-50.
24. Dünyada ve Türkiye'de Orman ve Ormanlık. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, 1982 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
25. Türkiye Ormanlığı ve Sorunları. Orman Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi. Orman Kaynaklarının Planlanması ve İşletilmesi, 6-10 Aralık 1982 (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
26. Türkiye'de Ağaçlandırmanın Önemi. Çevre Koruma Dergisi, Sayı 18, 1983.
27. Ormanlık ve Halkla İlişkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 4, 1984.
28. Bugüne Değın Orman Köylüsüne Verilen Yasal Hakların Ormanlıktaki Etkileri. Orman ve Av Dergisi, Sayı 4, 1985.
29. Yurt Dışındaki Türk Ormanlılar. Orman Mühendisliği Dergisi, Temmuz 1986, Sayı 7, s.9-12.
30. Türkiye'de Orman Yangınlarına İlişkin Yasal Tedbirler. Orman Yangınlarından Korunma Semineri, 4-8 Mayıs 1987, Marmaris. OGM Yayını, Ankara (Prof. Dr. Refik Baş ile ortaklaşa).
31. The Development of Forest Policy and its effects on social and economic problems of Turkey. IUFRO-Ormanlık Tarihi Sempozyumu, 12-17 Eylül 1988, Zvolen (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
32. İ.Ü. Orman Fakültesinde Lisansüstü Öğretim. Türkiye'de Ormanlık Eğitimi Semineri, 22-23 Aralık 1987 İstanbul. OGM Yayını, 1989, Ankara (Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa).
33. Orman Yangınlarını Söndürmede Yasal Düzenlemeler ve Yeterlilikleri. Türkiye'de Orman Yangınlarıyla Savaş Semineri, 29 Mart-2 Nisan 1989, İncekum, OGM Yayını, Ankara (Prof. Dr. Refik Baş ile ortaklaşa).
34. Değerli Hocamız Prof. Dr. Selahattin İnal'ın Biyografisi ve Yayınları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, 1989, s.21-36 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
35. Orman Yasasındaki Ağaçlandırma ile İlgili Hükümlerde Yapılan Değişiklikler ve Bunların Kri-tiği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, 1989 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
36. Ormanlık Politikamız Yönünden Sedir Ormanları. Uluslararası Sedir Sempozyumu, 22-27 Ekim 1990, Antalya, s.854-866 (Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa).
37. Akdeniz Ormanlılığında Eğitim ve Araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 40, Sayı 1, 1990 (Prof. Dr. Selçuk Bayoğlu ile ortaklaşa).
38. Türkiye'de Orman Fakülteleri ile Ormanlık Örgütü Arasındaki İlişkiler. Yeşile Çerçeve Dergisi, Ekim-Kasım 1991, Sayı 11 (Prof. Dr. Hasan Çanakçıoğlu ile ortaklaşa).
39. Türkiye'nin Ağaçlandırma Politikasında Hızlı Gelişen Türlerin Yeri ve Önemi. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Olarak Bugüne Kadar Yapılan Uygulamaların Değerlendirilmesi

- ile Bu Türlerin Yaygınlaştırılması Esaslarının Belirlenmesi Toplantısı, 14-16 Haziran 1995, Balıkesir, s.24-39 (Prof. Dr. Aytuğ Akescen ile ortaklaşa).
40. Ausbildung Lehre und Forschung. Die Forstwissenschaftlichen Fakultäten der Türkei. AFZ Der Wald, 29 Sept 1997/20 sh. 1077-1079 (Prof. Dr. Melih Boydak ile ortaklaşa).
41. Prof. Dr. Turhan İstanbullu'nun Biyografisi ve Akademik Çalışmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 47, Sayı 1i 1997, s.7-13 (Araş. Gör. Dr. Cihan Erdönmez ile ortaklaşa).
42. Tanzimat ve Meşrutiyet Dönemleri Ormancılında Katkıları Olan Yabancı Uzmanlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 43, Sayı3-4, 1993, s.57-68 (Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
43. Cumhuriyet Dönemi Ormancılığında Katkısı Olan Yabancı Uzmanlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 44, Sayı 1-2, 1994, s.13-28 (Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
44. Türkiye'de Ormancılık Yüksek Öğretimin Başlangıcından Bu Yana Mezunlara Verilen Unvanlar ve Diplomalr. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi B Serisinde Yayımlanmak Üzere Yayın Komisyonuna Sunulmuştur (Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
45. Türkiye'de Orman Mülkiyetinin Gelişimi ve Güncel Sorunları. Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Mülkiyeti Sorunları Sempozyumu, 8-10 Ekim 1998, Trabzon (Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
46. Cumhuriyet Ormancılığındaki Dönüm Noktaları. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, 21-23 Ekim 1998, İstanbul, s.3-11 (Prof. Dr. Aytuğ Akescen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa).
47. Tazminat ve Meşrutiyet Dönemleri Ormancılığında Katkıları Olan Yabancı Uzmanlar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, cilt 43, Sayı 3-4 ,1993, Sayfa: 57-68 (Prof. Dr. Abdi EKİZOĞLU ile ortaklaşa)
48. Cumhuriyet Dönemi Ormancılığında Katkısı Olan Yabancı Uzmanlar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B serisi, Cilt 44 , Sayı 1-2 , 1994, Sayfa 13-28.(Prof. Dr. Abdi EKİZOĞLU ile ortaklaşa)
49. Türkiye'de Ormancılık Yüksek Öğretiminin Başlangıcından Bu Yana Mezunlara Verilen Ünvanlar ve Diplomalr, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, Cilt 46, Sayı 1-2-3-4, 1996, Sayfa: 45-63 (Prof. Dr. Abdi EKİZOĞLU ile ortaklaşa)

3.3 Çeviriler

1. Fransa'da Uygulanan Amenajman Metodları. Orman Fakültesi Konferansları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No.1124/101, Fakülteler Matbaası, İstanbul 1965, s.15-28.
2. Avrupa'da Odundan Faydalanmanın Gelişimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XV, Sayı 2, 1965, s.124-134.
3. Ormanlar ve Tarım. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 1, 1966, s.169-177.
4. Ormancılıkla İlgili Topografik Ölçmelerde Kullanılan Metodlar ve Aletler. Orman Fakültesi Konferansları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No.1247/111. Matbaa Teknisyenleri Basımevi. İstanbul 1967, s.29-40.

4. KATILDIĞI BİLİMSEL TOPLANTILAR

- 25-27 Kasım 1971 tarihleri arasında Ankara'da Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından tertiplenen III. Bilim Kongresine, Prof. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen ile ortaklaşa hazırladıkları "Türkiye'de Kereste Dış Ticareti" konulu tebliğ ile katılmıştır.
- 9-15 Ocak 1972 tarihleri arasında T.M.M.O.B. Orman Mühendisleri Odası tarafından Ankara'da tertiplenen Türkiye Orman Mühendisliği IV. Teknik Kongresine, Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa hazırladıkları "Ormancılık Öğretim-Eğitimi ve Planlanması" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi Toprak ve Tarım Reformu Geçici Komisyonunun 18-21 Haziran 1972 tarihleri arasındaki toplantısına Orman Fakültesi Kurulunca teşkil olunan heyetle birlikte konuşmacı olarak katılmıştır.
- 9-13 Temmuz 1972 tarihleri arasında Elazığ Orman Başmüdürlüğünce tertiplenen Doğu ve Güneydoğu Anadolu Yöresinin Yakıt Sempozyumuna "Türkiye'nin Yakıt Politikasına Genel Bir Bakış" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- 20-27 Haziran 1976 tarihleri arasında Oslo'da düzenlenen IUFRO toplantısına katılmıştır.
- 19-21 Ekim 1981 tarihleri arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Ankara'da düzenlenen Türkiye II. Tarım Kongresine Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa hazırladıkları "Ormancılık Ekonomisi ve Politikası Yönünden Ormancılığımızda Üretimin Artırılması Sorunları" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- 4-11 Kasım 1981 tarihleri arasında Orman Fakültesi Dekanlığı tarafından İstanbul'da düzenlenen Atatürk Türkiye'sinde Ormancılığın Kaydettiği Gelişme konulu seminere Prof. Dr. Turhan İstanbullu, Dr. Aytuğ Akesen ve Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa hazırladıkları tebliğ ile katılmıştır.
- 6-10 Aralık 1982 tarihleri arasında Orman Mühendisleri Odası tarafından Ankara'da düzenlenen Orman Kaynaklarının Planlanması ve İşletilmesi konulu 7. Teknik Kongrenin Tertip Komitesi Başkanlığı görevini yapmış ve bu kongreye Prof. Dr. İlhan Gülen ile ortaklaşa hazırladıkları "Türkiye Ormancılığı ve Sorunları" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- Milli Produktivite Merkezi tarafından 1982 yılında Ankara'da düzenlenen Tarım ve Orman İşçilerinin Sorunlarına İlişkin Çözüm Önerileri konulu seminere "Ormancılık İşkolunda İşçi İstihdamı" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- 29 Mart-2 Nisan 1989 tarihleri arasında Orman Genel Müdürlüğünce Antalya Orman Bölge Müdürlüğünde düzenlenen Türkiye'de Orman Yangınlarıyla Savaş Seminerine Prof. Dr. Refik Baş ile ortaklaşa hazırladıkları "Orman Yangınlarını Söndürmede Yasal Düzenlemeler ve Yeterlilikleri" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- 22-27 Ekim 1990 tarihleri arasında Orman Genel Müdürlüğünce Antalya'da düzenlenen Uluslararası Sedir Sempozyumuna Prof. Dr. Turhan İstanbullu ile ortaklaşa hazırladıkları "Ormancılık Politikamız Yönünden Sedir Ormanları" adlı tebliğ ile katılmıştır.
- 8-10 Ekim 1998 tarihleri arasında Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü ile K.T.Ü. Orman Fakültesi tarafından Trabzon'da düzenlenen Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Mülkiyet Sorunları Sempozyumuna Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa hazırladıkları "Türkiye'de Orman Mülkiyetinin Gelişimi ve Güncel Sorunları" adlı bildiri ile katılmıştır.

- 21-23 Ekim 1998 tarihleri arasında İ.Ü. Orman Fakültesi tarafından İstanbul'da düzenlenen Cumhuriyetimizin 75. yılında Ormancılığımız Sempozyumuna Prof. Dr. Aytuğ Akesen ve Prof. Dr. Abdi Ekizoğlu ile ortaklaşa hazırladıkları "Cumhuriyet Ormancılığımızdaki Dönüm Noktaları" adlı bildiri ile katılmıştır.

5. YÖNETSEL GÖREVLERİ

1. 1972-1974 yılları arasında Orman Fakültesi Yönetim Kurulu üyeliği
2. 1978-1980 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Senatosu üyeliği
3. 1980-1982 yılları arasında Orman Fakültesi Yönetim Kurulu üyeliği
4. 1982-1988 yılları arasında Orman Fakültesi Dekan Yardımcılığı
5. 1985-1988 yılları arasında Orman Fakültesi Yönetim Kurulu üyeliği
6. 1992-1995 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Senatosu üyeliği
7. 1997-2000 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Yönetim Kurulu üyeliği
8. 1972-1992 yılları arasında Ormancılık Politikası, 1992-1993 yılları arasında Orman Ekonomisi, 1993-2000 yılları arasında Ormancılık Politikası ve Yönetimi Anabilim Dalları Başkanlığı

BIOGRAPHY AND ACADEMIC ACTIVITIES OF PROF. DR. METİN ÖZDÖNMEZ

Y. Doç. Dr. Cihan ERDÖNMEZ
Y. Doç. Dr. Yalçın KUVAN
Ar. Gör. Bilge TUĞLU

Abstract

Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ got retired in February 2000 according to the High Education Law number 2547. In this article biography, academic activities, and administrative duties of Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ were explained.

1. INTRODUCTION

Metin Özdönmez was born in Istanbul in 1933. He has completed the elementary and high school education in the same city and then graduated from the Faculty of Forestry, University of Istanbul in 1956. After his military service he was appointed as an Assistant to the Institute of Forest Policy and Management, Faculty of Forestry, University of Istanbul.

He was under practical training as a scholar of French Government at "Ecole Nationale des Eaux et Forets" in Nancy and "Direction Generale des Eaux et Forets" in Paris in the years of 1960-61.

In 1963, he got Doctor of Forest Sciences Degree by fulfilling his doctorate thesis entitled "Researches on Kinds, Reasons and Solving Ways of Forest Crimes in Turkey."

Since Institute of Forest Policy and Management was divided to two different departments as Forest Policy and Forest Management in 1964 he continued his service at the Department of Forest Policy.

Dr. Metin ÖZDÖNMEZ prepared his Docentship Dissertation entitled "Researches on Afforestation Problems in Turkey in Terms of Forest Policy" and obtained University Docent in 1969. He was appointed to the Department of Forest Policy as a Docent in 1970. In the same year he did some investigations in the centres of "Ecole Nationale de Genie Rural des Forets" in Nancy and Paris and also "Office National des Forets" for two months.

He became Head of the Department of Forest Policy because former Head of the Department, Prof. Dr. Selahattin İNAL, was appointed as Minister of Forestry in 1971.

He had been lecturing on Forest Policy and Forestry Administration since 1971. He has worked in the Redaction Committee of Journal of the Faculty of Forestry for three years.

Between the years of 1974-1975, for ten months, he has done some scientific studies in "Forestry Commission", "Research Station Alice Holt Lodge", "Department of Forestry, University of Oxford" in the UK.

He had been lecturing on Forest Policy, Forestry Administration and Policy of Forest Industry at the Faculty of Forestry, Black Sea Technical University in the years of 1975-1976.

In 1976 he promoted to the Professorship and appointed as Professor to the Department of Forest Policy.

Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ had also been lecturing on a few post-graduate lessons, such as Public Relations in Forestry, Personal Management, Utilization and Management of Natural Resources and Advanced Forest Policy since 1982.

In addition to all mentioned above, Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ has been charged as "Member of Directors Board of the Faculty of Forestry", Senator of University of Istanbul", Assistant Dean of the Faculty of Forestry" and "Member of Directors Board of University of Istanbul" for long years.

Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ, after a long service about 42 years, got retired in February 2000 according to the High Education Law number 2547. We all, the members of the Department of Forest Policy and Administration, present our best wishes to him for the rest of his life.

**PROF. DR. TURAN TANK'IN ÖZGEÇMİŞİ VE
BİLİMSEL YAYINLARI**

**Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY¹⁾
Y. Doç. Dr. Öznur ÖZDEN¹⁾**

Kısa Özet

1933 yılında Silistre şehrinde doğan Prof. Dr. Turan TANK, 2000 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanlığından yaş sınırı nedeniyle emekliliğe ayrılmıştır. Akademik yaşamı boyunca olaylara daima hoşgörü ile yaklaşmış, engin bilgisi yanında alçak gönüllüğü ile iyi örnek olmuştur. Bu yazıda, 42 yıllık akademik yaşamı boyunca eğitim-öğretim yanında üstlendiği idari görevleri de başarı ile tamamlayan Prof. Dr. Turan TANK'ın biyografisi ve billimsel çalışmaları tanıtılmıştır

1.GİRİŞ

1933 yılında Romanya'nın Silistre şehrinde dünyaya gelen Prof. Dr. Turan TANK, İstanbul Haydarpaşa Lisesi'ni bitirdikten sonra 1952 yılında girdiği İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nden 1956 yılı Haziran döneminde derece ile mezun olmuştur. Askerlik görevini tamamladıktan sonra 1958 yılında İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Mahsülleri Değerlendirme Kürsüsü'ne Asistan olarak atanmıştır. 1962 yılında aynı fakültede Orman Ürünleri Kimyası Kürsüsü'nün kurulması ile görevini burada sürdürmüştür.

Prof. Dr. Savni HUŞ danışmanlığında başladığı **Türkiye Gökmar Türlerinin Kimyasal Bileşimi ve Selüloz Endüstrisinde Değerlendirme İmkanları** başlıklı doktora tezini 1964 yılında tamamlayarak Ormançılık İlimleri Doktoru unvanını almıştır.

1965 – 1967 yılları arasında 1.5 yıl CEMTO bursu ile İngiltere'deki Londra Tropikal Ürünler Enstitüsü Selüloz ve Lif Teknolojisi Bölümünde, 1967 – 1968 tarihleri arasında bir yıl süre ile AID yardımı çerçevesinde ABD Madison Orman Ürünleri Laboratuvarı'nda Odun Kimyası ve Bazı Kimyasal Selüloz Ürünleri konularında araştırma ve incelemelerde bulunmuştur.

Türkiye Kayın ve Gürgeç Türlerinin Nötral Sülfid Yarı Kimyasal (NSSC) Metodu ile Değerlendirilme İmkanları konulu tezini savunarak 1970 yılında Doçent unvanını almıştır. 1976 – 1977 yılları arasında bir yıl süre ile Almanya'da Göttingen Üniversitesi Orman Fakültesi'nde araştırma ve incelemelerde bulunmuştur.

¹⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Selüloz Üretimi Bakımından Doğu Çınarı Odununun Bazı Özellikleri Üzerine Araştırmalar adlı profesörlük takdim tezi ile 1980 yılında Profesör unvanını kazanmıştır.

Fakültemizde Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nün kurulması aşamasında yoğun çabalar harcamıştır. 1983 yılından yaş sınırı nedeniyle emekliliğe ayrıldığı 01.07.2000 tarihine kadar Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanlığını sürdürmüştür.

Çevresine ve olaylara karşı her zaman iyimser ve hoşgörülü yaklaşmış, özellikle araştırmalardan çıkan sonuçların pratiğe aktarılmasında önemli başarılar sağlamıştır. Bilimsel çalışmalardaki titizliği ve engin bilgisi yanında alçak gönüllülüğü ile her zaman bizlere iyi örnek olmuştur.

Prof. Dr. Turan TANK'ın Anabilim Dalı Başkanlığı dışındaki idari görevlerine gelince; 1983 – 1986 yılları arasında Tübitak – Orütar Ünitesinin başkanlığını, 1988 – 1994 yılları arasında Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü başkanlığını, 1985 – 1988 döneminde İ.Ü. Orman Fakültesi Dekan yardımcılığı görevini üstlenmiştir. Ayrıca değişik dönemlerde 4 kez Fakülte Yönetim Kurulu üyeliği ve 1 kez de Fakülte Kurulu üyeliğine seçilmiştir.

Prof. Dr. Turan TANK akademik yaşamı boyunca çok sayıda bilimsel araştırma ve çalışmayı yönlendirmiş 4 adet doktora, 3 adet master tezini yönetmiştir..

Lisans düzeyinde	Genel ve Organik Kimya Orman Ürünleri Kimyası Lif Teknolojisi I Kağıt Fabrikasyonu (İ.Ü. Orman Fakültesi ve K.T.Ü. Orman Fakültesi)
Lisansüstü düzeyinde	Lif Teknolojisi II Kağıt Malzeme Yüzey İşlemleri Selüloz ve Kağıtta Kalite Kontrolü Tutkallar ve Yapıştırma Tekniği Kağıt Üretim Teknolojisi Kağıt Makineleri Kağıt Üretiminde Kimyasal Reaksiyonlar Özel Kağıtlar Teknolojisi Kağıt Endüstrisinde Proses Kontrol derslerini vermiştir.

Orman Mühendisleri Odası üyesidir. 1969 – 1973 arasında TAPPI (Technical Association of Pulp and Paper Industry) üyeliğini sürdürmüştür.

01.07.2000 tarihinde emekliliğe ayrılan Prof. Dr. Turan TANK evli ve iki erkek çocuk babasıdır.

42 yıllık akademik hayatı boyunca Anabilim Dalımızın gelişmesi ve bizlerin yetişmesi konusunda katkılarından dolayı şükranlarımızı sunar, yeni yaşamında sağlık ve mutluluklar dileriz.

2. Prof.Dr. Turan TANK'ın Bilimsel Yayınları

TANK T., (1964): Türkiye Göknaar Türleri Odunlarının Kimyasal Bileşenleri ve Selüloz Üretiminde Değerlendirme İmkanları (The Chemical Constituents of Fir Species and Their Comparative Yield in Pulp Industry). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 14, Sayı 2:

TANK T., (1967): Avrupa Kayını Odunundan Selüloz Elde Etme İmkanları ve ROSS Diyagramının Tatbikatı (Pulping Trials on Beech (F. sylvatica L.) Wood and the Application of ROSS Diagramme). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 18, Sayı 2.

TANK T., (1968): Odun ve Lif Özelliğinin Tesbitinde Küçük Örneklerin Değerlendirilmesi (Evaluation of Small Samples in Determination of Wood and Fiber Properties- A review). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 18, Sayı 1.

TANK T., (1970): Selüloz ve Kağıt Endüstrisi Mühendisleri Konferansından İzlenimler (Reports About the International Congress of Pulp and Paper Industry Engineers). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 20, Sayı 1 (S. HUŞ ile birlikte).

TANK T., (1970): Orman Ürünleri Endüstrisi Açısından Lifli Hammaddelerin Önemi (Importance of Fibrous Raw Materials on Account of Forest Industry). Orman Mühendisleri 3. Teknik Kongresi. Ankara (S. HUŞ ile birlikte).

TANK T., (1970): SEKA- Çaycuma Kraft ve NSSC Selüloz ve Kağıt Fabrikası Hakkında İncelemeler (Report on the Kraft and NSSC pulp and Paper Factory SEKA-Çaycuma). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 20, Sayı 2 (S. HUŞ ile birlikte).

TANK T., (1972): Ormancılık Araştırmalarında Temel Elemanların Önemi, Tarihçesi ve Bugünkü Durumu (The Importance Basis Elements, History and Today's Situation of the Research in Forestry). VI. Ormancılık Teknik Kongresi. Ankara (A. KALIPSIZ ile birlikte).

TANK T., (1974): Kazdağı Göknaarlarının Lif Morfolojisi ve Selüloz Nitelikleri (Fiber Morphology and Pulping Characteristics of Asher Linten- Abies equitrojani). Proceedings of International Symposium on A. equitrojani and Turkish Flora. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın Yayın No: 1921/209 İstanbul.

TANK T., (1974): Selüloz ve Kağıt Endüstrisinde Kısa Liflerin Değerlendirilmesi (The Evaluation of Short Fibers in Pulp and Paper Industry). Proceedings of the IV th Science Congress TUBİTAK. Tubitak Yayın No: 240. TOAG Seri No: 34. Ankara.

TANK T., (1975): Türkiye'de Yetişen Okaliptüs- E. camaldulensis Dehnh.- Türü Odununun Morfolojik Yönden Etüdü ve Yarıkimyasal Selülozunun Kağıt Sanayiinde Değerlendirme İmkanları (Study on the Wood Morphology and Semichemical Pulping Properties of Eucalypt Grown in Turkey). Tübitak Yayınları No:275 TOAG Seri No:46 Ankara. (S. HUŞ ve E. GÖKSAL ile birlikte).

TANK T., (1978): Türkiye Kayın ve Gürgen Türlerinin Nötral Sülfite Yarıkimyasal (NSSC) Metodu ile Değerlendirme İmkanları (NSSC Pulping Experiments of Beech -F. orientalis- and Hornbeam -Carpinus ssp- Wood Grown in Turkey). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2336/231 İstanbul.

TANK T., (1980): Lif ve Selüloz Teknolojisi I Ders kitabı (Pulp and Paper Technology I Textbook). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2362/272 İstanbul.

TANK T., (1980): Selüloz Üretimi Bakımından Doğu Çınarı Odununun Bazı Özellikleri Üzerine Araştırmalar (A study on the Various Pulping Characteristics of Oriental Sycamore –*P. orientalis* L.-Wood).İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2779/290 İstanbul.

TANK T., (1985): Kağıt Yapımında Tütün Saplarının Kullanılma İmkanları (Utilisation of Possibilities of Tobacco Stalks in Paper Making). Tübitak Destekli proje. Doğa Dergisi Seri D 2. Cilt 9, Sayı 3 (H. EROĞLU ve S. ENERCAN ile birlikte).

TANK T., (1987): Titrek Kavak (*P. tremula* L.) Odununun Lif Morfolojisi (Fiber Morphology of Trembling Aspen). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 37, Sayı 2 (S:C. AKKAYAN ile birlikte).

TANK T., (1987): Kağıt Hamuru Üretiminde Odun Polyozları – Hemiselülozlar (Wood Polyoses – Hemicelluloses- in Pulping). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 37, Sayı 3 (G: UÇAR ile birlikte).

TANK T., (1990): Hızlı Gelsen İğne Yapraklı Bazı Ağaç Türlerinin Lif ve Kağıt Teknolojisi Yönünden İncelenmesi (Investigation of Some Fast Growing Pine Species From Pulping and Paper standpoint). İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 40, Sayı 1 (E. GÖKSEL, M. CENGİZ ve B. GÜRBOY ile birlikte).

TANK T., (1990): Kayın ve Meşe Ağaçlarında Çürüme ile Odunlarının Kimyasal Bileşim İlişkileri (Chemical Relations Between the Wood Components Degrade by White-Rot Fungi). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 40, Sayı 2 (S. SÜMER, M. CENGİZ ve B: GÜRBOY ile birlikte).

TANK T., (1991): Orman Endüstri Mühendisliği Eğitimi (Forest Products Engineering Education). Orman Ürünleri Sempozyumu Bolu.

TANK T., (1992): Kağıt Fabrikalarında Arıtmadan Çıkan Çamurların Değerlendirilmesi. I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi Bildiri Metinleri II. Cilt Trabzon. (Ö. ÖZDEN ve M. BALABAN ile birlikte).

TANK T.,(1993): Kağıt Endüstrisinde Ham Madde Sorunu (Raw Material Problems in Paper Industry). I. Ulusal Kağıt Sempozyumu Sapanca.

TANK T., (1993): Plastik ve Bitkisel Kökenli Atıkların Değerlendirilmesi. II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi Trabzon. (B. GÜRBOY VE Ö. ÖZDEN ile birlikte).

TANK T., (1993): Etiketlik Kağıtların Geri Kıvrılması (Curl of Label Papers). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 43, Sayı 2 (Ö. ÖZDEN ile birlikte).

TANK T., et. all (1997): Selection and Biotechnological Improvement of Poplar Clones for Paper Industry. XI. World Forestry Congress 13-22 October Antalya TURKEY.

TANK T., et all. (1997): Modification of Lignin and Peroxidase Activity in *Populus tremula* by Antisense Technology. XI. World Forestry Congress. 13-22 October Antalya TURKEY

TANK T., et all. (1997): Regeneration and Transformation of *Populus tremula* with Antisense POMPT 8 from *Stylosantes Humidis*. First Balkan Botanica Congress 19 – 22 September GREECE.

TANK T., et all. (1997): Agrobacterium- Mediated Transformation of Peroxidase Gene to Tissue Culture of *Populus tremula*. First Balkan Botanica Congress 19–22 September GREECE.

TANK T., ve Arkadaşları (1997): Kağıtlık Ham madde Nitelikleri Biyogenetik Olarak Geliştirilmiş Kavak Klonlarının Etüd ve Araştırılması. SEKA Kağıtçılık Dergisi Sayı 57, Mayıs. Hürriyet Ofset Matbaacılık ve Gazetecilik A.Ő. İstanbul.

TANK T., et all. (1998): Genotype Differences in Direct Plant Regeneration from Stem Explants of *Populus tremula* in Turkey. J. Forest Research 3. 123 – 126.

CURRICULUM VITAE OF PROF. DR. TURAN TANK

Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY
Y. Doç. Dr. Öznur ÖZDEN

Abstract

Prof. Dr Turan TANK retired because of age limit from the Chairmanship of the Department of Forest Products Chemistry on July 1, 2000. Professor TANK has always become a symbol of a perfect scientists for all of us with his boundless knowledge during 42 years of academic life. He transferred his academic activities to practical usage. He always became a good example for other academicians with his distinguished modest attitude.

1. INTRODUCTION

Name: Turan TANK

Adress: Professor of Department Forest Products Chemistry, University of Istanbul (Retired in 2000). Bahçeköy 80895 İstanbul, TURKEY.

Date and Place of Birth: August 4,1933 . Silistra – ROMANIA

Marital Status: Married, two sons.

Academic Qualifications:

B. Sc. Forest Engineering University of İstanbul (1956)

Ph. D. Wood Chemistry University of İstanbul (1964)

Special Training:

Tropical Products Institute Sept. 27, 1965 – Oct 31, 1966

London – Gt. Britain (Cento Fellowship)

Pulp and Paper Technology

Techniques in Chromatography

Forest Products Laboratory Sept 20, 1967 – Sept 7, 1968

Madison, Wisc. U.S.A. (AID – Participant)

Forest Education – Wood Chemistry

Forestry Faculty 1976 – 1977

Göttingen University Wood Chemistry

Positions Held:

Professor University of Istanbul Forest Products Engineering Dept.
Forest Products Chemistry Section
Since 1980

Associate Professor	University of Istanbul Forest Engineering Department Forest Products Chemistry Section Since 1969 –1980
Asistant Professor	University of Istanbul Forest Engineering Department Forest Products Chemistry Section Since 1964 – 1969
Teaching and Research Assistan	University of Istanbul Forest Engineering Department Forest Products Chemistry Section Since 1960 – 1964
Demonstrator in Forest Products Utilisation	University of Istanbul Forest Engineering Department Forest Products Chemistry Section Since 1958 – 1960
Researcher in Wood Chemistry	TUBİTAK – Orüter Forest Products Chemistry Division Since 1974 – 1979
Teaching Experiences:	
B. Sc. Programme:	General Chemistry Organic Chemistry Wood Chemistry Forest Products Chemistry Pulping Process Paper Making Process -In Faculty of Forestry, University of Istanbul -In Faculty of Istanbul, Technical University of Blacksea
B. Sc. Programme:	Fiber Technology Paper Coating Technology Quality Control in Paper Making Wood Adhesives Paper Manufacture Paper Machines
Ph. D. Programme:	Chemical Reactions in Paper Production Speciality Papers Process Control in the Paper Industry
Language:	English, German
Professional Organisations:	Society of Turkish Foresters Chamber of Forest Engineers Tappi (Technical Assosiation of Pulp and Paper Indusry) 1969 – 1973
Special Listing:	Who is Who in Turkey

Publications: More than 30 scientific articles, papers and books based on experimental research and observations published in International and Turkish Journals.

ORMANCILIKTAKİ YATIRIM KARARLARINA ENFLASYONUN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Ahmet TÜRKER¹⁾

Kısa Özet

Ekonomisi enflasyon hastalığına yakalanmış olan her ülke, bu hastalıktan kurtulmak için çeşitli çarelere başvurmaktadır. Bu çarelere ek olarak enflasyonla birlikte nasıl yaşanabileceğinin yollarını da aramaktadır. Enflasyon, ekonomileri pek çok yönden etkilediği gibi aynı ekonomi içinde yer alan farklı sektörleri de değişik biçimlerde etkilemektedir. Bu çalışmada, Türkiye ekonomisine yıllardır egemen olan enflasyonun ormancılık yatırım kararlarına etkisi irdelenmektedir. Bu amaçla; önce enflasyon tanımlanmakta, bunun ölçülmesi açıklanmakta, ardından paranın cari (nominal) ve reel (sabit) değeri üzerinde durulmakta, daha sonra enflasyon ortamında yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi konusu incelenmekte ve arkasından irad hesaplarına enflasyonun katılması durumu sergilenmekte, bunlara bağlı olarak Faustmann formülünün enflasyona göre düzeltilmesi konusu açıklanmaktadır.

1.GİRİŞ

Enflasyon son yirmi yılı aşkın bir süredir az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde yüksek oranlarda seyretmektedir. Enflasyon ülkeleri ekonomik, politik ve sosyal yölerden olumsuz yönde etkilediğinden; ulusal bir sorun olarak kabul edilmektedir. Enflasyondan kurtulmak için her ülke kendi ekonomik yapısına uygun, çeşitli önlemler almaktadır.

Geçmişte enflasyonun savaşlar sırasında ortaya çıktığı ve kısa denilebilecek süreler içinde önlenebildiği görülmektedir. Ancak son yıllarda hemen hemen tüm ekonomilerde enflasyon süreklilik göstermektedir. Bu nedenle yapılan ekonomik etkinliklerde ve alınan kararlarda enflasyonun varlığı veri olarak kabul edilmekte, adeta enflasyonla birlikte nasıl yaşanabileceğinin yolları araştırılmaktadır.

Diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de enflasyon 1970'li yıllarda yüksek oranlara ulaşmış ve alınan çeşitli önlemlere karşın, bugüne kadar makul bir düzeye indirilememiştir.

Enflasyonun bir ekonomiye etkisi çeşitli yönlerden incelenebilir. Bu çalışmada; orman işletmeciliğinin özellikleri göz önünde bulundurularak, enflasyonun ülkemiz ormancılık yatırımlarına, orman değerlerinin belirlenmesinde kullanılan irad hesapları formüllerine ve bunlara bağlı olarak, ormancılık ekonomisinde bir çok sorunun çözümünde kullanılan Faustmann formülünün

¹⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi Ormancılık Ekonomisi Anabilim Dalı

enflasyon koşullarında kullanılabilmesi için formülde yapılması gerekli düzeltmeler açıklanmaktadır.

2. ENFLASYONUN TANIMI

Enflasyon bir ekonomide belli bir dönemde mal ve hizmetlerin fiyatlarının yükselmesi nedeniyle paranın sürekli bir biçimde değer kaybetmesi olgusu olarak tanımlanabilir (GERAY 1998 S.256, GÜLEN/ BAYRAKTAROĞLU 1981 s. 212). Enflasyon döneminde, dolaşımdaki para miktarı, üretim miktarına ve mal arzına oranla sürekli artış göstermekte ve para miktarındaki veya girdi fiyatlarındaki artıştan dolayı hızlı fiyat yükselmeleri yaşanmaktadır.

Eğer bir ekonomide toplam talep, toplam arzdan fazla ise talep enflasyonundan söz edilebilir. Burada, talebin arzi aşması sonucu, aradaki boşluk fiyatların yükselmesi ile doldurulmaktadır. Talep enflasyonu genellikle gelir artışlarıyla talep hacminin genişlemesiyle ortaya çıkmaktadır.

Enflasyonun bir başka çeşidi olan maliyet enflasyonu ise girdi fiyatlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Girdilerden birinin fiyatındaki artış onun verimliliğindeki artıştan daha fazla ise, bu durum maliyetleri arttırmaktadır.

Enflasyon nedeniyle fiyatı yüksek olan malın veya hizmetin yerine, onu ikame eden daha ucuz mal ve hizmet tercih edilmektedir. Ancak bu durum her zaman geçerli olmamaktadır. Örneğin bir firma, petrol fiyatlarının yüksekliği nedeniyle enerji bağlamındaki teknolojisini hemen değiştirememektedir. Değişim ancak uzun dönemde gerçekleşebilmektedir.

Enflasyonun nedenleri konusunda çeşitli görüşler bulunmaktadır. Bu görüşler toplu olarak aşağıda verilmiştir.

Görüşlerden ilki enflasyonun ana nedenlerinin parasal olduğunu kabul etmektedir. Bu görüşe göre, para arzındaki artış mal miktarındaki artıştan daha fazla olduğu için, enflasyon ortaya çıkmaktadır. Para arzındaki artış temelde devlet harcamalarının veya bütçe açıklarının artmasıyla ilişkilidir (GÜLLAP 1979 s.7-19).

Diğer bir görüş ise enflasyonunun nedenini reel faktörlere bağlamaktadır. Yani piyasadaki mal arzının yetersizliği enflasyona yol açmaktadır. Piyasadaki mal azlığı şu nedenlerden kaynaklanabilmektedir (ÖZGÜVEN 1983, s.376):

- Teknik genişleme kapasitesinin yetersizliği nedeniyle mal stoklarında görülen azlık;
- İklim etkisiyle tarımsal ürünlerdeki kıtlık;
- Savaş yıllarında kaynakların savaş için kullanılması nedeniyle azalan üretim;
- Ekonominin yapısının monopol veya oligopol niteliğinin ağır basması ve firmaların piyasaya kendi koşullarını kabul ettirmeleri;
- Özellikle az gelişmiş ülkelerde döviz kıtlığı nedeniyle gerekli mal veya hammadde ithalinin sınırlandırılması;
- Sendikaların işi yavaşlatarak veya greve giderek üretim faaliyetlerini sekteye uğratabilmeleri.

2.1 Enflasyonun Ölçülmesi

Yukarıda enflasyon belli bir dönemde para değerinin sürekli olarak düşmesi dolayısıyla fiyatların yükselmesi olgusu olarak tanımlanmıştır. Fiyat yükselmesi olgusu oran şeklinde ifade edilmekte ve buna enflasyon oranı adı verilmektedir. Enflasyon oranı ile enflasyonun düzeyi ifade edilmektedir. Enflasyon oranı hesabı şu şekilde yapılabilir: Bir malın t_0 anındaki fiyatının f_0 olduğu varsayılınsın; aynı malın t_1 anındaki fiyatı da f_1 olsun. f_1 fiyatı f_0 fiyatından büyük ise, bu ma-

lin t_1 anındaki f_1 fiyatı ile t_0 anındaki f_0 fiyatı arasındaki farka t_0 ile t_1 dönemleri arasında meydana gelen enflasyon değeri denir. Bulunan farkın, yani enflasyon değerinin f_0 'a bölünmesiyle elde edilen oran t_0 ile t_1 zaman aralığındaki enflasyon oranı olmaktadır. Bu açıklamalara göre, Enflasyon Değeri, $E=f_1-f_0$ ve Enflasyon Oranı,

$$e = \frac{f_1 - f_0}{f_0} \quad (2 - 1) \quad \text{şeklinde ifade edilir (TULGA, 1979 s. 121).}$$

Hesaplanan enflasyon oranından yararlanarak t_0 anındaki f_0 fiyatı formül (2-2) kullanılarak hesaplanabilmektedir:

$$f_0 = \frac{f_1}{1 + e} \quad (2 - 2)$$

ve $f_1 = f_0 (1+e)$ formülüyle de t_1 anındaki fiyatı f_1 hesaplamak mümkündür.

Burada tek bir malın fiyatındaki değişimler için enflasyon oranı açıklanmıştır. Oysa bir ülkede belirli bir dönem için açıklanan enflasyon oranı, birçok malın ve hizmetin fiyatında meydana gelen fiyat değişikliklerini kapsamaktadır. Ayrıca fiyat değişiklikleri bütün mal ve hizmetlerde aynı oranda olmamaktadır. Bazı mal ve hizmetlerin fiyatları yüksek oranda artarken, buna karşılık bazılarının fiyatları daha düşük oranda artmaktadır. Aynı mal ve hizmetin fiyatı bir ülkenin değişik bölgelerinde farklı oranlarda artabilmektedir. Dolayısıyla bir ülkede açıklanan enflasyon oranı o dönem için genel fiyat düzeyi ile ilişkilidir.

Enflasyonun ölçülmesi ise, genel fiyat düzeyinin zaman ve mekana göre gelişmesinin saptanmasıdır. Bir başka deyişle paranın zaman içerisinde satın alma gücündeki değişimlerin ölçülmesidir. Bu ölçme işlemi indeksler yardımıyla yapılmaktadır. İndeks bilindiği gibi, zamana veya mekana bağlı olarak bir değişkende meydana gelen gelişmeleri gösteren sayıdır (CİLLOV, 1993 s.3).

İndeksler, fiyatlardaki değişimler yanında üretim, tüketim, dış ticaret, ücretler, para ve kredi değişimlerini izlemek için de düzenlenebilmektedir. Konumuz olan fiyat indeksi ise, bu indeksin kapsamına giren mal veya mallar grubunun ortalama fiyatlarının zaman içindeki gelişmelerini göstermektedir. Fiyat indeksi birçok mal ve hizmet için düzenlenebileceği gibi, tek bir mal için de düzenlenebilmektedir. Birincisine bileşik indeks, ikincisine de basit indeks adı verilmektedir. Bileşik indeks, birden çok mal ve hizmeti kapsayan ve her mal ve hizmetin ağırlığını hesaba katarak düzenlenen bir indekstir.

En yaygın olarak bilinen bileşik indeksler, saptanan fiyatın kaynağına göre farklılık arz eden, TÜKETİCİ(GEÇİNME) ve TOPTAN EŞYA FİYATI indeksleridir.

Tüketici fiyat indeksi, belirli bir sosyo-ekonomik grubun, belirli bir yaşam düzeyini sürdürebilmesi için harcaması gerekli para miktarındaki değişimlerin incelenmesi amacıyla hazırlanan indekstir (İŞGÜDEN / TURANLI 1992, s.124).

Toptan Eşya Fiyat indeksi ise, genel olarak toptan satışa konu olan ürünlerin toptan fiyatlarındaki değişimin bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Bu indeks, belirli bir dönemde toptan satışa konu olan ürünlerin fiyatlarını karşılaştırarak fiyat değişikliklerini ölçmektedir. İndeks aynı maddeleri, aynı miktar ve kalitede içerdiğinden sadece fiyat değişimlerini yansıtmaktadır (DİE, 1997 s.20).

Bugün Türkiye'de bu indeksler "İstanbul Ticaret Odası" ve "Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)" tarafından hazırlanmakta ve yayınlanmaktadır.

Yukarıda adı geçen indeksler her zaman aynı oranda artmamaktadır. Ancak uzun dönemde bu iki indeks birbirine yaklaşmaktadır.

Toptan Eşya Fiyat İndeksi daha kapsamlı olduğu için; ormancılıkta bunun kullanılması amaca daha çok hizmet edecektir.

n yıllık bir süreyi içeren bir fiyat serisi indeksinde, serinin ortalama yıllık enflasyon oranı formül (2-3) yardımıyla hesaplanabilir (KLEMPERER 1996, s.136):

$$\text{Ortalama yıllık enflasyon oranı } f = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{\text{n. yılın indeksi}}{\text{temel yılın indeksi}}} - 1 \right) \quad (2 - 3)$$

Örneğin Tablo 1'in 3. sütundaki tomruk nominal fiyat indeksinin, 1970-1995 yılları arasındaki 26 yıllık dönemde ortalama fiyat artış oranı formül (2-3)'e göre %47,06 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde 4. sütunda yer alan Toptan Eşya Fiyat İndeksinin aynı dönem için ortalama fiyat artış oranı %42,80 olarak hesaplanmıştır.

Bu rakamlara göre 26 yıllık dönemdeki tomruk satış fiyatındaki reel artış oranı (47,06-42,80) % 4,26 olarak gerçekleşmiştir.

2.2 Paranın Nominal (cari) ve Reel (sabit) Değerleri

Enflasyon dönemlerinde para değerinin sürekli olarak düşmesi nedeniyle ekonomik durumun doğru bir şekilde ortaya konulabilmesi için paranın gerçek alım gücünün saptanması gerekir. Zira enflasyon nedeniyle paranın nominal değeri yanında reel değeri de ortaya çıkmakta, aynı ekonomik olay, söz konusu her iki değere göre analiz edildiğinde farklı sonuçlara ulaşılabilmektedir.

Bu nedenle paranın nominal ve reel değerinin bilinmesi ve analizlerin hangi değere göre yapıldığının belirtilmesi gerekmektedir. Nominal para değeri, elde bulunan mevcut paranın o günkü alım değerini ifade etmektedir. Bu değer günlük işlemlerde (örneğin, fiyatlar, masraflar, satışlar, alışlar...vs.) kullanılmakta ve enflasyonu bünyesinde taşımaktadır. Paranın reel değeri ise, enflasyonu içermeyen paranın gerçek alım gücünü ifade eden bir değerdir. Özellikle enflasyonun çok yüksek olduğu koşullarda, bir ekonomik durum hakkında karar verirken reel değer kullanılması gerekir. Aksi halde yanlış sonuçlar elde edilmektedir.

Öte yandan, eğer bir ekonomik varlığın başlangıç değeri v_0 , son değeri v_n ve yıllık enflasyon oranı (f) ise,

$$v_0 = \frac{v_n}{1.0 f^n} \quad (2 - 4)$$

formülü kullanılarak, bu varlığın başlangıçtaki reel değerini hesaplamak mümkün olacaktır. Bu işleme de deflate etme işlemi denilmektedir. Formülü $v_n = v_0 \cdot 1.0 f^n$ şeklinde yazarak, bugünkü bir varlığın, belirli bir enflasyon oranı (f) ile n yıllık dönem sonundaki nominal değerini (v_n) hesaplamak da mümkündür.

Diğer yandan fiyat indeksi yardımıyla paranın nominal değeri formül (2-5) kullanılarak reel değere dönüştürülebilir (GERAY 1998, s.190):

$$\text{Paranın Reel Değeri} = \frac{\text{Paranın Nominal Değeri}}{\text{Fiyat İndeksi}} 100 \quad (2 - 5)$$

Tablo-1`in 2. sütununda ülkemizde 1970-1995 yılları arasında açık arttırma sonucu satılan tomrukların ortalama cari fiyatları yer almaktadır. Bu fiyatlar nominaldir yani enflasyon payını içermektedirler. Tablonun 3. sütununda ise, 1970=100 kabul edilerek tomruk nominal fiyatına göre bir indeks oluşturulmuştur. Bu sütunda yer alan rakamlar 1970 yılına göre yorumlanmalıdır. Tablonun 4.sütununda yer alan rakamlar ise, Türkiye'de DİE tarafından hazırlanan ve 1970=100 kabul edilen Toptan Eşya Fiyat İndeksi sayılarıdır. 5. sütunda da reel fiyatlara yer ayrılmıştır. Reel fiyatlar 2. ve 4. sütunlardaki değerlerin formül (2-5) de yerine koyarak hesaplanmıştır. 6. sütunda, 5. sütundaki Sabit Fiyatların (1970=100 kabul edilerek) indeksi yer almaktadır.

Tablodaki sütunlarda yer alan rakamlardan şu sonuçlar çıkarılabilir:

-Tomruk cari satış fiyatı 1970 yılında 263 TL/m³ iken 1971 yılında 285 TL/m³ çıkmıştır. Bu da %8'lik bir artışı ifade etmektedir (sütün 3). Oysa enflasyon oranı %15,9 (genel fiyat indeksi 115,9) ise tomruğun reel fiyatı 246 TL/m³ düzeyindedir. Buna göre tomruğun satış fiyatı sabit fiyata göre (1970) artmamış, tersine düşmüştür. Fiyat düşüş oranı ise 100-93,5=%6,5 kadardır.

-Yine 1970 yılında tomruk cari fiyatı 263 TL/m³ iken 1972 yılında %58'lik bir artışla 416 TL/m³'e çıkmıştır. Enflasyon oranı %36,8'dir ve reel fiyat artışı %15,6'dır. Bu da tomruk fiyatlarının 1972 yılında ekonomideki tüm mallara nazaran %15,6 daha hızlı olarak arttığını göstermektedir.

Tablo-1`in 2. sütunundaki rakamlara dayanılarak Türkiye'deki tomruk satış fiyatlarının 1970-1995 yılları arasında sürekli arttığı yargısına varılabilir. Oysa bu rakamlar reel fiyatlara dönüştürüldüğünde; tomruk satış fiyatları 1970 yılına nazaran bazı yıllarda düştüğü, bazı yıllarda ise artış gösterdiği anlaşılmaktadır.

Görüldüğü gibi reel değerler ile enflasyon etkisi ortadan kaldırıldığı için ekonomik olaylar daha doğru bir şekilde ortaya konulabilmektedir. Bu nedenle enflasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ve uzun dönemi kapsayan ekonomik analizlerde, enflasyon payı içermeyen reel değerlerin kullanılması daha uygun olacaktır. Bu durum, ormancılıkta üretim süreci çok uzun olduğu için, daha da önem kazanmaktadır.

Tablo 1: 1970-1995 Yılları Arasında Türkiye'de Açık Artırmalı Tomruk Satış Fiyatları, Nominal ve Reel İndeksleri

Table 1: The Real and Nominal Indices of Timber Auction Between 1970-1995 in Turkey

Yıllar (Years)	Açık Artırmalı Tomruk Ortalama Satış Fiyatları (Nominal Fiyatla TL/m ³) (C) (Nominal mean Timber Auction prices)	Nominal Fiyat İndeksi (Nominal Price Index) 1970 = 100	Toptan Eşya Fiyat (**) İndeksi (DİE) (Whole Sale Price Index)	Reel Fiyat (Real Price)	Reel Sabit Fiyat İndeksi (Real Price Index)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1970	263	100	100	263	100
1971	285	108	115,9	246	93,5
1972	416	158	136,8	304,1	115,6
1973	506	192	164,7	307,2	116,8
1974	511,2	194	213,9	239	90,9
1975	569	216	235,6	241,5	91,8
1976	904	344	272,1	332,2	126,3
1977	1687,2	642	337,6	499,8	190
1978	2144	815	515,1	416,2	158,3
1979	2963	1127	844,4	350,9	133,4
1980	5722	2176	1749,9	327	124,3
1981	7214	2743	2393,3	301,4	114,6
1982	7786	2960	2997,6	259,7	98,7
1983	16338	63246	3916,1	417,2	158,6
1984	30156	11466	5954,4	506,4	192,5
1985	37447	14238	8332,1	449,4	170,9
1986	75053	28537	10556,9	710,9	270,3
1987	108014	41070	14672,7	736,2	279,9
1988	149943	57013	25016,9	599,4	227,9
1989	224134	85222	41010,2	546,5	207,8
1990	344753	131085	62461,7	552	209,9
1991	537650	204430	97045,2	554	210,6
1992	1011901	384753	157291,3	643,3	244,6
1993	1,520,656	578196	249142,4	610,4	232,1
1994	2,268,466	862535	559756,6	405	154
1995	5,964,550	2267890	1055135,3	565,3	214,9

Kaynak: (C) Orman Genel Müdürlüğü Döner Sermaye Bütçeleri

(**) DİE İstatistik Göstergeler(1923-1995)

2.3 Reel (Sabit) ve Nominal (Cari) İskonto Oranı

Burada konu ile yakın ilgisi olduğu için öncelikle paranın zaman değeri kavramını açıklanacaktır. Ayrıca paranın zaman değeri ile enflasyonun genellikle birbirine karıştırıldığı görülmektedir. Oysa enflasyon olgusu dışında da paranın zaman değeri bulunmaktadır. Yani para, zaman içinde yıllar itibarıyla farklı değerlere sahip olmakta ve zaman geçtikçe değer yitirmektedir. Bugün elimizde bulunan bir miktar para, n yıl sonra elde edilecek aynı miktardaki paradan daha değerlidir. Ancak n yıl sonraki para getirdiği faizleriyle birlikte bugünkü paraya eşit değerde olabilmektedir (GIRAY 1993, s.51; ERKUŞ/REHBER 1985, s.84; TULGA 1979, s.13).

Bugünkü bir miktar paranın (v_0), belli bir faiz yüzdesiyle (k) ve bileşik faiz esasıyla n yıl sonraki değeri $v_n = v_0 \cdot 1,0k^n$ formülü ile hesaplanabilmektedir. Ayrıca n yıl sonraki sermaye (v_n) biliniyorsa, bunun başlangıç sermayesi;

$$v_0 = \frac{V_n}{1.0 k^n} \quad (2 - 6)$$

formülü ile, iskonto yapılarak hesaplanabilmektedir. Bu iskonto işleminde kullanılan faiz oranına iskonto oranı denilmektedir (FIRAT 1971, s.177).

İskonto oranı genel olarak paranın zaman tercihi (g) ve risk primi (e) gibi iki faktörün etkisi altında şekillenmektedir. Ancak enflasyon dönemlerinde iskonto oranı sayılan bu iki faktörün yanında enflasyon faktörünün (f) de etkisi altındadır (DAVIS/JOHNSON 1987, s.236). Buna göre nominal iskonto oranı (k) şu şekilde formüle edilebilir:

$$k=e+g+f$$

Ancak bu oran bir yıl sonundaki değer iskonto edilmesi için kullanılacağından bunu aşağıdaki şekilde yazmak gerekir:

$$(1+k)=(1+e)(1+g)(1+f)$$

Eğer

$$(1+e)(1+g)=(1+p) \text{ ile gösterilirse,}$$

$$(1+k)=(1+p)(1+f) \quad (2-7)$$

şeklini alır.

Burada

g=paranın zaman tercihi

e=risk primi

k= nominal iskonto oranı

p= reel iskonto oranı

f= enflasyon oranı

n= süre(yıl)

için kullanılmıştır.

Formülü açacak olursak, $1+k=1+p+f+pf$ elde edilir. Bu eşitliği $k=p+f+pf$ şeklinde yazmak mümkündür.

Burada görüldüğü gibi, nominal iskonto oranı, reel iskonto oranına (f+pf) gibi bir enflasyon priminin eklenmesiyle elde edilir.

Eğer enflasyon oranı küçük ise pf terimi de çok küçük bir değer alacağından ihmal edilebilir. Ancak enflasyon oranının yüksek gerçekleşmesi halinde, söz konusu terimin etkisi önemlidir, dolayısıyla dikkate alınmalıdır (SÜZER, 1985 s.325). Örneğin yıllık nominal faiz oranı (k) %76 ve yıllık enflasyon oranı (f) %60 ise, bu durumda reel iskonto oranı (p);

$$(1+k)=(1+f)(1+p)$$

$$(1+0,76)=(1+0,60)(1+p)$$

$$0,76=0,60+p+0,60p$$

$$p=0,10 \text{ olarak hesaplanır.}$$

(0,60p) terimi dikkate alınmazsa, reel faiz oranı (p) %16 olarak hesaplanır. Görüldüğü gibi enflasyon oranının önemli büyüklüklere varması halinde formüldeki (pf) teriminin etkisi önemli olduğundan ihmal edilmemelidir.

Diğer yandan, $(1+k)=(1+p)(1+f)$ formülünden 1 çıkarıp $k=(1+p)(1+f)-1$ bulunan sonucu 100 ile çarpmak suretiyle nominal faiz oranı (k) hesaplanabilmektedir.

Ayrıca aynı formülden reel iskonto oranını (p) formül 2-8'deki şekilde hesaplamak da mümkündür (KLEMPERER 1996, s.143).

$$p = 100 \frac{(1+k)}{(1+f)} - 1 \quad (2-8)$$

Tüm bu açıklamalardan anlaşıldığı gibi, nominal faiz oranı, enflasyon oranını içeren parasal bir faiz oranıdır. Oysa reel faiz oranı, mal bazında yani paranın satın alma gücü cinsinden ifade edilen bir faiz oranıdır.

Ayrıca bu konuda şu da söylenebilir. Genel fiyat düzeyi sabit kalmadıkça bu iki faiz oranı hiç bir zaman birbirine eşit olmayacaktır.

Öte yandan enflasyonun hüküm sürdüğü bir ortamda, belli bir dönem sonunda oluşan baliğ değer (v_n=v₀.1,0kⁿ) içindeki nominal faiz tutarının hesabı formül 2-9'u kullanarak yapılmaktadır (FIRAT/MİRABOĞLU 1977, s.4).

$$k = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{v_n}{v_0}} - 1 \right) \quad (2-9)$$

Burada,

k = nominal faiz oranı

v_n= baliğ değer (gelecek değer)

v₀= bugünkü değer

n = süre

3. ENFLASYON ORTAMINDA YATIRIM PROJELERİNİN HAZIRLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yatırım projesi, genel olarak mal ve hizmet üretimini amaç edinen bir yatırım önerisi olarak tanımlanabilir. Çeşitli yatırım seçenekleri arasından tercih yaparak, kaynakları en verimli sonucu verecek projelere tahsis etmek önemli bir sorundur. Proje değerlendirme işlemi, yatırım projelerinin olumlu ve olumsuz etkilerinin karşılaştırılması amacını gütmektedir. Bu işlem hem özel hem de kamu sektör yatırımları için geçerlidir. Özel sektörde yatırımcı genelde elindeki kaynakları kendisine en yüksek karı sağlayacak projelere yatıracaktır. Kamu sektöründe ise ilke olarak yatırıma ayrılan kaynaklar kalkınma planında saptanmış hedeflere yapacakları katkı açısından incelenerek projelere tahsis edilmektedir.

Proje değerlendirmede, bugünkü fiyatlar kullanılarak projenin ömrü boyunca farklı yıllarda yapılacağı varsayılan masrafları ve elde edilecek gelirler belli bir iskonto oranı ile tesis yılına

getirilerek karşılaştırılmaktadır. Ancak bu işlem fiyatlar genel düzeyinin sabit kalacağı, yani enflasyonun olmadığı ve piyasa koşullarının oldukça belirgin olduğu varsayımından hareket edilerek yapılmaktadır.

Oysa enflasyonun egemen olduğu dönemlerde piyasadaki mal ve hizmetlerin fiyatları farklı oranlarda arttığı için, yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi sırasında bazı sorunların çıkmasına yol açılmaktadır. Enflasyonun yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi sırasında yarattığı sorunlar ve bunlara karşı alınabilecek önlemleri maddeler halinde incelemek olanaklıdır.

-Gelecekte fiyatlardaki olası gelişmeler, piyasa koşullarına bağlı olabileceği gibi, siyasal kararların etkisi altında da olabilecektir. Enflasyon dönemlerinde gelecekteki fiyatlar tahmin edilirken enflasyon oranının yüksekliğinin dikkate alınması gerekir. Çünkü enflasyon oranının yüksekliğine göre uygulanacak işlemler farklı olmaktadır. Eğer yatırım hiper enflasyonun hüküm sürdüğü bir dönemde gerçekleştiriliyorsa burada nispi fiyatların değişmeyeceğinin kabul edilmesi uygun olmaktadır (AKGÜÇ, 1982, s.395).

-Enflasyon nedeniyle nispi fiyat yapısında değişiklik olabileceğinden, ileride talebin yapısında da değişiklik olabilecektir. Bu yüzden projenin ürettiği mallara ve girdilerine olan talep tahminlerini yeniden yapmak gerekebilecektir.

-Enflasyon döneminde çözümlenmesi gereken diğer bir sorun da, yatırım projelerinin hesaplanmasında, reel değerlerin veya nominal değerlerin kullanılmasıdır. Çünkü yatırım kararı alınırken reel veya nominal değerler de kullanılabilir. Eğer yatırımın girdi ve çıktıların fiyatları piyasada belirleniyorsa, reel değerlerin kullanılması uygun olmaktadır. Bu durumda nominal değerleri reel değerlere dönüştürmek için, uygun bir fiyat indeksinin kullanılması gerekir. Buna karşılık eğer girdi ve çıktı fiyatları piyasa ortamı dışında belirleniyorsa, nominal değerleri kullanmak yerinde olur (AKGÜÇ, 1982,s.396).

Benzer şekilde yatırım projelerinin değerlendirilmesinde, nakit akımlarının bugüne getirilmesinde kullanılan **iskonto oranının** da nominal veya reel değeri vardır. Eğer nakit akımlarının hesabında nominal değerler kullanılacaksa, enflasyon oranı içeren nominal iskonto oranı kullanılmalıdır. Buna karşılık nakit akımlarının belirlenmesinde reel değerler kullanılacaksa reel iskonto oranı uygulanmalıdır.

-Enflasyondan dolayı sermaye maliyetinde meydana gelecek değişikliğin saptanması gerekir. Bu noktada projede kullanılan finansmanın kaynağı önemli olmaktadır. Yani finansmanın özkaynak-yabancı kaynak oranı, projenin sermaye maliyeti hesabında farklılıklara yol açmaktadır. Projenin finansmanı büyük ölçüde yabancı kaynaktan sağlanıyorsa, sermayenin maliyeti enflasyon oranındaki gelişmelerden daha çok etkilenmektedir. Sermaye maliyeti, projeyi değerlendirmede kullanılacak iskonto oranının belirlenmesi açısından önemlidir. Eğer projeyi değerlendirmede reel akışlar kullanılıyorsa, enflasyon oranı dikkate alınmadan iskonto oranı belirlenecektir. Nominal akışlar kullanılıyorsa, değerlendirmede kullanılacak iskonto oranı, enflasyon oranını da içermelidir (AKGÜÇ, 1982, s.396).

-Öte yandan enflasyonun vergi, sübvansiyon ve diğer finans araçlarında yol açtığı gelişmeler belirlenerek, projenin bu gelişmelerden nasıl etkileneceği sorununun açıklığa kavuşturulması gereklidir (CURRIE, 1981 s. 17-19)

-Gelecek dönemlere ait enflasyon oranlarının tahmini ile ilgili belirsizlik nedeniyle enflasyon, projelerin hazırlanmasında önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle is-

konto oranının tahmininde bu hususun da göz önünde tutulması gerekir (CURRIE, 1981 s19 ve MERİÇ 1979, s.163).

-Bilindiği gibi uygulamada işletmeler sabit varlıklar için hesapladıkları amortismanları gider olarak kabul edip brüt kârlarından düşmek suretiyle vergi matrahlarını küçültmekte ve vergi-de tasarruf sağlamaktadırlar. Amortismanlar varlığın işletmeye alındığı gündeki maliyeti üzerinden hesaplandığı için, parasal değeri sabit kalmakta ve bunun reel değeri enflasyon nedeniyle giderek azalmaktadır. Bu durum işletmenin kârını görünüşte şişirmekte, bunun sonucu olarak da işletme daha çok vergi ödemektedir. Bu husus projenin nakit akımlarının bugünkü değerinin küçülmesine de neden olmaktadır (MERİÇ 1979, s.165). Ancak ülkemizde son yıllarda Vergi Usul Kanunu'nda yapılan düzenlemelerle işletmelerde kullanılan sabit varlıkların yeniden değerlendirilmesine olanak tanınmıştır. Bilindiği gibi yeniden değerlendirme, paranın satın alma gücü düştüğü için sabit varlığın cari para birimi ile değerlendirilerek bugünkü değerine yakın bir değerle gösterilmesidir.

-Amortismanların vergide sağladığı tasarrufun bugünkü değeri, projenin ömrü dolayısıyla amortisman süresi uzadıkça küçülecek, bu süre kısaltıkça da büyüyecektir. Bu nedenle enflasyon dönemlerinde kısa ömürlü ve amortisman oranları yüksek projeler tercih edilmelidir (AKGÜÇ, 1982, s.399).

-Yatırım kararlarında enflasyon olgusu bir risk olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle gelecekteki riski azaltmak amacıyla, enflasyon dönemlerinde girişimci tesis süresi kısa olan ve kendini kısa bir sürede geri ödeyen yatırım projelerini tercih etmektedir. Diğer bir deyişle enflasyon ortamında yatırımcılar kısa ömürlü projelere öncelik vermektedirler (AKGÜÇ, 1982, s.398).

Kredi sağlayan kurumlar ve tasarruf sahibi kişiler de enflasyon dönemlerinde, daha çok kısa süreli borç vermeyi tercih edeceklerdir (AKGÜÇ, 1982, s.398).

-Enflasyon firmanın üretim faktörlerinin maliyetlerinde değişikliklere yol açmak suretiyle faktörlerin kullanım bileşimini etkiler. Enflasyon dönemlerinde, özellikle sendikaların geliştiği ülkelerde, işçi ücretleri kontrol altına alınamamaktadır. Reel faiz haddinin çoğu kez negatif olması, girişimciyi daha çok borçlanmaya teşvik ederek sermaye yoğun tekniklere yönelmektedir (AKGÜÇ, 1982, s.398).

3.1 Enflasyonun Ormancılık Yatırım Projelerinde Gösterilmesi

Yatırım kararlarında enflasyonu, risk faktörlerinden biri olarak gözönünde bulundurmak gerekir. Zira enflasyon yatırım projelerinin sonucunu ve dolayısıyla seçimini etkilemektedir. Enflasyon koşullarında yatırım projesi düzenlenirken ve değerlendirilirken enflasyonun, projenin nakit akımını oluşturan gelir ve giderine doğru bir şekilde yansıtılması gerekir. Aksi halde yanlış projenin seçimine yol açılabilmektedir.

Enflasyon, yatırım projelerinin gelir ve giderine olan etkisi yönünden iki ayrı varsayım yapılarak incelenebilir. Bu varsayımları;

a) Enflasyon projenin gelir ve gideri ile iskonto oranını aynı düzeyde etkilemektedir.

b) Enflasyon projenin gelir ve gideri ile iskonto oranını farklı düzeyde etkilemektedir.

Şeklinde ifade etmek olanaktır.

Birinci varsayımda, projenin nakit akımını oluşturan nakit giriş ve çıkışları aynı enflasyon oranını içeren nominal fiyatlarla hesaplanır. Hesaplanan bu değerler, yine aynı enflasyon oranı yansıtılmış nominal iskonto oranı ile bugüne getirilerek projenin kârlılığı hesaplanmaktadır. For-

mül ile ifadesi ise (3-1) de gösterildiği gibidir (DAVIS/JOHNSON 1987, s.257; GÖNENLİ 1979 s.212; AŞIKOĞLU 1994, s.289):

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{NNA (1+f)^t}{(1+p)^t (1+f)^t} - I_0 \quad (3-1)$$

Burada;

- NBD= Net Bugünkü Değer
 NNA= Net Nakit Akımı
 p = reel iskonto oranı
 f = enflasyon oranı
 n = projenin ömrü
 I₀ = bugün yapılan tesis gideri
 t = nakit akımının gerçekleştiği yıl

değişkenlerini ifade etmektedir.

İkinci varsayıma göre ise, projenin nakit akımını oluşturan nakit giriş ve çıkışları farklı enflasyon oranlarına göre hesaplanmaktadır. Hesaplanan bu değerler yine farklı enflasyon oranı içeren nominal iskonto oranı ile bugüne getirilerek projenin kârlılığı belirlenmektedir.

Formülü 3-2 de görüldüğü gibi yazmak mümkündür (SARIASLAN 1990, s.200; MERİÇ 1979, s.164; AŞIKOĞLU 1994, s.289):

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{[G_t (1+a)^t - Ç_t (1+b)^t] (1-V) + D_t V}{(1+k)^t} - I_0 \quad (3-2)$$

Burada;

- G=Nakit girişleri
 a=Gelirleri etkileyen enflasyon oranı
 Ç=Nakit çıkışları
 b=Giderleri etkileyen enflasyon oranı
 V=Vergi oranı
 D=Amortisman tutarı
 k=Nominal iskonto oranı
 I₀=Bugün yapılan tesis gideri
 t=nakit akımının gerçekleştiği yıl

değişkenlerini ifade etmektedir.

Formül (3-2) de amortismanların enflasyondan etkilenmeyeceği varsayılmıştır. Genelde işletmeler sabit varlıklarını yeniden değerlemeye tabi tuttuklarından, amortisman tutarında da enflasyon etkisi görülmektedir (AŞIKOĞLU 1997, s. 290). Dolayısıyla formül (3-3) de gösterildiği gibi yeniden yazılabilir:

$$NBD = \sum_{t=1}^n \frac{[G_t (1+a)^t - Ç_t (1+b)^t] (1-V)}{(1+k)^t} - I_0 \quad (3-3)$$

Bu aşamada net akımın üzerinden ödenecek vergi miktarının düşülmesi gerekir. Bu işlem, nakit akımı üzerinden doğrudan vergi ödenen yatırımlar için geçerli olmaktadır. Ancak Türkiye'

deki ağaçlandırma yatırımlarından, ara ve son kesim hasılatından elde edilen gelirlere, doğrudan vergi ödenmemektedir. Orman Genel Müdürlüğü (OGM) her yıl Orman Bölge Müdürlükleri tarafından gönderilen bilançolara dayanılarak konsolide bilanço düzenlemektedir. OGM konsolide bilançoda eğer kar gerçekleşmiş ise, bu kar üzerinden kurumlar vergisi ödemektedir. Dolayısıyla formül (3-3) formül (3-4) deki şekle dönüşmektedir.

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{[G_t (1+a)^t - G_t (1+b)^t]}{(1+k)^t} - I_0 \quad (3-4)$$

Enflasyonun yatırım projeleri üzerindeki etkisi yukarıdaki formüllerde gösterilmiştir. (3-1) nolu formülde enflasyonun projenin nakit akımını oluşturan gelir ve gideri aynı oranda etkilediği varsayımından hareket edilerek, proje değerlendirme yapılmaktadır. Projenin NBD değerini bulan formüle enflasyon etkisi $(1+f)^t$ şeklinde yansıtılarak (3-1) nolu formül elde edilmiştir. Burada formülün pay ve paydasında enflasyon oranı bir çarpan olarak kullanılarak enflasyonun etkisi giderilmektedir. Ancak gerçekte bunun böyle olmadığı görülmektedir. Çünkü enflasyon projenin gelir ve giderlerini farklı oranlarda etkilemektedir. Burada malın talep esnekliği, malın fiyatının olduğu pazarın rekabet yapısı, devletin pazarla ilgili fonksiyon ve işlevleri örneğin fiyatlara müdahale, sübvansiyon, tüketicinin korunması önlemleri, ithal ve ihrac kolaylıkları vb. nedenlerle piyasadaki mal veya hizmetlerin fiyat artışları birbirinden farklı olmaktadır.

Tüm bu sayılan nedenlerden dolayı ikinci varsayım daha çok gerçeğe uyduğu için uygulanmasının uygun olacağı anlaşılmaktadır. Zira formül (3-2) de de görüldüğü gibi, enflasyon nakit girişleri ve çıkışlarını farklı oranlarda etkilemektedir.

Yukarıdaki iki formülde de nakit akımı (nakit giriş ve çıkışları) ile iskonto oranının hesabı nominal değerler üzerinden yapılmaktadır. Aynı işlemler reel biçime dönüştürülmüş nakit akımları ve iskonto oranı ile bugüne getirilerek de yapılabilir.

Diğer yandan buradaki açıklamalar, her ne kadar, Net Bugünkü Değer kriterine göre yapılmışsa da, aynı açıklamalar diğer proje değerlendirme kriterleri için de geçerli olmaktadır.

3.1.1 Örnek Uygulama

Bu bölümde enflasyonun yatırım projelerinin gelir, gider ve iskonto oranını farklı düzeylerde etkilemesi durumunda; projenin karlılığının ne ölçüde etkileneceğini ortaya koymak amacıyla, aşağıdaki örnek verilmiştir.

Veriler

-Ağaç türü	Sahil Çamı
-İdare amacı	Tomruk
-İdare süresi	30 yıl

Koruma ve yönetim masrafları başlangıçta yapılan ağaçlandırma masrafına eklenmiştir.

-Reel iskonto oranı (1,0p): %3

-Yakacak odun fiyatında beklenen artış: %35

-Maden direği fiyatında beklenen artış: %38

-Tomruk fiyatında beklenen artış: %42

-Kesme taşıma masraflarındaki beklenen artış: %30

-1966-1995 arasındaki 30 yıllık dönemdeki ortalama enflasyon oranı: %37

-Nominal iskonto oranı: $(1+k)=(1+f)(1+p)=(1,37)(1,03)=1,41$

Bu veriler Tablo-2 kullanılarak NBD yöntemine göre (formül (3-4)) projenin karlılığı hesaplanmıştır.

Tablo 2: Enflasyon Uygulanmış Nakit Akımlarının Net Bugünkü Değerleri

Table 2: Net Present Value of Inflated Cash Flow

Yıllar (Years) (n)	Elde Edilen Odun Çeşidi (Type of wood Products)	Giderler (Costs)	Giderlerden Beklenen (1,30) ^a Artış Sonu Değer (Inflated Costs (1,30) ^a)	Yakacak Odun (Fuel Wood)		Maden Direği (Mine Prop)		Tomruk (Log)		Net Nakit Akımı (Net Cash Flow)	İskonto Faktörü (Discounting Factor) 1/(1,41) ^a	Net Bugünkü Değer (Net Present Value)
				Satıştan Elde Edilen Gelir (Revenue)	Satış Fiyatından Beklenen (1,35) ^a Artış Sonu Değer (Inflated Revenue (1,35) ^a)	Satıştan Elde Edilen Gelir (Revenue)	Satış Fiyatından Beklenen (1,38) ^a Artış Sonu Değer (Inflated Revenue (1,38) ^a)	Satıştan Elde Edilen Gelir (Revenue)	Satış Fiyatından Beklenen (1,42) ^a Artış Sonu Değer (Inflated Revenue (1,42) ^a)			
0		53.292.748	-							-53.292.748	-	-53.292.748
10	Yakacak Odun (Fuel Wood)	6.215.643	85.687.916	8.719.582	175.320.764					89.632.848	1/31,059262	2.855.865
15	Yakacak Odun (Fuel Wood)	1.144.592	73.942.732	2.026.530	182.708.842					108.766.110	1/173,09586	628.358
	Maden Direği (Mine Prop)	26.484.092	1355.611.899	-	-	94.680.631	11.869.909.986			10.514.298.087	1/173,09586	60.742.632
30	Yakacak Odun (Fuel Wood)	1.284.258	3.364.750.309	1.802.105	14.648.499.697					11.283.749.388	1/29962,178	376.600
	Maden Direği (Mine Prop)	26.965.860	70.650.434.550	-	-	96.402.953	1.515.175.431.000			1.444.524.996.450	1/29962,178	48.211.625
	Tomruk (Log)	113.354.000	296.986.981.242					758.047.000	28.076.725.959.200	27.779.738.977.958	1/29962,178	927.160.201
												986.682.533

3.2 Enflasyonun Ormancılık Yatırım Projelerinin Seçimine Olan Etkisi

Tablo-2'de görüldüğü gibi, projenin nakit akımlarını oluşturan nakit giriş ile çıkışları ve bunları bugüne getirmede kullanılan iskonto oranını etkileyen enflasyon oranları, doğru bir şekilde tahmin edilip ve bu tahmin edilen oranlar ilgili formüle uygulandığı durumda, enflasyon projenin seçimini etkilemeyecektir. Ancak projenin bazı değerlerine enflasyonu uygulayıp diğerlerine uygulamamak yanlış sonuçlara neden olacaktır. Buna karşı projenin girişleri ile çıkışları ve iskonto oranından enflasyon payları düşülerek reel değerler bulunmakta, bulunan bu değerleri kullanmak suretiyle de, projeler değerlendirilip uygun olanı seçilebilmektedir. Ancak burada dikkat edilecek husus, hesaplamalara girişmeden önce enflasyon payını içeren nominal değerleri uygun bir indeks kullanarak reel değerlere çevirmek gerektiğidir.

Bu açıklamalardan yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesinde güvenilir ve doğru veriler kullanılırsa her iki yaklaşımdan doğru sonuçlar elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Ancak bu noktada her iki yaklaşım doğru sonuçlar verdiğine göre, bu yaklaşımlardan hangisinin kullanılmasını önerilir sorusu gündeme gelmektedir. Bu yaklaşımlardan birinin seçiminde, yatırımın ekonomik ömrü ile yatırımın gerçekleştiği ülkenin ekonomik durumu etkili olmaktadır. Ekonomik ömrü uzun olan yatırımlarda projenin hazırlanması ve değerlendirilmesi sırasında reel değerlerin kullanılması uygun bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Zira, süre uzadıkça geleceğe ilişkin beklenen enflasyon hızının tahmini gittikçe güçleşmektedir. Ayrıca ülkedeki enflasyon oranının yüksekliği de bu tür hesapların yapılmasında rol oynamaktadır. Örneğin Türkiye gibi ekonomisi istikrarsız bir ülkede enflasyon durumu yıldan yıla değişmekte ve bir yıllık tahminlerde bile hatalar yapılmaktadır. Böylesi bir ekonomide çok uzun süreler için tahminler yapmak doğru olmayacaktır.

Bu açıklamalar ışığında, ormancılık işletmelerindeki üretim sürecinin diğer işletmelerle kıyaslanmayacak kadar uzun olduğu gözönüne alınırsa, Türkiye'deki ormancılık yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesinde reel değerlerin kullanılmasının uygun bir yaklaşım olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan enflasyon yatırım projelerinin nakit akışlarına ve bu nakit akışlarını bugüne indirgemede kullanılan iskonto oranında değişikliklere yol açarak yatırım kararı üzerinde etkili olabilmekte ve dolayısıyla sermayenin mevcut yatırım projeleri arasında optimal dağılımını engellemiş olmaktadır. Şöyle ki; enflasyon nedeniyle ürün, hammadde ve işçi ücretleri gibi çeşitli mal ve hizmetlerin fiyat düzeyleri arasındaki oranlar değişmekte, yatırımlardan beklenen nakit girişleri ve nakit çıkışları daha az veya daha fazla artmasına yol açılarak projelerin karlılıkları etkilenmektedir. Enflasyon sonucu bütün mal ve hizmetlerin fiyatları aynı oranda artsa bile, yatırımların nakit akışları üzerinde önemli etkileri olabilmektedir. Örneğin enflasyon yatırımın finansmanında kullanılan kaynağı etkilemektedir. Eğer kullanılan kaynağın içinde özkaynak miktarı yabancı kaynaktan fazla ise, yatırım enflasyondan daha fazla zarar görecektir, buna karşılık yabancı kaynak payı daha fazla ise yatırım daha karlı çıkacaktır. Ayrıca üretim süresinin uzunluğu ve üretilen malın stokta kalış süresi enflasyon dönemlerinde yatırımın karlılığını etkileyen faktörlerdendir. Enflasyon dönemlerinde kullanılan amortisman yöntemi de projenin nakit akışlarını ve dolayısıyla karlılığını etkileyen bir başka etkidir.

Tüm bu açıklamalardan çıkarılan sonuç, enflasyon yatırım projelerinin seçimini ve birden çok alternatif proje var ise, bunların öncelik sırasını da etkilemektedir.

4. İRAD HESAPLARINA ENFLASYONUN KATILMASI

Bilindiği gibi, orman işletmeciliğinde ürünün olgunlaşması çok uzun yıllar gerektirmektedir. Bu yıllarda oluşan nakit akımları bir seri oluşturmaktadır. Serinin sonlu veya sonsuz oluşuna

$$S = \frac{a}{1 - q}$$

formül kullanılır (FIRAT 1971, s.179). Formülde, a serinin ilk terimini, q da ortak çarpanı ifade etmektedir.

Söz konusu serinin değerlerini yukarıdaki formüle uygulayarak serinin kapital değerini veren formül bulunacaktır.

$$V_0 = \frac{\frac{r(1,0w)}{(1,0p)(1,0f)}}{1 - \frac{(1,0w)}{(1,0p)(1,0f)}}$$

Buradan

$$V_0 = \frac{r(1,0w)}{(1,0p)(1,0f) - (1,0w)} \text{ elde edilir.}$$

Bu formül $(1,0w) < (1,0p)(1,0f)$ koşulunda geçerlidir.

Benzer işlemler yapılarak irad hesaplarının diğer şekilleri için de elde edilen toplam formüller aşağıda toplu şekilde maddeler halinde gösterilmektedir ¹.

4.1 Sonsuz İradlar

4.1.1 Sonsuz Yıllık İradların Kapital Değerinin Hesabında Kullanılan Formüller

4.1.1.1 Her yılın sonunda ve sonsuz olarak alınan eşit r miktarları halindeki iradların kapital değerini veren formül:

$$V_0 = \frac{r(1,0w)}{(1,0p)(1,0f) - (1,0w)} \quad (4-1)$$

4.1.1.2 İki ilk yılın başında ve daha sonra her yılın sonunda ve sonsuz olarak eşit r miktarları halindeki iradların kapital değerini veren formül:

$$V_0 = \frac{r(1,0p)(1,0f)}{(1,0p)(1,0f) - (1,0w)} \quad (4-2)$$

4.1.2 Sonsuz Periyodik İradların Kapital Değerinin Hesabında Kullanılan Formüller

4.1.2.1 Her u sayıda yıllardan oluşan periyotların sonunda eşit R miktarlar halinde ve son-
suz olarak alınan iradların kapital değerini veren formül:

¹⁾ Yukarıdaki (4-1), (4-3), (4-8) ve (4-12) numaralı formüllerin çıkarımı (FLICK, W., A. 1976) tarafından yapılmış, diğerlerinin çıkarımı tarafımızdan yapılmıştır.

$$V_0 = \frac{R (1,0 w)^n}{(1,0 p)^n (1,0 f)^n - (1,0 w)^n} \quad (4-3)$$

4.1.2.2 İlk dönem başında ve daha sonra da her periyodun sonunda eşit R miktarlar halinde ve sonsuz olarak alınan iradların kapital değerini veren formül:

$$V_0 = \frac{R (1,0 p)^n (1,0 f)^n}{(1,0 p)^n (1,0 f)^n - (1,0 w)^n} \quad (4-4)$$

4.1.2.3 İlk kez m kadar yıl sonunda ve sonra da düzenli olarak her u periyodu sonunda alınan sonsuz iradların kapital değerini veren formül

$$V_0 = \frac{R 1,0 w^m (1,0 p)^{u-m} (1,0 f)^{u-m}}{(1,0 p)^u (1,0 f)^u - (1,0 w)^u} \quad (4-5)$$

4.2 Sonlu İradlar

4.2.1 m yıllık dönem sonundaki gelecek değer

4.2.1.1 İradlar yıl sonunda gerçekleşirse,

$$V_n = \frac{r [(1,0 w)^n (1,0 p)^n (1,0 f)^n - 1]}{[(1,0 w) (1,0 p) (1,0 f) - 1]} \quad (4-6)$$

4.2.1.2 İradlar yıl başlarında gerçekleşirse,

$$V_n = \frac{r (1,0 w) (1,0 p) (1,0 f) [(1,0 w)^n (1,0 p)^n (1,0 f)^n - 1]}{[(1,0 w) (1,0 p) (1,0 f) - 1]} \quad (4-7)$$

4.2.2 m yıllık dönem başındaki kapital değeri

4.2.2.1 İradlar yıl sonu gerçekleşirse,

$$V_0 = \frac{r 1,0 w [(1,0 p)^n (1,0 f)^n - (1,0 w)^n]}{(1,0 p)^n (1,0 f)^n [(1,0 p) (1,0 f) - (1,0 w)]} \quad (4-8)$$

4.2.2.2 İradlar yıl başında gerçekleşirse,

$$V_0 = \frac{r (1,0 p) (1,0 f) [(1,0 p)^n (1,0 f)^n - (1,0 w)^n]}{(1,0 p)^n (1,0 f)^n [(1,0 p) (1,0 f) - (1,0 w)]} \quad (4-9)$$

4.2.3 Sonlu Periyodik İradlar

4.2.3.1 Her biri m yıllık olan n sayıda periyotların sonundaki gelecek değer

4.2.3.1.1 İradlar periyot sonlarında gerçekleşirse

$$V_n = \frac{R [(1,0 w)^{nm} (1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} - 1]}{[(1,0 w)^m (1,0 p)^m (1,0 f)^m - 1]} \quad (4-10)$$

4.2.3.1.2 İradlar periyot başlarında gerçekleşirse

$$V_n = \frac{R (1,0 w)^m (1,0 p)^m (1,0 f)^m [(1,0 w)^{nm} (1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} - 1]}{[(1,0 w)^m (1,0 p)^m (1,0 f)^m - 1]} \quad (4-11)$$

4.2.3.2 Her biri m yıllık olan n sayıda periyotların başındaki değer

4.2.3.2.1 İradlar periyot sonlarında gerçekleşirse

$$V_n = \frac{R (1,0 w)^m [(1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} (1,0 w)^{nm}]}{(1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} [(1,0 p)^m (1,0 f)^m - (1,0 w)^m]} \quad (4-12)$$

4.2.3.2.2 İradlar periyot başlarında gerçekleşirse

$$V_n = \frac{R (1,0 p)^m (1,0 f)^m [(1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} (1,0 w)^{nm}]}{(1,0 p)^{nm} (1,0 f)^{nm} [(1,0 p)^m (1,0 f)^m - (1,0 w)^m]} \quad (4-13)$$

5. FAUSTMANN FORMÜLÜNÜN ENFLASYON KOŞULLARINDA KULLANILMASI

Faustmann formülü ormancılık literatürüne 1849 yılından itibaren girmiş olmasına rağmen, bugün hala ormancılık ekonomisinin birçok sorununun çözümünde bu formülden yararlanılmaktadır. Formül; arazi hasıla değerinin belirlenmesinde, ağaç türünün seçiminde, idare sürelerinin hesaplanmasında, ağaçlandırılacak alanların öncelik sırasının ortaya konulmasında ve ağaçlandırmalarda uygulanacak teknolojinin seçimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (FIRAT 1971, s. 197; MİRABOĞLU 1983, s.75; BEKİROĞLU 1998, s. 59).

Söz konusu formül ormancılık ekonomisi literatüründe çeşitli adlar altında geçmektedir. Örneğin Toprağın Beklenen Değeri (Soil Expectation Value), Arazinin Beklenen Değeri (Land Expectation Value) (HİLEY 1956/DAVİS 1966), İskonto Edilmiş En Yüksek Rant (Maximum Discounted Economic Rent) (DAVİS 1966), En Yüksek Arazi Rantı (Maximum Land Rent) (DAVİS 1966) ve Boş Arazi Değeri (Bare Land Value) (CLUTTER et al 1983) şeklinde adlandırılmıştır. Bizde ise formül için Arazi Hasıla Değeri adı kullanılmaktadır (KALIPSIZ 1970, s.40).

Faustmann'ın formülünde ilk olarak arazi çıplak kabul edilmekte ve gerekli masraflar yapılarak ağaçlandırılmakta ve idare süresi boyunca farklı yıllarda yapılan masraflar ve elde edilen hasılların gelecek (baliğ) değerleri periyot sonunda karşılaştırılmakta ve R kadar bir net hasılların elde edileceği düşünülmektedir. Ormancılıkta süreklilik ilkesi gereği, bu faaliyetin sonsuz olarak her u yıllık periyotlarla tekrarlanacağı kabul edilmektedir. Her periyodun sonunda elde olunan net R hasılların, periyodik sonsuz iradların kapital değerini veren formül ile arazinin hasıla değeri hesaplanmaktadır (FIRAT 1971, s.180).

$$V_0 = \frac{R}{1,0p^1} + \frac{R}{1,0p^{2u}} + \frac{R}{1,0p^{3u}} + \dots = \frac{R}{1,0p^u - 1}$$

Burada hesap yapılırken bütün periyotlarda fiyatların sabit kalacağı yani enflasyonun olmayacağı varsayılmaktadır. Oysa bu varsayım gerçeğe uymamaktadır. Bu çalışmanın değişik bölümlerinde de ifade edildiği gibi, son 20-25 yıldır Türkiye dahil birçok ülkede enflasyon yüksek oranlarda seyretmektedir. Bu nedenle çok uzun yıllardır ormancılık ekonomisinde çeşitli sorunların çözümünde kullanılan Faustmann formülünün enflasyon koşullarında da kullanılabilmesi için, formülün enflasyona göre düzeltilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Bu düzeltme yapılmadığı takdirde söz konusu formüle dayanılarak yanlış sonuçlar ve yanlış kararlar verilebilir.

Yukarıda da açıklandığı gibi, Faustmann formülü, azalan sonsuz geometrik serilerin toplam formülüne

$$V_0 = \frac{R}{1,0p^u - 1}$$

dayanmaktadır. Bu formül, önceki bölümde gösterildiği gibi, enflasyon oranı uygulandığında aşağıdaki şekle dönüşmüştür (Formül 4-3):

$$V_0 = \frac{R (1,0w)^u}{(1,0p)^u (1,0f)^u - (1,0w)^u}$$

Bu formül $(1,0w) < (1,0p)^u (1,0f)^u$ olmak koşuluyla geçerlidir. $(1,0w)^u$ değeri nominal olduğu için bunu $(1,0w)^u = (1,0i)^u (1,0f)^u$ şeklinde yazılabilmektedir. Dolayısıyla formülü aşağıdaki şekilde yazmak da mümkündür.

$$V_0 = \frac{R (1,0i)^u (1,0f)^u}{(1,0p)^u (1,0f)^u - (1,0i)^u (1,0f)^u}$$

Burada formül;

$$V_0 = \frac{R (1,0i)^u (1,0f)^u}{1,0f^u [(1,0p)^u - (1,0i)^u]} \text{ şeklinde de yazılabilir.}$$

Formülün pay ve paydasındaki $(1, of)^u$ değeri sadeleştirilirse değerleri reel olarak ifade edilen, formül (5-1) elde edilir.

$$v_0 = \frac{R (1, oi)^u}{(1, op)^u - (1, oi)^u} \quad (5-1)$$

R=Periyot sonunda elde edilen irad
i=İradın reel artış oranı
p=Reel iskonto oranı

Bu formül sadece periyot sonunda elde edilen iradın hesabı için kullanılabilir. Oysa bugün ağaçlandırılan bir alanın idare süresi sonuna kadar farklı yıllarda uygulanan bakımlar nedeniyle oluşacak nakit akımlarının da hesaba katılması gerekir. Bu nedenle formül (5-1)'de aşağıdaki düzeltmelerin yapılması önerilmektedir (UYS 1989, s.19-20):

5.1 i'nin Düzeltilmesi

Burada i gerçekleşen R iradının reel artış oranını ifade etmektedir. Formülün payında yer alan R iradı periyot sonunda gerçekleştiği için idare süresi boyunca $(1, Oi)^u$ terimi ile arttırılmıştır. Ancak idare süresi içinde herhangi bir yılda (örneğin t yılında yapılan bakım sonucu) oluşan nakit akımının idare süresi sonuna kadar değil, oluştuğu yıla $(1, Oi)^t$ ile çarpılması gerekir. Çünkü bu nakit akımı t yılına kadar reel olarak değer kazanmakta, bu yıldan sonra herhangi bir değer artışı oluşmamaktadır. Dolayısıyla formülde $(1, Oi)^u$ ifadesinin üssünün u yerine t olmalı, yani $(1, Oi)^t$ şeklinde yazılmalıdır. Bu durumda idare süresi başındaki (0 yılındaki) bir nakit akımı $(1, Oi)^u$ ile çarpılmamalıdır. Çünkü burada herhangi bir değer artışı olmamıştır.

5.2 Formüle p'nin Eklenmesi

P reel faiz oranıdır ve iskonto oranına da eşittir. Yukarıdaki formülde R dönem sonunda gerçekleştiği için paranın zaman değerinden dolayı faizlendirilmemiştir. Oysa idare süresi boyunca farklı yıllarda oluşan nakit akımlarının (bakım kesimleri nedeniyle) idare süresi sonundaki gelecek (baliğ) değerleri hesaplanmalıdır. Örneğin t yılında oluşacak olan bir net akımın idare süresi sonundaki (u yılındaki) değeri $1,0p^{u-t}$ ile çarpılmak suretiyle bulunur. Bu nedenle söz konusu formülün payına $1,0p^{u-t}$ terimi yazılarak bu eksikliğin giderilmesi gerekir.

Buraya kadar ki açıklamalara göre formül aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$v_0 = \sum_{t=0}^u \sum_{j=1}^m R_{t,j} \left[\frac{(1,0i)^t (1,0i)^{u-t}}{(1,0p)^u - (1,0i)^u} \right] \quad (5-2)$$

5.3 Yıllık İdare Masraflarının Formülde Gösterilmesi

İncelediğimiz formülde idare süresi boyunca oluşacak nakit akımları gösterilmiştir. Ancak yıllık idare masraflarının çıkarılması gerekir. Bilindiği gibi idare masrafları yıllık sonsuz irad şeklinde kabul edilmekte ve

$$v_0 = \frac{r}{0,0p}$$

formülüyle kapital değeri hesaplanmaktadır. Bu formüle, önceki bölümde gösterildiği gibi, enflasyon oranı eklendiğinde aşağıdaki şekle dönüşmüştür (Formül 4-1).

$$v_0 = \frac{r(1,0w)}{(1,0p)(1,0f) - (1,0w)}$$

Formül (1,0w)<(1,0p)(1,0f) olmak koşuluyla geçerlidir.

Bu formülde de (1, 0w)=(1, 0i)(1, 0f) nominal olduğu için formülü aşağıdaki şekilde de yazılabilir.

$$v_0 = \frac{r(1,0i)(1,0f)}{(1,0p)(1,0f) - (1,0i)(1,0f)} \quad \text{Burada formül,}$$

$$v_0 = \frac{r(1,0i)(1,0f)}{(1,0f)[(1,0p) - (1,0i)]} \quad \text{şeklinde de yazılabilir.}$$

Formülün pay ve paydasındaki (1, 0f) değerleri sadeleştirilirse reel değerlere sahip aşağıdaki formül elde edilir.

$$v_0 = \frac{r(1,0i)}{(1,0p) - (1,0i)} \quad (5-3)$$

Formüldeki i yıllık idare masraflarının reel artışını göstermektedir. Bunu yukarıda nakit akımlarının reel artışını ifade eden (i) den ayırmak için (i_d) şeklinde aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

Yukarıdaki bütün bu düzeltme ve açıklamalara göre Faustmann Formülünü aşağıdaki şekilde yazmak mümkündür.

$$B_u = \left[\sum_{t=0}^u \sum_{j=1}^m R_{tj} \left[\frac{(1,0i)^t (1,0i)^{u-t}}{(1,0p)^u - (1,0i)^u} \right] \right] - \left[\frac{r(1,0i_d)}{(1,0p) - (1,0i)} \right] \quad (5-4)$$

Formülde,

B_u=arazi hasıla değeri (TL)

R_{tj}=t'nci yılda elde edilen j'nci net hasılanın (akımın) değeri(TL)

r =yıllık idare masrafları(TL)

i =net hasılanın reel artış oranı

id=yıllık idare masraflarının reel artış oranı

P =reel faiz oranı

u =idare süresi(yıl)

m=alınan hasıla sayısı

t=nakit akımının gerçekleştiği yıl

Klasik Faustmann formülünün sonucu ile bu formüle enflasyon uygulanarak geliştirilen modelin verdiği sonuçları karşılaştırmak amacıyla aşağıdaki veriler her iki formülde kullanılmıştır.

Veriler

- Ağaç türü :Karaçam
- İdare amacı : Maden direği
- İdare süresi : 40 yıl

	<u>Masraflar</u>	<u>Bürüt Hasıla</u>	<u>Net Hasıla</u>
-Kültür masrafları(C_0)	150	-	-
-Yıllık idare masrafları(v)	30	-	-
-10.yıl yapılan bakım(D_{10})	3	13	10
-20.yıl yapılan bakım(D_{20})	4	24	20
-30.yıl yapılan bakım(D_{30})	5	30	25
-Son kesim hasılası 40. yaş(A_u)	150	1750	1600
-Reel faiz oranı %3			
-Masraflarda beklenen reel artış oranı %04			
-Odun hasılası fiyatındaki beklenen reel artış oranı %1,5			
-İdare masraflarında beklenen artış oranı 0,02			

v yıllık idare masrafları bunun kapital değeri $\frac{v}{0,0p} = V$ dir.

Yukarıdaki veriler aşağıdaki klasik Faustmann formülüne uygulandığında

$$\begin{aligned} \bar{B}_u &= \frac{A_u + D_a 1,0 p^{t-a} + D_b 1,0 p^{t-b} + \dots - c 1,0 p^t}{1,0 p^t - 1} - V \\ &= \frac{(1600 + 10 \cdot 1,03^{30} + 20 \cdot 1,03^{20} + 25 \cdot 1,03^{10}) - 150 \cdot 1,03^{40}}{1,03^{40} - 1} - \frac{30}{0,03} \end{aligned} \quad (5-5)$$

$B_u = -467$ TL. elde edilir.

Görüldüğü gibi Klasik Faustmann formülüne göre sonuç negatif bir değer olmaktadır. Oysa bu yeni geliştirilen formüle yukarıdaki veriler uygulandığında 977 TL. gibi pozitif bir değer elde edilmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Enflasyon ekonomik, politik ve sosyal yönleri olan bir problemler kümesi olarak tanımlanabilir. Ayrıca enflasyon aynı ekonomiyi oluşturan sektörleri de, farklı şekillerde etkilemektedir. bu çalışmada ülkemizdeki enflasyonun ormancılığımız yatırım kararlarına etkisi araştırılmıştır.

Burada önce enflasyon nedeniyle ortaya çıkan problemi gerçeğe en yakın bir şekilde çözebilmek için; enflasyonun iyi şekilde analiz edilmesi ve gelecekteki seyir biçiminin doğru bir şekilde saptanması gerekir. Çünkü yapılacak işlemler ve alınacak önlemler, enflasyonun türüne ve şiddetine göre farklı olmaktadır.

Öte yandan paranın satın alma gücünde meydana gelen azalmaları ölçmek için fiyat indekslerinden yararlanıldığı bilinmektedir. Türkiye'de çeşitli kuruluşlar tarafından indeksler hazırlanmaktadır. O nedenle bu konuda hangi kuruluşun, hangi indeksinin kullanılacağına karar verilmelidir.

Bu açıklamalara bağlı olarak, enflasyon ortamında proje hazırlanırken gelecekte oluşacak maliyet ve gelir hesaplarının yapılabilmesi için enflasyon hızının ve süresinin tahmin edilmesi gerekir.

Öte yandan para değerinin sürekli düşmesi nedeniyle, paranın gerçek alım gücünün hesap edilerek ortaya konulabilmesi için paranın cari(nominal) değeri ile reel(sabit) değerinin birbirinden ayrılması gerekir. Çünkü bir ekonomik olay söz konusu bu iki değere göre ele alındığında farklı sonuçlara varılabilmektedir. Ayrıca enflasyon ortamında sermayenin maliyeti olan faizin de reel ve nominal değerleri ortaya çıkmaktadır. Bunların da hesap yapılırken ayırt edilmesi gerekir.

Diğer yandan enflasyon nispi fiyatları değiştirdiğinden, yatırım projelerinin düzenlenmesi sırasında hesaplama zorlukları ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca enflasyon çeşitli mal ve hizmetlerin fiyat düzeyleri arasındaki oranları değiştirmesi sonucu, yatırım projelerinin nakit girişlerinin daha az veya daha çok artmasına yol açarak projelerin kârlılığını düzeylerini etkilemektedir.

Bunun yanında enflasyon, fiyatları farklı oranlarda etkilediği için; yatırım projelerinden beklenen nakit akımlarını bugüne indirgemedeki kullanılan iskonto oranında değişikliğe yol açarak yatırımın kârlılığı üzerinde etkili olmaktadır.

Enflasyonist ortamda yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesi sırasında ortaya çıkabilecek sorunlar ve bunlara karşı alınabilecek önlem bu çalışmanın ilgili bölümünde maddeler halinde açıklanmıştır. Bir yatırım projesi hazırlanırken, mutlaka bu maddelerin gözönünde tutulması gerekir.

Bu bağlamda ülkemizdeki ormancılık yatırımlarında enflasyon konusuna gelince, ilgili bölümde (bak. 3.2.) belirtilen nedenlerden dolayı, projelerin hazırlanması ve değerlendirilmesi sırasında enflasyondan arındırılmış reel(sabit) değerlerin kullanılması en güvenilir yol olarak görülmektedir. Bu konuda en pratik yol olarak, projenin hazırlanması sırasındaki fiyatların sabit fiyat olarak kabul edilmesi ve bu fiyatların projede kullanılması önerilebilir.

Araştırmada, orman değerlerinin belirlenmesi konusunun temelini oluşturan irad hesaplarının formüllerine enflasyon faktörünün katılması durumu incelenmiştir. Bu hesaplar Türkiye koşullarında yapılacağı için, ormancılık yatırım projelerinin hazırlanması ve değerlendirilmesindeki durum burada da geçerli olmaktadır. Ancak burada hemen bir konunun açıklığa kavuşturulması gerekir. Burada ormancılık yatırımlarında ve irad hesaplarında ancak çok uzun süreler için reel değerlerin kullanımı önerilmiştir. Oysa daha kısa süreler için eğer enflasyon oranı doğru bir şekilde tahmin edilebiliyorsa, her iki hesapta da reel değerlerin yanında nominal(cari) değerlerin kullanılması da mümkündür.

Ayrıca çalışmada ormancılık ekonomisinde değişik amaçlar için kullanılan Faustmann formülünün enflasyona göre ayarlanması durumu incelenmiştir. Buradan çıkan sonuç bu formülün bugünkü enflasyonist ortamda kullanılabilmesi için; ilgili bölümde önerilen düzeltmelerin yapılması gerektiğidir. Ortaya çıkan model, enflasyona göre düzeltilmiş irad hesapları formülleriyle ilişkilidir. Bu ilişkinin bu tür modellerin geliştirilmesinde gözden uzak tutulmaması gerekir.

A STUDY ON THE EFFECTS OF INFLATION ON FORESTRY INVESTMENT DECISIONS

Doç. Dr. Ahmet TÜRKER

Abstract

Countries suffering from inflation resort to various remedies in order to overcome it. Besides, the ways how to live with inflation are sought in these countries. Inflation affects the economies in many ways. Moreover, different sectors of the same economy are affected in different ways. In this paper the effects of inflation, which dominated the Turkish Economy for a long time, on forestry investment decision are studied. Definition of inflation is given. A method of measurement of inflation is explained. The nominal and real value of money are discussed. Preparation and evaluation of investment projects under inflationary conditions are examined. Conditions of adding inflation into the basic compound interest formulas are investigated. Finally, an explanation of the required adjustment in the Faustmann Formula necessary to use it under inflationary conditions is presented.

SUMMARY

Since the 1970's inflation has been the most important problem for all economies in the world. Every country takes various measures to elude this crucial problem. Besides such measures, ways are sought to live with inflation. The effect of inflation on an economy may be examined in various perspectives. The principle aim of this study is to examine the effect of inflation on forestry decisions. To do this, inflation is defined firstly. Then the demand pull inflation and cost-push inflation are explained. The indices to measure inflation, namely the Consumer Price Index and the Whole sale Price Index are described. A distinction is made between the nominal and real value of money. An index is computed based on the nominal prices settled in timber auction between 1970-1995 in Turkey. The real sale prices are calculated by employing the whole sale Price Index, (1970=100) prepared by the State Statistics Institute. The equation to compute the average annual inflation rate over an n- year period is presented. By taking these real prices into account real price indices were created. Comments were made on each of these values. Then the nominal and real rates of return are explained. The problems caused by inflation during the preparation and evaluation of investment projects and the required measures were discussed. The problems which were discussed are as follows:

- Attention should be paid on the problems caused by inflation in the price capital which will be used in the financing of the projects.
- In high inflation periods, the rate of inflation should be taken into account when future prices are estimated.
- The problems caused by inflation on the tax and subvention and its effects on the projects should be considered.

- Inflation can be considered as a special project risk which investment projects are exposed to.
- Inflation reduces the real value of the assets. Therefore the net profit of the project becomes higher, so the tax from this profit becomes more.
- In the Period of inflation short life and high rate of deprecation of the project would be preferred.
- Inflation affects the choice of production factors.

The effects of inflation on cost and benefits of investment projects were examined under two different assumptions:

- 1) Costs- benefits and discount rate are affected in the same proportion by the inflation.
- 2) Costs- benefits and discount rate are affected in a different proportion by the inflation.

In the first assumption, applying inflation equally to cost, benefits and discount rate, would not change the final decision because the inflation rate occurs in both numerator and denominator in the net present value formula. The inflation rate cancels leaving the initial formula. The second assumption is a more realistic approach. Because inflation affects in a different proportion. The second assumption is more commonly used by analysts when adjusting projects for inflation. At this point it should be expressed that it would be incorrect to increase project costs with inflation and not do the same with project revenues or the discount rate. Furthermore it has been understood that the cost- flows converted to real values and discount rate would also have a usage in investment project appraisal.

Another point that needs to be clarified here is that our explanations given hitherto are based on the net present value method of the discounted cash flow techniques. The same reasoning could be applied to other project evaluation methods such as the internal rate of return method.

Moreover, some possibilities were explored for adding inflation to the basic compound formulas widely used in forestry. A method is presented for deriving thirteen appropriate formulas. The mentioned thirteen formulas derived in this study are briefly described as follows:

- 1) Present value of the perpetual annual series. The first payment occurs at the end of the first year (Formula 4-1).
- 2) Present value of the perpetual annual series. The first payment occurs at the beginning of the first year (Formula 4-2)
- 3) Present value of the perpetual periodic series. The first payment occurs at the end of the first period (Formula 4-3)
- 4) Present value of the perpetual periodic series. The first payment occurs at the beginning of the first period (Formula 4-4)
- 5) Present value of the perpetual periodic series. The first payment occurs after m years from the beginning of the first period (Formula 4-5)
- 6) Future value of the terminating annual series. The first payment occurs at the end of the first year (Formula 4-6).
- 7) Future value of the terminating annual series. The first payment occurs at the beginning of the first year (Formula 4-7).
- 8) Present value of the terminating annual series. The first payment occurs at the end of the first year (Formula 4-8).

- 9) Present value of the terminating annual series. The first payment occurs at the beginning of the first year (Formula 4-9)
- 10) Future value of the terminating periodic series. The first payment occurs at the end of the first period (Formula 4-10).
- 11) Future value of the terminating periodic series. The first payment occurs at the beginning of the first period (Formula 4-11).
- 12) Present value of the terminating periodic series. The first payment occurs at the end of the first period (Formula 4-12).
- 13) Present value of the terminating periodic series. The first payment occurs at the beginning of the first period (Formula 4-13).

In the last section of the study an explanation is presented for the adjustment in the well-known Faustmann formula necessary for inflation conditions. This formula was first introduced in 1849. In its traditional form it does not allow for the price changes. An example is provided in order to compare the result of the traditional Faustmann formula with that of the new adjusted formula. The result of the adjusted formula indicates project is profitable, whereas the result of the traditional Faustmann formula comes negative. The negative result means that the project is totally unprofitable and should be rejected. This result might lead to the rejection of an investment project in fact profitable.

KAYNAKLAR

- ABAY, R., 1979, Yatırım Hesaplarında Enflasyonun Etkisi ve İskonto Oranının Saptanması. Finansal Yönetim ve Yatırım Planlaması Dergisi. Yıl:1, Sayı:4, s.431-438.
- AKGÜÇ, A. 1982, Finansal Yönetim. İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları, Yayın No:2825/123, İstanbul.
- AŞIKOĞLU, R. 1997, Yatırım ve Proje Değerlendirilmesi (Fasikül:2) Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınlarından No, 827/436, Eskişehir.
- BEKİROĞLU, S. 1998, Arazi ve Orman Değerinin Saptanması Konusundaki Araştırmalar. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü(Basılmamış Doktora Tezi), İstanbul
- BUONGIORNO, J and J.K.GILIESS., 1987, Forest Management and Economics. Macmillan Publishing Company, USA.
- BUSBY, R.J.N. and A.J.GRAYSON., 1981, Investment Appraisal in Forestry. Forestry Commission Research Station, UK.
- CİLLOV, H., 1993, İktisadi Olaylara Uygulanan İstatistik Metodları. İ.Ü.İktisat Fakültesi Yayınlarından No:3801/545. İstanbul.
- CLUTTER, J.James, C. FORTSON, L.V.PIENAAR, G.H. BRİSTER, R.L. BAILEY., 1983, Timber Management. A Quantitative Approach. John Wiley and Sons. USA.
- CURRIE, D., 1981, Hızlı Enflasyon Şartları Altında Proje Değerlendirme. Devlet Yatırım Bankası, Ondördüncü Proje Geliştirme ve Değerlendirme Semineri, 16 Şubat-18 Nisan 1981, Ankara.

- ÇAĞLAR, Y. 1988, Odun Kökenli Ürün Sanayilerinde Dikey Entegrasyon Olanakları ve Yararları, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No.377, Ankara.
- ÇAĞLAR, Y. 1988, Temel Ormancılık Çalışmalarında Yatırım Deflatörleri, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No.360, Ankara.
- DAVIS, K.P., 1966, Forest Management Regulation and Valuation. McGraw-Hill Book Company, USA.
- DAVIS, L.S. and K.N. JOHNSON, 1987, Forest Management. McGraw-Hill Book Company, USA.
- DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü), 1997, İstatistik Göstergeler (1923-1995), Ankara.
- ERKUŞ, A. VE REHBER, E. 1985, Proje Hazırlama Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlarından No. 925/9, Ankara.
- FIRAT, F., 1971, Ormancılık İşletme İktisadı. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından N.1541/156, İstanbul.
- FIRAT, F. ve M. MİRABOĞLU., 1977, Orman Kıymetlerinin Takdirinde Kullanılan Formüller ve Uygulanmasına Ait Örnekler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından No.2321/226, İstanbul.
- FLICK, W.A., 1976, A Note on Inflation And Forest Investments. Forest Science Vol. 22, No.1. pp.30-32, USA.
- GERAY, U., 1998, Ekonomi. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından No.3870/430, İstanbul.
- GİRAY, A., 1993, Proje Hazırlama ve Değerleme Yöntemleri. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ankara.
- GÖNENLİ, A., 1969, İşletmelerde Yatırım Kararları. İ.Ü.İktisat Fakültesi Yayınlarından No.140/241, İstanbul.
- GÖNENLİ, A., 1979, İşletmelerde Finansal Yönetim. Finans Enstitüsü Yayınları No.3, İstanbul.
- GREGERSEN, H.M., 1975, Effect of Inflation on Evaluation of Forestry Investments. Journal of Forestry, September, USA.
- GREGERSEN, H.M. and A.H.CONTRERAS., 1979, Economic Analysis of Forestry Projects. FAO. No. 17, İtalya.
- GÜLEN, İ. ve H.BAYRAKTAROĞLU., 1981, Ekonomi Ders Kitabı. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından No.2874/304, İstanbul.
- GÜLLAP, T., 1979, Enflasyon Olayı. Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 532, İşletme Fakültesi No.69, Erzurum.
- GÜVEMLİ, O., 1994, Yatırım Projelerinin Düzenlenmesi, Değerlendirilmesi ve İzlenmesi. Marmara Üniversitesi Nihad Sayar Eğitim Vakfı Yayınları No.463-696, İstanbul.
- HAROU, P.A., 1983, A Note On The Real Rate of Discount. Forest Science Vol. 29, No.2, pp.249-252, USA.
- HATİPOĞLU, Z., 1993, Temel İşletme Finansı. Yeni İktisat ve İşletme Yönetimi. Dizi No.10 s. 443, İstanbul.
- HILEY, W.E., 1956, Economics of Plantations. Faber and Faber Limited, UK.

İPEKÇİ, A., 1978, Sermaye Yatırımlarının Planlanması ve Enflasyon. İ.Ü.İşletme Fakültesi Dergisi, s. 219-239.

İŞGÜDEN, İ. ve R. TURANLI., 1992, Ansiklopedik Ekonomi Sözlüğü, İstanbul.

KAHRAMAN, N., 1986, Turizmde Yatırım Projeleri. Çağlayan Kitapevi, İstanbul.

KALIPSIZ, A., 1970, Orman Ağaçlandırma Yatırımlarının Planlanması Esasları. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından. No.1539/153, İstanbul.

KAY, J., 1976 (Çeviren T.ALBAN), Enflasyon Altında Proje Değerlendirme. Devlet Yatırım Bankası Dokuzuncu Proje Geliştirme Değerlendirme Semineri, 5 Ocak-5 Mart 1981, Ankara.

KLEMPERER, W.D., 1996, Forest Resource Economics and Finance. McGraw-Hill, Inc, USA.

LEUSCHNER, W.A., 1994, Intrduction to Forest Resource Management. John Wiley and Sons, USA.

MERİÇ, İ., 1979, Enflasyon Koşullarında Proje Yatırım Kararı: Kuramsal Altyapı. Finansal Yönetim ve Yatırım Planlaması Dergisi. Yıl 1, sayı 2, s.161-179.

MİRABOĞLU, M., 1957, Orman İşletmeciliğinde Faiz Meselesi. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VII, Seri B, İstanbul.

MİRABOĞLU, M., 1983, Ormanlık İşletme İktisadı. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınlarından No.3143/340, İstanbul.

NATUTIYAL, J. C., 1988, Forest Economics Principles and Applications. Canadian Scholars Press Inc., CANADA.

OGM: Orman Genel Müdürlüğü'nün 1970-1995 Yıllarına Ait Döner Sermaye Bütçeleri.

OPENSHAW, K., 1980, Cost And Financial Accounting In Forestry. Pergamon Press, UK.

ÖZGÜVEN, A., 1983, İktisat Bilimine Giriş. Filiz Kitapevi. İstanbul.

PEARSE, P.H., 1990, Introduction to Forestry Economics. University of British. Columbia Press, Vancouver, CANADA.

PEKER, A., 1974, Yönetim Muhasebesi. İstanbul Üniversitesi. Yayın no.1950, İşletme Fakültesi Yayın no.34, İstanbul.

PRICE, C.,(Tarih Yok), Time, Discounting and Value. UK.

ROSE, D.W-C.R. BUNN and G.J. BRAND., 1988, A Guide To Forestry Investment Analysis. United States Departments of Agriculture, North Central Forest Experiment Station, Research Paper Nc-284, USA.

SARIASLAN, H., 1990, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. Turhan Kitapevi Yayınları. Ankara.

SÜZER, M., 1985, Enflasyon Altında Proje Değerlendirilmesi. Devlet Yatırım Bankası, Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi kitabı II.Cilt s.321-339, Ankara.

TULGA, E., 1979, Yatırım ve Yenileme Modellerinin Para Değerindeki Değişmeler Karşısında Yeniden Değerlendirilmesi(Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul.

TULGA, E ve C. KAHRAMAN., 1994, Mühendislik Ekonomisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Yayın no.1542, İstanbul.

TÜRKER, A., 1989, Proje Analizi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 3, İstanbul.

TÜRKER, A.,1995, Enflasyon Ortamında Ormancılık Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (23-25 Ekim 1995) K.T.Ü. Orman Fakültesi Bildiriler Kitabı (4. Cilt), S. 182-193, Trabzon.

Uys, H.J.E., 1989, Adjusting Faustmanns Formula For a Dynamic Financial Environment, South African Forestry Journal, No. 148, pp. 18-22.

MARMARİS ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ'NDE YANGIN TEHLİKE ORANLARI

Prof.Dr.Torul MOL¹⁾
Y.Doç.Dr.Ahmet HAKYEMEZ¹⁾
Y.Doç.Dr.Eyüp ATICI²⁾

Kısa Özet

Bu araştırma Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Marmaris Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin saptanması (Yangın Tehlike Oranı) amacıyla yapılmıştır. Söz konusu işletme sınırları dahilinde 1987 – 1996 yılları arasında çıkan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler en yakın meteoroloji istasyonlarından alınmış daha sonra matematiksel yöntemler ve bilgi işlem yardımıyla yangın tehlike oranının hesaplanması yoluna gidilmiştir.

1.GİRİŞ

Günümüzde ekonomik, ekolojik ve sosyal zenginlik kaynağı olan, çevre ve toplum kalkınması için en önemli doğal kaynaklar arasında yer alan ormanların geliştirilmesi ve korunması kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü ormanlarımızın fonksiyonel faydaları biyotik ve abiyotik faktörlerin olumsuz etkileri ile giderek azalmaktadır. Nitekim bu olumsuz etkilerin başında orman yangınları gelmektedir. Her yıl çeşitli nedenlerle çıkan yangınlar sonucu binlerce hektarlık orman sahasının yok olduğu; bu nedenle de iklim ve su rejiminin bozulduğu, erozyon ve sel felaketlerinin büyük tahribata yol açtığı bilinmektedir.

1937 yılından bu yana 1997 yılı sonu itibari ile 61771 adet orman yangını çıkmış ve 1471344 hektar orman alanı yanmıştır. Son 10 yıllık döneme baktığımızda yıllık ortalama yangın adedi 1881, yanan saha 12446 ha, yangın başına düşen alan ise 6.61 hektar olmuştur. Orman yangınlarının çıkmasında en uygun koşullara sahip Akdeniz ikliminin var olduğu ülkemizin önemli bir kısmında insan – orman ilişkilerinin de etkisiyle her zaman orman yangını çıkacaktır. Bütün amaç, insanların bilgisizlik, dikkatsizlik ve ihmalleri sonucu meydana gelen orman yangınlarını azaltmak için alınması gerekli yangın öncesi tedbirleri ve yangın çıkması halinde ise en kısa sürede büyümeden söndürülebilmesi için alınacak teknik ve idari tedbirleri belirlemek ve uygulamaya koymaktır. Bugün ülkemizde orman yangınları ile savaş organizasyonu çıkan yangın-

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

²⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

ları devamlı gözetlemek ve en kısa zamanda ulaşarak söndürmek üzere elinden gelen gayreti esirgememektedir. Ancak yangın ihtimalinin en fazla olduğu zamanlarda daha da dikkatli olmak gerekir.

Yangınlarla savaş organizasyonu 24 saatlik bir süre içinde yangın çıkma ihtimalinin ne olacağını veya çıkacak bir yangının ne şekilde bir gelişim gösterebileceğini bilebilirse yangınla savaşta başarı derecesi artacaktır. Bu ilk bakışta sihirbazlık veya gelecekte haber verme gibi görülebilir. Ancak bilindiği gibi bir yangının başlayabilmesi için belirli şartların varlığı gerekmektedir. Bu şartlar bir araya geldiğinde yangın çıkma ihtimali de en fazla olmaktadır. İşte bu noktadan hareket edilerek geçmiş yangınlar ile bu yangınların başladığı zamandaki çeşitli ölçümler birleştirilmek suretiyle muhtelif index'ler (ıskalalar) meydana getirmek ve bu index'ler ile mevcut değerleri karşılaştırarak önümüzdeki 24 saat içinde yangın çıkma ihtimalini tahmin etmek mümkün olabilmektedir(MOL 1988).

Yangınların en çok zarar yaptığı ülkelerde örneğin; A.B.D., Kanada ve Avustralya'da yangın tehlike oranları hazırlanmakta ve bunun içinde yangın tehlike indexleri (yangını etkileyen her bir faktör için hesaplanan çeşitli değerler) hesaplanmaktadır(BROWN/DAVIS 1973).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Marmaris Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin (yangın tehlike oranı) hesaplanması amacıyla ilk olarak söz konusu işletme sınırları dahilinde 1987 – 1996 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde çıkan ve istatistiklere geçmiş olan orman yangınları incelenmiştir. Bu yangınların incelenmesinde, Marmaris Orman İşletmesi yangın kayıt defterleri ile işletme personelinin alınan açıklayıcı ve tamamlayıcı bilgiler gözönünde tutulmuştur. Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler işletme sınırları dahilinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait kayıtların yer aldığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Bilgi İşlem Dairesinden alınmıştır. Çalışmaya Prof.Dr.Tahsin TOKMANOĞLU'nun 1975 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinde "Orman yangını çıkma olasılığının bulunması" konusunda vermiş olduğu bilgiler ışık tutmuştur.

Matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması sonucunda istenilen sonuçlara varılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Yangın ihtimalinin hesaplanması

1976 Şubat ayında İ.Ü.Orman Fakültesi'nde Orman Genel Müdürlüğü elemanları için hazırlanan orman yangınları ile ilgili seminerde Prof.Dr.Tahsin TOKMANOĞLU tarafından "Orman yangını çıkma olasılığının bulunması" adı altında yangın tehlike oranlarının nasıl hazırlanması gerektiği ve nasıl kullanılacağı anlatılmıştır. Ülkemizde bu bilgiler ışığında ilk çalışma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Alemdağ İşletmesi'nde 1989 yılında yapılmıştır (HAKYEMEZ 1995).

Marmaris Orman İşletmesi için yapılan bu çalışmamıza kaynak teşkil eden bilgilerin özeti aşağıya çıkarılmıştır (TOKMANOĞLU 1975).

Bilindiği üzere bir bilinmeyenli denklem

$y = f(x)$ şeklinde gösterilebilir. Eğer değişken iki tane ise $y = f(x_1, x_2)$ şeklinde yapılır. Şayet değişken (n) adet olursa bu zaman $y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ şeklinde bir fonksiyon var demektir. Bunda, x_1, \dots, x_n değişkenler a_1, \dots, a_n ise katsayılardır. Katsayı çok küçük olan değişkenler sonuç üzerinde çok az etkide bulunduğundan hesaba katılmayabilirler.

Örneğin 3 olaya ait x_1 x_2 x_3 değişkenleri ile sonuç y değerleri ölçülebilir. Bu değerler (n) kadar olayda ölçülürse y_1 y_2 y_3 (n) kadar denklem ortaya çıkar. Bütün bu denklemleri en az hata ile gerçekleyen katsayılar aranır. Matematik, istatistik hesaplamalar ile (a) değerleri bulunur. Denklem gelecekteki olaylara uygulanarak sonuçlarının ne olacağı bulunur. Bu sonuçlar kesin olmayıp ona çok yakın değerlerdir.

Yukarıdaki usule göre bir ormanda yangın tehlike oranını hesap etmek istersek şu şekilde hareket ederiz :

Yangın tehlike oranını etkileyen faktörler sıralanır. Bunlar yangın tehlikesinin elemanlarından en önemlileri dikkate alınarak aşağıdaki şekilde verilebilir.

x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)

x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)

x_3 = Havanın nisbi rutubeti

x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı

x_5 = Yanıcı madde rutubeti

x_6 = Rüzgar hızı

Yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı 6 olmaktadır. Bundan başka, bir yerde yangın çıkması için oranın %100'e ulaşmış olması şartı vardır. O halde bundan önce çıkmış yangınlar sırasında o yangına en yakın meteoroloji istasyonunda yapılan ölçmelerden her bir (x) değeri için yeterli kadar ölçme değeri alınır ve fonksiyon hesaplanır. Yani (a) değerleri hesaplanır.

Örneğin 1. yangında ölçülen faktörler x_{11} x_{21} x_{31} x_{41} x_{51} x_{61} ve $y = 100$ olduğuna göre;

$100 = a_1x_{11} + a_2x_{21} + a_3x_{31} + a_4x_{41} + a_5x_{51} + a_6x_{61}$ yazılır ve diğer yangınlarda aynı faktörler ölçülürse aynı denklemlerden (n) adet yazmak mümkün olur. Böylece;

$100 = a_1x_{12} + a_2x_{22} + a_3x_{32} + a_4x_{42} + a_5x_{52} + a_6x_{62}$

$100 = a_1x_{13} + a_2x_{23} + a_3x_{33} + a_4x_{43} + a_5x_{53} + a_6x_{63}$

$100 = a_1x_{1n} + a_2x_{2n} + a_3x_{3n} + a_4x_{4n} + a_5x_{5n} + a_6x_{6n}$ denklemler serisi elde edilmiş olur. Bu denklemlere dayanarak a katsayıları hesaplanır. (a) değerleri bulunduktan ve yerlerine konulduktan sonra x değerlerine dayanarak y'leri hesaplamak mümkündür. Yani herhangi bir günde x değerleri olan yukarıda belirtilen faktörlere ait değerler ölçülürse ve yerlerine konulursa y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Bu değer %100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir ve yangınla savaş organizasyonu tam tayakkuz haline geçirilir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında bu konuda Marmaris Orman İşletmesi için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

Önce söz konusu bölgede bulunan meteoroloji istasyonlarına ait bizim için gerekli x_1 x_2 x_3 gibi sembollerle ifade edilen yangın tehlikesinin elemanları tesbit edilmeye çalışılmıştır. Bölgede yer alan istasyonlarda yangın tehlikesinin elemanlarından olan "yanıcı madde rutubeti" ölçülemediğinden bu değerler esas alınmamış, bunun dışında yangının çıkmasında en önemli rolü oynayan faktörlerden;

x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)

x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)

x_3 = Havanın nisbi rutubeti

x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı

x_5 = Rüzgar hızı esas alınmış ve hesaba katılmıştır.

İlk olarak 1987 – 1996 yılları arasında Marmaris Orman İşletmesi sınırları dahilinde çıkan yangınların her birinin çıktığı yıl, ay, gün ve saatler tesbit edilmiştir. Daha sonra işletmeye en yakın meteoroloji istasyonlarına ait kayıtlardan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5) alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere bu çalışmada yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı (x_1 x_2 x_3 x_4 x_5) 5 olmaktadır. Konu hakkında açıklama yaparken: Bir yerde yangının çıkması için yangın tehlike oranının %100'e ulaşmış olması şartının bulunduğunu belirtmiştik. O halde x değerlerine bağlı olarak aşağıdaki denklemler serisini elde edip burada bizim için gerekli "a" katsayılarını hesaplayabiliriz.

Tablo 1: Marmaris Orman İşletmesi'nde 1987 – 1996 Yılları Arasında Çıkan Yangınların Çıktığı Gün ve Saatlere Ait Meteorolojik Veriler

Table 1: The Meteorological Data of the Fire Starting Dates and Hours at the Marmaris Forest Enterprise Between 1987 - 1996

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
08.07.1987	31.20	20.43	42	37	2.4
26.07.1987	35.00	25.23	48	56	0.9
02.08.1987	32.80	24.90	60	61	2.0
18.08.1987	24.80	18.23	55	77	2.4
27.08.1987	33.00	21.07	40	86	2.6
27.08.1987	25.10	21.07	74	86	2.6
12.09.1987	31.80	20.47	35	101	3.1
25.09.1987	27.10	19.43	80	114	1.1
03.10.1987	24.50	17.60	31	122	3.9
22.06.1988	28.50	19.23	43	26	3.4
13.07.1988	31.80	22.30	47	46	3.1
24.07.1988	35.80	22.50	34	57	2.8
24.07.1988	29.00	22.50	49	57	2.8
29.07.1988	35.50	21.20	27	62	2.6
29.07.1988	35.50	21.20	27	62	2.6
24.08.1988	28.00	22.57	87	87	4.2
28.08.1988	28.00	16.60	24	91	3.2
29.08.1988	24.10	17.20	67	92	3.3
11.09.1988	31.30	15.07	21	3	3.3
22.06.1989	28.70	19.87	48	20	3.7
16.07.1989	33.60	22.57	45	44	5.0
20.07.1989	26.00	22.17	75	48	4.8
24.07.1989	34.30	20.70	34	52	3.6
08.08.1989	24.20	22.53	88	66	1.2
11.10.1989	23.70	17.93	62	1	2.8
03.09.1990	26.80	20.00	53	8	3.3
12.10.1990	23.20	14.00	35	30	1.8
18.10.1990	29.00	19.40	40	36	1.8
02.11.1990	25.20	20.00	62	3	0.7
07.05.1991	20.40	16.20	65	5	2.3
07.05.1991	20.40	16.20	65	5	2.3
23.07.1991	30.00	24.60	64	3	2.5
30.09.1991	26.50	19.80	52	72	4.0
15.10.1991	20.00	17.50	44	9	5.0

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
18.10.1991	20.60	19.60	91	10	0.5
26.10.1991	20.60	12.40	37	1	3.5
25.11.1991	17.00	15.40	85	6	1.8
15.04.1992	19.40	13.00	47	2	3.0
05.07.1992	31.80	22.20	43	14	1.8
07.07.1992	35.20	22.20	32	16	4.3
09.07.1992	28.20	22.20	59	18	2.7
15.07.1992	22.70	20.60	83	24	2.7
20.07.1992	30.20	20.20	40	29	5.0
19.08.1992	31.40	21.40	41	58	2.2
23.08.1992	30.60	24.40	60	1	2.2
23.08.1992	30.60	24.40	60	1	2.2
26.08.1992	27.60	23.00	68	3	3.5
07.09.1992	28.00	16.00	27	14	5.0
10.09.1992	33.00	20.00	29	17	2.8
14.09.1992	28.80	20.00	44	21	2.3
18.09.1992	29.80	21.00	45	25	2.2
21.09.1992	29.20	18.00	32	28	3.5
26.09.1992	26.80	14.20	22	33	3.7
02.11.1992	28.80	19.00	39	4	0.8
02.12.1992	14.80	08.50	41	1	3.2
17.06.1993	28.00	21.60	57	1	2.5
10.07.1993	24.40	20.40	70	22	5.2
11.07.1993	24.40	21.00	74	23	5.0
15.07.1993	29.00	18.20	34	27	5.8
24.07.1993	26.00	19.60	55	36	5.3
24.07.1993	36.00	22.00	29	36	3.2
16.08.1993	34.20	24.00	43	57	3.8
10.09.1993	32.00	19.80	31	81	2.5
10.09.1993	32.00	19.80	31	81	2.5
24.09.1993	21.40	17.00	64	95	1.0
27.09.1993	29.80	21.20	46	98	4.7
18.10.1993	30.20	20.00	38	13	1.0
31.10.1993	24.00	13.20	27	1	3.3
04.11.1993	20.80	17.00	68	4	4.0
07.11.1993	25.00	17.50	47	7	2.0
03.06.1994	26.00	16.00	34	21	1.7
19.06.1994	28.80	19.80	42	11	4.0
26.06.1994	31.60	17.50	23	18	3.7
28.06.1994	36.00	21.00	25	20	3.3
08.07.1994	28.00	22.80	64	30	3.3
15.07.1994	32.70	22.70	42	37	5.8
23.07.1994	26.70	23.30	75	45	4.2
31.07.1994	24.80	20.80	70	53	3.0
31.07.1994	25.20	19.40	58	53	1.3
07.08.1994	25.20	23.20	86	6	1.5
12.08.1994	37.40	23.80	32	11	3.3
01.09.1994	35.20	22.00	31	30	5.0
21.09.1994	24.00	18.80	61	51	3.0
28.05.1995	26.80	20.60	57	23	2.0

Yangının Çıktığı Tarih	Kuru Termometre x_1 (C°)	Islak Termometre x_2 (C°)	Nisbi nem x_3 (%)	Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı x_4	Rüzgar Hızı x_5 (m/sn)
26.06.1995	37.70	24.40	33	51	5.0
26.06.1995	37.70	24.40	33	51	5.0
07.07.1995	36.20	22.40	30	4	3.0
09.07.1995	34.80	22.40	34	6	3.2
09.07.1995	34.80	22.40	34	6	3.2
10.07.1995	28.20	21.20	54	7	5.0
20.07.1995	33.80	25.00	49	17	4.0
04.08.1995	32.20	22.20	41	12	4.7
29.08.1995	31.20	21.80	44	37	3.3
06.09.1995	27.80	23.40	69	44	3.7
08.10.1995	27.20	17.40	37	6	3.3
11.10.1995	27.20	18.40	42	9	3.3
22.10.1995	24.20	15.60	40	20	2.5
03.06.1996	29.00	17.80	32	3	3.3
24.06.1996	27.60	20.40	52	25	4.5
29.06.1996	24.40	18.60	57	30	5.0
01.07.1996	32.80	22.40	40	32	3.2
24.07.1996	26.40	19.20	51	55	2.7
27.07.1996	38.00	23.20	28	58	5.2
18.08.1996	32.80	23.00	43	79	5.7
07.09.1996	18.20	14.20	65	1	0.7

Örneğin: 08.07.1987 tarihinde çıkan 1.yangında ölçülen faktörler $x_1=31.20$, $x_2=20.43$, $x_3=42$, $x_4=37$, $x_5=2.4$ ve $y=\%100=1$ olduğuna göre (Bkz. Tablo 1) denklem $1 = 31.2a_1 + 20.43a_2 + 42a_3 + 37a_4 + 2.4a_5$ şeklinde yazılabilir. Denklemler serisine devam edilecek olursa;

2.yangın için (26.07.1987 tarihli yangın): $1 = 35a_1 + 25.23a_2 + 48a_3 + 56a_4 + 0.9a_5$

3.yangın için (02.08.1987 tarihli yangın): $1 = 32.8a_1 + 24.9a_2 + 60a_3 + 61a_4 + 2a_5$

4.yangın için (18.08.1987 tarihli yangın): $1 = 24.8a_1 + 18.23a_2 + 55a_3 + 77a_4 + 2.4a_5$

- - -
- - -
- - -
- - -

106.yangın için (07.09.1996 tarihli yangın): $1 = 18.2a_1 + 14.2a_2 + 65a_3 + 1a_4 + 0.7a_5$

Tablo 1'de yer alan 106 yangın için ($n=106$) yukarıdaki şekilde 106 denklem yazmamız sonucunda 5 bilinmeyenli (Bilinmeyenler: a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) 106 denklem oluşacak ve dolayısıyla bir denklemler serisi meydana gelecektir. Oluşan bu denklemler serisinin çözümü yoluna gidilmiştir. Çözüm için matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması neticesinde istediğimiz katsayılar (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) elde edilmiştir.

Bilgisayarda kullandığımız programın adı, "Y = B0+B1xX1+B2xX2.....BKxXK... MODELİNİN KATSAYILARINI GAUSS ELİMİNASYONU YÖNTEMİYLE BULAN PROGRAM"dır³.

³⁾ Programın akış diyagramı yazarlarda mevcuttur.

Programa göre yapılan işlem sonucu:

$$a_1 = 0.02987229$$

$$a_2 = -0.009894156$$

$$a_3 = 0.005755086$$

$$a_4 = -0.000367405$$

$$a_5 = 0.02041391 \text{ olarak aranan katsayılar bulunmuştur.}$$

Böylece katsayılar elde edildikten sonra gerçekleştirilmeye çalışılan denklem sistemi şu şekilde yazılabilir:

$$Y=0.02987229x_1 - 0.009894156x_2 + 0.005755086x_3 - 0.000367405x_4 + 0.02041391x_5$$

Elde edilen bu denklem sisteminde, herhangi bir güne ait x değerleri (meteorolojik veriler) ölçülür ve denklemde yerlerine konulursa, y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Elde edilen değer l'e (%100'e) ne kadar yaklaşırsa yangın çıkma tehlikesi o kadar büyük demektir ve bu durumda yangınla savaş organizasyonu alarmı geçirilir.

3.2 Yangın Tehlike Oranını Veren Denklem Sisteminin Kullanılması

Yukarıda elde edilen denklem sistemi yalnız Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü sınırları dahilinde çıkabilecek yangınlar için hazırlanmıştır.

Bu denklemi kullanarak elde edilen sonuçlara göre yapılabilecek değerlendirmeye ait 3 örnek aşağıda çıkarılmıştır.

Örnek 1: Marmaris Orman İşletmesi'nde 08.07.1987 tarihinde çıkan yangın için x değerleri Tablo 1'den alınırsa;

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 31.2 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 20.43 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%42$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 37$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 2.4 \text{ m/sn}$$

$$Y=0.02987229x_1 - 0.009894156x_2 + 0.005755086x_3 - 0.000367405x_4 + 0.02041391x_5$$

$$Y=0.02987229 \times 31.2 - 0.009894156 \times 20.43 + 0.005755086 \times 42 - 0.000367405 \times 37 + 0.02041391 \times 2.4$$

$$Y=0.9320126 - 0.2021364 + 0.24171 - 0.0135938 + 0.0489933$$

$$Y=1.2227159 - 0.2157302 = 1.00 = \%100 \text{ bulunur.}$$

Görüldüğü gibi örneğe konu olan yangın, çıkmış bir yangın olduğundan yangın tehlike oranı (y) 1 veya %100 gibi bir değer olarak bulunmuştur. Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü'nde 1987 - 1996 yılları arasında çıkan ve Tablo 1'de yer alan yangınların herbirine ait yangın tehlike oranı (y) hesaplanacak olursa bu değerlerin l'e (%100'e) yakın çıktığı görülür.

Örnek 2: Bu örnekte, çalışma yaptığımız yılların (1987 - 1996) dışında aynı işletmede çıkmış olan 17.07.1986 tarihli yangına ait tehlike oranı hesaplanmıştır.

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 32.9 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 22.14 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%44$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 43$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 4.9 \text{ m/sn}$$

Buna göre yangın tehlike oranı;

$$Y=0.02987229 \times 32.9 - 0.009894156 \times 22.14 + 0.005755086 \times 44 - 0.000367405 \times 43 + 0.02041391 \times 4.9$$

$$Y=0.9827953 - 0.2190553 + 0.25322 - 0.0157982 + 0.1000281$$

$$Y=1.10 = \%110 \text{ bulunur.}$$

Yangının çıktığı 17.07.1986 günü bu denklem sisteminin kullanıldığını varsayalım. Yangın tehlike oranı %110 bulunacaktı. Bu durumda yangın çıkma ihtimali çok yüksek olduğundan gerekli önlemler alınacak, belki de bu yangının çıkması önlenecekti.

Örnek 3: Bu örnekte çıkmış bir yangın değil de herhangi bir yaz gününe ait günlük meteorolojik veriler ele alınıp o günkü yangın çıkma ihtimali hesaplanmıştır.

Meteorolojik veriler;

$$x_1 = \text{Kuru termometre} = 30 \text{ C}^\circ$$

$$x_2 = \text{Islak termometre} = 19.7 \text{ C}^\circ$$

$$x_3 = \text{Nisbi nem} = \%31$$

$$x_4 = \text{Son yağmurun kaç gün önce yağdığı} = 25$$

$$x_5 = \text{Rüzgar hızı} = 1.2 \text{ m/sn}$$

Buna göre tehlike oranı;

$$Y=0.02987229 \times 30 - 0.009894156 \times 19.7 + 0.005755086 \times 31 - 0.000367405 \times 25 + 0.02041391 \times 1.2$$

$$Y=1.0990676 - 0.2040987 = 0.89 = \%89$$

Bulduğumuz bu oran %80'nin (%89) üzerinde bir değer olduğundan söz konusu bölge için "yangın çıkma ihtimali" büyüktür hükmüne varılır ve yangınla savaş organizasyonu bölgede alarma geçirilir. Oran %100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir.

Örneklerde de görüldüğü üzere yangın tehlike oranının elde edilen denklem yardımıyla hesaplanması oldukça kolay olup söz konusu x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 değerlerinin işletme ormanına en yakın meteoroloji istasyonundan elde edilip (rasat saatlerinde) denklemde yerine konularak çözümlenmiş ibarettir.

Bugün kullanılan yangın tehlike sınıfları genellikle 100'e bölünmüş ıskalaya göre değerlendirilir. Bu ıskala 5 yangın tehlike sınıfına ayrılmış bulunmaktadır (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

Bunlar;

Çok düşük %1 - %20

Düşük %20 - %40

Orta %40 - %60

Yüksek %60 - %80

Çok yüksek %80 - %100'dür.

(Fevkalade yüksek)

Yangın tehlike oranını kullanan ülkelerde çok yüksek (%80 - %100) olduğu zamanlarda ormandaki tüm faaliyetler durdurulmakta, ormana giriş ve çıkışlar yasak edilmekte ve tüm yangın koruma ve savaş organizasyonu alarm durumuna geçirilmektedir (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılacak her türlü çalışmalara rağmen ülkemizin Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri başta olmak üzere büyük bir bölümünde yaz aylarında orman yangınları meydana gelecektir. Önemli olan husus yangınlara karşı gerekli önlemleri almak ve hazırlıklı olmaktır.

Yangın tehlike oranı, kısaca meteoroloji istasyonlarından alınan veriler değerlendirilerek o yörede gelecek gün ve saatlerde çıkması olası yangın durumu hakkında bilgi veren bir sistemdir. Yangın tehlike oranını bilmek yangınla savaşımlara büyük bir yardımcıdır. Herşeyden önce hesaplanacak yangın tehlike oranına göre yangınla savaş organizasyonu yönlendirilmektedir.

Yangın tehlikesinin önemli derecede varolduğu ülkelerin birçoğunda kullanılan yangın tehlike oranlarının ülkemizde de bir an önce başlatılması gerekmektedir.

THE FIRE DANGER RATINGS OF MARMARIS FOREST ENTERPRISE

Prof. Dr. Torul MOL
Y.Doç.Dr. Ahmet HAKYEMEZ
Y.Doç.Dr. Eyüp ATICI

Abstract

The main purpose of this research was to determine the fire danger-ratings of Marmaris Forest Enterprise using a computer program. For this purpose the date and the beginning hours of the wildfires occurred in years 1987 and 1996 in the Marmaris Forest Enterprise were examined. Then, the meteorological data of those days were obtained from the nearest meteorology stations. Consequently, the fire danger ratings of the enterprise were calculated.

1. INTRODUCTION

If a forest fire organization knew the daily forest fire risk or how a fire occurring in this period of time spread around, the level of success in fighting against forest fires would increase. There should be some conditions to start a forest fire. When these conditions come together, forest fire risk increases. Therefore, various forest fire risk indexes are made using past forest fires and various measurements. Furthermore, it is possible to predict daily forest fire risk making a comparison with these indexes and current measurements.

2. MATERIAL AND METHOD

Firstly, forest fires of Marmaris Forest Enterprise occurred between 1987-96 were examined to assess the fire danger ratings. Forest fire statistics of the enterprise were used and some information for the study area given by the forest enterprise employee. Meteorological data for the study area were taken from General Administration of Meteorology, Department of Statistics. The publication "Calculating Forest Fire Danger Ratings" by Prof. Dr. Tahsin Tokmanoğlu published in 1975 was used as a reference study. In this study, "Least Square Design" was used.

3. RESULTS

In this study, exact time (year, month, day, hour) of each forest fire occurred in Marmaris Forest Enterprise between 1987-96 was determined as a first step. Then, the meteorological data (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) of those days were obtained from the nearest meteorology stations (Table 1).

- x_1 = Weather temperature (Dry thermometer)
- x_2 = Weather temperature (Wet thermometer)
- x_3 = Relative humidity (%)
- x_4 = The number of days after the latest precipitation
- x_5 = Wind speed (m/sn)

There are five variables x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 shown in Table 1. According to the equation, a fire danger rating ratio must be 100% to start a fire. Therefore, the equations listed below were used to calculate a constant "a".

Fire 1 (Date: 08.07.1987): $1 = 31.2 a_1 + 20.43a_2 + 42a_3 + 37a_4 + 2.4a_5$

Fire 2 (Date: 26.07.1987): $1 = 35a_1 + 25.23a_2 + 48a_3 + 56a_4 + 0.9a_5$

Fire 3 (Date: 02.08.1987): $1 = 32.8a_1 + 24.9a_2 + 60a_3 + 61a_4 + 2a_5$

" " " "

Fire 106 (Date: 07.09.1996): $1 = 18.2a_1 + 14.2a_2 + 65a_3 + 1a_4 + 0.7a_5$

These equations were solved. Solving these equations, sum of least squares method was used with a computer program to calculate the constants (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5). The name of the program is "Finding the constants of $Y=B_0+B_1X_1+B_2X_2.....BK.XK...$ using GAUSS Elimination Method".

The constants listed below were found solving the equations according to the program:

$a_1 = 0.02987229$

$a_2 = -0.009894156$

$a_3 = 0.005755086$

$a_4 = -0.000367405$

$a_5 = 0.02041391$

After calculating the constants, the equation would be:

$Y = 0.02987229X_1 - 0.009894156X_2 + 0.009755086X_3 - 0.000367405X_4 + 0.02041391X_5$

If meteorological data (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) for a day are used in this equation, "y" (the fire danger ratings) can be calculated. Fire risk increases as "y" closes to 1 (one). When "y" closes to 1 (one), forest fire organization must be ready for a possible fire.

4. SUGGESTIONS

In the summer, forest fires would continue to occur over the majority of Turkey especially in Mediterranean, Aegean, and Marmara regions in spite of the efforts of the forest fire organization. The important point is to take measures to prevent fires and to be ready for all the time.

Fire Danger Ratings give information about possible future fires evaluating meteorological data. Knowing Fire Danger Ratings would aid the employee of the forest fire organization.

FDR should be used in Turkey like many countries under forestfire hazard as soon as possible.

KAYNAKLAR

BROWN, A.A.; DAVIS, K.P. 1973: Forest Fire: Control and Use. Mc Graw – Hill Book Company, New York. XII + 686 s.

ÇANAKÇIOĞLU, H. 1993: Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 3624, O.F.Yayın No: 411, İstanbul, IV + 633s.

HAKYEMEZ, A. 1995: Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yangın Tehlike Oranları. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 45, Sayı 1, s 75 – 85.

MOL, T. 1988: Yangın Tehlike Oranları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara, s 130 – 139.

TOKMANOĞLU, T. 1975: Orman Yangını Çıkma Olasılığının Bulunması. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XXV, Seri B, Sayı II, s 1 – 11.

ANONİM : Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü Yangın Kayıt Defterleri.

ANONİM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Marmaris Bölgesi Meteoroloji Kayıtları.

TÜRKİYE AĞAÇ MALZEME İŞLEME MAKİNELERİ SANAYİİNİN YAPISAL GÖRÜNÜMÜ¹⁾

Prof.Dr.Ahmet KURTOĞLU²⁾

Doç.Dr. K.Hüseyin KOÇ²⁾

Uzm.Dr. Baki AKSU²⁾

Kısa Özet

Araştırmada, Türkiye Ağaç Malzeme İşleme Makineleri Sanayiinin yapısal durumu, gelişimi olanakları, gelişimini sınırlayan problemler ve darboğaz noktalarının tespit edilerek çözümüne yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Türkiye'deki tüm Ağaç Malzeme İşleme Makineleri(AİM) İşletmelerini kapsayan araştırmada, yüz yüze anket ve yerinde gözlem yöntemi uygulanmıştır. Sistematik bir yapıda hazırlanan bilgi toplama formları küçük ve orta ölçekli işletmelerde işletme sahibine, büyük ölçekli işletmelerde ise işletme sahibi yada işletme üst düzey yöneticisine uygulanmıştır. Araştırmaya dahil edilecek işletmelerin belirlenmesinde sadece literatür kayıtları ile yetinilmeyip işletmelerin yoğunlaştığı illerde bölgesel taramalar yapılmıştır. Böylece varlığı bilinen 67 işletme sayısı 119 olarak güncellenmiştir. Anket sonuçları SPSS ortamına aktarılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Gerek duyulan güvenilirlik testleri ve ilişki analizleri yapılmıştır.

1.GİRİŞ

Türkiye orman ürünleri ve mobilya sanayiinin yapısını incelediğimizde; işletmelerin yaklaşık % 99'unun küçük ölçekli işletmelerden oluştuğu ve özellikle yatırım maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle büyük çoğunluğunun üretim tekniği ve planlaması, kalite kontrol, yönetim, pazarlama gibi alanlarda gelişen işletmecilik anlayışlarını iyi takip edemediği görülmektedir. Bu yapı AİM sanayiinin gelişimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye orman ürünleri ve mobilya sanayii 100'ü aşkın ülke ile ticari ilişki içerisinde bulunurken Avrupa Gümrük Birliği, Karadeniz Ekonomik İşbirliği gibi ekonomik birliklerle üyelik ilişkisi içerisine de girmiştir. Bu durum Türkiye orman ürünleri ve mobilya sanayiinin dolayısıyla AİM sanayiinin güçlü olması gereğini ortaya çıkarmaktadır. Bugün tüketicilerin daha farklı ürünlere sahip olma isteği ürün çeşitliliğinin artmasına neden olurken, bu durum mevcut üretim sistemlerinin daha esnek bir yapıya sahip olmasını zorunlu kılmaktadır.

¹⁾ İ.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenen "Türkiye Ağaç İşleme Makineleri Sanayiinin Yapısal Durumu ve Gelişim Olanaklarının İncelenmesi" adlı projenin sonuçlarıdır. Proje No: 1348/280799

²⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman Endüstri Makineleri ve İşletme Anabilim Dalı

Özetle işletmeler yoğun rekabet koşullarında ayakta kalabilmek için üretim hatlarında ve ürünlerinde değişim yapma gereği duymaktadır. Özellikle taleplerdeki hızlı değişimi karşılayabilmek için esnek olma zorunluluğu vardır. Esneklik yani kolay değiştirilebilen işleme koşulları, kaliteli üretim, üretim süresinin en aza indirilebilmesi vb. gibi faktörler bilgisayar destekli sistemlere geçişi hızlandırıcı bir rol oynamaktadır.

1.1 Dünyada AİM Sektöründeki Gelişmeler

400'ün üzerinde AİM'nin üretildiği bilinen dünya ağaç işleme makineleri ticaretinde öncelikli beş ülke Almanya, İtalya, Tayvan, Japonya ve ABD'dir. Söz konusu beş ülkenin dünya ağaç malzeme işleme makineleri ticaretindeki payı yaklaşık % 80'ler civarındadır (VDMA, İnternet kayıtları, 2000).

Dünya AİM üretiminde söz sahibi olan ülkeler genelde yerel birlikler ve bunların bağlı olduğu federasyonlar kanalıyla diğer ülkelere göre daha avantajlı konumdadırlar. Yukarıda sıralanan ülkelerin hemen hepsinin bir yerel birliğinin olduğu ve bunlarında bir federasyona bağlı olduğu bilinmektedir. Avrupa Ağaç İşleme Makineleri Birliğinin (EUMABOIS) dünya AİM ticareti içerisindeki payı % 60'dan fazladır. EUMABOIS'e yaklaşık 700 işletme üyedir. Güney Amerika AİM üreticilerinin oluşturduğu WMIA ise 170'den fazla üyeye sahiptir (EUMABOIS/WMIA İnternet kayıtları, 2000).

Türkiye için AİM dış ticaretinde önemli ülkelerden birisi Almanya'dır. Almanya'nın dünyadaki AİM üretiminde % 30'dan fazla bir payı vardır. 1997 yılında 5.6 milyar , 1998'de 6 milyar, 1999 yılında da 6.3 milyar DM'lık makine üretmiştir. Almanya'nın ihracatı 1998'de 3.2 milyar, 1999'da 3.4 milyar DM olarak gerçekleşmiş olup, ithalatı ise 1997 yılında % 13'ten, 1999 yılında % 12'ye düşerek 750 milyon DM olarak gerçekleşmiştir. Almanya'da toplam 250.000 çalışmalı 250 AİM işletmesi vardır. Bu işletmelerden 143'ü Almanya Ağaç İşleme Makinaları Birliğine (WDMA) üyedir. Almanya AİM üreticilerinin genel eğiliminin son yıllarda % 25 standart makine üretimi % 50'si ise anahtar teslim projeler şeklinde olduğu görülmektedir (WDMA İnternet kayıtları 2000, HK 5/2000).

Önemli AİM üreticilerinden bir diğeri olan ve Türkiye AİM ithalatında önemli bir payı olan İtalya'nın üretim değeri 1997 yılında 3.8 milyar ABD dolarıdır. Üretilen makinelerin yarısını mobilya makineleri oluşturmaktadır. İtalya AİM üretiminin % 90'ı İtalya Ağaç İşleme Makineleri Birliği (ACIMALL) üyeleri tarafından gerçekleştirilmekte olup, birliğin 186 üyesi vardır ve bu sayı toplam işletme sayısının % 80'dir. İtalya'nın AİM ihracatı 1998'de 1.4 milyar dolar, 1999 yılında 2.5 milyar lret olarak gerçekleşmiş, ithalatı ise 1999 yılı için 280 milyar lret'tir. 1999 üretiminin % 79'u ihrac edilmiştir. İtalya AİM üreticilerinin genel eğilimi % 80 oranında geleneksel makinelerden otomatik anahtar teslimi makinelere yöneliktir. Yine dünya AİM ticaretinde önemli bir paya sahip A.B.D'de, Güney Amerika Ağaç İşleme Makineleri Birliği (WMIA) adlı birliğin, üyeleri adına önemli görevler üstlendiği anlaşılmaktadır (ACIMALL İnternet kayıtları 2000, HK 5/2000).

EUMABOIS'in kuruluş amacı; Avrupa AİM üreticilerinin haklarını korumak, üye birlikler arasındaki uyumu ve sinerjiyi oluşturmak, onların tanıtımlarını sağlamaktır. Bu amaçla birlik; Ticari fuarlar düzenlemekte, makine güvenliği alanında CEN standardizasyonunu sağlamak için teknik faaliyetlerde bulunmakta, dünya çapında federasyonun faaliyetlerini çeşitli yöntemlerle hal-

ka duyurmakta ve bütün üyelerin yaşadıkları problemlerin çözümü için pratik katkılar sağlayacak çalışmalar yapmaktadır.

170 üyesi bulunan WMIA'nın faaliyetleri arasında ise; çeşitli yayınlarla üyeleri bilgilendirmek, konferanslar düzenlemek, standartlar oluşturmak, ödül programları düzenlemek, eğitim ve yenilik bulma gelmektedir. Görüldüğü gibi AİM üretiminde söz sahibi ülkelerin takip ettiği yol yerel birlikler ve federasyonlar kanalıyla üyelerinin gelişimlerini sağlamaktır.

1.2 Türkiye AİM Sektöründeki Gelişmeler

Ülkemizdeki AİM üreten işletmelerin sayısı 1991 yılında yapılan bir araştırma ile 67, 1996 yılında yapılan diğer bir araştırma ile de 61 olarak belirlenmiştir. Bu sayı DİE'nin 1992 sayımına göre 9'dur (KAHVECİ 1991; DİE 1992; ÖNER 1996).

AİM üretim sektöründe 1991 yılında 1650, 1996 yılında 1576 kişinin çalıştığı belirlenmiştir. Türkiye'de üretilen makine çeşidi 1991 yılında 85, 1996 yılında 117 olarak bulunmuştur (KAHVECİ 1991; ÖNER 1996).

Türkiye AİM üretim sektörünün yapısı ve özellikle son yıllardaki dış ticaret değerleri incelendiğinde AB ülkelerinin Türkiye AİM ithalat pazarında % 97 ile büyük bir hakimiyeti olduğu, Türkiye'nin AİM ihracatı bakımından ise Avrupa pazarında % 1 - 5 arasında değişen oranda bir pazar payına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle Türkiye ve AB arasında Gümrük Birliği sonrası oluşan yasal ve ticari yükümlülükler çerçevesinde Türkiye'nin kesin bir biçimde aleyhinde oluşan ticari dengenin düzeltilmesine yönelik çalışmaların hızla yapılması gereklidir. Bu amaçla ilk aşamada; Teknolojik gelişim için AB fonlarının hızla kullanıma açılması, Türkiye'nin gelişmiş teknolojiye yönelik AR-GE yatırımlarını bu alana yöneltmesi yararlı olacaktır (KURTOĞ-LU/KOÇ/ÖNER, 1998).

1994 yılından 1998 yılına Türkiye AİM dış ticaret dengesi sürekli negatif yönde seyretmektedir. 1994 yılında yaklaşık 10 milyon ABD doları olan ticari açık 1998 yılı sonunda 4 kat artarak 41 milyon dolara yükselmiştir. Türkiye AİM üretici işletmeleri buradan bir sonuç çıkarıp kendi teknolojik gelişimlerini yeniden gözden geçirmek durumundadır. İhracat ve ithalatta öncelikli ülkelere bakıldığında; ihracatın daha ziyade Rusya Federasyonu, Makedonya, Bulgaristan, Almanya, Romanya, Azerbaycan, Ukrayna, Gürcistan, Kazakistan ve S.Arabistan gibi 3.dünya ülkelerine (Almanya hariç) yapıldığı görülmektedir. Buna karşın ithalat Almanya, İtalya, Avusturya, İsviçre, İsveç, İspanya, İngiltere, Finlandiya, Japonya ve Tayvan gibi teknolojik devrimi gerçekleştiren ülkelerden yapılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

Türkiye AİM Sanayii diğer bir çok sanayi dalında olduğu gibi yaratıcılıktan uzak, genelde gelişmiş ülkelerde üretilen makinelerden kopya edilerek üretim yapan ve daha ziyade atölye düzeyinde veya biraz daha büyük işletmelerin yoğunlukta olduğu bir sanayi görünümündedir. Sanayiinin yapısal bir çok probleminin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle planlanan bu çalışma ile; yukarıda özetlenen gerekçeler de dikkate alınarak Türkiye AİM Sanayiinin bugünkü genel yapısı, personel durumu ve organizasyon yapısının ortaya konulması, gelişim olanakları, gelişimi sınırlayan problemler ve varsa darboğaz noktalarını belirleyerek çözümüne yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Türkiye'deki tüm AİM işletmelerini kapsamaktadır.

Araştırmada yüz yüze anket ve yerinde gözlem yöntemi uygulanmıştır. Sistematik bir yapıda hazırlanan bilgi toplama formları küçük ve orta ölçekli işletmelerde işletme sahibine, büyük ölçekli işletmelerde ise işletme sahibi yada işletme üst düzey yöneticisine uygulanmıştır. Belirle-

nen işletmelerin tamamında, işletme ortamında yüz yüze görüşmeler ve üretim hattındaki gözlemlerle çalışma yürütülmüştür.

Araştırmaya dahil edilecek işletmelerin belirlenmesinde; daha önceki araştırma sonuçları, AİM üreticilerinin yoğunlaştığı illerdeki Sanayi Odaları kayıtları, meslek kuruluşları kayıtları, KOSGEB kayıtları, İnternet kayıtları, ilgili basın yayın organlarının ilanları, AİM satış bayileri ve aracı kurumları, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) kayıtları ve ağaç malzeme işleme makineleri ile ilgili fuar kataloglarından yararlanılmıştır.

Ancak işletmelerin büyük çoğunluğunun yukarıda verilen çeşitli ortamlarda kayıtlı olmaları nedeniyle gerçek üreticilerin tamamına ulaşma zorluğu oluşmuştur. Bu nedenle sadece literatür kayıtları yeterli bulunmayarak, işletmelerin yoğunlaştığı belirlenen illerde AİM satıcılarından ve gidilen her işletmeden yeni işletmelerin varlığına ilişkin bulgular toplanmış ve bu bulgular bölgelerdeki diğer verilerle birlikte değerlendirilerek yeni işletmelerin tamamının araştırmaya katılması sağlanmıştır. Araştırma kapsamında 115 işletmeye ulaşılmış ancak sadece 7 işletmeden ankete cevap alınamamıştır. Ankete katılım oranı %94'dür. Anketi cevaplayan işletmelerin bir bölümü ise bazı sorulara cevap vermemiştir.

Anket sonuçları SPSS ortamına aktarılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Soruların tutarlılığı (F testi), her grupta yer alan soruların bir toplumsal ölçekte hazırlanıp hazırlanmadığı ve sonuçta anketin güvenilirliği (Reliability Analyses), Alfa Yöntemi (Cronbach Alfa Katsayısı) ve "Tukey's test of addivity" yöntemleriyle incelenmiştir. Ayrıca alt kümeleme (cluster analizi), frekans ve yüzde dağılımları ile belirlenen değişkenler arasında ilişki analizleri yapılmıştır. Bilgi toplama formlarındaki verilerin değerlendirilmesinde, nitel değerlendirmeler ikili, yada çoklu sıralı değerlendirilmelerle sayısallaştırılmıştır. Birden çok seçeneğe sahip olan ve önem sırasına göre sıralandırılması istenen sorulardan alınan yanıtlarda basit ağırlıklandırma yapılmıştır. Buna göre seçenek sayısı kadar katsayı belirlenmiştir. Örneğin; 5 seçenekli bir soruda 1. yanıt 1.öncelik ise 5 katsayısı, 5.seçenek 5. öncelik ise 1 katsayısı verilerek incelenmiştir. Ayrıca sayısal veriler anlamlı gruplandırmalarla değerlendirebilecek bir yapıya dönüştürülmüştür. Örneğin araştırma kapsamında her ne kadar Avrupa ülkelerindeki işletme büyüklüğü ölçeğinden uzak olsa da Türkiye gerçeklerine uygun olduğunu düşündüğümüz DİE tarafından yapılan işletme büyüklüğü tanımı esas alınmış ve değerlendirmeler de bu yaklaşıma göre yapılmıştır. Buna göre; 1-9 kişi çalıştıran işletmeler küçük ölçekli işletme (KÖİ), 10-24 kişi çalıştıran işletmeler orta ölçekli işletme (OÖİ), 25 ve daha yukarı kişi çalıştıran işletmelerde büyük ölçekli işletme (BÖİ)'dir.

3. BULGULAR

3.1 Türkiye AİM İşletmelerinde Genel Yapı

Türkiye AİM üretici işletmelerini genel anlamda tanımaya yönelik sorulardan alınan yanıtlar çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1'e göre; AİM işletmeleri Türkiye genelinde 4 ilde yoğunlaşmıştır. Bu iller sırayla Bursa, Ankara, İstanbul ve İzmir şeklindedir. AİM işletmelerinin bu illerde yoğunlaşmasının nedenini orman ürünleri ve mobilya işletmelerinin söz konusu illerde yoğun olarak bulunması şeklinde açıklayabiliriz. Bu sektörde yer alan 115 işletmenin 56'sı Bursa'da, 31'i Ankara'da, 15'i İstanbul'da, 13'ü İzmir'de yer almaktadır. Özetle AİM işletmelerinin yaklaşık %49'u Bursa'da, %27'si Ankara'da, % 13'ü İstanbul'da, % 11'i İzmir'dedir. Ayrıca anket çalışması sırasında deprem nedeniyle ulaşılamamış ancak daha sonra ulaşılmış Düzce ilinde de 2 AİM işletmesi mevcuttur. Bunun dışında İstanbul ve Düzce illerinde ağaç malzeme kurutma fırını alanında çalışan 1'er işletmenin var olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1: Türkiye AİM İşletmeleri Genel Yapısı

Table 1: General Structure of Wood Working Machine Enterprises in Turkey

Sorular Questions	Seçenekler Choices	İş. Sık. Frequency	% Percent
Bölge adı Region name	Bursa	56	48,7
	Ankara	31	27,0
	İstanbul	15	13,0
	İzmir	13	11,3
Kuruluş tarihi Foundation date	1940-1950	6	6,3
	1951-1960	5	5,2
	1961-1970	15	15,6
	1971-1980	35	36,5
	1981-1990	16	16,7
	1991-2000	19	19,8
Hukuki yapı Legal structure	Şahıs işlet. Individual enterprises	58	53,7
	Limited şti. Limited company	37	34,3
	Anonim şti. Joint stock company	13	12,0
İşyeri açık alan varlığı(m ²) Existence of open land(m ²)	Yok Nonexistent	93	86,9
	1-250	1	0,9
	501-1000	1	0,9
	1001-2000	2	1,9
	2001ve yukarı	10	9,3
İşyeri kapalı alan(m ²) Closed land(m ²)	1-100	5	5,1
	101-200	25	25,3
	201-400	23	23,2
	401-800	18	18,2
	801-1500	12	12,1
	1501-2500	12	12,1
	2501-5000	2	2,0
	5001 ve yukarı	2	2,0
İşyeri mülkiyet sahipliği Existence of ownership	Mal sahibi Proprietor	61	68,5
	Kiracı Renter	28	31,5
Arazi- bina değeri(milyar TL) Land-building value(milliard TL)	1-10	1	2,6
	11-20	3	7,9
	21-50	16	42,1
	51-100	9	23,7
	101-250	3	7,9
	251-500	3	7,9
Makine değeri (milyar TL) Machine value(milliard TL)	501 ve fazlası	3	7,9
	1-10	8	13,6
	11-20	13	22,0
	21-50	21	35,6
	51-100	9	15,3
	101-250	2	3,4
Tescilli sermaye (milyar TL) Capital(milliard TL)	251-500	3	5,1
	501 ve fazlası	3	5,1
	1-10	0	0,0
	11-20	2	25,0
	21-50	4	50,0
Patent, Know-How sahipliği Existence of patent & know-how	51-100	1	12,5
	101 ve fazlası	1	12,5
Yabancı sermaye varlığı Existence of foreign capital	Var Existent	2	1,8
	Yok Nonexistent	106	98,2
Kalite kontrol laboratuvarı Quality control laboratory	Var Existent	0	0,0
	Yok Nonexistent	108	100,0

AIM işletmelerinin ilk kuruluş tarihi 1940 yılına kadar gitmektedir. Yapılan 10'ar yıllık değerlendirmeye göre; işletmelerin %36,5 ile en fazla 1971-1980 yıllarında kurulduğu görülmektedir. 1991-2000 yılları arasında %19,8'i, 1981-1990 yılları arasında da %16,7'si kurulmuştur. İşletmelerin %53,7'si şahıs işletmesi, %34,3'ü limitet, %12'si de anonim şirket şeklinde kurulmuştur. Türkiye AIM işletmelerinin %86,9'u açık alana sahip değildir. Genelde Türkiye ölçeğinde büyük ölçekli işletme olarak saydığımız işletmelerin sadece %9,3'ünün 2000 m²'den fazla açık alana sahip olduğu görülmektedir.

AIM İşletmelerinin sahip oldukları kapalı alan incelediğinde; işletmelerin %25,3'ünün 101-200 m²'lik, %23,2'sinin 201-400 m²'lik kapalı sahada üretim yaptıklarını görmekteyiz. 401-800 m²'lik kapalı alana sahip işletmelerin oranı %18,2, 801-1500 m²'lik kapalı alana sahip işletmelerin oranı ise %12,1'dir. Çizelge 1'deki değerlere göre işletmelerimizin sadece % 4'ü 2500 m²'den fazla kapalı alanda üretim yapabilmektedir. İşyeri mülkiyet sahipliğine ilişkin soruya yanıt veren 89 adet işletmenin %68,5'i kendi mülklerinde üretim yapmakta iken %31,5'i kiracı durumundadır. AIM işletmelerinin sahip olduğu arazi ve bina değerine ilişkin değerlere göre, işletmelerin %42,1'i 21-50 milyar TL'lik arazi ve binaya sahiptir. 500 milyar TL'nin üzerinde arazi ve bina değerine sahip işletmelerin payı yaklaşık %8'dir. Yine işletmelerinin sahip oldukları makinelerin parasal değerleri incelendiğinde; %35,6'sının 21-50 milyar TL, %22'sinin 11-20 milyar TL ve %15,3'ünün 51-100 milyar TL'lik makine parkına sahip oldukları anlaşılmaktadır. 250 milyar TL'nin üzerinde makine değerine sahip işletmelerinin oranı %10,2'dir.

Tescilli sermayelerinin belirlenmesine yönelik sorulan soruya araştırmaya katılan işletmelerden sadece 8'i yanıt vermiştir. Yanıt veren işletmelerden 4'ü 21-50 milyar TL, 2 tanesi 11-20 milyar TL, 1 tanesi 51-100 milyar TL'lik tescilli işletme sermayesine sahiptir. Sermayesi 100 milyar TL'yi geçen yalnızca 1 işletme vardır. Patent, Know-How sahipliği sorusuna yanıt veren 108 AIM işletmesinden sadece 2 işletme iki ürün çeşidinde (kenar trim ve dikey panel ebatlama çizicisi) patent sahibidir. İşletmelerin hiç biri yabancı sermaye ortaklığı içerisinde olmadığı gibi hiç birinde kalite kontrol laboratuvarı bulunmamaktadır.

3.2 Türkiye AIM İşletmelerinde Personel Durumu

Türkiye AIM işletmelerindeki mevcut personel profili çizelge 2'de özetlenmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi; işletmelerin 91'i mühendis, 76'sı teknisyen istihdam etmemektedir. Sadece 17 işletmenin mühendis, 29 işletmenin teknisyen işlendirdiğini dikkate aldığımızda sayının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Tüm işletmelerde 27 mühendis 55 teknisyen çalışmaktadır. 1530 kişinin istihdam edildiği bu sektörde mühendis çalıştırma oranı sadece %0,18'dir. AIM işletmelerinin %46,1'inde 1 ya da 2 usta çalışırken %39,3'ünde 3-5 arasında usta çalışmaktadır. Bu değerlerde göstermektedir ki işletmelerin %85,4'ü 5 ve altında usta istihdam etmektedir. 51 işletmede 5 kişinin altında işçi çalışmaktadır. 20 kişinin üzerinde işçi çalıştıran işletmelerin sayısı 10 adettir. Çıkarık çalıştıran işletmeler ise soruya yanıt veren 95 işletmenin 38'idir. Yanıt veren 104 işletmenin 70'inde idari personel istihdam edilmektedir. Araştırma kapsamında elde edilen verilere göre; yanıt veren AIM işletmelerinden 60 işletme 1-9 arasında kişi çalıştırmaktadır. 35 işletme 10-24 kişi, 19 işletme de 25 kişiden fazla eleman çalıştırmaktadır. Çalışan sayısına göre AIM işletmelerinin %52,6'sı küçük ölçekli (1-9 kişi), %30,7'si orta ölçekli (10-24 kişi) ve %16,7'si de büyük ölçekli işletmeler (25 ve üzeri) olduğu görülmektedir. Mühendis çalıştıran işletmelerin 12'si makine, 2'si elektrik, 1'i endüstri mühendisi çalıştırmaktadır. 2 işletme ise diğer mühendis cevabını vermiştir.

Çizelge 2 : Türkiye AİM işletmelerinde Personele İlişkin Bilgiler

Table 2 : Personnel data of Wood Working Machine Enterprises in Turkey

Sorular Questions	Seçenekler Choices	İş. Sık. Frequency	% Percent	
Mühendis istihdamı Employment of Engineer	Mühendis yok There isn't engineer	91	84,3	
	1 kişi	11	10,2	
	2 kişi	3	2,8	
	3 kişi	2	1,9	
	4 kişi	1	0,9	
Teknisyen istihdamı Employment of Technician	Teknisyen yok There isn't technician	76	72,4	
	1 kişi	14	13,3	
	2 kişi	9	8,6	
	3 kişi	3	2,9	
	4 kişi	2	1,9	
	5 kişi	1	1,0	
Usta istihdamı Employment of skilled labour	1-2 kişi	41	46,1	
	3-5 kişi	35	39,3	
	6-10 kişi	12	13,5	
	11 kişi ve üzeri	1	1,1	
İşçi istihdamı Employment of Labour	1-5 kişi	51	46,8	
	6-10 kişi	32	29,4	
	11-20 kişi	16	14,7	
	21-50 kişi	7	6,4	
	51 ve daha fazla kişi	3	2,8	
Çırak istihdamı Employment of apprentice	Çırak yok There isn't apprentice	57	60,0	
	1 kişi	18	18,9	
	2 kişi	11	11,6	
	3 kişi	6	6,3	
	4 kişi	2	2,1	
	5 kişi	1	1,1	
İdari personel istihdamı Employment of managerial staff	İd. personel yok There isn't administrative pers.	34	32,7	
	1 kişi	42	40,4	
	2 kişi	17	16,3	
	3 kişi	5	4,8	
	4 kişi	1	1,0	
	5 kişi ve daha fazla kişi	5	4,8	
Çalışan sayısına göre işletme büyüklüğü /Firm sizes with respect to the employees	1-9 kişi(KÖİ)	60	52,6	
	10-24 kişi (OÖİ)	35	30,7	
	25 ve daha fazla kişi(BÖİ)	19	16,7	
İşletmelerde istihdam edilen mühendislerin branşı Branch of employed engineers in the enterprise	Makine mühendisi Mechanical engineer	Var Existent	12	11,7
		Yok Nonexistent	91	88,3
	Elektrik mühendisi Electricity engineer	Var Existent	2	1,9
		Yok Nonexistent	102	98,1
	Endüstri mühendisi Industry engineer	Var Existent	1	1,0
		Yok Nonexistent	103	99,0
	Diğer Other	Var Existent	4	3,8
		Yok Nonexistent	100	96,2
Nitelikli personel ihtiyacı Qualified pers. requirement	Var Existent	45	47,9	
	Yok Nonexistent	49	52,1	
Nit. personel iht. öncelik Priority in the qualified personnel requirement	Mühendis Engineer	22	28,2	
	Teknisyen Technician	23	29,5	
	Kalifiye işçi Skilled labor	33	42,3	
	Üretim bölümü Production department	31	52,8	
Nitelikli personel ihtiyacının bölümlere dağılımı Distirbution of qualified personnel requirement	Kalite kontrol bölümü Quality control depart.	18	28,4	
	Tasarım bölümü Design department	5	7,4	
	Pazarlama bölümü Marketing department	3	3,7	
	AR-GE bölümü Research and development dep.	5	6,2	
	İnsan kaynakları Human sources department	2	1,5	

İşletme beyanlarına göre Türkiye AİM Sektöründe 1530 kişi istihdam edilmektedir. Bunların % 53,6'sı ilkokul, % 15,2'si ortaokul, % 13,2'si meslek lisesi, % 10,3'ü lise ve dengi okul, % 4'ü üniversite % 2,4'ü çıraklık okulu mezunu ve % 1,3'ü yüksek okul mezunudur.

AIM işletmelerinin %47,9'u nitelikli eleman ihtiyacı içerisinde olduğunu belirtmiştir. İşletmelerdeki nitelikli eleman ihtiyacı %42,3 ile kalifiye işçi, %29,5 ile teknisyen, %28,2 ile de mühendislik alanında yoğunlaşmaktadır. Nitelikli personele ihtiyaç duyulan işletme birimleri ise; sıra ile üretim bölümü %52,8, kalite kontrol bölümü %28,4, tasarım bölümü %7,4, AR-GE %6,2, pazarlama %3,7 ve insan kaynakları %1,5 şeklinde sıralanmaktadır.

3.3 Türkiye AİM İşletmelerinde Organizasyonel Yapı

Türkiye AİM işletmelerindeki organizasyonel yapıyı ortaya koymayı amaçlayan sorulara işletmelerin verdiği yanıtlar çizelge 3'te özetlenmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi, AİM işletmelerinin sadece 7'sinde organizasyon şeması, 1'inde organizasyon el kitabı mevcuttur. İşletmelerin 11'inde pazarlama bölümü, 11'inde finans bölümü, 3'ünde insan kaynakları bölümü, 6'sında kalite kontrol bölümü, 15'inde üretim bölümü ve 4'ünde AR-GE bölümü bağımsız bölüm olarak organizasyon içerisinde yer almaktadır. AR-GE bölümüne sahip işletmelerin 2'sinde mühendis, 2'sinde teknisyen görev yapmaktadır.

İşletmelerin 11'i önümüzdeki bir yıl içerisinde bir başka şirketle evliliği düşünmektedir. Bu işletmelerimizin 9'u yerli 2'si yabancı işletmelerle birleşmeyi arzu etmektedir. AİM üretici işletmelerinde çalışanlarına eğitim verenlerin oranı % 28,7 iken eğitim vermeyenlerin oranı % 74,1'dir. Eğitim veren işletmelerin % 70,4'ü hizmet dışı eğitimi tercih eder iken % 22,2'si hizmet içi eğitimi tercih etmektedir. Hem hizmet içi hem de hizmet dışı eğitimi birlikte uygulayanların oranı ise % 7,4'dür.

AIM üreticisi işletmeler yıllardır bir çatı altında toparlanamamanın ezikliğini hep hissetmektedir. Böyle bir çatı altında toparlanmanın yararına inanan işletmelerin oranı %81,9 ile oldukça yüksek bir rakamdır. Böyle bir birliğe üye olmak isteyen işletme sayısı toplamın %93,4'ü olup, üye oluruz diyen işletmelerin yarıya yakını da (%49,1) kurucu üye olmayı istemektedir. Buna karşın işletmeler, üreticiler arasında birlik oluşumunu zorlaştıran nedenleri; satıcı firmaların birlik oluşumuna direnç göstermesi, ortaklık bilincinin yeterince gelişmemesi, işletmeler arası güvensizlik şeklinde ifade etmektedirler.

3.4 Araştırmanın Güvenilirliği ve İstatistiksel Değerlendirme

SPSS'de Alfa Yöntemi (Cronbach Alfa Katsayısı) ile anketin güvenilirliği değerlendirilmiştir. Alfa değeri 0,6685 bulunmuştur. Bu iyi bir güvenilirlik düzeyidir. Zira, Alfa'nın 0,40'dan küçük olması ölçeğin güvenilir olmadığını, 0,40-0,60 arası düşük güvenilirlikte olduğunu, 0,60-0,80 güvenilir olduğunu, 0,80-1,00 arası ise yüksek güvenilirliğe karşılık geldiğini göstermektedir. Soruların alt gruplara ayrılması ve değişkenlerin bu gruplara göre dağılımında yapılacak değişiklikler güvenilirliğin düzeyini belirli bir ölçüde etkilemekte ancak genelde bu etki güvenilirliği artıran olumlu bir etki olmaktadır. Değişkenler SPSS'den alınan tanımlayıcı istatistik değerlendirmelerle, sıklık ve % dağılımları kullanarak kolay anlaşılabilir veri gruplarına dönüştürülmüştür. Değişkenler arasında olası ilişkiler korelasyon analizi (Bivariate Correlate) ile Pearson korelasyon katsayısını kullanarak değerlendirilmiş ve t testinden geçirilmiştir.

Çizelge 3 : Türkiye AİM İşletmelerinde Organizasyonel Yapı

Table 3 : Organizational Structure of Wood Working Machine Enterprises in Turkey

Sorular Questions	Seçenekler Choices	İş. Sık. Frequency	% Percent	
Organizasyon şeması varlığı Existence of organisation chart	Var Existent	7	7,4	
	Yok Nonexistent	88	92,6	
Organizasyon el kitabının varlığı Existence of organisation manual	Var Existent	1	1,1	
	Yok Nonexistent	94	98,9	
Organizasyon içerisinde örgütlenmiş bölümlerin varlığı Existence of organised departments in the organisation	Pazarlama bölümü Marketing dep.	Var 11 Yok 84	11,6 88,4	
	Finans bölümü Accounting dep.	Var 11 Yok 84	11,6 88,4	
	İnsan kaynakları bđ. Human sources dep.	Var 3 Yok 92	3,2 96,8	
	Kalite kontrol bölümü Quality control dep.	Var 6 Yok 89	6,3 93,7	
	Üretim bölümü Production dep.	Var 15 Yok 80	15,8 84,2	
	AR-GE bölümü R&D dep.	Var 4 Yok 91	4,2 95,8	
	AR-GE bölümünde mühendis varlığı Existence of engineer in the R&D department	Var Existent	2	2,1
		Yok Nonexistent	93	97,9
	AR-GE bölümünde teknisyen varlığı Existence of technician in the R&D department	Var Existent	2	2,1
		Yok Nonexistent	93	97,9
Şirket evliliği Company union	Var Existent	11	12,0	
	Yok Nonexistent	81	88,0	
Şirket evliliğinde yerli, yabancı şirket tercihi Local or foreign preference in the company union	Yerli Local	9	81,8	
	Yabancı Foreign	2	18,2	
Çalışanlara eğitim veriliyor mu? Are employees trained ?	Evet Yes	27	28,7	
	Hayır No	67	71,3	
Eğitim tercihi Training preference	Hizmet içi In-Service	6	22,2	
	Hiz. dışı Outside-Serv.	19	70,4	
	Her ikisi de Both	2	7,4	
İşletmeler bir çatı altında toplanma yararına inanıyor mu? Are the enterprises believed that is useful to be collected as an organization?	Evet Yes	59	81,9	
	Hayır No	13	18,1	
Üye olmak ister misiniz? Would you become member	Evet Yes	57	93,4	
	Hayır No	4	6,6	
Kurucu üye olmak ister misiniz? Would you become charter member?	Evet Yes	27	49,1	
	Hayır No	28	50,9	

Türkiye AİM işletmelerinde çalışan sayısına göre işletme büyüklüğü ile işletmenin sahip olduğu kapalı alan arasında % 99 güven düzeyinde 0,765 büyüklüğünde anlamlı bir ilişki vardır. Aynı şekilde işletme büyüklüğü ile sahip olunan klasik tezgah sayısı 0,687, işyeri arazi varlığı arasında 0,506 büyüklüğünde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkiler işletme büyüklüğünün tespitinde bu faktörlerin de önemli bir gösterge olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Yine işletme büyüklüğü ile mülkiyet şekli arasında belirlenen 0,536'lık anlamlı ilişki düzeyi, bu sektörde şirketleşme sürecinin büyüme ile beraber hızlandığını ortaya koymaktadır. Özellikle işletmeler büyüdükçe teknolojik gelişimi daha yakından izleyebilmektedir. Bu durum % 99 güven düzeyinde 0,42 büyüklüğünde anlamlı bir ilişki ile de ortaya çıkarılmıştır.

İşletmeler büyüdükçe kalite belgesi varlığının, teknik elman istihdam düzeyinin ve üniversite sanayi işbirliğinin olumlu yönde gelişmekte olduğu ($r=0,3-0,4$) görülmektedir. İşletme büyüklüğü arttıkça hammadde ve yardımcı malzemeye bağlı sorunlar ve yan sanayiinin gelişmemesi so-

runu bir anlam ifade etmektedir. Küçük ölçekli işletmelerin üretimlerinde bunları sorun olarak görmemesi işletmelerin mevcut üretim döngüsü içerisinde sorunun farkına varamamalarından kaynaklanmaktadır. Nitelikli elaman, teknolojik yetersizlik ve finansman yetersizliği ile işletme büyüklüğü arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum gerek küçük yada orta, gerekse büyük ölçekli işletmelerin tümünün birlikte yaşadığı bir sorundur.

AİM işletmelerinde pazar araştırması yapmak ve ilgili yayınları takip etme işletme büyüdüğüce artmaktadır. Bu değişkenler arasında 0,54'lük anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İşletmeler büyüdükçe kurumlaşmanın yada birlikler oluşturmanın da artması beklenir. Ancak Türkiye AİM işletmeleri için bu durumun tersine işlediği ($r=-0,276$) ve özellikle küçük işletmelerin birlik konusunda daha duyarlı oldukları görülmüştür. Yine büyümeye paralel olarak işletmelerin tasarlayıp ürettikleri makinelerin sayısının arttığı ($r=0,336$) ilişki analizi ile ortaya çıkarılmıştır. Benzer ilişki işletme büyüklüğü ile CNC tezgah üretim talebi arasında da söz konusudur. İşletme büyüklüğü ile kapasite planlayabilme % 5 anlamlılık düzeyinde ($r=-0,206$) negatif bir ilişki söz konusudur. Bu durum küçük ölçekli işletmelerin daha esnek yapıları ile günün koşullarına daha rahat uyabildiklerini göstermektedir.

İlişki analizinden geçirilen ancak anlamlı ilişki bulunmadığı için verilmeyen değişkenlerden bazılarını örnek olarak vermek gerekirse; mülkiyet sahipliği ile, mülkiyet şekli ve bölgeler arasında, işletme büyüklüğü ile AB ülkeleri ile rekabet edebilirlik arasında, üretim sorunları ile bölgesel yoğunlaşma değişkenleri arasında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunamamıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'de sonradan ulaşılanlarda dahil 119 AİM işletmesi vardır. Sektöre yönelik daha önceki araştırmalarda işletme sayısı 67 ve 61 olarak verilmiştir. Bu işletmelerin 56'sı Bursa'da, 31'i Ankara'da, 16'sı İstanbul'da, 13'ü İzmir'de ve 3'ü de Düzce'de yer almaktadır. Bu yoğunlaşmanın orman ürünleri sanayisinin yersel yoğunlaşması ile ilişkisi olduğu gözlenmiştir. Örneğin mobilya işletmelerinin yoğunlaştığı Ankara'da genelde mobilya makineleri imalatı ağırlık taşımaktadır. Türkiye AİM işletmeleri henüz şirketleşme sürecini tamamlayamamıştır. İşletmelerin tamamı aile işletmesi yapısında olup yarıdan fazlası (yaklaşık %54'ü) şahıs işletmesi, %34'ü limited şirket, %12'si anonim şirket durumundadır. Bu nedenle işletmelerde örgütsel etkinlik ve gelişim son derece yetersiz kalmaktadır.

İşletmelerin çalışma alanları yetersizdir. İşletmelerde üretim faaliyetlerinin iyi bir şekilde düzenlenmesi için gerekli olan açık alan mevcut olmadığı gibi kapalı alanlarda makine parkının geliştirilmesi için oldukça yetersiz düzeydedir. AİM işletmelerinin sadece % 13'ünde açık alan vardır. AİM işletmelerinin sadece %4'ü 2500 m²'den fazla kapalı alanda üretim yapabilmektedir. İşletmelerin yaklaşık yarısı 400 m²'den daha az bir kapalı alanda üretimini sürdürmektedir. İşletmelerin %69'u kendi mülklerinde üretim yapmaktadır. Türkiye AİM işletmelerin %58'i 50 milyar TL'nin altındaki makine ve tesisatla üretimini sürdürmektedir. İşletmelerin sahip olduğu arazi, bina, makine-tesisat değerleri de büyüklük ölçeğinin bir göstergesidir. Üretimde kullanılan makine parkı değerlendirildiğinde; işletmelerin %42'sinin 21-50 milyar TL'lik arazi ve binaya sahip olduğu, 250 milyar TL'nin üzerinde makine değerine sahip işletmelerin oranının %10, 500 milyar TL'nin üzerinde arazi ve bina değerine sahip işletmelerin oranının ise sadece %8 olduğu görülmektedir.

Tescilli sermayesini belirten işletme sayısı sadece 8'dir. Yaklaşık 50 işletmenin limitet ya da anonim şirket olduğunu düşündüğümüzde yöneticilerin bu soruya yeterli ölçüde yanıt vermeleri işletmecilik anlayışları açısından düşündürücüdür.

AIM işletmelerinin sadece iki tanesinde patent vardır. Diğerleri patent, know-how, yabancı sermayeye ortaklığı ve kalite kontrol laboratuvarına sahip değildir. İşletmelerin sadece %15'i mühendis istihdam etmektedir. Teknisyen istihdam düzeyi ise %26'dır. Tüm işletmelerde 27 mühendis, 55 teknisyen çalışmaktadır. 1530 kişinin istihdam edildiği bu sektörde mühendis çalıştırma oranı sadece %0,18'dir. Bu durum sektördeki personel politikasının ve gelişme stratejilerinin yetersizliğinin önemli bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Bu yargıya dayanak olan önemli bir sonuçta işletmelerin %37'sinde hâla idari bir personelin bulunmamasıdır.

Türkiye AIM işletmelerinin %52'si küçük ölçekli (1-9 kişi), %31'i orta ölçekli (10-24 kişi) ve %17'side büyük ölçekli işletmelerdir (25 ve üzeri). 119 işletmeden 51'inde 5 kişiden daha az personel çalışmaktadır. Bu durum sektördeki küçüklük problemlerinin hala ciddi boyutta devam ettiğini göstermektedir. AIM Sektöründe 1530 kişi çalışmaktadır. Bunların %54'ü ilkökul, %15'i ortaokul, %13'ü meslek lisesi, %10'u lise ve dengi okul, %4'ü üniversite %2'si çıraklık okulu mezunu ve %1'i yüksek okul mezunudur. Bu durum sektörün teknolojik gelişiminde eğitim boyutunun öneminin çarpıcı bir göstergesi olarak değerlendirilmelidir.

Mühendis çalıştıran işletmelerin 12'si makine, 2'si elektrik, 1'i endüstri mühendisi çalıştırmaktadır. İşletmelerinin %48'i nitelikli eleman ihtiyacı içerisinde. Bu ihtiyacın %42'si kalifiye işçi, %30'u teknisyen, %28'ide mühendis düzeyindedir. Personel ihtiyacı, ağırlıklı üretim bölümü ve kalite kontrol bölümünde (%81) yoğunlaşmaktadır. İşletmelerin sadece %7'si tasarım ve AR-GE bölümünde nitelikli personel ihtiyacı belirtmiştir. Bu durum işletmelerin araştırmaya ve teknolojik gelişime bakış şekillerinin bir göstergesidir. Türkiye AIM işletmeleri örgütsel yetersizlik içerisinde. 95 işletmenin sadece 7'sinde organizasyon şeması, 1'inde organizasyon el kitabı mevcuttur. 15'inde üretim, 11 işletmede pazarlama ve finans bölümü, 6'sında kalite kontrol, ve 4'ünde AR-GE bölümü ve 3'ünde insan kaynakları bağımsız bölüm olarak organizasyon içerisinde yer almaktadır. AR-GE bölümüne sahip işletmelerin sadece 2'sinde mühendis, 2'sinde teknisyen görev yapmaktadır.

İşletmelerin 11'i önümüzdeki bir yıl içerisinde bir başka şirketle evliliği düşünmektedir. Bu işletmelerimizin 9'u yerli 2'si yabancı işletmelerle birleşmeyi arzu etmektedir. Henüz yeterli sayıda olmamakla beraber bu evlilik düşüncesi işletmelerin gelişmelerine olumlu katkı yapabilecektir. Çalışanlarına eğitim veren işletmelerin oranı %29 olup genelde işletmelerin %70'i işletme dışında verilen eğitimi tercih etmektedir. AIM işletmeleri yıllardır bir çatı altında toplanamamıştır. Bugün işletmelerin %93'ü böyle bir birliğe üye olabileceğini belirtirken bu işletmelerin yarısı da (%49) doğrudan kurucu üye olmayı istemektedir. İşletmeleri %86'sı bu güne kadar herhangi bir üniversite ile işbirliğine girememiştir. Sanayilerin gelişmesinin üniversite-sanayi işbirliği ile daha kolay gerçekleşeceği artık tartışılmaz bir gerçektir. Ne var ki işletmeler bilinçli yada bilinçsiz üniversitelerle işbirliğine kapalı, üniversiteler çeşitli nedenlerle sanayicilere ulaşmada yetersizdir. Bu durum pek tabii ki işletmelerin dışa açılmalarını ve kendilerini geliştirmelerini önlemektedir. AIM üreticileri bilinenin aksine işbirliğine hazır görünmektedir. İşletmelerin %94'ü işbirliğinin yararlı olacağına inanmaktadır. Üniversitelerin adım atmasını bekler görünmektedirler.

Türkiye'de AIM üreticilerinin hiçbiri yurt dışında var olan üretici birliklerini tanımamakta ve işlevlerini bilmemektedir. Ön bilgilendirmeden sonra yerli birlikler oluşturarak yurt dışı birliklerle işbirliğine hazır işletmelerin oranı %67'dir. Buradan çıkan sonuçta göstermektedir ki işletmelere olumlu ve uygun yöntemlerle yaklaşıldığında gelişmeye açık hareketlerin hızlanması kolaylaşacaktır. AIM imalatçıları makine alanların bilgi düzeylerini genelde (%76) yetersiz görmektedir. Özellikle kullanıcıların periyodik bakım ihmalı (%37) yaptıkları, işletmelerinde makine fonksiyonlarını yerine getirebilecek uygun teknik eleman istihdam etmemeleri (%28) ve makine seçiminde yeterli bilinçlilikte olmadığı (%17) belirtilmektedir. AIM üreticisi işletmelerinin %64'ü

orman endüstri mühendisi yetiştiren Orman Fakültelerini tanımadıkları, %20'si sadece ismen tanıdığını eğitim yapısını bilmedikleri belirtmişlerdir.

İşletme büyüklüğü ile işletmelerin sahip olduğu kapalı alan, klasik tezgah sayısı ve arazi varlığı arasında anlamlı ilişkiler (0,765-0,687-0,506) belirlenmiştir. Bulgular kısmında çeşitli parametreler arasında benzer ilişkiler verilmiştir. Belirli bir güven düzeyiyle belirlenen ilişkilerin düzeyi incelenerek işletme büyüklüğünün tespiti , işletme yapısının örgütsel etkinlik, verimlilik gibi çeşitli parametrelere göre değerlendirmesi yapılabilir.

Özetle, AİM sektörü sermayeyi tabana yaymayan, sadece öz kaynakları ile ayakta durmaya çalışan ve bunun bedeline de katlanan küçük ölçekli işletme yapısının hakim olduğu, Bursa, Ankara, İstanbul, İzmir, Düzce gibi belirli bölgelerde yoğunlaşan ancak bu yoğunlaşmanın sağlayabileceği artıları da henüz yeterince kullanamayan bir işletme görünümündedir. Avrupa Birliğine tam üyeliğimizin tartışıldığı şu günlerde Türkiye AİM sektörünün kısır döngüden kurtulması ve sorunlarını aşması için;

- **Türkiye Ağaç Malzeme İşleme Makineleri Birliği (TAİMAB) ivedilikle kurulmalıdır.** Bunun için politik, ekonomik ve sosyal konjüktür uygundur.
- **İmalatçılar TAİMAB organizasyonu içerisinde bir proje dahilinde WEB ortamında iletişimlerini sağlamalıdır.**
- **Sektörel Dış Ticaret Şirketleri (SDTŞ)'nin avantajlarını sektör işletmeleri de mutlaka kullanmalıdır.** Bu amaçla işletmeler küçük gruplar halinde ihracat birlikelikleri oluşturmalıdır.
- Bu araştırma ile sektördeki işletmelerin varlığı, adresleri, profili, sorunları ortaya konmuştur. Bundan sonra daha spesifik ayrıntılı **AR-GE projeleri planlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu çerçevede üniversitelere ve işletmelere önemli görevler düşmektedir.**

THE STRUCTURAL ASPECT OF TURKISH WOODWORKING MACHINERY INDUSTRY

Prof.Dr. Ahmet KURTOĞLU
Doç.Dr.K. Hüseyin KOÇ
Uzm.Dr. Baki AKSU

Abstract

Woodworking machinery industry (WMI) of Turkey, as seen in other most industrial branches, was far away from creativity, mainly imitate the developed countries' machinery, mostly composed of workshops or a little bigger firms and it is accepted to have lots of problems. For this reason, revealing the today's structure of Turkey WMI, its development, the problems limiting it, determining the bottle neck points and developing suggestions to solve them were aimed in this work. The research included all of the WMI enterprises in Turkey. The research has been conducted with face-to-face meetings in enterprises environment and monitoring were made in production line in all of the enterprises chosen. Inquiry results have been transferred to SPSS environment and statistical analysis has been performed so that the number of enterprises known has been updated from 67 to 119.

1. INTRODUCTION

WMI in Turkey, as seen in other most industrial branches, is far away from creativity, mainly imitate the developed countries' machinery, mostly composed of workshops or a little bigger firms and it is accepted to have lots of problems. For this reason, revealing the today's structure of Turkey WMI, its development, and the problems limiting it, and determining the bottleneck points and developing suggestions to solve them were aimed in this work. The research included all of the WMI enterprises of Turkey.

Face to face inquiry and observation in its place method were used in this research. Systematically prepared 50 questionnaires were applied to the enterprise owner in small and middle-sized enterprise and to enterprise owner and enterprise upper level manager in big enterprises. To guarantee the clarity and accuracy of the answers, the research has been conducted with face-to-face meetings in enterprises environment and monitoring in production line in all of the enterprises chosen.

In detecting the enterprises included in the research, taking only the literature records into consideration haven't found enough and there has been researches in the areas that the enterprises intensifies in number. The number of enterprises known has been updated from 67 to 119. Inquiry results have been analyzed by SPSS. First of all, consistency of the questions (F test) has been tested whether the questions have been prepared according to a social measure or not. Reliability analysis of the inquiry then has been analyzed by alpha method (Cronbach Alpha coefficient) and "Tukey's test of additive" method. Besides sub grouping (cluster analysis), frequency and

percentage distribution and relation analyses between determined variables (regression and correlation) have been tested.

Findings on Turkey WMI enterprises were summarized under 3-sub titles. According to this evaluation they were evaluated as follows; general structures, personnel condition, organization structure. 115 WMI enterprises were detected in Turkey, 56 of them were in Bursa, 31 of them in Ankara, 15 in Istanbul and 13 in Izmir. It has been detected that this intensification was related to local intensification of forest products industry. Where the more furniture enterprises are were the more furniture machinery production takes place there (For example Ankara).

Turkey WMI enterprises haven't completed their process of being a firm yet. All of the enterprises are family enterprises; more than a half (approximately 54%) are individual enterprises, 34% limited company and 12% joint-stock company. For this reason organizational efficiency and development are insufficient in enterprises. Open areas are insufficient for enterprises to manufacture and organize their production activities. Besides closed sections are also insufficient to develop machinery park.

None of the Turkey WMI enterprises has foreign capital association and quality control laboratories. Only 15% of the Enterprises employ engineers. This situation is the result of insufficiency of personnel policy and development strategies.

52% of the enterprises are small sized (1-9 people), 31% middle-sized (10-24 people), 17% big-sized enterprises (25 and over). In 51 of these 115 enterprises, employee number was less than 5. This situation shows that the size problem still continues seriously. 48% of the enterprises need qualified employee. 42% of this need is qualified worker, 30% technician and 28% engineer. Organization of WMI enterprises is not in a good shape in Turkey. Among 95 enterprises, only 7 of them have organization scheme and 1 has organization manual.

WMI enterprises haven't united under one name for years. Today, 93% of them state that they can be a member of such an organization. And half of these enterprises state that they directly want to be founder member. 86% of the enterprises haven't cooperated with a university yet. 38% of the enterprises think that they can compete with EC enterprises, 29% think that this would be difficult for them, 22% think that they could easily compete with them, 11% think that they have no clear idea on this subject.

WMI manufacturers see the knowledge level of the buyers insufficient (76%). Especially they state that users are careless about periodical upkeep (37%), they don't employ suitable technical workers who can use the machines in full function. (28%) and they don't have enough knowledge to choose the right machine (17%). 64% of the WMI manufacturer enterprises state that they don't recognize the faculty of forestry which trains industry engineers, 20% of them state that they only know them by name but they don't know anything about their training program.

Briefly, WMI sector seems like it does not spread its capital to the base, tries to stand only with its own resources and stands to its substitute, mainly consists of small sized enterprises structure intensifies in specific areas like Bursa, Ankara, Istanbul, Izmir but can't use the advantages of this intensification properly. For WMI of Turkey to overcome the problems and get rid of vicious circle in these days of our full membership to European community is discussed;

Turkish Woodworking Machinery Manufacturing's Association (TWMA) should be established at once. Political, economical and social conditions are existent for this. Manufacturers' communications on www environment must be established in TWMA organization within a project. Sector enterprises must use the advantages of sector foreign commerce firms (SFCF). For this purpose firms must unite exportation associations in small groups.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1999: Holz and Kunststoffverarbeitung, Furniture Industries, HK.12,s.16
- ANONİM, 2000: Interessen bündeln und Vertreten, Holz und Kunststoffverarbeitung, Furniture Industries, HK.14, s.58-60
- ANONİM, 2000: EUMABOİS Mit neuem Ziel, Holz und Kunststoffverarbeitung, Furniture Industries, HK.5, s.78
- ANONİM, 2000: Aktivitäten der europäischen Maschinenbau Branche, Holz und Kunststoffverarbeitung, Woodworking and Furniture Industries, HK.5,s 88-94
- DİE, 1994-1998 Dış ticaret verileri
- EUMOBAS,2000: Avrupa Ağaç İşleme Makineleri Birliği, İnternet Kayıtları
- KAHVECİ,M.1991: Türkiye’de Orman Endüstri Makineleri Üretimi Üzerine İncelemeler, İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- KURTOĞLU,A.,KOÇ,H.,ÖNER,Ü. 1998: Avrupa Birliği ve Türkiye Ağaç İşleyen Makine Üretim Sektörünün Yapısal Analizi
- KUTROĞLU,A., 2000: Ağaç İşleme Tekniği ve Makineleri, İ.Ü.Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü. Ders Notu(Basılmamış)
- ÖNER,Ü. 1998: Türkiye Mobilya Endüstrisinde Bilgisayar Destekli Makinelere Geçiş Sürecinin İncelenmesi, İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- VDMA,2000: Almanya Ağaç İşleme Makineleri Birliği İnternet Kayıtları

ASMA SAPLARININ YONGALEVHA ÜRETİMİNE UYGUNLUĞU¹⁾

Prof.Dr. Yalçın ÖRS²⁾
Doç. Dr. Nusret AS³⁾
Y.Doç.Dr. İbrahim BAYKAN⁴⁾
Doç. Dr. Turgay AKBULUT³⁾

Kısa Özet

Yongalevha endüstrisinde Asma saplarının kullanılma imkanlarını ortaya koymak amacıyla yapılan bu araştırmada 550x550x20 mm boyutlarında ve üç farklı grup halinde toplam dokuz adet deneme levhası üretilmiştir. Birinci grup saf asma saplarından (AA), İkinci grup yüzey tabakaları asma sapı orta tabaka Çam+Kavak+Testere talaşından (AKA), üçüncü grup ise yüzey tabakaları Kavak orta tabaka asma saplarından (KA) oluşmaktadır. Bağlayıcı olarak üre-formaldehid tutkallı kullanılmış, preslemede sıcaklık 150 °C, süre 7 dakika, spesifik basınç 30 kg/cm² ve pres kapanma süresi 25 sn olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak; % 100 asma sapı yongalarından üretilen AA grubu yongalevhalar genelde düşük direnç değerleri vermiştir. Bu nedenle AA grubu levhaların endüstriyel üretimi avantajlı gözükmemektedir. KA ve AKA grubu levhalarda teknolojik özelliklerin iyileştiği anlaşılmıştır. Şişme değerleri gerek 2 saat ve gerekse 24 saat suda bekletme deneylerinde AKA grubu levhalarda daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca AKA grubu levhaların direnç özellikleri AA grubuna göre daha iyi iken, KA grubu levhalara nazaran genelde düşük çıkmıştır. KA grubu levhalar ise çoğunlukla daha yüksek değerler vermiştir. Dolayısıyla KA grubu levhaların bu bakımdan daha kaliteli olduğu söylenebilir.

1.GİRİŞ

Yongalevha, odun ya da diğer lignoselülozik bitkilerden elde edilen yongaların sentetik tutkallarla muamele edilerek sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle üretilen geniş boyutlara sahip levhalardır. Yongalevha endüstrisi odunsu atıkların değerlendirilebildiği önemli bir endüstri dalıdır. İğne yapraklı ağaç türleri odunlarının yoğunluğu düşük ve lif boyutları daha uzun olduğundan yongalevha üretiminde uygun bulunmaktadır. Ancak yeterli hammadde sağlanamamasından dolayı yapraklı türler de değerlendirilebilmektedir (BOZKURT/GÖKER 1985). Bunun sonucun-

¹⁾ Bu Proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. (Proje no: TOGTAĞ/2139)

²⁾ Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi

³⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

⁴⁾ H. Ü. Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği

da yapraklı ağaç odunları ile karışık olarak üretilen yongalevhaların direnç özelliklerinde bir miktar azalma meydana gelmektedir. Ancak sonuç olarak levhaların direnç özelliklerinin standartlara uygunluğu önemlidir. Dolayısıyla standartlara uygun değerler elde edilmesi şartıyla yapraklı türler ibreli türlerle birlikte yongalevha üretiminde kullanılabilir ve ülkemizde de uygulama genelinde bu şekilde olmaktadır (GÖKER 1978).

Yongalevha sektöründe ibreli türlerden genellikle çam cinsi ağaçlar değerlendirilmektedir. Yapraklı ağaç türlerinden ise karışık olarak Kayın, Huş, Kavak ve hatta uygun olmamasına rağmen Meşe odunları da kullanılabilir. Bu odun hammaddeleri Orman İşletmeleri, köylü pazar satışları ve özel satışlardan elde edilmektedir. Ayrıca talaş ya da diğer odun işleyen sektörlerin artıkları da değerlendirilebilir.

Yongalevha üretiminde kullanılacak lif-yonga odun sınıfına giren hammaddelerin boyutları TS 1351'e göre standardize edilmiştir. Buna göre yuvarlak haldeki odun uzunlukları 50, 100, 150, 200 cm, çapları ise 4-20 cm arasında değişmektedir. 20 cm' den kalın çaplı olanların yarılma suretiyle kullanılması gerekmektedir. Yarılmış odunlarda uzunluklar 100-200 cm olarak verilmekte, kalınlık en geniş yerde 20 cm olmaktadır.

Çap bakımından yuvarlak odunlar için standardın öngördüğü en küçük değer 4 cm' dir. Ancak uygulamada uygun rutubette, mümkün olduğunca düzgün, az budaklı ve kalın çaplı yuvarlak odunlar aranmaktadır.

Hammadde temininde miktar ve kalite bakımından zaman zaman güçlüklerle karşılaşmakta ve bazı firmalar ihtiyacını ithalat yolu ile karşılama yoluna gitmektedirler.

Asma odunu, özellikle bağıcılığın (üzüm üretiminin) fazla yapıldığı yerlerde (Örneğin, Trakya bölgesi, İzmir, Gaziantep vb.) gerek budama ve gerekse kökleme sonucunda bir miktar ortaya çıkmakta ve bugün için yakma dışında bir kullanım alanı da bulunmamaktadır. Özellikle çok ince materyal genelde tarlalara atılmakta ve çürümeye terk edilmektedir. Budama sonucu elde edilen asma odunları genelde ince çaplı iken, köklenenler daha kalındır. Her yıl çok miktarda ortaya çıkan bu malzemenin yongalevha sanayiinde hammadde olarak kullanılıp kullanılmayacağı belirlenmesi bu araştırmanın ana amacını oluşturmaktadır. Sadece asma odunundan elde edilen levhalar ile asma odunu ve diğer ağaç odunları karıştırılarak üretilen yongalevhaların özelliklerinin karşılaştırılması, böylece hangi seçeneğin bu maksatla daha uygun olacağını belirlenmesi de bu araştırmanın bir diğer amacıdır.

2. MATERYAL VE METOD

Yongalevha örneklerini hazırlamak üzere kullanılan Asma odunu, İzmir bölgesinden sağlanmıştır. 100 kg odun ortalama 50-100 cm uzunluklarda kesilip demet yapılarak Isparta-Orman Mahsülleri İntegre Sanayi ve Tic. A.Ş. (Orma)'ne gönderilmiş ve burada yongalanmıştır. Asma odunu yongaları, firmanın kendi üretiminde kullandığı orta tabaka yongaları ile birlikte ayrı torbalar halinde KTÜ Orman Fakültesi, Yongalevha Pilot Üretim tesisine nakledilmiştir. Kurutma işleminden sonra rutubetleri %3'e düşürülen yongalar eleme işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra yongalar, tam kuru ağırlıklarına oranla orta tabaka için %10, yüzey tabakaları için %12 üreformat dehid tutkalı ile tutkalanmıştır.

Tutkallanan yongalar ağırlık bakımından % 30 oranında yüzey, % 70 oranında orta tabaka oluşacak şekilde 56x56 cm boyutlarındaki çerçeve içerisine serildikten sonra preslenmiştir. Presleme şartları; sıcaklık 150 °C, basınç 30 kp/cm², süre 7 dak., pres kapanma süresi 25 sn. olacak şekilde uygulanarak, 3 farklı gruptan 3'er adet olmak üzere toplam 9 adet yongalevha üretilmiştir:

1. Grup: % 100 Asma sapı yongalarından üretilenler (AA)
2. Grup: Yüzey tabakalarında Kavak yongaları, orta tabakada ise Asma sapı yongaları ile üretilenler (KA).
3. Grup: Yüzey tabakaları Asma sapı yongaları, orta tabaka ise %60 Çam, %20 Kavak yongaları ve %20 Testere talaşı (Çam+Kavak+Kayın) karışımından üretilenler (AKA)

Üretilen levhalar sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan ortamda değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletildikten sonra, ilgili standartlara uygun ölçülerde kesilerek hazırlanan deney örnekleri, deney anına kadar aynı şartlardaki iklim odasında bekletilmiştir.

2.1 Verilerin Değerlendirilmesi

Oluşturulan 3 toplumdaki (AA, KA, AKA) elde edilen veriler basit varyans analizi ile karşılaştırılmış ve sonucun anlamlı çıkması halinde hangi grup ya da grupların farklılık gösterdiği Duncan testi ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmaması durumunda toplum varyanslarını karşılaştırmak için Bartlett testi kullanılmış ve test sonuçlarına göre toplumların farklılık gösterip göstermediği hususunda belirli bir güven düzeyinde karar verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Yoğunluk

TS EN 323 standardına göre yürütülen yoğunluk denemelerinden elde edilen bulgular Tablo 1’de, bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1 : Hava Kurusu Yoğunluk
Table 1 : Air Dry Density

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (g/cm ³)	0.642	0.657	0.654
Standart Sapma Standard Deviation	±S (g/cm ³)	0.0507	0.0413	0.0475
Varyans Variance	S ²	0.00257	0.00170	0.00225
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	7.9037	6.28730	7.2596

Tablo 2 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 2 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	0.0025833	0.0013	0.5926	NS
Örnekler içi Error	57	0.124235	0.0022	<	
Toplam Total	59	0.1268183		3.151	

$F_{hesap} 0.592 < F_{tablo} 3.15$ olduğundan 0.05 güven düzeyinde grupların aynı ana topluma ait olduğu ve ortalamaları arasında bir farklılık olmadığı yolundaki varsayım kabul edilmiştir.

Yapılan Bartlett testi sonucunda da χ^2 değeri 0.769 olarak hesaplanmıştır. 0.05 hata payı ile χ^2 tablo değeri 5.99 olduğundan grup varyansları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı varsayımı kabul edilmiştir.

3.2 Rutubet

TS EN 322 standardına göre yürütülen rutubet tayin denemeleri sonucunda hava kuruşu ortalama rutubet %11 olarak bulunmuştur. Örnekler aynı iklim şartlarındaki ortamda bekletildiği için rutubetleri arasında önemli bir fark oluşmamıştır.

3.3 Kalınlığa Şişme

Denemeler TS EN 317 standardına göre yürütülmüştür. Levhaların kalınlığına şişme ortalama değerleri Tablo 3'de, bunlara ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 3 : 2 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığa Şişme

Table 3 : Thickness Swelling of the Samples Immersed in Water During 2 Hours

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (%)	6.41	5.34	9.22
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (%)	1.323	0.73	1.471
Varyans Variance	S^2	1.752	0.533	2.17
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	20.62	13.684	15.96

Tablo 4 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 4 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	160,48446	80,242	54,075	S***
Örnekler içi Error	57	84,5826	1,4839	< 7,76	
Toplam Total	59	245,06706			

$F_{hesap} 54.07 > F_{tablo} 7.76$ olduğundan grupların 0.001 güven düzeyinde farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testinde, 2 saat suda bekletme sonucunda bütün gruplar arasında önemli bir fark olduğu ve bunun tesadüfi nedenlere dayanmadığı kabul edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5 : Duncan Testi Sonuçları

Table 5 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	2.802 (0.77)	3.8805 (0.811)
X2	-	1.0785 (0.77)

X1: AKA X2: AA X3:KA

24 saat suda bekletme sonucu kalınlığına şişme değerleri Tablo 6'da, bunlara ilişkin varyans analizi sonucu Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6 : 24 saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme

Table 6 : Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 24 Hours

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (%)	9.982	9.223	13.516
Standart Sapma Standard Deviation	±S (%)	1.8588	0.741	1.9174
Varyans Variance	S ²	3.4551	0.55	3.6764
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	18.620	8,041	14.185

Tablo 7 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 7 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	210	105	41,011 <	S***
Örnekler içi Error	57	145.933	2.5602	7,76	
Toplam Total	59	355.934			

$F_{hesap} 41.01 > F_{tablo} 7.76$ olduğundan grupların 0.001 güven düzeyinde farklılık gösterdiği yargısına varılmıştır. Duncan testi sonucunda AA ile KA arasında önemli bir farklılık bulunmazken, diğerlerinin arasındaki farklılık önemli çıkmıştır (Tablo 8).

Tablo 8 : Duncan Testi Sonuçları

Table 8 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	3.234 (1.01)	4.293 (1.06)
X2	-	0.759 (1.01)

X1: AKA X2: AA X3:KA

3.4. Eğilme Direnci:

Denemeler TS EN 310 standardına göre yürütülmüştür. Eğilme direnci ortalama değerleri Tablo 9 da, buna ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 9 : Eğilme Direnci Değerleri

Table 9 : Values of the Bending Strength

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm ²)	10.124	13.778	12.786
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm ²)	1.580	2.181	3.446
Varyans Variance	S ²	24.9773	47.583	118.817
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	15.610	15.832	26.958

Tablo 10 : Varyans Analizi Sonuçları
Table 10 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	714.065	357.030	5.596	S*
Örnekler içi Error	27	1722.420	63.793	<	
Toplam Total	29	2436.485		3.354	

$F_{hesap} 5.59 > F_{tablo} 3.35$ olduğundan grupların 0.05 hata payı ile farklı olduğu sonucuna varılmış ve Duncan testi sonucunda KA ve AKA grupları arasındaki farklılık önemsiz, diğer gruplar arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ($\alpha=0.05$) (Tablo 11).

Tablo 11 : Duncan Testi Sonuçları
Table 11 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	0.991 (2.308)	3.653 (2.428)
X2	-	2.662 (2.308)

X1: AKA X2: AA X3: KA

3.5 Levha Yüzüne Paralel Basınç Direnci:

BS 1811'e göre yürütülen deney sonuçları Tablo 12' de ve buna ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 13' te verilmiştir.

Tablo 12 : Basınç Direnci Değerleri
Table 12 : Values of the Compression Strength

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	12	12	12
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm ²)	10.556	13.149	12.457
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm ²)	1.331	1.255	2.242
Varyans Variance	S ²	17.726	15.764	50.303
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	12.611	9.548	18.003

Tablo 13 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 13 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	432.675	216.34	7.7453	S*
Örnekler içi Error	33	921.7333	27.931	<	
Toplam Total	35	1354.408		3.316	

$F_{hesap} 7.7450 > F_{tablo} 3.31$ olduğundan 0.05 güven düzeyinde grupların bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan Duncan testine göre (Tablo 14) KA ve AKA grubu levhaların basınç direnci değerleri arasındaki farklılık önemsiz, diğer grupların basınç direnci değerleri arasındaki farklılık ise önemli çıkmıştır ($\alpha=0.05$).

Tablo 14 : Duncan Testi Sonuçları

Table 14 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	0.692 (1.394)	2.593 (1.466)
X2	-	1.901 (1.394)

X1: AKA

X2: AA

X3:KA

3.6 Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci

Deneyler TS EN 319' a göre yürütülmüştür. Elde edilen ortalama değerler Tablo 15' de , bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 15 : Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci

Table 15 : The Values of Internal Bond Strength

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	18	18	18
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N/mm ²)	0.540	0.758	1.021
Standart Sapma Standard Deviation	±S (N/mm ²)	0.186	0.177	0.234
Varyans Variance	S ²	0.345	0.316	0.551
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	34.420	23.452	22.994

Tablo 16 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 16 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	20.88171	10.44	20.447	S*
Örnekler içi Error	51	26.0423	0.510	< 3.151	
Toplam Total	53	46.92385			

$F_{hesap} 20.44 > F_{tablo} 3.15$ olduğundan gruplar 0.05 hata payı ile farklı çıkmıştır. Duncan testine göre (Tablo 17); bütün grupların ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ($\alpha=0.05$).

Tablo 17 : Duncan Testi Sonuçları

Table 17 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	0.262 (0.150)	0.481 (0.158)
X2	-	0.218 (0.150)

X1: AKA

X2: AA

X3: KA

3.7 Vida Tutma Direnci

TS 10506 esaslarına uyularak yapılan vida tutma direnci ortalama değerleri (levha yüzeyine dik ve paralel vida tutma dirençleri için ayrı ayrı) ve bunlara ilişkin varyans analizi ile Duncan testi sonuçları Tablo 18,19,20,21,22 ve 23' te verilmiştir.

Tablo 18 : Levha Yüzüne Dik Vida Tutma Direnci

Table 18 : Screw Holding Ability Perpendicular to the Plane of the Boards

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N)	1059.1	1351.25	1240.85
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (N)	160.61	257.46	263.87
Varyans Variance	S ²	2579.71	6628.78	6962.99
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	15.165	19.053	21.265

Tablo 19 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 19 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	87048.373	43524.0	8.0742	S*
Örnekler içi Error	57	307258.0	5390.5	< 3.151	
Toplam Total	59	394306.37			

$F_{hesap} 8.07 > F_{tablo} 3.15$ olduğundan gruplar 0.05 güven düzeyinde farklı bulunmuş, Duncan testine göre KA ve AKA grupları hariç diğer gruplar birbirine göre anlamlı bir farklılık göstermiştir ($\alpha=0.05$).

Tablo 20 : Duncan Testi Sonuçları

Table 20 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	110.4 (146.92)	292.15 (154.7)
X2	-	181.75 (146.92)

X1: AKA

X2: AA

X3: KA

Tablo 21 : Levha Yüzeyine Paralel Vida Tutma Direnci

Table 21: Screw Holding Ability Parallel to the Plane of the Boards

İstatistik Değerler Statistical Parameters		AA	KA	AKA
Örnek Sayısı Number of Specimens	N (adet)	20	20	20
Aritmetik Ortalama Arithmetical Mean	X (N)	885.95	1164.85	1034.45
Standart Sapma Standard Deviation	$\pm S$ (N)	262.43	161.37	272.04
Varyans Variance	S ²	9887.28	2604.35	7400.85
Varyasyon Katsayısı Coefficient of Variation	V (%)	29.622	13.854	26.298

Tablo 22 : Varyans Analizi Sonuçları

Table 22 : Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans Total Variance	Varyans Variance	F _{oranı} F	Önem Düzeyi Level of Significance
Örnekler arası Groups	2	77894.413	38947.0	6.9167	S*
Örnekler içi Error	57	320957.45	5630.8	<	
Toplam Total	59	398851.86		3.151	

$F_{hesap} 6.91 > F_{tablo} 3.15$ olduğundan toplumlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu yolundaki varsayım 0.05 ihtimalle kabul edilmiştir. Hangi grupların farklılık gösterdiğini belirlemek için yapılan Duncan testi sonucunda KA ile AKA ve AKA ile AA grupları arasındaki farklılığın önemli olmadığı, yalnızca KA ile AA grupları arasında önemli bir farklılık bulunduğu yargısına varılmıştır ($\alpha=0.05$).

Tablo 23 : Duncan Testi Sonuçları

Table 23 : Results of Duncan Test

	X2	X3
X1	130.4 (150.1)	278.9 (158.1)
X2	-	148.5 (150.1)

X1: AKA

X2: AA

X3:KA

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hava kurusu yoğunluk değerleri her üç grup levhada da yaklaşık olarak eşit bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni levhalar üretilirken gerek yonga miktarı ve gerekse pres basıncının 0.65 g/cm^3 lük yoğunluk elde edilecek şekilde ayarlanmasıdır. Dolayısıyla üretilen levha yoğunlukları arasında fark oluşmamış ve bu durum yapılan istatistik testler sonucunda da ortaya konmuştur. Yoğunlukların eşit tutulmasında amaç, diğer test değerlerinin yoğunluğa bağlı olarak farklılık göstermesini önlemektir. Yoğunluk, yongalevhaların başta direnç değerleri olmak üzere birçok özelliklerini (fiziksel, teknolojik) etkilemektedir (ÖRS/KALAYCIOĞLU 1991).

Aynı şekilde rutubet değerlerinin farklılık göstermemesi için örnekler % 65 ± 5 bağlı nem ve $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ de denge rutubetine kadar bekletilmiştir. Bu şartlarda örneklerin ortalama rutubeti %11 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında rutubet farklılığı olmadığından, buna bağlı olarak direnç değerlerinin etkilenmesi önlenmiştir.

2 saat suda bekletme sonucu oluşan kalınlığına şişme değerleri arasında 0.001 güven düzeyinde farklılıklar meydana gelmiştir. Her grup levhanın şişme değerleri arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Buna göre en düşük şişme değerleri KA grup levhadan elde edilirken (% 5.34) en yüksek şişme değerlerini AKA grubu vermiştir (% 9.22).

Suda bekletme süresi 24 saate çıkarıldığında AKA grubu levhalarda daha yüksek bir şişme değeri elde edilmektedir (% 13.51). Ayrıca bu süre sonunda AA ile KA grubu levhalar arasındaki şişme değerleri farkı önemsiz olmakla birlikte azalmaktadır. 24 saat suda bekletme sonucu en düşük şişme değerini % 9.22 ile KA grubu levhalar vermiştir. Bunun miktarı AA grubunda % 9.98 bulunmuştur.

2 saat suda bekletme sonucunda şişme değeri TS EN 312-3'de en fazla % 8 olarak verilmiştir. Burada da gerek AA grubu ve gerekse KA grubu levhaların şişme değerleri % 8'in altında kalmıştır. AKA grubu levhaların kalınlığına şişme değerleri adı geçen standarda uygunluk göstermemektedir.

Eğilme direnci değerleri KA grubunda 13.77 N/mm^2 , AKA grubunda 12.78 N/mm^2 ve AA grubunda ise 10.12 N/mm^2 olarak bulunmuştur. Buna göre; en yüksek değeri KA grubu vermiştir. Bu bakımdan KA grubu levhalar daha kalitelidir. TS EN-312-2 göre kuru şartlarda genel amaçlar için kullanılan levhaların eğilme direnci değerleri en az 11.5 N/mm^2 olarak öngörülmektedir. Denemeye tabi tutulan levhalardan KA ve AKA grubu levhaların eğilme direnci değerleri, adı geçen standarda uygunluk göstermesine rağmen, saf Asma saplarından üretilen AA grubu levhaların eğilme direnci az da olsa standart değerinin altında kalmıştır (10.12 N/mm^2). KA grubu levhaların eğilme dirençlerinin daha yüksek olmasının nedeni yüzey tabakalarında kavak yongalarının kullanılmasıdır. Çünkü üretimde kullanılan kavak yongaları taze haldeki melez kavak gövde odunlarından elde edilmiş olup ince-uzun ve yüzeyleri düzgündür. Hem kavağın hafif olması hem de yongalarının bu özelliklere sahip olması elde edilen levhaların yüzey tabakalarında son derece sıkı bir zon oluşmasına sebebiyet vermiş bu da eğilme direncini arttırmıştır. KA grubu yanında, AKA grubu levhalar da nispeten yüksek eğilme direnci değerleri vermiştir. Görüldüğü gibi asma odunundan elde edilen kısa-kıvrık ve pürüzlü yongalar yüzey tabakalarında kullanılıncaya yukarıda bahsedilen sıkı zon yeterince oluşmadığı için eğilme direnci daha düşük çıkmaktadır. AKA ile KA grupları arasında bu bakımdan önemli fark çıkmamıştır. Önemli farklılıklar AA ile KA ve AKA ile AA arasında bulunmuştur.

Basınç direncinde de en yüksek değeri KA grubu levhalar (13.14 N/mm^2) en düşük değeri ise AA grubu levhalar (10.55 N/mm^2) vermiştir. Genel olarak yongalevhaların yüzeye paralel yönde basınç direnci değerleri $10-15 \text{ N/mm}^2$ düzeyindedir. Buna göre; bütün levha gruplarının basınç dirençlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. AA grubu levhalarda daha düşük çıkmasının nedeni özellikle orta tabakada kullanılan kısa-kalın yongalardan dolayı poröz bir yapının oluşması ve deneme sırasında örneklerin daha kolay yarılmasıdır. Basınç direnci bakımından AKA ile KA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken bu iki grubun AA ile olan farklılığı önemli çıkmıştır.

Yongalevhaların iç yapılaşma direncini gösteren levha yüzeyine dik yönde çekme direnci değerleri bütün gruplarda ilgili standartlarda öngörülen değerden (TS EN 312-2'de en az 0.24 N/mm^2 ve TS EN 312-3'de en az 0.35 N/mm^2) yüksek çıkmıştır. Bu bakımdan en yüksek direnci AKA (1.02 N/mm^2) grubu, en düşük direnci ise AA grubu yongalevha örnekleri vermiştir (0.54 N/mm^2). Bunun nedeni AKA grubu levhaların orta kısmında karışık yongalar (%60 çam + % 20 kavak + % 20 testere talaşı) kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bu levhaların orta tabakasında nispeten narin olan çam + kavak yongalarının kullanılması, ayrıca testere talaşı içerisindeki bir miktar tozun kaba yongalar arasına yerleşerek boşlukları doldurmak suretiyle birbirlerine teması arttırması yüzeye dik yönde çekme direncini yükseltmiştir. Bu durum orta tabakalarında yalnız kaba asma odunu olan levhalarda söz konusu değildir.

Levha yüzeyine dik yönde vida tutma direnci değerleri KA grubunda en yüksek (1351.2 N) AA grubunda ise en düşük (1059.1 N) çıkmıştır. AKA grubu levhalarda ise bu değer 1240.8 N olarak bulunmuştur. Genel olarak ticari yongalevhalar ile denemeye tabi tutulan her üç grup levhaya ait değerler paralellik arz etmektedir.

Levha yüzeyine paralel yönde vida tutma direnci en yüksek KA grubu (1164.8 N) en düşük AA grubu levhalarda (885.9 N) elde edilmiştir. Bu bakımdan KA ile AKA grubu ve AKA ile AA grubu, levhalar arasındaki farklılık önemsiz, KA ile AA grubu levhalar arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Dolayısıyla bu iki grupta levha yüzeyine paralel yönde vida tutma direnci değerleri arasındaki farklılığın tesadüfi nedenlere dayanmadığı yargısına varılmıştır.

Yukarıdaki değerlere genel olarak bakıldığında; % 100 asma odunu yongalarından üretilen AA grubu yongalevhalar daha düşük direnç değerleri vermiştir. Düşük direnç değerleri nedeniyle AA grubu levhaların endüstriyel üretimi avantajlı gözükmemektedir. Çünkü asma odunları ince çaplı oldukları için levha özelliklerini arttıracak yeterli ölçüde ince-uzun ve düzgün yüzeyli yonga elde edilememektedir. Bu durumda asma sapı yongalarının diğer türlerle karışık olarak kullanılıp kullanılmayacağı sorusu gündeme gelmektedir. Bu soruyu cevaplandırmak üzere gerek yüzey ve gerekse orta tabakada asma odunu yongalarının kullanıldığı KA ve AKA grubu levhalar üretilmiştir. Bu şekilde her iki grup levhada da teknolojik özellikler iyileşmiştir. Ancak şişme değerleri, gerek 2 saat ve gerekse 24 saat suda bekletme deneylerinde AKA grubu levhalarda daha yüksek bulunmuştur. Bu istenmeyen bir durumdur. Ayrıca AKA grubu levhaların direnç özellikleri AA grubuna göre daha iyi iken KA grubu levhalara nazaran genelde düşük çıkmıştır (levha yüzeyine dik yönde çekme hariç). Dolayısıyla asma saplarının orta tabakada, yüzey tabakalarında ise yoğunluğu düşük ağaç türlerinin kullanılması ile daha kaliteli levhalar üretilebilir. Normal olarak 18 mm kalınlığındaki bir yongalevhada orta tabakada kullanılan yongalar toplam yonga ağırlığının yaklaşık %60-70'ini oluşturmaktadır. Bu, bir fabrikada üretimde kullanılacak toplam odun hammaddesinin yarısından çoğunun asma sapları olmasını gerekli kılmaktadır. Bu durumda hammadde temini ve taşımasının kolay olduğu bölgelerde yüzey tabakaları kavak veya diğer uygun türler, orta tabakası asma sapı yongalarından oluşan levhaların üretimi bu araştırma sonuçlarına göre uygun olabilecektir. Ayrıca yüzey tabakaların asma sapları, orta tabakanın ise diğer yongalar ile karışık (asma sapı yongaları da katılabilir) olan AKA grubu levhaların üretimi de düşünülebilir. Ancak saf halde asma sapı yongaların kullanıldığı yongalevhaların üretimi pek uygun bulunmamıştır.

THE SUITABILITY OF VINESTEM WOOD FOR PARTICLEBOARD PRODUCTION

Prof.Dr. Yalçın ÖRS
Doç. Dr. Nusret AS
Y. Doç. Dr. İbrahim BAYKAN
Doç. Dr. Turgay AKBULUT

Abstract

The purpose of this study was to investigate the possibilities of use of the Vinestem wood in particleboard industry. As the test material, nine experimental boards (20 mm thick, 550 mm wide, and 550 mm long) were produced in the laboratory conditions. Experimental boards were made from three different furnish. The first group, second group, and third group were made of pure Vinestem's wood (AA), surface layers Vinestem and core layer mixture of Pine + Poplar + sawdust (AKA) and surface layers Poplar and core layer Vinestem (KA), respectively. Result show that, AA group particleboard have lower strength values. For this reason, industrial production of AA group particleboard is not suitable. Technological properties were higher in particleboards belonging KA and AKA groups than those in AA. Thickness swelling values obtained from samples which were immersed in water for 2 and 24 hours were found higher for AKA group particleboard. Additionally, AKA group particleboard had higher strength properties than those of AA group, but lower than those of KA group. Consequently, particleboards of KA group had a good quality because of have higher strength values than other groups.

1. INTRODUCTION

In this study, the aim was to investigate the possibilities of use of the Vinestem wood in particleboard industry.

Nine experimental boards (20 mm thick, 550 mm wide, and 550 mm length) were produced in the laboratory conditions. Experimental particleboards were prepared in three different groups.

1. Group: Pure Vinestem (AA)
2. Group: Surface layers Poplar and core layer Vinestem's wood (KA)
3. Group: Surface layers Vinestem and core layer mixture of Pine + Poplar + sawdust (AKA)

The following factors were held constant for all board types.

Resin : Urea-formaldehyde
Press temperature : 150°C
Press long time : 7 min.
Press pressure : 30 kp/cm²

Samples were climated in 65% relative humidty and in 20 C temperature and were tested according to regarding standarts. Results obtained from tests are given below;

Properties	Board Type		
	AA	KA	AKA
Density (g/cm ³)	0,64	0,65	0,65
Thickness swelling			
% 2 hours	6,41	5,34	9,22
% 24 hours	9,98	9,22	13,51
Bending strenght (N/mm ²)	10,12	13,77	12,78
Compression strenght Parallel The plane of the board (N/mm ²)	10,55	13,14	12,45
Internal bond (N/mm ²)	0,54	0,75	0,102
Screw holding (N)			
Perpendicular	1058	1351	1240
Parallel	885	1164	1034

According to the results obtained, the strenght properties of the boards produced with pure Vinestem (AA) had lower values than those of other two boards types. AKA group particleboard have higher strength properties than AA group but lower than KA group. KA group boards generally had more suitable values in terms of strenght. Vinestem can be used for core layer in particleboard manufacturing by mixing to others furnish.

KAYNAKLAR

BOZKURT, Y., GÖKER, Y., 1985: Yongalevha Endüstrisi, İ.Ü. Yayın No: 3311, O.F. Yayın No: 372.

BS 1811, 1969: Methods of Test for Wood Chipboard and other Particleboard.

GÖKER, Y., 1978: Türkiye'de Kontrplak, Kontrtable ve Yongalevha Sanayii, Gelişme Olanakları, Bu Malzemelerin Teknolojik Özellikleri Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 267.

ÖRS, Y., KALAYCIOĞLU, H., 1991: Çay fabrikası artıklarının Yongalevha endüstrisinde değerlendirilmesi, Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry, 15, 968-974.

TS EN 323, 1996: Ahşap Esaslı Levhaların Yoğunluk Tayini.

TS EN 322, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar: Rutubet Miktarının Tayini. TSE Ankara.

TS EN 317, 1996: Yongalevhalar ve Liflevhalar: Suya Yatırıldıktan Sonra Kalınlığına Şişme Tayini. TSE Ankara.

TS EN 310, 1996: Ahşap Esaslı Levhalar: Eğilme Mukavemeti ve Eğilmede Elastikiyet Modülünün Tayini. TSE Ankara.

TS EN 319, 1996: Yongalevhalar ve Liflevhalar: Levha Yüzeyine Dik Yönde Çekme Mukavemetinin Tayini. TSE Ankara.

TS EN 312-2, 1999: Yongalevhalar-Özellikler-Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı levhalar İçin şartlar. TSE Ankara.

TS EN 312-3, 1999: Yongalevhalar-Özellikler-Bölüm 3: Kuru Şartlarda, kapalı Ortamlarda kullanılan (Mobilya dahil) Yongalevhaların özellikleri. TSE Ankara.

**FARKLI BİYOİKLİM KUŞAKLARINI TEMSİL EDEN
KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) ORJİNLERİNİN
KURAK DÖNEMDEKİ SU POTANSİYELLERİNİN
BASINÇ –HACİM (P-V) EĞRİSİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ**

Doç. Dr. Hüseyin DİRİK¹⁾

Kısa Özet

Kızılçam'ın doğal yayılış alanının farklı biyoiklim kuşaklarını temsil eden 7 orijinine ait sürgün örneklerinin, kurak dönemdeki su potansiyelleri, basınç – hacim (P-V) eğrisi yöntemi ile analiz edilmiştir. 3.tekrarlı olarak gerçekleştirilen P-V eğrisi analizleri ile her bir orijin için bazı önemli fizyolojik parametreler belirlenmiş ve bu parametrelerden incelenen orijinlerin solma noktasındaki ozmotik potansiyel değerleri ($\Psi_{\pi 0}$) ile doğal ortamlarının iklim özellikleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, biyoiklim bakımından, Kızılçam'ın kuvvetli yaz kuraklığı hüküm süren doğal yayılış alanlarından gelen Düzlerçamı, Anamur ve Urla orijinlerinin, en düşük $\Psi_{\pi 0}$ değerleri ile kuraklık etkilerine karşı oransal olarak en dirençli orijinler olduğu belirlenmiştir.

1.GİRİŞ

Doğu Akdeniz orman ekosistemlerinin tipik türlerinden biri olan Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), doğal yayılışının büyük bir bölümünü (% 85) Türkiye'de yapar. Türkiye dışında Yunanistan, Suriye, Lübnan, Irak ve Kıbrıs'ta ormanları ve meşcereleri bulunur. Kızılçam'ın doğal yayılışı Akdeniz iklimine sıkı bir bağlılık gösterir. Biyoiklim bakımından termomediterran, mezomediterran ve supramediterran kuşaklarındaki kurak, yarı kurak, yarı nemli ve nemli iklime sahip bölgelerde yayılış gösterir (QUEZEL 1979). Ekolojik amplitüdünün genişliğine bağlı olarak büyük bir ıslah potansiyeline sahip olması, bu türü doğal yayılış alanı içinde olduğu kadar, doğal yayılış alanı dışında yapılacak ağaçlandırmalar bakımından da önemli hale getirmektedir (NAHAL 1984). Yetiştirme ortamı istekleri yönünden kanaatkar bir tür olması ve polisiklik büyüme ritmi ile hızlı büyüme özelliği göstermesi, bu türü ilginç kılan diğer özellikleridir. Belirtilen nedenlere de bağlı olarak Türkiye'de yapılan ağaçlandırma çalışmalarında en fazla kullanılan türlerden biridir. Ayrıca ağaçlandırma çalışmalarına paralel olarak söz konusu tür üzerinde başta orijin denemeleri ve döl denemeleri olmak üzere çeşitli ıslah çalışmaları kapsamlı bir şekilde yürütülmektedir.

Kızılçam, Türkiye dışında başta İtalya, Fransa ve İsrail olmak üzere çeşitli ülkelerde, gerek türler gerekse orijinler düzeyinde yürütülen çeşitli araştırma ve denemelere konu edilmiştir

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı

(PALMBERG 1975; BELLAFONTAINE 1980; WEINSTEIN 1989; BARITEAU 1992; FUSARIO / RIGHI 1993). Türkiye dışındaki bu çalışmalar, çoğunlukla çok yakın özellikler gösteren Halep çamı ile karşılaştırmalı olarak yürütülmüş ve gerek bazı böcek zararlarına karşı daha dirençli olması, gerekse gövdesinin düzgünlüğü yönleriyle Halep çamına alternatif olma potansiyeli ortaya konmaya çalışılmıştır. Kızılcım türünün, denemelere konu edilen diğer bir yönü de, kuraklığa karşı reaksiyonlarının belirlenmesidir (ABIDO 1983; GRUNWALD / SCHILLER, 1988; BARITEAU 1992; DİRİK 1994). Ayrıca, Türkiye’de son zamanlarda diğer bazı türlerle birlikte Kızılcım türü de, doğal yayılış alanı dışındaki yarı kurak alanlara uyum yeteneğini ortaya koymak amacıyla orijin denemelerine dahil edilmektedir (CENGİZ VE ARK. 1999). Bu çalışmalar, söz konusu türün kuraklığa karşı tutumunun ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi gereksinimini ortaya koymaktadır.

Orman ağaçlarının kuraklığa karşı dayanıklılığı ya da reaksiyonlarını ortaya koymak amacıyla gaz değişim analizleri, transpirasyon analizleri, stoma analizleri, hücre çeperi elastikiyeti, su stresi direnç testleri ve kök fizyolojisi kapsamında deneysel çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla başvurulan yöntemlerin bir diğeri de, kurak dönemdeki öz suyu potansiyelinin ölçümü ve buna dayalı basınç – hacim (P-V) eğrisi analizi yöntemidir (RITCHIE / SHULA 1984; LO GULLO / SALLEO / ROSSO 1986; GUYON 1987; DUCREY 1988). Bu araştırmaya, Türkiye’nin asli bir orman ağacı türü olan Kızılcım’ın, farklı biyoiklim özelliklerine sahip doğal yayılış alanlarını temsil eden orijinleri temel alınarak, basınç – hacim (P-V) eğrisi analizi yöntemi ile kuraklığa karşı reaksiyonları bakımından tür içi varyasyonunun belirlenmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 7 farklı Kızılcım orijinine ait 2–0 yaşlı fidanlardan elde edilen sürgün örnekleri üzerinde yürütülmüştür. Denemelere alınan orijinlerin seçilmesinde, Emberger Biyoiklim Sınıflandırma yöntemi esas alınmıştır. AKMAN / DAGET (1971) tarafından bu yöntemle Türkiye için geliştirilmiş olan biyoiklim sınıflandırmasından yararlanılarak, her bir orijinin, bu türün doğal yayılış alanının farklı biyoiklim özelliklerine sahip kuşaklarını temsil etmeleri gözetilmiştir. Sürgün örneklerinin elde edildiği orijinlere ait bilgiler Tablo I de topluca açıklanmış ve seçilen orijinlerin Emberger klimagramına (QUEZEL 1986) göre konumları Şekil 1 üzerinde gösterilmiştir.

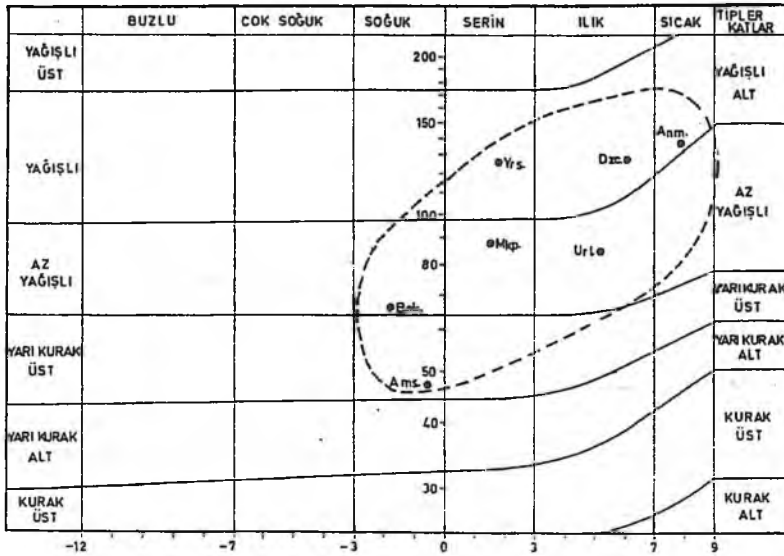
P-V eğrisi analizleri, yıl içindeki en kurak dönemde (15 Temmuz – 5 Ağustos 2000) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla belirtilen orijinlere ait fidanlardan alınan sürgün örneklerinin, önce alındıkları andaki taze ağırlık değerleri belirlenmiş ve sonra tam doygun hale getirmek amacıyla saf su içine konularak 24 saat süre ile bekletilmiştir. Süre sonunda saf su içinden çıkarılarak filtre kağıdı ile iyice kurulanmış ve doygun ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra sürgün örnekleri basınç odasına yerleştirilerek, kademeli basınç uygulamalarına geçilmiştir. Ölçümler, Scholander Basınç Odası cihazı kullanılarak yapılmış ve elde edilen veriler basınç - hacim eğrisi yöntemi esaslarına göre değerlendirilmiştir (RITCHIE / SHULA 1984) (Şekil 2). Basınç uygulamaları -5 bardan başlayarak 5 er barlık artış kademeleri ile gerçekleştirilmiştir. Sürgün örnekleri her basınç kademesinde 10 dakika süre ile tutulmuş ve her basınç uygulaması sonrasında sürgün örnekleri üzerindeki basınç sıfırlanarak, içsel su gerilimlerinin düzenlenmesi amacıyla ikişer dakika bekletilmiştir. Uygulamada, GROSS / KOCH (1991) tarafından önerilen, basınç – hacim eğrisinin doğru çizilebilmesi için eğrinin doğruya dönüştüğü noktadan itibaren en az 5 adet basınç kademesine ait ölçüm değerinin bulunması ilkesi esas alınmıştır. Kademeli basınç uygulamalarının tamamlanmasından sonra, sürgün örnekleri basınç odasından çıkarılarak ölçüm sonu ağırlıkları be-

Tablo 1 : İncelenen Orijinlerin Doğal Yetiştirme Ortamlarına Ait Bazı Mevki Özellikleri ve Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre İklim Karakteristikleri (AKMAN 1992)

Table 1 : Some locational properties of seven Calabrian pine provenances and their climatic characteristics according to the Emberger Bioclimatic Classification (AKMAN 1992)

No	Mevki özellikleri Locations properties					İklim verileri Climatic parameters						Biyoiklim kuşakları Bioclimatic zone
	Orijin Origine	Enlem Latitude N	Boylam Longitude E	Baki Exp.	Yük. Alt. (m)	P (mm)	M (C°)	m (C°)	Q	PE (mm)	S	
1	Amasya Destek	405343	362119	W	412	430.8	30.4	-0.6	48.2	54.9	1.8	Yarı kurak-soğuk Semi dry-cold
2	Burdur Bucak	372445	303720	E	800	712	33.6	-0.7	74.7	61.4	1.9	Az yağışlı-soğuk Low rain-cold
3	Bursa MKPaşa	395845	284054	NE	250	702	29.6	1.5	86.3	58.6	2.0	Azyağışlı-serin Low rain-cool
4	İzmir Urla	381426	263602	E	150	695	32.7	5.5	87.5	16.2	0.8	Az yağışlı-ılık Low rain-warm
5	Muğla Yaras	370630	283245	N	750	1209	32.8	1.6	133.5	38.4	1.1	Yağışlı-serin High rain-cool
6	Antalya Dçamı	365945	303310	Düz	275	1089	33.5	6.1	135.7	12.2	0.3	Yağışlı-ılık High rain-warm
7	Mersin Anamur	361110	324526	N	500	1000.4	33.2	8.1	135.7	5.4	0.1	Yağışlı-sıcak High rain-hot

P(mm): Yıllık ortalama yağış, M(C°): En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m(C°): En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması, Q: Yağış-sıcaklık katsayısı, PE(mm):Yaz ayları (6., 7. ve 8. aylar) yağış ortalaması, S: Yaz kuraklığı indisi.



Şekil 1 :Emberger Klimagramına göre Kızılçamın doğal yayılışı ve incelenen orijinlerin konumları: (Ams: Amasya-Destek, Bck: Burdur-Bucak, Mkp: Bursa-Mustafakemalpaşa, Urla: İzmir-Urla, Yrs: Muğla-Yaras, Dç: Antalya-Düzlerçamı, Anm: Mersin-Anamur)

Figure 1 : Natural distribution of Calabrian pine and locations of studied provenances according to the Emberger's Climagramme (Ams: Amasya-Destek, Bck: Burdur-Bucak, Mkp: Bursa-Mustafakemalpaşa, Urla: İzmir-Urla, Yrs: Muğla-Yaras, Dç: Antalya-Düzlerçamı, Anm: Mersin-Anamur)

lirilmiş, daha sonra da +104 C sıcaklıkta 24 saat süre ile kurutma fırınında kurutulmuş kuru ağırlık değerleri (DW) belirlenmiştir. Taze, doymuş, ölçüm sonu ve kuru ağırlık değerleri, 0.0001 gr duyarlılıklı terazi ile tartılmıştır. Denemeler ve denemelerle ilgili tüm ölçümler her orijin için 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, basınç-hacim eğrisi (P-V) analizi yöntemi ile değerlendirilerek orijinlere ve tekrarlara göre aşağıda belirtilen parametreler belirlenmiştir (şekil 2):

solma noktasındaki ozmotik potansiyel ($\Psi\pi_0$),

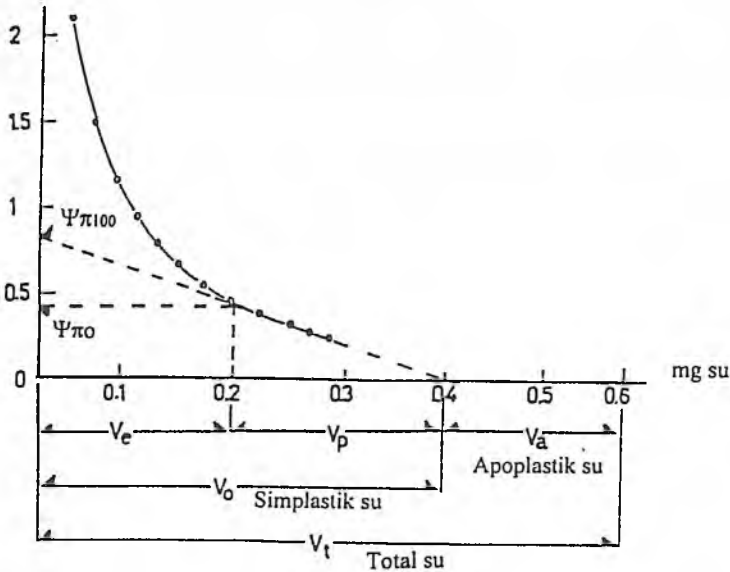
doymuş haldeki ozmotik potansiyel ($\Psi\pi_{100}$),

birim kuru ağırlığa düşen simplastik su oranı (V_0 / DW),

solma noktasındaki serbest su içeriği ($FWC_{zt} = [(V_0 - V_e) / V_0] * 100$),

solma noktasındaki oransal su içeriği ($RWC_{zt} = [(V_t - V_e) / V_t] * 100$).

1/P (su potansiyeli invers değerleri)



Şekil 1 : Basınç - hacim (P-V) eğrisi ve bu analiz yöntemine göre belirlenen parametrelerin şematik olarak gösterilişi

Figure 1 : Pressure - volume (P-V) curve and schematic representation of water potential parameters according to this analysis

3. BULGULAR

Basınç-hacim (P-V) eğrisi analizleri sonunda, Kızılcım türünün doğal yayılış alanının farklı biyoiklim katmanlarını temsil eden orijinlerinin, belirtilen parametrelere ait ortalama değerleri tablo II de topluca açıklanmıştır.

Tablo 2 : Farklı Biyoiklim Kuşaklarını Temsil Eden Kızılçam Orijinlerinde Basınç – Hacim (P–V) Eğrisi Analizi Yöntemi İle Belirlenen Parametrelere Ait Ortalama Değerler

Table 2 : Average water potential values determined by analysis of pressure – volume (P-V) curve for seven Calabrian pine provenances from different bioclimatic zones

Orijinler Provenances	Su potansiyeli parametreleri Water potential parameters				
	$\Psi\pi_0$	$\Psi\pi_{100}$	Vo/DW	FWCzt	RWCzt
Amasya	-32.55 ± 0.80	-17.46 ± 0.52	0.889 ± 0.14	54.97 ± 5.40	84.80 ± 0.83
Bucak	-30.37 ± 1.84	-15.14 ± 3.64	0.671 ± 0.18	47.18 ± 7.98	84.04 ± 2.56
Mustafakemalpaşa	-32.28 ± 1.04	-16.82 ± 1.28	0.625 ± 0.02	50.68 ± 3.78	84.53 ± 0.60
Urla	-34.63 ± 1.64	-18.02 ± 1.48	0.936 ± 0.32	57.80 ± 5.92	83.14 ± 5.16
Yaras	-31.91 ± 0.71	-17.85 ± 1.55	0.667 ± 0.28	55.80 ± 6.69	89.63 ± 4.68
Düzlerçamı	-35.96 ± 1.32	-19.00 ± 0.37	0.700 ± 0.24	54.34 ± 2.72	87.12 ± 2.49
Anamur	-35.01 ± 0.56	-17.43 ± 2.23	0.984 ± 0.21	50.67 ± 11.94	79.61 ± 7.90

Solma noktasındaki ozmotik potansiyel değerleri ($\Psi\pi_0$), orijinlere göre -30.37 bar ile -35.96 bar arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre, en düşük $\Psi\pi_0$ değerlerine sahip orijinleri Düzlerçamı (-35.96 bar), Anamur (-35.01 bar) ve Urla (-34.63 bar), en yüksek değere sahip orijini de Bucak (-30.37 bar) oluşturmaktadır. Amasya (-32.55 bar), Mustafakemalpaşa (-32.28 bar) ve Yaras (-31.91 bar) orijinleri ise orta ve ara değerlere sahiptir.

Doygun haldeki ozmotik potansiyel değerleri ($\Psi\pi_{100}$), solma noktasındaki ozmotik potansiyel değerlerinden yaklaşık 15 bar daha yüksek değerlerle orijinlere göre -15.14 bar ile -19.00 bar arasında değişim göstermektedir. Bu değerler solma noktasındaki ozmotik potansiyel değerlerinin orijinlere göre gösterdiği değişime paralel değişim sergilemekte ve $\Psi\pi_0$ değerleri oransal olarak daha düşük olan orijinlerde $\Psi\pi_{100}$ değerleri de daha düşük düzeylerde kalmaktadır.

Birim kuru ağırlığa düşen simplastik su oranı (Vo / DW), 0.625 ile 0.984 arasında değerler almaktadır. Bu verilere göre, genel olarak solma noktasındaki ozmotik potansiyel değerleri ($\Psi\pi_0$) düşük olan orijinlerin birim kuru ağırlığa düşen simplastik su oranlarının diğer orijinlere nazaran daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

İncelenen orijinlere göre solma noktasındaki serbest su içeriği (FWCzt), 47.18 ile 57.80 arasında, oransal su içeriği de (RWCzt) 79.61 ile 89.63 arasında değişmektedir.

4. TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen bulgular, solma noktasındaki ozmotik potansiyelin ($\Psi\pi_0$) incelenen orijinlere göre -30.37 bar ile -35.96 bar arasında değiştiğini ortaya koymaktadır. $\Psi\pi_0$, su kaybı sürecindeki bir hücrede çeper ile hücre zarının birbirinden ayrılarak plazmolizin gerçekleştiği su potansiyeli düzeyidir (DUCREY 1988; LOPUSHINSKY 1990). Bir başka anlatımla, hücrenin su kayıpları bakımından geri dönüşü olmayan düzeyini göstermekte, ölüm ya da kurumanın başladığı sınırı oluşturmaktadır. Orman ağacı türleri üzerinde yapılan çeşitli araştırmalar (KANDIKO / TIMMIS / WORRAL 1980; RITCHIE / SHULA 1984; DİRİK 1993), $\Psi\pi_0$ değerinin yıl içinde mevsimsel bir değişim seyri izlediğini ve yılın özellikle en soğuk (kış ortası) ve de kurak (yaz ortası) dönemlerinde en düşük düzeylerine indiğini ortaya koymuştur. Gerek soğuk, gerekse kurak dönemlerde $\Psi\pi_0$ değerinin yıl içindeki en düşük düzeylerine inmesi, bitkinin don ve kuraklık zararlarına karşı direnç kazanmak için gerçekleştirdiği bir ozmotik düzenlemenin sonucudur. DOI / MORIKAWA / HINCKLEY (1986), $\Psi\pi_0$ değerindeki düşüşün, belirtilen açıklama ile de

bağlantılı olarak, ozmotik aktif maddelerin hücre içinde kümeleşmesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Bu açıklamalara göre, gerek soğuk, gerekse kurak dönemlerde $\Psi\pi\sigma$ değeri ne kadar düşük olursa, ele alınan türün veya türe ait orijinlerin dona ve kuraklık etkilerine direncinin o ölçüde yüksek olması söz konusudur.

Doygun haldeki ozmotik potansiyel ($\Psi\pi100$), bir hücrenin tam turgor haline ulaştığı durumda, hücre içindeki muhtevanın çepere yaptığı basınçtır. Yapılan çeşitli araştırmalara göre (KANDIKO / TIMMIS / WORRAL 1980; RITCHIE / SHULA 1984; DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986; DİRİK 1993), genel olarak $\Psi\pi100$ değeri, gerek türlere gerekse mevsimlere göre gösterdiği değişimde 10 - 20 barlık yüksek değerlerle esas olarak $\Psi\pi\sigma$ değerine bağlı ve uyumlu bir seyir izlemektedir. Bu araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, doymun haldeki ozmotik potansiyelin ($\Psi\pi100$), hücre çeperi elastikiyeti ile birlikte kuraklığa direnç konusunda iyi bir gösterge olduğu ve bu değer in düşük olması oranında kuraklık etkilerine karşı direncin arttığı da ifade edilmektedir (RITCHIE / SHULA 1984).

Birim kuru ağırlığa düşen simplastik su oranı (V_0 / DW), değişkenlik göstermekle birlikte, genel olarak $\Psi\pi\sigma$ değeri düşük belirlenen orijinlerde daha yüksek bulunmuştur. Bu değer yıllık döngü içinde $\Psi\pi\sigma$ ve $\Psi\pi100$ değerlerinde olduğu gibi mevsimsel bir değişim sergilemekte ve büyüme döneminde, uyku dönemine oranla hücre hacminin daha büyük, hücre kuru ağırlığının da daha küçük olmasına bağlı olarak artmaktadır (DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986). Bu nedenle, genel olarak yaz dönemindeki sürgünler kış dönemindeki sürgünlere göre % 20 oranında daha fazla su içermektedir (GROSS / KOCH 1991). $\Psi\pi\sigma$ değeri düşük olan orijinler su kaybı sürecinde plazmoliz ya da sürekli solma noktasına daha geç ulaştıkları için bu orijinlerin daha fazla simplastik suya sahip olmakla daha yüksek V_0 / DW değerlerine sahip olabilecekleri düşünülebilir. Ancak araştırma bulguları, bu oransal değer in su potansiyeli ile ilgili diğer parametrelerle ya da kurak dönemdeki diğer fizyolojik değişimlerle anlamlı bir ilişkisi olduğunu ileri sürmek için yeterli değildir.

Araştırma kapsamında P- V eğrisi analizleri ile incelenen orijinlere ait solma noktasındaki serbest su içeriği (FWCzt) ve oransal su içeriği (RWCzt) değerleri de belirlenmiştir. Yapılan bazı araştırmalar (DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986; SEMERCİ 1994), her iki değer in de yıl içinde mevsimsel bir değişim trendi göstermediğini ortaya koymuştur. Bu nedenle FWCzt ve RWCzt değerleri yıllık döngü içinde soğuk - sıcak veya kurak - nemli mevsimlere göre anlamlı bir değişim seyri göstermediğinden, kuraklığa reaksiyon konusunda tür içi varyasyonun ortaya konmasında da belirleyici bir role sahip olmadığını belirtmek mümkündür.

Araştırma kapsamında, belirlenen parametreler topluca dikkate alındığında, incelenen orijinlerin kuraklığa dayanıklılıklarını en iyi yansıtan parametrenin solma noktasındaki ozmotik potansiyel ($\Psi\pi\sigma$) değeri olduğu ileri sürülebilir. Nitekim GUYON (1987), *Quercus pubescens*, *Cedrus atlantica* ve *Pinus nigra ssp nigricans* taksonlarının kuraklığa dayanıklılık düzeylerini karşılaştırmak üzere yaptığı araştırmada, P-V eğrisi analizi yöntemiyle kurak dönemde belirlenen $\Psi\pi\sigma$ değerlerini esas almış ve $\Psi\pi\sigma$ değeri en düşük bulunan *Quercus pubescens*'i kuraklık etkilerine en dayanıklı takson olarak belirlemiştir. Kuraklığa dayanıklılığı belirlemek üzere yapılan diğer bazı araştırmalarda da benzer şekilde ele alınan türlerin kurak dönemdeki su potansiyeli düzeyleri karşılaştırılmıştır (BRAESCO 1980; AUSSENAC/ VALETTE 1982; HINCKLEY / DUHME / HINCKLEY / RICHTER 1983; MUNOZ 1983; GRUNWALD / SCHILLER 1988; RHIZOPOULOU / MITRAKOS 1990). Araştırma bulguları bu açıdan irdelendiğinde, incelenen Kızılcıam orijinleri arasında Düzlerçamı (-35.96 bar), Anamur (-35.01 bar) ve Urla (-34.63 bar) nın kuraklık etkilerine karşı oransal olarak en dirençli orijinler olduğu belirtilebilir.

Farklı biyoiklim kuşaklarını temsil eden 7 Kızılçam orijini içinde $\Psi\pi\sigma$ değerinin düşük olması bakımından ilk 3 sırada yer alan sözkonusu orijinlerden Düzlerçamı, yağışlı - ılık, Anamur, yağışlı - sıcak, Urla da az yağışlı - ılık biyoiklim kuşaklarında yer almaktadır (Tablo I). $\Psi\pi\sigma$ değeri en yüksek olarak bulunan Bucak orijini de, az yağışlı - soğuk kuşağı temsil etmektedir. Bu sonuç, araştırma kapsamında Kızılçam'ın yağışlı iklim özelliklerine sahip doğal yayılış alanlarını temsil eden orijinlerinin, kuraklık etkilerine karşı daha dirençli oldukları hükmünü akla getirebilir. Ancak kuraklığa dayanıklılık konusunda doğru yargıya varmak için yıllık ortalama iklim verilerine dayanan genel iklim özellikleri yerine, Akdeniz ikliminin tipik karakteristiği olan yaz kuraklığını esas almak daha doğru olacaktır. Bu açıdan, incelenen orijinlerin Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına göre belirlenen yaz kuraklığı indisleri (S) dikkate alındığında (Tablo I), $\Psi\pi\sigma$ değeri düşük olan orijinlerin yaz kuraklığı indisleri de 0.3 (Düzlerçamı), 0.1 (Anamur) ve 0.8 (Urla) gibi değerlerle en düşük düzeydedir. Aynı şekilde, $\Psi\pi\sigma$ değeri en yüksek bulunan Bucak orijininin S değeri de (1.9) yüksektir. Emberger Biyoiklim Sınıflandırma yönteminde yaz kuraklığı indisi (S), 6., 7. ve 8. ayları kapsayan ortalama yaz yağışı miktarının (PE) en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasına (M) bölünmesi ile bulunmakta ($S = PE / M$) ve dolayısıyla S değerinin küçük olması yaz kuraklığı etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir (AKMAN 1992). Bu ilişkiye dayanarak, Kızılçam orijinlerinde kurak dönemde belirlenen solma noktasındaki ozmotik potansiyel ($\Psi\pi\sigma$) değerleri ile bu orijinlerin doğal ortamlarının yaz kuraklığı indisleri (S) arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirtilebilir. Bir tür içi varyasyonu ortaya koyan bu ilişki, kuvvetli yaz kuraklığı hüküm süren yetişme ortamlarında yaz kuraklığına karşı dayanıklılığı kontrol eden gen frekanslarının, doğal seleksiyonlar etkisiyle kuşaktan kuşağa artarak, doğal yayılış alanı içinde genetik olarak yaz kuraklığı etkilerine karşı daha dirençli popülasyonların oluşmuş olmasına bağlanabilir.

Akdeniz iklimi koşullarında, yıl içinde kuraklığın hüküm sürdüğü esas dönemin yaz ayları olduğu dikkate alındığında, ele alınan türlerin veya türlere ait orijinlerin, kuraklık etkilerine karşı reaksiyonlarını belirlemek için bu dönemdeki fizyolojik durumlarını temel almak gerekir. Dolayısıyla, denemelere alınan orijinlerin $\Psi\pi\sigma$ değerleri ile doğal ortamlarının yaz kuraklığı indisleri arasındaki anlamlı ilişkilere dayanarak, Kızılçam'da en kuvvetli yaz kuraklığı hüküm süren doğal yayılış alanlarını temsil eden orijinlerin, fizyolojik olarak kuraklık etkilerine karşı en dirençli orijinler olduğu ileri sürülebilir. Ancak, hemen belirtmek gerekir ki, Akdeniz iklimine özgü bu türün, doğal yayılış alanı dışındaki soğuk - kurak iklim koşullarına uyum yeteneğini belirlemede, yaz kuraklığına dayanıklılık düzeyinden önce dona dayanıklılık performansının dikkate alınması gerekir.

ANALYSIS OF PRESSURE – VOLUME (P-V) CURVES WITHIN DRY SEASON IN SHOOTS OF CALABRIAN PINE (*Pinus brutia* Ten) PROVENANCES FROM DIFFERENT BIOCLIMATIC ZONES

Doç. Dr. Hüseyin DİRİK

Abstract

Shoots of seven Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) provenances from different bioclimatic zones of Turkey were studied to determine water potentials within dry season using analysis of P-V curve. As a results of the analysis of P-V curve, the $\Psi_{\pi 0}$ values of these provenances are in accordance with the climatic parameters in their natural environment. According to the results the provenances Düzlerçamı, Anamur and Urla having higher summer drought in their natural area have the lowest $\Psi_{\pi 0}$ and it was determined that they were the most drought resistant provenances.

1. INTRODUCTION

Pinus brutia, also called Calabrian pine, is found in Eastern Mediterranean region and the primary occurrence is in Turkey (85 %). The natural distribution of *Pinus brutia* in Turkey is well adapted to the mediterranean type climate and it is found in the arid, semi-arid, sub-humid and humid climatic types in the thermomediterranean, mesomediterranean and supramediterranean zone (QUEZEL 1978).

Calabrian pine, a fast growing tree species, has a large natural range. Since it has very large ecological amplitude it has high potential to be planted in different kind of areas in addition to natural distribution (NAHAL 1984). Thus, there are several experiments mainly in Italy, Israel and France about this species (PALMBERG 1975; WEINSTEIN 1989; BARITEAU 1992; FUSARIO / RIGHI 1993). In those experiments, drought resistant ability and height performance had high priority because of its drought resistance. Therefore, it is highly important to determine the reaction of Calabrian pine to drought.

The objective of this study was to determine intraspecific variation with respect to drought resistance by comparisons of osmotic potentials of shoots within dry season from various populations.

2. MATERIAL AND METHOD

Shoots from seven provenances of Calabrian pine were used in these tests. Climatic condition prevailing in every seven stands were taken into consideration when selecting locations of seven natural stands in Turkey (table 1). So, Emberger Bioclimatic Clasification Method developed for Turkey by AKMAN / DAGET (1971) was used (figure 1).

Each test was done in three replicated analysis of water potential between 25 July - 5 August 2000. Shoots of seedlings belonging to seven provenances were excised at the base of the

stem. The stem was recut under water, enclosed in a plastic bag while still in the container of water, and stored for 24 hours. The following morning, a twiglet was used to generate a pressure – volume (P-V) curve by using the method of RITCHIE / SHULA (1984), and some parameters were determined as below (figure 2):

osmotic potential at zero turgor point ($\Psi\pi_0$),

osmotic potential at full turgor point ($\Psi\pi_{100}$),

symplastic water per unit dry weight (V_0 / DW),

free water content at zero turgor point ($FWC_{zt} = [(V_0 - V_e) / V_0] * 100$),

relative water content at zero turgor point ($RWC_{zt} = [(V_t - V_e) / V_t] * 100$).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Average water potential values for shoots of Calabrian pine provenances were given in table II. As it could be seen from the data osmotic potential values for all provenances at zero turgor point ($\Psi\pi_0$) showing permanent wilting point are between -30.37 bars and -35.96 bars. $\Psi\pi_0$ is by nature dynamic and a measurement of osmotic potential represents only $\Psi\pi_0$ present at the time the measurement was taken. That is, tree seedlings exhibit diurnal and seasonal variation in water potential related to environmental conditions. $\Psi\pi_0$ is the lowest during dry and cold periods (KANDIKO / TIMMIS / WORRAL 1980; RITCHIE / SHULA 1984; DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986; DİRİK 1993). Thus, resistance to drought and frost damage is increased under low $\Psi\pi_0$. It has been shown that $\Psi\pi_0$ is the lowest for Düzlerçami (-35.96 bars), Anamur (-35.01 bars) and Urla (-34.63 bars) and highest for Bucak (-30.37 bars).

As seen in table II, $\Psi\pi_{100}$ differed among provenances and ranged from -15.14 bars for Bucak to -19.00 bars for Düzlerçami. The results are in accordance with the several researches that $\Psi\pi_{100}$ depends on $\Psi\pi_0$ and species, and exhibit seasonal variation (KANDIKO / TIMMIS / WORRAL 1980; RITCHIE / SHULA 1984; DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986; DİRİK 1993).

V_0 / DW ranges from 0.625 to 0.984, FWC_{zt} from 47.18 to 57.80, and RWC_{zt} from 79.61 to 89.63. In a previous study, it was reported that seasonal variation in these tree parameters are not related to $\Psi\pi_0$ and $\Psi\pi_{100}$ (DOI / MORIKAWA / HINCKLEY 1986; SEMERCİ 1994). Similar results are found in this test as well that, FWC_{zt} and RWC_{zt} don't show the resistance to drought damage.

$\Psi\pi_0$ as observation consistent with other studies is a better indicator than other parameters for drought resistance (RITCHIE / SHULA 1984; GUYON 1987; DUCREY 1988). On average for all provenances there are a positive relationship between $\Psi\pi_0$ and summer drought of natural stand. Both $\Psi\pi_0$ and summer drought index (S) are lower in Düzlerçami, Anamur and Urla than those of others while provenance. Bucak had the highest $\Psi\pi_0$ and summer drought index (S) (table II). These results can be explained by intraspecific variation coming from natural selection. According to these results, provenances having higher summer drought in their natural environments show physiologically higher level of resistance to drought.

KAYNAKLAR

- ABIDO, M. S., 1983: Drought tolerance comparaison of Aleppo pine and brutia pine seedlings. Thesis summary. *Forestry abstracts*, Vol. 44, No 11, 705.
- AKMAN, Y., 1992: İklim ve Biyoiklim. Palme Yayınları, Mühendislik Serisi., No 103, Ankara, 319 s.
- AKMAN, Y., DAGET, Ph., 1971: Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. T 5, 3, 270-300.
- AUSSENAC, G., VALETTE, J.C., 1982: Comportement hydrique estival de *Cedrus atlantica* Manetti., *Quercus ilex* L. et *Q. pubescens* Willd. et de divers pins dans le Mont Ventoux. *Annales des Sciences Forestières*, Vol. 39, 41-62.
- BARITEAU, M., 1992: Variabilité géographique et adaptation aux contraintes du milieu méditerranéen des pins de la section halepensis: résultats (provisoires) d'un essai en plantation comparatives en France. *Annales des Sciences Forestières*, Vol. 49, 261-276.
- BELLAFONTAINE, 1980: Synthèse des premières essais marocains de provenances de *Pinus brutia* Ten. *Annales des Recherches Forestières en Maroc.*, Vol. 20, 155-181.
- BRAESCO, A., 1980: Potentiels de sève et réaction à la sécheresse des Cèdres, Pins et Chênes en Provence calcaire. INRA, Station de Sylviculture méditerranéenne. 29 s.
- CENGİZ, Y., IŞIK, F., KESKİN, S., GENÇ, A., DOĞAN, B., TOSUN, S., ÖZPAY, Z., AKSOY, C., ÖRTEL, E., GÜRGEN, D., DAĞDAŞ, S., UĞURLU, S., 1999: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) orijin denemeleri: Beş yıllık sonuçlar. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, *Teknik Bülten* No: 11, 45 s.
- DİRİK, H., 1993: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Vol. 43, Sayı 2, 51-75.
- DİRİK, H., 1994: Üç yerli çam türünün (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe, *Pinus pinea* L.) kurak peryottaki transpirasyon tutumlarının ekofizyolojik analizi. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Vol. 44, Sayı 1, 111-121.
- DOI, K., MORIKAWA, Y., HINCKLEY, T. M., 1986: Seasonal trend of several of water relations parameters in *Criptomeria japonica* seedlings. *Canadian Journal of Forestry Research*, Vol. 16, No 1, 74-77.
- DUCREY, M., 1988: Réaction à la sécheresse de quelques espèces forestières méditerranéennes. *Revue Forestière Française*, Vol. XL, No 5, 359 – 370.
- FUSARIO, E., RIGHI, F., 1993: Results from a *Pinus brutia* provenance test seventeen years after planting. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu (18-23 Ekim 1993-Antalya) Bildirileri. s. 280-294.
- GROSS, K., KOCH, W., 1991: Water relations of *Picea abies*. I. Comparaison of water relations parameters of spruce shoots examined at the end of the vegetation period and winter. *Physiologia Planatarum*. No 83, 290-295.
- GRUNWALD, C., SCHILLER, G., 1988: Needle xylem water potential and water saturation deficit in provenances of *Pinus halepensis* Mill. and *P.brutia* Ten. *Forêt Méditerranéenne*, Vol. X, No 2, 407-414.

- GUYON, J.P., 1987: Analyse des courbes pression – volume de rameaux de trois espèces forestières. *Acta Oecologia, Oecologia Applicata*, Vol. 8, No 4, 363-370.
- HINCKLEY, T. M., DUHME, F., HINCKLEY, A. R., RICHTER, H., 1983 : Drought relations of shrub species : assesment of the mechanisms of drought resistance. *Oecologia*. Vol. 59, 344-350.
- KANDIKO, R. A., TIMMIS, R., WORRAL, J., 1980: Pressure-volume curves of shoots and roots of normal and drought conditioned western hemlock seedlings. *Canadian Journal of Forestry Research*, Vol. 10, 10-16.
- LO GULLO, M. A., SALLEO, S., ROSSO, R., 1986: Drought avoidance strategy in *Ceratonia siliqua* L. mesomorphic-leaved tree in the xeric mediterranean area. *Annals of Botany.*, Vol. 58, 745-756.
- LOPUSHINSKY, W., 1990 : Seedling moisture status. Target Seedling Symposium. Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. (R. Rose, S.J. Campbell, T. D. Landis eds.) USDA Forest Service, General Technical Report RM 200, 123-138.
- MUNOZ, S., 1983: Ecophysiologie d'espèces de la zone à Chêne pubescent sur la face Sud du Mont-Ventoux. INRA, Station de Syviculture méditerranéenne. Memoire BTS, Document No 19-84, 31 s.
- NAHAL, I., 1986: Taxonomi et aire géographique des pins du groupe halepensis. Options Méditerranéennes.,C.I.H.E.A.M., 1986-1, 1-9.
- PALMBERG, C., 1975: Geographic variation and early growth in sout-eastern semi-arid Australia of *Pinus halepensis* Mill. and *P.brutia* Ten. species complex. *Silvae Genetica*, Vol. 24, No 5-6, 150-160.
- QUEZEL, P.,1979: La région méditerranéenne française et ses essences forestières, signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Forêt Méditerranéenne*, Vol. 1, No 1, 7-18.
- QUEZEL, P., 1986: Les pins du groupe "Halepensis". Ecologie, Végétation, Ecophysiologie. Options Méditerranéennes.,C.I.H.E.A.M., 1986-1, 11-23.
- RHIZOPOULOU, S., MITRAKOS, K., 1990: Water relations of evergreen sclerophylls. I. Seasonal changes in the water relations of eleven species from the same environment. *Annals of Botany.*, Vol. 65, 171-178.
- RITCHIE, G. A., SHULA, R. G., 1984 : Seasonal changes tissue water relations in shoots and roots systems of Douglas-fir seedlings. *Forest Science*, Vol. 30, No 2, 538 – 547.
- SEMERCİ, A., 1994: Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) fidanlarında su potansiyeli bileşenlerinde oluşan dönemsel değişimler. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi., 82 s.
- WEINSTEIN, A., 1989: Provenance evaluation of *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten. and *Pinus eldarica* Medw. in Israel. *Forest Ecology and Management*, Vol. 26, 215-225.

SAHİL ÇAMI (*Pinus pinaster* Ait.)'NİN KİMYASAL BİLEŞENLERİ

Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada sahil çamı odununun iki farklı bölgedeki plantasyon alanından alınan iki farklı orijini olan Land ve Korsika'nın kimyasal bileşenlerinin tesbiti standart analiz yöntemleri uygulanarak yapılmış ve kağıt teknolojisi açısından uygunluğu araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda aynı bölgedeki aynı orijindeki örneklerin farklı bonitetleri ve farklı orijinlerdeki örneklerin aynı bonitetleri arasında selüloz içeriği, çözünürlük değerleri bakımından farklılıklar olduğu saptanmış ve elde edilen sonuçlar aynı ya da benzer türlerdeki örneklerin analiz sonuçları ile karşılaştırılarak irdelenmiştir.

1. GİRİŞ

Kağıt endüstrisi bakımından hammadde üreticiler için başlıca sorunu oluşturmaktadır. Hammaddenin doğal yetiştirme durumunda kağıtlık odun olarak gereksinme duyulan özellikleri her zaman karşılayamadığı da bilinmektedir. Bu nedenle büyük odun hamuru (selüloz) üreticisi olan ülkelerde amaca uygun olarak plantasyon ile hammadde yetiştirme yoluna gidilmektedir. Diğer önemli bir sorun ise, hammadde olarak kullanılacak ağacın idare süresidir. Bu noktada hızlı gelişen iğne yapraklı türlerden yararlanmak önemli bir konuyu teşkil etmektedir. Zira lif teknolojisi açısından baktığımızda iğne yapraklı ağaç odunları genelde uzun lifli, ince çeperli ve geniş lümenli olmaları nedeniyle fiziksel direnç özellikleri yüksek olan kağıtların üretimine uygun olmaktadır (TANK 1980; BOSTANCI 1987).

Kimyasal odun hamuru, bir pişirme işlemi sonucu elde edilebileceğine göre odunun kimyasal bileşiminin bilinmesi önem kazanmaktadır. Bugünkü teknik olanaklar bile, odunun doğal yapısında bulunan kimyasal bileşiklerin gerçek yapılarının noksansız olarak bilinmesini sağlayamamaktadır. Çünkü uygulanan kimyasal işlemler sonucunda bu bileşikler az da olsa değişebilmektedir (BOSTANCI 1987). Odunun kimyasal bileşenleri olan selüloz, lignin, hemiselüloz ve ekstraktif maddeler vb. standart yöntemlerle saptanabilmektedirler.

Araştırma materyali olan sahil çamı (*Pinus pinaster* Ait.) egzotik çam türlerinden olup bol reçinelidir. Odunu fazla değerli olmamakla beraber sarıçam'dan sonra kağıt sanayinde değerlendirildi-

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

rilir. Toprak ve rutubet isteği azdır. Türkiye’de yaklaşık yüz yıldır kültürü yapılmaktadır. Son yıllarda geniş çapta plantasyonlarda kullanılmaktadır (YALTIK/EFİ 1994).

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada plantasyon ile yetiştirilen sahil çamı (*Pinus pinaster* Ait.)’ın Land ve Korsika olmak üzere iki farklı orijininde değişik bonitetlerde olmak üzere 46 adet örnek alınmıştır. 0.30 m. den başlayarak her iki metrede bir 15 cm. yüksekliğinde kesitler alınmıştır.

Aynı orijin ve bonitetteki kesitler analiz yapılmadan önce karıştırılarak analiz örneği oluşturulmuştur. Ağaçların yaşları 21-22 dir.

Örnekler alınırken Türk Standartları Enstitüsünün T.S.1015 Odun standardına uyulmuş buna göre çürüklük ve kovuğu bulunmayan, iki yönlü eğriliği olmayan, aşırı budaklı olmayan ve orta çapı 10-100 cm. olan ağaçlar arasından seçilmiştir.

Örneklerin bonitet ve orijinleri alındığı yerler ile birlikte tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1 : Örnek Özellikleri

Table 1 : Same Characteristics of Sample Trees

Bonitet (site quality)	Orijin (Origin)	Alındığı yer (Sampling place)	Adedi (Number)
I	Land	İzmit	6
II	Land	İzmit	6
III	Land	İzmit	6
II	Korsika	Keşan	6
I	Korsika	İzmit	6
II	Korsika	İzmit	6
II	Korsika	Keşan	10

Yukarıda belirtilen örnekler kimyasal analiz için mekanik yollarla yongalanıp Wiley değirmeninde öğütülmek suretiyle Tappi T 257 cm-85 yöntemine göre hazırlanmış ve kimyasal analizler için aşağıdaki yöntemler uygulanmıştır.

Kimyasal analize hazırlık	Tappi T 264 om-88
Holoselüloz (klorit metodu)	Wise-1952
α - selüloz	Browning-1967
Lignin	Runkel-1951
Pentozan	Tappi T 19m-50
%1 NaOH çözünürlüğü	Tappi T 212 om-88
Çözünürlük (Alkol, alkol-benzen)	Tappi T 204 om-88
Sıcak su çözünürlüğü	Tappi 207 om-88
Kül	Tappi T 211 om-85

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Standart yöntemlere göre her iki orijin için saptanan analiz sonuçları Tablo 2 de toplu halde verilmiştir.

Tablo 2 : Sahil Çamı Örneklerinin Kimyasal Analizi
Table 2 : Chemical Composition of *Pinus pinaster* Ait

Bölge (Sampling place)	İzmit			İzmit		Keşan	Keşan
Orijin (Origin)	Land			Korsika		Land	Korsika
Bonitet (Site quality)	I	II	III	I	II	II	II
	%	%	%	%	%	%	%
Holoselüloz (Holocellulose)	80.49	77.06	84.29	79.40	84.51	79.07	82.15
α - Selüloz (Alpha Cellulose)	47.02	46.07	52.34	47.48	52.22	47.77	49.58
Lignin (Lignin)	28.96	26.84	26.36	27.32	27.11	26.41	26.84
Pentozan (Pentosans)	11.33	11.27	14.07	10.44	12.10	11.29	11.44
% 1 NaOH Çöz. (Solubility of 1 % NaOH)	10.49	11.65	10.64	11.21	10.75	12.15	11.74
Sıcak su çöz. (Solubility of Hot Water)	1.96	2.12	2.36	2.49	1.47	2.80	1.89
Alkol çöz.(Solubility of Alcohol)	1.27	0.86	1.28	1.14	0.81	2.15	1.70
Alkol - Benzen çöz.(Solubility of Alcohol-Benzene)	1.51	1.01	1.57	1.81	1.15	2.47	2.08
Kül (Ash content)	0.35	0.35	0.33	0.32	0.34	0.31	0.35

Aynı örneklerin yapılan lif boyut ölçümleri sonucunda lif morfolojisi yönünden kağıt yapımı için uygun oldukları saptanmış bulunmaktadır (AS 1992).

Lif boyutları ile ilgili sonuçlar Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3 : Sahil Çamı Örneklerinin Lif Boyutu Değerleri
Table 3 : Fiber Measurements of *Pinus pinaster* Ait

Örnek yeri (Sampling place)	İzmit					Keşan	
Orijin (Origin)	Land			Korsika		Land	Korsika
Bonitet (Site quality)	I	II	III	I	II	II	II
Lif boyu(Fiber length) (mm)	2.92	2.62	2.86	3.12	2.94	2.87	2.61
Lif genişliği (Fiber width)(μ)	36.41	37.81	37.25	39.72	37.79	38.60	38.47
Lümen genişliği (Lumen diameter)(μ)	24.59	26.75	27.46	29.65	27.58	26.60	27.34
Çeper kalınlığı(Cell wall thickness)(μ)	5.91	5.52	4.89	5.04	5.10	6.00	5.56

Aynı ya da benzer türlerle daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen analiz sonuçları aşağıda toplu halde gösterilmiştir.

Tablo 4 : Bazı Exotic Çam Türlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları
 Table 4 : Chemical Composition and Solubility of Same Exotic Pine Species

Araştırmacı (Researcher)	Göksel 1987			Göksel 1983		Brasch-Wise 1956
Örnek (Sample)	<i>Pinus maritima</i>			<i>P. maritima</i>	<i>P. radiata</i>	<i>P. radiata</i>
Örnek yeri (sampling place)	Bahçeköy			Erdek	Erdek	
Yaşı (Age)	16-17 Tüm ağaç			18	18	
Holoseülüz (Holocellulose)	73.95	73.79	71.82	62.16-68.32	61.29-66.42	-
α -selüloz (Alpha cellulose)	-	-	-	41.85-42.93	42.16-43.15	45.5
Lignin (Lignin)	28.16	29.57	28.84	26.62-30.53	27.54-30.35	26.8
% 1 NaOH çöz (Sol. of 1 % NaOH).	-	-	-	9.45-11.08	7.84-9.89	9.3
Sıcak su çöz (Sol. of Hot water)	10.78	9.78	8.21	2.20-3.33	0.77-1.50	-
Eter çöz.(Sol. of Ether)	-	-	-	1.09-2.52	0.98-2.04	-
Alkol-benzen çöz.(Sol. of Alcohol-benzene)	11.35	8.19	7.66	0.84-2.28	0.24-3.21	1.50
Kül (Ash)	0.50	0.37	0.36	0.17-0.37	0.22-0.33	0.20

İncelenen *Pinus pinaster* örnekleri selüloz içeriği bakımından ele alındığında İzmit bölgesi Land orijininin III. boniteti ile Korsika orijininin II. bonitetinde en yüksek değere ulaştığı yine aynı yöre ve Land orijininin II. bonitetinde en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Alkol-benzen ve alkol çözünürlüklerine bakıldığında en düşük değerlerin İzmit Land orijininin II., İzmit Korsika orijininin II. bonitet örneklerinde olduğu, Keşan Land ve Korsika orijinlerinin alkol-benzen ve alkol çözünürlüklerinin diğerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Kül miktarları tüm örneklerde % 0.31 - 0.35 arasında değişmektedir.

Aynı bölgedeki aynı bonitetteki ve farklı orijindeki örneklerin karşılaştırılmasında İzmit bölgesi için II. bonitette Korsika orijininin selüloz miktarı Land orijinininkinden önemli miktarda fazla olduğu görülmektedir. Keşan bölgesi için aynı bonitette Korsika orijinli örneklerdeki selüloz miktarının fazla buna karşın, çözünürlüklerinin düşük olduğu görülmektedir.

Diğer araştırmacıların (GÖKSEL 1983; BRASCH/WISE 1956) analiz değerleri ile karşılaştırıldığında selüloz değerlerinin onlardan biraz daha yüksek, diğer analiz sonuçlarının ise uyum halinde olduğu görülmektedir. GÖKSEL (1987)'e kıyasla çözünürlük değerlerinin daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bu farklılık yukarıdaki çalışmanın tüm ağaç analizinin yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Güney-batı Fransa'da yetişen üç farklı çam (*attenuata X radiata*, *P. taeda* ve *P. pinaster*)'ın kağıt hamuru karakteristiklerinin değişiminin incelenmesi başlıklı çalışmada *P. taeda* 6 yaşında, diğerlerinin 7 yaşındaki örnekleri üzerinde selüloz verimi, ekstraktif madde ve lif uzunluğu gibi kriterler incelenmiştir. Bu çamlarda idare süresi 20 yıl olarak uygulanmaktadır (RAOUX, SÍ-OHAN, CHAPERON 1986). Araştırma konusu örnekler ile bu örneklerin karşılaştırılmaları sonucunda bulunan değerlerin Land ve Korsika orijinli örneklerle kıyasla verim ve lif boyu bakımından düşük ekstraktif madde oranı bakımından yüksek olduğu görülmektedir. Burada en önemli hedenin örnek yaşı ve yetiştirme ortamı olduğu düşünülebilir.

CHEMICAL COMPOSITION OF *Pinus pinaster* Ait

Doç. Dr. Bahattin GÜRBOY

Abstract

Chemical composition of a fast growing exotic coniferous tree *Pinus pinaster* Ait. were examined to assess its suitability as a raw material in pulp and paper industry and to determine the differences of the samples taken from various sites and origins.

1. INTRODUCTION

Chemical analysis of a fast growing exotic coniferous tree *Pinus pinaster* Ait. were examined to assess its suitability as a raw material . 46 tree samples were selected from the plantation areas in İzmit and Keşan according to the T.S. 1015. The land originated samples taken from İzmit had three different site quality while Corsica origins had two. Additionally samples taken from Keşan were both Land and Corsica originated and one type of site quality.

Table 1 : Same characteristics of sample trees

Bonitet (site quality)	Orijin (Origin)	Alındığı yer (Sampling place)	Adedi (Number)
I	Land	İzmit	6
II	Land	İzmit	6
III	Land	İzmit	6
II	Korsika	Keşan	6
I	Korsika	İzmit	6
II	Korsika	İzmit	6
II	Korsika	Keşan	10

Sample discs with 15 cm. thickness were cut from 46 sample trees beginning from 0.30 cm. with two meter intervals. These discs were ground into flour in Wiley mill according to the Tappi T 257 cm-85 for chemical analysis. Chemical analysis of sample wood were carried out according to the standards given below.

Sample preparation	Tappi T 264 om-88
Holoseülüz (chlorit method)	Wise-1952
α - Cellulose	Browning-1967
Lignin	Runkel-1951
Pentosan	Tappi T 19m-50
Solubility of 1 % NaOH	Tappi T 212 om-88
Solubility of alcohol and alcohol- benzene	Tappi T 204 om-88
Solubility of hot water	Tappi 207 om-88
Ash content	Tappi T 211 om-85

The results of various chemical analysis of wood samples from two sampling areas are given in table 2.

Table 2 : Chemical Composition of *Pinus pinaster* Ait

Sampling place	İzmit			İzmit		Keşan	Keşan
	Land			Korsika		Land	Korsika
Site quality	I	II	III	I	II	II	II
	%	%	%	%	%	%	%
Holocellulose	80.49	77.06	84.29	79.40	84.51	79.07	82.15
Alpha Cellulose	47.02	46.07	52.34	47.48	52.22	47.77	49.58
Lignin	28.96	26.84	26.36	27.32	27.11	26.41	26.84
Pentosans	11.33	11.27	14.07	10.44	12.10	11.29	11.44
Solubility of 1 % NaOH	10.49	11.65	10.64	11.21	10.75	12.15	11.74
Solubility of Hot Water)	1.96	2.12	2.36	2.49	1.47	2.80	1.89
Solubility of Alcohol	1.27	0.86	1.28	1.14	0.81	2.15	1.70
Solubility of Alcohol-Benzene	1.51	1.01	1.57	1.81	1.15	2.47	2.08
Ash content	0.35	0.35	0.33	0.32	0.34	0.31	0.35

According to the results of chemical analysis, the Land originated trees growing on III. site quality, and Corsica originated on the II. site quality taken from İzmit region had the highest amount of cellulose while the Land originated trees growing on the II. site quality had lower.

The solubility of alcohol and alcohol-benzene for both origins taken from İzmit were lower than those taken from Keşan. The other conspicuous property is the solubilities of alcohol and alcohol-benzene results of the samples brought from Keşan were higher than the others.

A comparison between the origins showed that, the cellulose amount of Corsica originated trees growing on the same site quality and region were higher compared to the Land originated trees. With regard to the results of solubility, Corsica originated samples taken from Keşan were lower than the Land originated ones while there were no difference between the sample brought from İzmit region.

KAYNAKLAR

- AS, N.,1992: *Pinus pinaster* Ait.Değişik Irklarının Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi (Basılmamış doktora tezi).
- BOSTANCI, Ş.,1987: Kağıt Hamuru Üretimi ve Ağartma Teknolojisi. K.Ü. Orman Fakültesi Yayını. Yayın No.18/114. Karadeniz Üniversitesi Basımevi. Trabzon.
- BROWNING, B.L.,1967: Methods of Wood Chemistry. Vol.II, Interscience Publishers. New York.
- FENGEL, D., WEGENER, G., 1984: Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter. Berlin.
- GÖKSEL, E., 1983: Hızlı Gelişen Bazı Çam Odunlarından Sülfat Selülozu Elde Etme Denemeleri. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 33, Sayı 2.

GÖKSEL, E.,1987:*Pinus maritima*'da Tüm Ağaç Değerlendirmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B, Cilt 37, Sayı 4.

RAOUX, H., SIOHAN, A., CHAPERON, H., 1986: De La Variabilite Des Caracteristiques Papetieres Chez Trois Especies De Pin Du Sud- Ouest De La France Etude Preliminaire. Annales De Recherches Sylvicoles. AFOCEL. Paris.

RUNKEL, R. O.H., and WILKE, K.D., 1951: Holz. Rohwerst. Band 9, 262-270. Berlin.

TANK ,T., 1980: Lif ve Selüloz Teknolojisi I. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını. Yayın No.272/2362. Bozak Matbaası. İstanbul.

TAPPI 1992:Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Technology Park . Atlanta.

WISE, L.E., JOHN, E.C.,1952: Wood Chemistry. Vol.II, Reinhold Publishing Cooperation. New York

YALTIRIK, F., EFE, A.,1994: Dendroloji Ders Kitabı .İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını. Yayın No.431/3836. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi. İstanbul..

TÜRKİYE ORMAN ÜRÜNLERİ İŞLETMELERİNDE YERSEL DAĞILIM

Doç. Dr. K.Hüseyin KOÇ¹⁾
Uzm.Dr.Baki AKSU¹⁾

Kısa Özet

Türkiye orman ürünleri işletmelerinde yersel dağılım, son 20 yıllık Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) istatistik verilerine dayanarak incelenmiş, ayrıca, elde edilen sonuçlar Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verileriyle karşılaştırılmıştır. SSK istatistik yıllıkları, sigortalı işçi çalıştıran işletmelerin yasal bir zorunluluk gereği SSK'ya verdikleri işyeri bildirgelerine dayanmaktadır. Bu veriler kapsamında, öncelikle tüm orman ürünleri işletmeleri ele alınmış daha sonra alt sektörler bazında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu sektörler; orman endüstrisi (mobilya hariç), mobilya, selüloz-kağıt ve kağıt ürünleri şeklindedir. Bu sektörler içerisinde değerlendirilemeyen işletmeler diğer orman hizmetleri başlığı altında incelenmiştir. Elde edilen veriler iller ve bölgeler bazında sorgulanmıştır. Araştırma sonucunda orman ürünleri işletmelerinin dağılımında, öncelikle nüfus yoğunluğunun daha sonrada orman varlığının önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, DİE tarafından yapılan sayımlarla karşılaştırıldığında orman ürünleri işleyen işletmelerin yaklaşık % 21'inin SSK'nın bilgisi dışında işçi çalıştırdıkları görülmektedir.

1. GİRİŞ

Çeşitli çalışmalara göre; Orman Ürünleri Sektörü yarattığı katma değer açısından Türkiye Genel İmalat Sanayii içerisinde %4'lük payı oluştururken gerek işletme büyüklükleri, gerekse teknolojik gelişmeler açısından gelişimini hızla devam ettirmektedir(İGEME 1992; DİE 1995; KOSGEB 1997; KURTOĞLU/KOÇ/AKSU 1997; KOÇ/AKSU/YILDIRIM 1998). Bununla birlikte, tüm orman ürünleri işletmelerinin yersel dağılımına ilişkin güncel bir çalışma tespit edilememiştir. Sadece orman ürünlerinin önemli alt sektörlerinden biri olan mobilya sektöründeki yersel dağılıma ilişkin İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi(İGEME) tarafından 1996 yılında yapılan bir çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre; mobilya işletmelerinin %27,2'si Ankara, %18,1'i İstanbul, %9'u İzmir, %9'u Adana, %5,4'ü Bursa, %4,5'i Eskişehir, %4,1'i Kayseri'de yoğunlaşmaktadır. Diğer illerin payı ise %27,2'dir.

Orman ürünleri işletmelerinin hangi illerde ve bölgelerde yoğunlaştığının belirlenmesi; sektöre yönelik çalışmalar yapan araştırmacıların, sektöre yan ürün üretecek işletmelerin, sektörün

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı

ürettiği ürünleri talep edecek tüketicilerin yararına olacaktır. Bu nedenle SSK ve DİE tarafından yapılan sayımların sonuçları ayrıntılı bir şekilde incelenerek bu sektöre ilgi duyan kesimlerin kolaylıkla yararlanabileceği şekilde geliştirilmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Orman ürünleri işletmelerin yersel dağılımını belirlemeyi amaçlayan bu çalışma için Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) istatistik yıllıkları ile Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verileri baz olarak alınmıştır. SSK istatistik yıllıklarında orman ürünleri ile ilgili alt sektörler; ormancılık ve tomrukçuluk (grup no:2), ağaç ve mantar ürünleri (grup no:25), mobilya ve tesisat imalatı (grup no:26) ile kağıt ve kağıttan mamul eşya sanayii (grup no:27) şeklinde belirlenmiştir. Ancak, resmi kayıtlarda bu şekilde yer almasına rağmen Türkiye ormancılık terminolojisine uygun olmadığı düşünülen tanımlarda terminolojiye uygunluk sağlanmıştır.

Buna göre değerlendirmede esas alınan alt sektörler: orman endüstrisi sektörü (mobilya hariç), mobilya sektörü, selüloz-kağıt ve kağıt ürünleri sektörü şeklindedir. Bu sınıflandırmaya girmeyen işletmeler diğer orman hizmetleri başlığı altında incelenmiştir.

Orman endüstrisi sektörü içerisinde; tomruk işleyen işletmeler, kereste, parke, doğrama, odun esaslı levhalar, ağaç kaplama, ağaç malzemeden ambalaj malzemesi üretimi yapan işletmeler ile taslak üretimi yapan işletmeler ve ağaç malzemeden çeşitli alet ve eşya üreten vb. işletmeler yer almaktadır.

Mobilya sektörü içerisinde; ağaç ve metal malzemeden mobilya üretimi, saz ve kamıştan mobilya üretimi yapan işletmeler ile döşemecilik alanında çalışan işletmeler bulunmaktadır.

Selüloz-kağıt ve kağıt ürünleri sektörü; kağıt hamuru, kağıt ve mukavva imalatı ile kağıt ve mukavvadan eşya imalatı yapan işletmelerden oluşmaktadır.

Orman hizmetleri başlığı altında; ağaç dikimi, orman koruma, odun dışı ürünleri toplama, odun kömürü elde etme, ormanda yuvarlak ağaç kesimi ve nakli vb. işleri yapan işletmeler yer almaktadır.

Değerlendirme, 1980-1999 yılları SSK verilerine göre yapılmıştır. Son 20 yıla ait veriler 5'er yıllık 4 gruba ayrılmış ve grup ortalamaları belirlenmiştir. İşletme sayıları belirlenerek dönemler itibarıyla yersel dağılımdaki gelişme ortaya konulmuş, illerdeki işletme yoğunluğu ve bölge yoğunluğu belirlenmiştir. Buna ilave olarak elde edilen bulgular DİE tarafından yapılan ve ilan edilen en son verilerle karşılaştırılarak bulguların tutarlılığı gözden geçirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Türkiye'de Orman Ürünleri İşletmelerinin Yersel Dağılımı

Türkiye'de orman ürünleri işletmelerinin alt sektör farkı gözetmeksizin hangi iller ve bölgelerde yoğunlaştığı çizelge ve grafiklerle ortaya konulmuştur. Orman ürünleri işleyen işletmelerin bölgelerdeki yoğunlaşması çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre işletmelerin %39,2'si Marmara Bölgesinde, %20,2'si İç Anadolu Bölgesinde, %18,5'i Ege Bölgesinde, %9,4'ü Akdeniz Bölgesinde, %9,2'si Karadeniz Bölgesinde ve %1,9'u Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Verilere göre işletmeler orman varlığınca zengin bölgeler yerine nüfusça yoğun bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Öyle ki orman varlığı bakımından az olan İç Anadolu Bölgesindeki işletme sayısı, orman varlığı bakımından zengin olan Karadeniz Bölgesine göre daha fazladır. 1995-1999 döneminde; Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinde işletme sayılarında 1980-1984 dönemine göre azalış görülmektedir.

Çizelge 1 : Türkiye Orman Ürünleri Sektöründe Mevcut İşletmelerin Bölgelere Dağılımı

Table 1 : Distribution of Present Enterprises in Forest Products Sector in Turkey (by regions)

BÖLGELER Regions	1980- 1984 Ortalama Average	1985- 1989 Ortalama Average	% Değişim Change	1990- 1994 Ortalama Average	% Değişim Change	1995- 1999 Ortalama Average	% Değişim Change	G.ort. G. Total	%
Marmara Böl.	13232	11714	-11,5	9827	-16,1	10715	9,0	11372	39,2
İç Anadolu Böl.	6139	6273	2,2	5310	-15,4	5776	8,8	5875	20,2
Ege Böl.	5859	5455	-6,9	4566	-16,3	5587	22,4	5367	18,5
Akdeniz Böl.	2674	2836	6,1	2564	-9,6	2873	12,1	2737	9,4
Karadeniz Böl.	2618	2656	1,5	2286	-13,9	3086	35,0	2662	9,2
Doğu Ana.Böl.	612	583	-4,7	523	-10,3	534	2,1	563	1,9
G.Doğu Ana.Böl.	480	443	-7,7	523	18,1	534	2,1	462	1,6
TOPLAM TOTAL	31614	29960	-5,2	25455	-15,0	29119	14,4	29037	100

Çizelge 2'de illerdeki yoğunlaşma özetlenmiştir. Çizelgeye göre Türkiye'de orman ürünleri işletmeleri 1980-1984 döneminde ortalama 31613, 1985-1989 döneminde 29959, 1990-1994 döneminde 25455, 1995-1999 döneminde 29119'dur. 1980-1984 ortalama 31613 olan işletme sayısı 1990-1994 döneminde yaklaşık %19 azalarak 25455'e düşmüştür. Bu dönemde 6158 işletmenin kapanmış olduğu yada çalışan işçileri çıkardığı anlaşılmaktadır. Körfez savaşı ve 1994 yılında yaşanan ekonomik krizle birlikte birçok işletmenin kapandığı bilinmektedir. 1995-1999 döneminde tekrar artış olmuştur. DİE tarafından yapılan son sayım sonuçları küçük ölçekli işletmeler (KÖİ) için (1-9 kişi) 1995 yılında, orta ölçekli işletmeler (OÖİ) için (10-24 kişi) 1996 yılında ve büyük ölçekli işletmeler (BÖİ) için (25 + kişi) 1992 yılında yayınlanmıştır. Bu sayım sonuçlarına göre 55832 orman ürünleri işletmesi vardır. Bu işletmelerin %97,8'i (54618 işletme) KÖİ, %1,4'ü (789 işletme) OÖİ ve %0,8'i (425 işletme) BÖİ'dir. 1994-1995 SSK dönemindeki SSK verilerine göre 29119 işletmenin varlığı dikkate alındığında işletmelerin %52'sinin (26713 işletme) SSK'ya işyeri bildirgesi vermediği anlaşılmaktadır. Sigortalı işçi çalıştıran ve işyeri bildirgesi vermekle zorunlu işletmelerin 14750'si tek kişi çalıştıran işletmelerdir. Yani işletme sahibi ve çalışanı da aynı kişidir. Bu sayı düştüğünde işletmelerin %21,4'ü işyeri bildirgesi vermemektedir. Bunun anlamı Türkiye'de mevcut orman ürünleri işletmesinin yaklaşık %21'i SSK bilgisi dışında işçi çalıştırmaktadır.

1999 yılı verilerine göre de Türkiye'de çalışan yaklaşık 5,8 milyon sigortalı çalışanın %3'ü bu sektörde istihdam edilmektedir. Mevsimlik ve sigortasız çalıştırılan işçiler ile çırak konumundaki çocukları dikkate aldığımızda 172483 olan bu sayının daha yukarılarda olduğunu söyleyebiliriz. Orman ürünleri sektöründe çalıştırılan 172483 sigortalı işçinin %50'si 6 ilde çalışmaktadır. Bu iller arasında %18,4 ile İstanbul 1. sırada gelmektedir. Bu ilimizi; %8,4 ile Ankara, %8,3 ile İzmir, %6,1 ile Bursa, %4,7 ile Kocaeli ve %4,2 ile Kayseri takip etmektedir. Şırnak ilinde işe henüz sigortalı işçi çalıştıran hiçbir orman ürünü işleyen işletme yoktur.

Orman ürünleri işletmelerinin %63'ü 10 ilde toplanmıştır. Geri kalan 70 ilin payı %37'dir. İstanbul %22,3 ile en fazla işletmenin bulunduğu ildir. Bu ili %11,5 ile Ankara, %10,3 ile İzmir, %5,6 ile Bursa, %2,9 ile Adana, %2,5 ile Kayseri, %2,3 ile Kocaeli, %2,3 ile Eskişehir, %2,2 ile Aydın ve %2,1 ile Antalya izlemektedir. İşletme sayılarının illerdeki dağılımına baktığımızda genellikle nüfusu yoğun olan illerin öncelikli olduğu görülmektedir.

Çizelge 2 : Türkiye'de Orman Ürünleri Sektöründe Mevcut İşletme Sayıları

Table 2 : Numbers of Present Enterprises in Forest Products Sector in Turkey

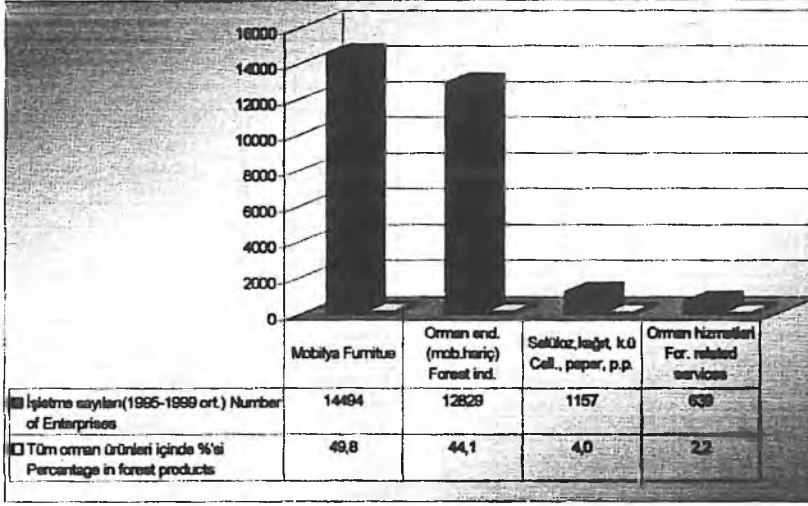
Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
1	İstanbul	9211	7821	6372	6489	22,3
2	Ankara	3830	4185	3268	3335	11,5
3	İzmir	3689	3130	2542	3002	10,3
4	Bursa	1616	1456	1359	1617	5,6
5	Adana	879	990	793	834	2,9
6	Kayseri	536	457	593	735	2,5
7	Kocaeli	705	649	568	663	2,3
8	Eskişehir	823	700	680	658	2,3
9	Aydın	513	658	578	639	2,2
10	Antalya	431	564	562	609	2,1
11	Balıkesir	421	555	505	584	2,0
12	Hatay	522	469	467	580	2,0
13	Sakarya	611	589	476	572	2,0
14	Konya	487	482	406	566	1,9
15	Manisa	503	424	445	526	1,8
16	Samsun	357	365	386	516	1,8
17	Muğla	298	341	262	503	1,7
18	İçel	555	524	426	493	1,7
19	Denizli	439	406	355	417	1,4
20	Trabzon	300	332	334	414	1,4
21	Bolu	487	427	305	394	1,4
22	Gaziantep	377	358	305	372	1,3
23	Zonguldak	469	489	303	301	1,0
24	Kütahya	213	251	218	255	0,9
25	Malatya	169	207	221	243	0,8
26	Ordu	146	164	140	233	0,8
27	Çanakkale	244	215	184	222	0,8
28	Kastamonu	185	189	175	222	0,8
29	Fekirdağ	153	159	120	199	0,7
30	Giresun	177	176	176	184	0,6
31	İsparta	120	127	153	174	0,6
32	Karabük	0	0	0	167	0,6
33	Çorum	85	92	116	134	0,5
34	Sivas	135	143	109	131	0,5
35	Uşak	115	126	88	125	0,4
36	Afyon	89	119	79	120	0,4
37	Kırklareli	121	126	95	120	0,4
38	Tokat	95	104	80	117	0,4
39	Edirne	99	90	92	110	0,4
40	Niğde	117	97	78	110	0,4
41	Erzurum	136	128	101	101	0,3

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
42	K.Maraş	92	88	84	99	0,3
43	Burdur	75	74	79	86	0,3
44	Yalova	0	0	0	81	0,3
45	Bartın	0	0	27	80	0,3
46	Sinop	62	72	46	77	0,3
47	Elazığ	77	62	65	73	0,3
48	Kırkkale	0	0	46	71	0,2
49	Karaman	0	0	33	68	0,2
50	Amasya	50	70	47	66	0,2
51	Osmaniye	0	0	0	61	0,2
52	Bilecik	51	55	57	58	0,2
53	Kırşehir	81	75	38	46	0,2
54	Artvin	61	56	50	44	0,2
55	Nevşehir	33	31	23	40	0,1
56	Çankırı	42	39	31	36	0,1
57	Yozgat	49	51	29	35	0,1
58	Adıyaman	19	21	20	32	0,1
59	Diyarbakır	45	35	30	32	0,1
60	Niğde	124	110	29	32	0,1
61	Van	34	30	18	29	0,1
62	Erzincan	73	56	22	25	0,1
63	Siirt	16	20	20	22	0,1
64	Aksaray	0	0	26	22	0,1
65	Ş.Urfa	35	26	15	21	0,1
66	Gümüşhane	29	25	15	16	0,1
67	Kars	67	45	46	16	0,1
68	Bayburt	0	0	6	12	0,0
69	Batman	0	0	4	10	0,0
70	Kilis	0	0	0	9	0,0
71	Bitlis	7	6	7	5	0,0
72	Mardin	4	3	5	5	0,0
73	Muş	9	7	4	5	0,0
74	İğdir	0	0	1	5	0,0
75	Bingöl	6	5	5	4	0,0
76	Ardahan	0	0	0	4	0,0
77	Ağrı	15	11	9	3	0,0
78	Tunceli	3	3	2	2	0,0
79	Hakkari	2	2	2	1	0,0
80	Sırnak	0	0	0	1	0,0
TOPLAM TOTAL		31613	29959	25455	29119	100,0

Orman ürünleri işletmelerinin sektörel dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'e göre 1995-1999 yılları ortalaması ile alt sektörler içerisinde mobilya sektörü yaklaşık %50'lik payla birinci sırada gelmektedir. 29119 işletmenin 14494'ü bu sektörde yer almaktadır. Mobilya hariç diğer orman endüstri sektörüne ait işletmelerde mobilya sektörüne yakın değerdedir. Toplam işletmelerin

%44'ünü diğer orman endüstri sektörü işletmeleri oluşturmaktadır. Selüloz-kağıt ve kağıt ürünleri işletmeleri toplam içerisinde %4, orman hizmetleri başlığı altında toplanan diğer işletmeler ise %2'lik payı oluşturmaktadır.

Şekil 1 :Türkiye'de Orman Ürünleri Alt Sektörlerinin Genel Orman Ürünleri Sektörü İçindeki Payları
Figure 1 : Share of Forest Products of the Lower Sector in General Forest Products Sector in Turkey



DİE verilerine göre Türkiye'de OOİ ve BÖİ olarak sınıflandırdığımız orman ürünleri işletmelerinin illerdeki yoğunlaşmaları çizelge 3'te özetlenmiştir. Çizelge 3'e göre orman ürünleri ve mobilya sektörü işletmelerinden orta ölçekli olanları; İstanbul, Ankara, Bolu, Bursa, Kayseri ve Kocaeli ilinde yoğunlaşmaktadır. Selüloz ve kağıt ürünleri işleyen işletmelerin yoğunlaştığı iller ise; İçel, Bitlis, Amasya, Burdur ve İstanbul'dur. Büyük ölçekli işletmelerdeki dağılım incelendiğinde orman ürünleri ve mobilya sektörü işletmelerinin; İstanbul, Ankara, Kocaeli, Bursa ve Adana'da yoğunlaştığı görülmektedir. Selüloz, kağıt ve kağıt ürünleri sektöründe; İçel, İstanbul, Amasya, Kırşehir ve Burdur öncelikli illerdir.

3.2 Mobilya Sektörü İşletmelerinin Yersel Dağılımı

Orman ürünleri işletmelerinin yaklaşık %50'sini oluşturan mobilya işletmelerinin illere dağılımı çizelge 4'te bölgesel dağılımı çizelge 5'te gösterilmiştir. Çizelge 4'e göre işletmelerin %23'ü İstanbul'dadır. İstanbul'u %18,9 ile Ankara, %12 ile İzmir, %6,6 ile Bursa ve %4,2 ile Kayseri takip etmektedir. İlk 10'u oluşturan diğer iller ise %3,3 ile Eskişehir, %2,9 ile Adana, %2,2 ile Hatay, %2,1 ile Samsun ve %1,7 ile Antalya'dır. Dağılım incelendiğinde yine nüfus yoğunluğunun işletmelerin yoğunlaşmasında 1. etken olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 5'i incelediğimizde mobilya işletmelerinin %37'sinin Marmara Bölgesinde olduğunu görmekteyiz. %31 ile İç Anadolu Bölgesi 2.sırada, %16 ile de Ege Bölgesi 3. sırada gelmektedir. Akdeniz Bölgesinin toplamdaki payı %5,7, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesinin %1,1'dir. 1980-1984 yılları ortalamasına göre 1995-1999 döneminde 2119 işletmenin kurulduğu anlaşılmaktadır. 1995-1999 dönemi işletme sayıları ile 1980-1984 dönemi işletme sayıları arasında bütün bölgelerde pozitif yönde artış söz konusudur.

Çizelge 3 : Türkiye’de Tüm Orman Ürünleri Sektöründe Mevcut OÖİ veBÖİ’in İllere Dağılımı
Table 3 : Distribution of Medium Scale and Big Scale Enterprises in Turkish Forest Products Industry
 (by provinces)

Sıra No Num.	İller Provinces	10-24 kişi Ça. İşl.sayı (33) Enterprise num.	İller Provinces	10-24 kişi Ça. İşl.say. (34) Enterprise num.	İller Provinces	25+ kişi Ça. İşl.say. (33)Enterprise num.	İller Provinces	25+ kişi Ça. İşl.say. (34) Enterprise num.
1	Istanbul	68	İçel	45	Istanbul	199	İçel	122
2	Ankara	44	Bitlis	25	Ankara	33	Istanbul	21
3	Bolu	42	Amasya	19	Kocaeli	11	Amasya	17
4	Bursa	28	Burdur	15	Bursa	10	Kırşehir	11
5	Kayseri	19	Istanbul	12	Adana	8	Burdur	7
6	Kocaeli	15	Kırşehir	7	Eskişehir	8	Eskişehir	5
7	Sakarya	15	Hatay	6	Gaziantep	8	Kocaeli	3
8	Adana	13	Aydın	5	Denizli	7	Sivas	3
9	Eskişehir	11	Rize	5	Konya	7	Çankırı	2
10	Bahkesir	9	Konya	4	Tekirdağ	5	Çorum	2
11	Isparta	9	Sakarya	4	İçel	4	Erzurum	2
12	Kütahya	9	Antalya	3	Antalya	2	Isparta	2
13	İçel	8	Erzurum	3	Çorum	2	Malatya	2
14	Gaziantep	7	Eskişehir	3	Manisa	2	Adıyaman	1
15	Denizli	6	Gaziantep	3	Karaman	2	Artvin	1
16	Samsun	6	Kastamonu	3	Ardahan	2	Aydın	1
17	Tekirdağ	6	Niğde	3	Yalova	2	Balıkesir	1
18	Artvin	5	Sivas	3	Afyon	1	Bitlis	1
19	Manisa	5	Yozgat	3	Balıkesir	1	Denizli	1
20	Zonguldak	5	Bolu	2	Bilecik	1	Diyarbakır	1
21	Burdur	4	Çanakkale	2	Bolu	1	Edirne	1
22	Giresun	4	Çorum	2	Diyarbakır	1	Gaziantep	1
23	Konya	4	Malatya	2	Edirne	1	Kastamonu	1
24	Muğla	4	Siirt	2	Elazığ	1	Manisa	1
25	Afyon	3	Batman	2	Giresun	1	Mardin	1
26	Kastamonu	3	Adıyaman	1	Isparta	1	Rize	1
27	Ordu	3	Ankara	1	Kastamonu	1	Tokat	1
28	Tokat	3	Isparta	1	Kayseri	1	Van	1
29	Karabük	3	Kayseri	1	Kırklareli	1	Yozgat	1
30	Aydın	2	Kütahya	1	Kütahya	1	Bayburt	1
31	Çanakkale	2	Mardin	1	K.Maraş	1	Batman	1
32	Elazığ	2	Nevşehir	1	Muğla	1		217
33	Erzurum	2	Ordu	1	Sakarya	1		
34	Rize	2	Sinop	1	Trabzon	1		
35	Sinop	2	Tekirdağ	1	Yozgat	1		
36	Uşak	2	Ş.Urfa	1	Zonguldak	1		
37	Antalya	1	Van	1	Bartın	1		
38	Bilecik	1		228		366		
39	Kırklareli	1						
40	Malatya	1						
41	Trabzon	1						
42	Bartın	1						
43	Ardahan	1						
44	Yalova	1						
		416						

Çizelge 4 : Türkiye'de Mobilya Sektöründe Mevcut İşletme Sayıları
Table 4 : Numbers of Present Furniture Enterprise in Turkey

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
1	İstanbul	3881	3246	3097	3410	23,5
2	Ankara	2785	3210	2707	2744	18,9
3	İzmir	1694	1419	1407	1733	12,0
4	Bursa	682	605	703	952	6,6
5	Kayseri	263	247	456	602	4,2
6	Eskişehir	499	430	466	474	3,3
7	Adana	265	353	347	421	2,9
8	Hatay	254	204	234	312	2,2
9	Samsun	155	172	224	301	2,1
10	Antalya	77	139	189	245	1,7
11	Sakarya	230	233	213	241	1,7
12	Kocaeli	166	187	168	224	1,5
13	Konya	100	131	124	212	1,5
14	Trabzon	119	150	190	207	1,4
15	İçel	90	87	128	193	1,3
16	Aydın	55	140	147	189	1,3
17	Gaziantep	113	101	113	161	1,1
18	Manisa	93	129	116	153	1,1
19	Balıkesir	71	118	117	149	1,0
20	Denizli	79	78	92	131	0,9
21	Bolu	70	60	70	106	0,7
22	Malatya	43	66	67	99	0,7
23	Zonguldak	106	139	109	93	0,6
24	Ordu	43	57	53	90	0,6
25	Muğla	28	67	48	80	0,6
26	Karabük	0	0	0	63	0,4
27	Giresun	50	46	57	61	0,4
28	Çorum	15	15	36	57	0,4
29	Tekirdağ	16	30	30	49	0,3
30	Çanakkale	21	19	34	45	0,3
31	Afyon	7	13	13	38	0,3
32	K. Maraş	26	27	29	38	0,3
33	Uşak	17	30	22	37	0,3
34	Rize	15	19	24	36	0,2
35	Isparta	24	26	40	36	0,2
36	Kütahya	16	50	21	35	0,2
37	Sivas	21	33	22	33	0,2
38	Kastamonu	13	11	16	32	0,2
39	Elazığ	10	10	25	31	0,2
40	Amasya	16	29	22	30	0,2
41	Kırkkale	0	0	18	29	0,2

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
42	Bartın	0	0	12	25	0,2
43	Osmaniye	0	0	0	24	0,2
44	Burdur	17	15	19	22	0,2
45	Edirne	11	11	17	21	0,1
46	Tokat	12	26	11	20	0,1
47	Karaman	0	0	8	19	0,1
48	Yalova	0	0	0	18	0,1
49	Erzurum	23	20	19	16	0,1
50	Yozgat	6	12	13	15	0,1
51	Kırkdareli	12	24	10	14	0,1
52	Sinop	7	16	7	13	0,1
53	Siirt	5	8	11	13	0,1
54	Kırşehir	11	16	6	10	0,1
55	Niğde	13	19	9	10	0,1
56	Adıyaman	1	2	4	9	0,1
57	Çankırı	5	3	3	9	0,1
58	Bilecik	2	2	9	9	0,1
59	Nevşehir	3	5	5	9	0,1
60	Ş.Urfa	5	5	5	8	0,1
61	Erzincan	7	5	5	6	0,0
62	Van	1	4	4	5	0,0
63	Artvin	7	4	5	4	0,0
64	Kilis	0	0	0	4	0,0
65	Batman	0	0	1	3	0,0
66	Diyarbakır	4	2	4	3	0,0
67	Bingöl	2	1	3	2	0,0
68	Kars	3	2	1	2	0,0
69	Aksaray	0	0	3	2	0,0
70	Bayburt	0	0	1	2	0,0
71	Mardin	1	1	1	2	0,0
72	Muş	0	1	1	1	0,0
73	Ardahan	0	0	0	1	0,0
74	Bitlis	1	0	2	1	0,0
75	Gümüşhane	2	1	2	1	0,0
76	Iğdır	0	0	0	1	0,0
77	Tunceli	0	0	1	0	0,0
78	Ağrı	1	1	5	0	0,0
79	Hakkari	0	0	0	0	0,0
80	Şırnak	0	0	0	0	0,0
TOPLAM TOTAL		12390	12334	12198	14494	100,0

Çizelge 5 : Türkiye’de Mobilya İşletmelerinin Bölgelere Dağılımı

Table 5 : Distribution of Furniture Enterprises in Turkey (by regions)

BÖLGELER Regions	1980- 1984 Ortalama Average	1985- 1989 Ortalama Average	% Değişim Change	1990- 1994 Ortalama Average	% Değişim Change	1995- 1999 Ortalama Average	% Değişim Change	G.ort. G. Total	%
Marmara Böl.	5092	4476	-12,1	4397	-1,8	5132	16,7	4774	37,5
İç Anadolu Böl.	3706	4106	10,8	3840	-6,5	4167	8,5	3955	31,0
Ege Böl.	1988	1926	-3,1	1866	-3,1	2397	28,5	2044	16,0
Akdeniz Böl.	753	850	12,9	985	15,9	1267	28,6	964	7,6
Karadeniz Böl.	521	606	16,3	729	20,3	1046	43,5	726	5,7
G.Doğu Ana.Böl.	125	111	-11,2	128	15,3	214	67,2	145	1,1
Doğu Anadolu Böl.	98	120	22,4	143	19,2	179	25,2	135	1,1
TOPLAM TOTAL	12283	12195	-0,7	12088	-0,9	14402	19,1	12742	100,0

3.3 Orman Endüstri İşletmelerinin (Mobilya Hariç) Yersel Dağılımı

Tüm orman ürünleri işletmelerinin %44’ü mobilya hariç diğer orman endüstri işletmelerinden oluşmaktadır. Bu işletmelerin bölgelere göre dağılımı çizelge 6’da, illere göre dağılımı ise çizelge 7’de özetlenmiştir.

Çizelge 6 : Türkiye’de Orman Endüstri İşletmelerinin (Mobilya Hariç) Bölgelere Dağılımı

Table 6 : Distribution of Forest Industry Enterprises (Furniture Except) in Turkey (by regions)

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
1	İstanbul	4667	3965	2760	2475	19,3
2	İzmir	1859	1577	1018	1093	8,5
3	Bursa	898	815	625	613	4,8
4	Ankara	963	885	491	493	3,8
5	Aydın	451	511	422	440	3,4
6	Balıkesir	339	424	372	417	3,3
7	Muğla	237	241	194	398	3,1
8	Kocaeli	499	420	353	377	2,9

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
42	Yalova	0	0	0	58	0,4
43	Burdur	55	55	58	57	0,4
44	Sinop	51	49	34	54	0,4
45	K.Maraş	57	53	47	52	0,4
46	Bartın	0	0	15	50	0,4
47	Bilecik	46	48	41	42	0,3
48	Karaman	0	0	21	40	0,3
49	Kırkkale	0	0	27	40	0,3

Çizelge 6’yı incelediğimizde yine işletmelerin en fazla (%44,6) Marmara Bölgesinde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Ege Bölgesi %20,2 ile, Akdeniz Bölgesi %15,1 ile, İç Anadolu Bölgesi %11,2 ile, Karadeniz Bölgesi %5,1 ile, Güney Doğu Anadolu Bölgesi %2,3 ile ve Doğu Anadolu Bölgesi %1,6 ile Marmara Bölgesini takip etmektedir. 1995-1999 dönemindeki ortalama işletme sayısı ile 1980-1984 dönemindeki ortalama işletme sayısı arasında 4504 adetlik bir azalış söz konusudur. Mobilya işletmelerindeki artışa karşın diğer orman endüstri işletmelerinde azalış görülmektedir. 1995-1999 dönemi işletme sayılarında 1980-1984 dönemine göre bütün bölgelerde azalma söz konusudur.

Çizelge 7 incelendiğinde 12829 işletmenin 2475’inin İstanbul’da olduğu görülecektir. Yüzde olarak ifade etmek gerekirse toplam işletmelerin %19,3’ü İstanbul’dadır. İstanbul ilini İzmir(%8,5), Bursa(%4,8), Ankara(%3,8), Aydın(%3,4), Balıkesir(%3,3), Muğla(%3,1), Kocaeli (%2,9), Adana %2,9 ve Manisa(%2,8) izlemektedir. Tekirdağ’dan itibaren 51 ildeki işletme sayısı %0 yada %1’in altındadır. Çizelge 7’deki dağılım dikkatlice incelendiğinde nüfus yoğunluğu yanı sıra orman varlığının da yoğunlaşmada diğer bir faktör olduğu görülmektedir.

Cizelge 7 : Türkiye'de Orman Endüstri Sektöründe (Mobilya Hariç) Mevcut İşletme Sayıları
Table 7 : Numbers of Present Forest Industry Enterprises Sector in Turkey (Furniture Except)

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
1	İstanbul	4667	3965	2760	2475	19,3
2	İzmir	1859	1577	1018	1093	8,5
3	Bursa	898	815	625	613	4,8
4	Ankara	963	885	491	493	3,8
5	Aydın	451	511	422	440	3,4
6	Balıkesir	339	424	372	417	3,3
7	Muğla	237	241	194	398	3,1
8	Kocaeli	499	420	353	377	2,9
9	Adana	590	609	408	368	2,9
10	Manisa	395	278	314	355	2,8
11	Antalya	329	398	348	337	2,6
12	Sakarya	373	344	251	315	2,5
13	Konya	361	328	280	313	2,4
14	Denizli	349	315	247	269	2,1
15	İçel	441	413	273	262	2,0
16	Bolu	335	296	213	257	2,0
17	Hatay	262	256	223	256	2,0
18	Samsun	191	185	157	202	1,6
19	Kütahya	186	188	186	198	1,5
20	Trabzon	173	175	138	196	1,5
21	Zonguldak	341	320	180	189	1,5
22	Gaziantep	243	230	164	184	1,4
23	Eskişehir	312	258	197	166	1,3
24	Kastamonu	152	152	138	154	1,2
25	Çanakkale	201	178	131	153	1,2
26	Ordu	99	100	81	137	1,1
27	Malatya	122	136	148	135	1,1
28	Isparta	78	93	103	123	1,0
29	Tekirdağ	131	120	78	119	0,9
30	Kayseri	269	205	126	118	0,9
31	Giresun	116	118	111	112	0,9
32	Kırklareli	104	97	78	97	0,8
33	Karabük	0	0	0	96	0,8
34	Sivas	111	107	82	89	0,7
35	Tokat	78	74	63	88	0,7
36	Uşak	97	95	63	84	0,7
37	Edirne	83	74	68	81	0,6
38	Afyon	73	92	57	71	0,6
39	Erzurum	107	101	67	70	0,5
40	Çorum	63	70	74	68	0,5
41	Rize	95	72	51	66	0,5

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
42	Yalova	0	0	0	58	0,4
43	Burdur	55	55	56	57	0,4
44	Sinop	51	49	34	54	0,4
45	K. Maraş	57	53	47	52	0,4
46	Bartın	0	0	15	50	0,4
47	Bilecik	46	48	41	42	0,3
48	Karaman	0	0	21	40	0,3
49	Kırkkale	0	0	27	40	0,3
50	Osmaniye	0	0	0	34	0,3
51	Artvin	43	41	36	32	0,3
52	Amasya	32	37	22	32	0,2
53	Kırşehir	66	54	27	31	0,2
54	Elazığ	60	45	35	30	0,2
55	Neveşehir	28	24	15	28	0,2
56	Diyarbakır	39	31	23	24	0,2
57	Van	30	24	13	22	0,2
58	Niğde	109	89	18	19	0,1
59	Adıyaman	9	11	11	18	0,1
60	Çankırı	31	28	20	18	0,1
61	Aksaray	0	0	19	17	0,1
62	Erzincan	61	45	15	14	0,1
63	Gümüşhane	21	18	9	13	0,1
64	Yozgat	39	34	12	13	0,1
65	Kars	60	40	41	11	0,1
66	Bayburt	0	0	4	8	0,1
67	Siirt	8	10	8	8	0,1
68	Ş. Urfa	30	21	8	7	0,1
69	Batman	0	0	2	6	0,0
70	Iğdır	0	0	1	4	0,0
71	Kilis	0	0	0	4	0,0
72	Ardahan	0	0	0	3	0,0
73	Bitlis	5	4	3	2	0,0
74	Mardin	3	2	1	1	0,0
75	Ağrı	13	8	2	1	0,0
76	Muş	6	4	0	1	0,0
77	Bingöl	2	2	1	0	0,0
78	Hakkari	1	0	0	0	0,0
79	Şırnak	0	0	0	0	0,0
80	Tunceli	1	1	0	0	0,0
Toplam Total		17677	16091	11896	12829	100,0

3.4 Selüloz, Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sektörü İşletmelerinin Yersel Dağılımı

Selüloz, kağıt ve kağıt ürünleri sektörü işletmelerinin bölgelere göre dağılımı çizelge 8’de, illere göre dağılımı ise çizelge 9’da özetlenmiştir. Bölgesel dağılıma ilişkin çizelge 8 incelendiğinde, işletmelerin %67’sinin Marmara Bölgesinde olduğu görülmektedir. Ege Bölgesi(%14,9), İç Anadolu Bölgesi(%9,4), Akdeniz Bölgesi(% 4,2), Güney Doğu Anadolu Bölgesi(%2,3) Karadeniz Bölgesi(%1,6) ve Doğu Anadolu Bölgesi (%0,6) diğer sıralamayı oluşturmaktadır. 1995-1999 ortalaması ile 1980-1984 ortalaması arasında pozitif yönde 140 işletme farkı görülmektedir.

Çizelge 8 : Türkiye Selüloz, Kağıt ve Kağıt Ürünleri İşletmelerinin Bölgelere Dağılımı

Table 8 : Distribution of Cellulose ,Paper and Paper Products Sector Enterprises in Turkey (by regions)

BÖLGELER Regions	1980- 1984 Ortalama Average	1985- 1989 Ortalama Average	% Değişim Change	1990- 1994 Ortalama Average	% Değişim Change	1995- 1999 Ortalama Average	% Değişim Change	G.ort. G. Total	%
Marmara Böl.	725	672	-7,3	580	-13,7	715	23,3	673	67,0
Ege Böl.	131	139	6,1	135	-2,9	193	43,0	150	14,9
İç Anadolu Böl.	91	94	3,3	82	-12,8	112	36,6	95	9,4
Akdeniz Böl.	26	37	42,3	42	13,5	65	54,8	43	4,2
G.Doğu Ana. Böl.	18	23	27,8	24	4,3	28	16,7	23	2,3
Karadeniz Böl.	10	11	10,0	16	45,5	26	62,5	16	1,6
Doğu Ana. Böl.	6	5	-16,7	7	40,0	8	14,3	7	0,6
TOPLAM TOTAL	1007	981	-2,6	886	-9,7	1147	29,5	1005	100,0

Çizelge 9’a göre, selüloz,kağıt ve kağıt ürünleri işletmelerinin yaklaşık %50’si İstanbul’da bulunmaktadır. İzmir, Ankara, Kocaeli, Bursa, Adana, İçel, Tekirdağ, Konya ve Gaziantep ilk 10’u oluşturan illerdir. Bu 9 ilden sadece İzmir’in payı %10’un üzerinde olup diğer 8 ilin payı %4,8 ile %2 arasında değişmektedir. 1995-1999 yılları işletme sayısına göre Bingöl dahil 28 ilde hiçbir selüloz ve kağıt işletmesi bulunmamaktadır. Bahsedilen ilk 10 ilin toplamdaki payı %87,5’tir.

3.5 Orman Hizmetlerinde İşletmelerin Yersel Dağılımı

Bu grupta genel ortalamaya göre 533 işletme vardır. Bu işletmelerin hangi iller ve bölgelerde yoğunlaştığı ise çizelge 10 ve 11’de görülmektedir. Çizelge 10’a göre diğer sektörlerin aksine en fazla işletme Ankara’dadır. İstanbul 4.sırada yer almaktadır. 1995-1999 yılları ortalama işletme sayılarına göre belirlenen %’lik paylara göre işletmelerin illere dengeli dağıldığını göstermektedir. Örneğin en fazla işletmenin bulunduğu il olan Ankara’nın payı %6,7 iken 10.sırada yer alan Konya’nın payı %2,6’dır. Daha çok orman varlığı ile ilişkili bir yoğunlaşmanın görüldüğü bu işletmelerde Şırnak, Iğdır ve Batman hariç hemen her ilde işletmenin olduğu görülmektedir. İlk 10’u oluşturan iller içerisinde yer alan Bolu’da 1980-1984 döneminde 82 işletme var iken bu sayı 1995-1999 döneminde 56 azalarak 26 işletmeye düşmüştür. Bolu gibi Muğla ilindeki işletme sayısında da bir azalış söz konusu iken ilk 10’u oluşturan diğer illerdeki işletme sayıları 1980-1984 dönemine göre ya aynı kalmış yada bir miktar artmıştır.

Çizelge 9 : Türkiye’de Selüloz, Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sektöründe Mevcut İşletme Sayıları
Table 9 : Numbers of Present Cellulose, Paper and Paper Products Sector Enterprises in Turkey

Sıra No Num.	İller Provinces	1980-1984 Ort. Avg.	1985-1989 Ort. Avg.	1990-1994 Ort. Avg.	1995-1999 Ort. Avg.	1995-1999 Ort% Avg.
1	İstanbul	655	598	498	581	50,2
2	İzmir	113	117	110	163	14,1
3	Ankara	69	71	48	55	4,8
4	Kocaeli	34	34	37	51	4,4
5	Bursa	23	23	21	37	3,2
6	Adana	13	18	19	27	2,3
7	İçel	8	11	11	28	2,2
8	Tekirdağ	4	6	12	28	2,2
9	Konya	10	9	10	24	2,1
10	Gaziantep	18	23	22	23	2,0
11	Kayseri	3	3	8	12	1,0
12	Eskişehir	6	6	10	10	0,9
13	Manisa	2	3	6	8	0,7
14	Zonguldak	7	10	7	8	0,7
15	Denizli	4	4	6	8	0,7
16	Samsun	3	2	1	7	0,6
17	Sakarya	2	5	6	6	0,5
18	Afyon	6	9	6	6	0,5
19	Malatya	3	3	2	6	0,5
20	Bilecik	2	3	3	5	0,4
21	Bolu	0	1	2	5	0,4
22	Antalya	1	3	4	4	0,3
23	Çorum	1	1	3	4	0,3
24	Yalova	0	0	0	4	0,3
25	Hatay	2	4	4	4	0,3
26	Sivas	1	0	1	3	0,3
27	Balıkesir	2	2	1	3	0,3
28	Karaman	0	0	1	3	0,3
29	Diyarbakır	0	0	0	2	0,2
30	K. Maraş	1	2	2	2	0,2
31	Muğla	1	2	3	2	0,2
32	Kütahya	1	1	1	2	0,2
33	Trabzon	2	2	0	2	0,2
34	Uşak	0	1	1	2	0,2
35	Bartın	0	0	0	2	0,2
36	Giresun	0	0	1	2	0,2
37	İsparta	0	0	1	2	0,2
38	Yozgat	1	1	1	2	0,2
39	Aydın	4	4	3	2	0,2
40	Kırklareli	0	0	1	2	0,2
41	Aksaray	0	0	1	1	0,1

Sıra No Num.	İller Provinces	1980-1984 Ort. Avg.	1985-1989 Ort. Avg.	1990-1994 Ort. Avg.	1995-1999 Ort. Avg.	1995-1999 Ort% Avg.
42	Edirne	1	1	2	1	0,1
43	Elazığ	2	1	1	1	0,1
44	Rize	1	1	1	1	0,1
45	Kastamonu	0	1	2	1	0,1
46	Amasya	1	0	1	1	0,1
47	Batman	0	0	1	1	0,1
48	Çanakkale	0	0	2	1	0,1
49	Nevşehir	0	0	1	1	0,1
50	Adıyaman	0	0	0	1	0,1
51	Ordu	1	1	2	1	0,1
52	Osmaniye	0	0	0	1	0,1
53	Bingöl	0	0	0	0	0,0
54	Erzurum	1	0	1	0	0,0
55	Niğde	1	1	0	0	0,0
56	Burdur	0	0	0	0	0,0
57	Çankırı	0	0	1	0	0,0
58	Karabük	0	0	0	0	0,0
59	Kilis	0	0	0	0	0,0
60	Sinop	0	0	0	0	0,0
61	Ş. Urfa	0	0	0	0	0,0
62	Tokat	1	1	0	0	0,0
63	Ağrı	0	0	0	0	0,0
64	Ardahan	0	0	0	0	0,0
65	Artvin	0	0	0	0	0,0
66	Bayburt	0	0	0	0	0,0
67	Bitlis	0	0	0	0	0,0
68	Erzincan	0	0	0	0	0,0
69	Gümüşhane	1	1	1	0	0,0
70	Hakkari	0	0	0	0	0,0
71	İğdir	0	0	0	0	0,0
72	Kars	0	0	1	0	0,0
73	Kırkkale	0	0	0	0	0,0
74	Kırşehir	0	0	0	0	0,0
75	Mardin	0	0	0	0	0,0
76	Muş	0	0	0	0	0,0
77	Siirt	0	0	0	0	0,0
78	Şirnak	0	0	0	0	0,0
79	Tunceli	0	0	0	0	0,0
80	Van	0	0	0	0	0,0
TOPLAM TOTAL		1013	992	892	1157	100,0

Çizelge 10 : Diğer Orman Hizmetlerinde İşletmelerin İllere Göre Dağılımı
 Table 10 : Numbers of Others Forest Service Enterprises (by provinces)

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
1	Ankara	13	19	22	43	6,7
2	Kastamonu	20	25	20	35	5,4
3	Bolu	82	69	19	26	4,1
4	İstanbul	8	11	19	23	3,6
5	Çanakkale	22	18	17	23	3,6
6	Muğla	32	32	16	23	3,5
7	Antalya	22	25	22	22	3,5
8	Kütahya	10	12	10	19	3,0
9	Adana	12	11	18	18	2,8
10	Konya	16	15	12	17	2,6
11	Bursa	13	13	10	15	2,4
12	Balıkesir	9	11	15	15	2,3
13	Erzurum	5	7	13	14	2,2
14	İsparta	19	7	8	13	2,1
15	İzmir	23	17	7	13	2,0
16	Kocaeli	5	7	9	12	1,8
17	İçel	16	14	14	11	1,8
18	Zonguldak	15	20	7	10	1,6
19	Elazığ	6	5	4	10	1,6
20	Sakarya	6	7	6	10	1,6
21	Manisa	14	14	10	10	1,5
22	Sinop	4	6	5	10	1,5
23	Denizli	7	9	9	9	1,4
24	Çankırı	6	7	8	9	1,3
25	Eskişehir	5	6	7	9	1,3
26	Tokat	4	4	5	9	1,3
27	Artvin	11	10	9	8	1,3
28	Giresun	11	10	7	8	1,3
29	Trabzon	7	5	6	8	1,3
30	Aydın	3	3	6	8	1,3
31	Karabük	0	0	0	8	1,3
32	Edirne	4	4	5	8	1,2
33	Hatay	4	5	6	8	1,2
34	Kırklareli	5	5	6	7	1,1
35	K.Maraş	7	7	6	7	1,1
36	Samsun	8	6	4	7	1,1
37	Sivas	2	2	4	7	1,1
38	Burdur	3	4	5	6	1,0
39	Karaman	0	0	3	6	1,0
40	Yozgat	3	4	3	6	1,0
41	Ş.Urfa	0	0	3	6	0,9

Sıra No Num.	İller Provinces	1980- 1984 Ort. Avg.	1985- 1989 Ort. Avg.	1990- 1994 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort. Avg.	1995- 1999 Ort% Avg.
42	Rize	6	6	2	6	0,9
43	Kırşehir	4	5	4	5	0,8
44	Afyon	4	6	4	5	0,8
45	Ordu	4	7	5	5	0,8
46	Çorum	6	6	4	5	0,8
47	Tekirdağ	2	2	2	5	0,8
48	Adıyaman	9	9	4	4	0,7
49	Erzincan	5	6	3	4	0,7
50	Gaziantep	3	3	6	4	0,7
51	Malatya	1	3	3	4	0,6
52	Amasya	2	3	3	4	0,6
53	Barın	0	0	0	4	0,6
54	Muş	2	2	3	3	0,5
55	Kırkkalç	0	0	1	3	0,5
56	Diyarbakır	2	2	3	3	0,4
57	Kars	3	3	4	3	0,4
58	Neveşehir	1	1	2	3	0,4
59	Ağrı	0	1	3	2	0,4
60	Aksaray	0	0	2	2	0,3
61	Bayburt	0	0	1	2	0,3
62	Mardin	0	0	3	2	0,3
63	Niğde	1	1	2	2	0,3
64	Gümüşhane	6	5	2	2	0,3
65	Kayseri	1	2	3	2	0,3
66	Osmaniye	0	0	0	2	0,3
67	Tunceli	2	2	1	2	0,3
68	Uşak	0	0	1	2	0,3
69	Van	2	1	1	2	0,3
70	Bitlis	2	2	2	2	0,3
71	Bilecik	1	2	3	2	0,3
72	Yalova	0	0	0	2	0,3
73	Hakkari	1	2	1	1	0,2
74	Siirt	2	3	2	1	0,2
75	Bingöl	2	2	1	1	0,2
76	Kilis	0	0	0	1	0,2
77	Ardahan	0	0	0	1	0,1
78	Şırnak	0	0	0	0	0,1
79	Iğdır	0	0	0	0	0,0
80	Batman	0	0	0	0	0,0
TOPLAM TOTAL		533	542	467	639	100,0

Çizelge 11 : Diğer Orman Hizmetlerinde İşletmelerin Bölgelere Dağılımı

Table 11 : Distribution of Others Forest Service Enterprises (by regions)

BÖLGELER Regions	1980- 1984 Ortalama Average	1985- 1989 Ortalama Average	% Değişim Change	1990- 1994 Ortalama Average	% Değişim Change	1995- 1999 Ortalama Average	% Değişim Change	G.ort. G. Total	%
Karadeniz Böl.	170	163	-4,1	93	-42,9	146	57,0	143	26,8
Marmara Böl.	73	80	9,6	94	17,5	121	28,7	92	17,3
Ege Böl.	94	93	-1,1	64	-31,2	89	39,1	85	15,9
Akdeniz Böl.	83	73	-12,0	79	8,2	86	8,9	80	15,1
İç Anadolu Böl.	53	61	15,1	73	19,7	113	54,8	75	14,1
Doğu Ana. Böl.	32	38	18,8	40	5,3	51	27,5	40	7,6
G.Doğu Ana. Böl.	13	14	7,7	18	28,6	23	27,8	17	3,2
TOPLAM TOTAL	518	522	0,8	461	-11,7	629	36,4	533	100,0

Çizelge 11'e göre orman hizmetine yönelik işletmelerinin %26,8'i Karadeniz Bölgesindedir. Yoğunlaşmanın bu bölgede oluşu, orman varlığı ile işletme yoğunlaşması ilişkisini doğrular niteliktedir. Diğer sıralama; Marmara Bölgesi(%17,3), Ege Bölgesi (%15,9), Akdeniz Bölgesi (%15,1), İç Anadolu Bölgesi (%14,1), Doğu Anadolu Bölgesi (%7,6) ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi (%3,2) şeklindedir. Toplam işletme sayılarına göre 1980-1984 döneminde 518 olan ortalama işletme sayısı 1995-1999 döneminde 111 artarak 629'a yükselmiştir

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaklaşık 5,8 milyon sigortalı çalışanın %3'ü orman ürünleri işletmelerinde istihdam edilmektedir. Sigortalı olarak istihdam edilen işçi sayısı 1999 yılı sonuçlarına göre 172483'tür. DİE 1992,1995 ve 1996 sayım sonuçlarına göre Orman Ürünleri Sektöründe 55832 işletme vardır. Bu işletmelerin %97,8'i (54618 işletme) KÖİ, %1,4'ü (789 işletme) OÖİ ve %0,8'i (425 işletme) BÖİ'dir. İşletme sayıları SSK 1995-1999 dönemi ortalamasına göre 29119'dur. Bu sayıya göre işletmelerin %52'si (26713 işletme) SSK'ya işyeri bildirgesi vermemektedir. Ancak, işletmelerin 14750'si işletme sahibi hariç hiçbir işçi çalıştırmayan işletmelerdir. Bu sayı düşülse de yine işletmelerin %21,4'ünün işyeri bildirgesi vermedikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre; orman ürünleri sektöründe işletmelerin yaklaşık %21'i SSK bilgisi dışında işçi çalıştırmaktadır.

Türkiye'de orman ürünleri sektöründe 1980-1984 döneminde ortalama 31613, 1985-1989 döneminde 29959, 1990-1994 döneminde 25455, 1995-1999 döneminde 29119 işletme mevcuttur. 1980-1984 ortalama 31613 olan işletme sayısı 1990-1994 döneminde yaklaşık %19 azalarak 25455'e düşmüştür. Bu dönemde 6158 işletmenin kapanmış olduğu yada çalışan işçileri çıkardığı anlaşılmaktadır. Orman ürünleri sektörü işletmelerinin genelde İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Adana gibi nüfusu yoğun illerde kurulduğu anlaşılmaktadır. Yoğunlaşmada öncelikli faktör nüfus yoğunluğudur. Orman varlığı ikinci planda gelmektedir. Marmara Bölgesi %39,2 ile en fazla orman ürünleri işletmesi olan bölgedir. Bu bölgeyi %20,2 ile İç Anadolu Bölgesi ve %18,5 ile Ege Bölgesi izlemektedir.

1995-1999 dönemi ortalamasına göre 29 119 işletmenin yaklaşık %50'si mobilya işletmesidir. Geri kalan işletmelerin %44'ü mobilya hariç diğer orman endüstri işletmeleri, %4'ü selüloz,kağıt ve kağıt ürünleri işletmeleri, %2'si de diğer orman hizmetlerine yönelik işletmelerdir. Mobilya işletmelerinin %23,5'i İstanbul'da bulunmaktadır. Ankara ve İzmir ilk üçü oluşturan diğer illerdir. Ankara'nın payı %18,9, İzmir'in ise %12'dir. Bu gruptaki işletmelerin en yoğun olduğu bölge %37,5 ile Marmara Bölgesidir.

Mobilya hariç diğer orman endüstri işletmelerinin en yoğun olduğu iller arasında da İstanbul yaklaşık %20'lik payla birinci sırada yer alır iken bölge olarak yine Marmara Bölgesi önceliklidir. Selüloz, kağıt ve kağıt ürünleri işletmelerin %50'si İstanbul'dadır. İstanbul'u %14 ile İzmir ve %4,8 ile Ankara takip etmektedir. Diğer ürün gruplarında olduğu gibi bu ürün grubunda da Marmara Bölgesi %67 ile en fazla işletmenin bulunduğu bölgedir.

Orman hizmetleri başlığı altında incelediğimiz işletmeler diğerlerinin aksine Ankara'da en fazla yoğunlaşmıştır. Kastamonu, Bolu, İstanbul, Çanakkale, Muğla illeri Ankara ilimizi takip etmektedir. Karadeniz Bölgesi %26,8 ile 1. öncelikli bölge konumundadır.

Orman ürünleri işletmelerinin bir kısmı SSK'nın bilgisi dışında işçi çalıştırmaktadır. Bu sektörün ağır işler kapsamında değerlendirildiği dikkate alınır, sigortasız çalışanın yaşayabileceği herhangi bir iş kazası hem işverenin hem de çalışanın başına olumsuz sonuçlar çıkarabilecektir. Bu nedenle işletmeler sigortasız işçi çalıştırma eğiliminden vazgeçmelidirler.

İşletmelerin nüfusça yoğun olduğu yerlerde kurulması elbette nihai kullanıcıya kolay ulaşmak açısından olumludur. Ancak, hammadde kaynaklarından uzakta kurulan işletmelerin nakliye masrafları artacağı gibi büyük şehirlerde çalışmak zorunda kalacak çalışanlar için de yaşam maliyetini artıracaktır. Bu durum bölgeler arası kalkınmada dengesizlikler yaratacak ve büyük kentlere göçü teşvik edecektir. Bugün orman varlığı bakımından zengin olan Bursa ili İnegöl ilçesinde üretilen mobilyaların diğer şehirlerde üretilenlere göre ucuz olmasının önemli nedenlerinden biri de hammaddeye yakın olmasıdır. Bu nedenle yatırımcılar yeni işletme kurarken diğer faktörlerle birlikte hammaddeye yakınlığı da dikkate almalıdır.

Kurumlar arası değerlendirme farklılıkları faaliyet grupları birlikteliğinin olmayışından da kaynaklanabilmektedir. Örneğin DİE'ye göre orman ürünleri sektörü alt grupları farklı SSK'ya göre farklıdır. Kuruluşların ilgili fakültelerinde görüşlerini alarak Türkiye'ye özgü terminolojiyi oluşturması gerekmektedir.

LOCAL DISTRIBUTION OF FOREST PRODUCTS ENTERPRISES IN TURKEY

Doç. Dr. K.Hüseyin KOÇ
Uzm.Dr.Baki AKSU

Abstract

The local distribution of forest products enterprises in Turkey has been considered according to the data obtained by Social Insurance Institution (SII). Results obtained have been compared to the data obtained from State Institute of Statistic (SIS). Social Insurance Institution yearbooks include the data of the insured employees that the enterprises have to report legally. In this research the data cover the enterprises producing forest products bath in provinces and regions which were gathered from the SII by computer-based questioning. Than it was classified and examined at sub-sector base such as forest industry (excluding furniture), furniture, cellulose, paper and paper products and other forest related services. The results showed that populati-on density and forest existence were the most important criteria, respectively, in the distribution of the enterprises producing forest products, in the co-untry. Comparison of the statistics of SII with SIS revealed that 21% of the enterprises that process the forest products employed workers without infor-ming the SIS.

1. INTRODUCTION

The forest products industry has 4% share of value added that creates market in Turkish manufacturing industry according to some statistics. This market is still to develop rapidly both technologically and financially. On the other hand there is not any specific research work on the local distribution of enterprises processing forest products. However a research has been conclu-ded by Export Promotion Center of Turkey on the local distribution in the furniture market in 1996. The results of this research revealed that the 27.2% of this market was in Ankara while 18.1% in Istanbul, 9% in Izmir, 9% in Adana, 5.4% in Bursa, 15% in Eskisehir, 4.1% in Kayseri and 27.2% in other provinces.

The Statistics concerning the locations of enterprises dealing with forest products will be obviously helpful for the consumers. The research was done by evaluating the data obtained from the statistics of SIS and SII. The statistics of SII includes the number of enterprises and the emp-loyees.

Considering the statistics of SII the forest products market were classified into four gro-ups such as forest industry (excluding furniture) (activity group 25), furniture industry (activity groups 26), cellulose, paper and paper products (activity groups 2) and other forest related servi-ces (activity groups 2). This data were compared with the statistics about general industry, enterp-

risers, and yearly manufacturing industry issued in the reports of SIS. In the reports of SIS, data belonging to the forest products sector was classified as forest products and furniture industry (activity group 33), paper-paper products and press industry (activity group 34) and subgroups. In these reports, paper and paper products sector mostly has not been evaluated as directly a part of the forest products sector. But in this research, it was assumed to be useful to consider this enterprise inside the forest products industry.

This research was based on the assessment of the SII's statistical yearbooks covering the period of 1980-1999. The statistical data of 20 years were classified into 4 groups which each group contained 5 years. Enterprises included in each group were assessed considering their achievement and density in each period and each locality. In addition to this, results obtained from this research were compared with the latest results of SIS.

3% of 5.8 million insured employees are employed in forest products sector. Number of insured employees were 172483 in this sector in 1999. According to the statistics of there were 55832 enterprise in the forest products sector as average of the 1992, 1995 and 1996 years. 97.8% (54618 enterprises) of these were small-scale enterprise, 1.4% (789 enterprises) were medium scale enterprises while 0.8% (425 enterprises) were big scale enterprises. On the other hand, according to the SII's statistics the average number of the forest products enterprises was 29119 in the period of 1995-1999. Thus, by the comparison of the data of SIS and SII, it was understood that the 52% of the enterprises (26713) has not been informed to SII. However, of this 14750 enterprise employed only one employee. Even if we exclude this number, it is obvious that 21.4% of the enterprises haven't been informed to SII.

It was understood that the enterprises of forest products sector are generally founded in densely populated cities such as Istanbul, Ankara, Izmir, Bursa and Adana which indicated that the number of the enterprises were primarily related to the population density and this followed by existence of forests. Referring the regions, Marmara Region has the most of the enterprises of forest product, and this was followed by Central Anatolia Region (20.2%) and Aegean Region (18.5).

According to averages of 1995-1999 period, the 50% of 29119 enterprises is furniture enterprises while 44% is forest industry (excluding furniture), 4% is paper and paper products enterprises, and 2% is other forest related services. 23.5% of furniture enterprises are in Istanbul. The two other important cities following Istanbul are Ankara(18.9%) and Izmir (12%). The region that has the most enterprises in this group is also the Marmara Region with 37.5% of enterprises.

While Istanbul takes first place with the share of approximately 20% among the cities having intense enterprises of forest industry (excluding furniture), again it was seen that Marmara is the leading region. 50% of the enterprises of paper and paper products are in Istanbul. Istanbul is followed by Izmir with 14% and Ankara with 4.8%. As it is in other product groups, Marmara Region is the first by having the most enterprises with 67%.

In contrast to the others, the enterprises of forest related service were densely present in Ankara. Kastamonu, Bolu, Istanbul, Canakkale and Mugla follows Ankara. Black Sea, on the other hand, is the leading region. Some of the forest product enterprises employ workers without informing SII. If it is taken into consideration that this sector is accepted as a heavy work sector, any probable work related accidents to uninsured worker causes problems both to employee and employer. That's why enterprises should give up the tendency of employing uninsured worker.

It is of course beneficial to find enterprises in the densely populated areas to reach to consumers easily. But, the transporting expenses of the enterprise, which is away from the raw mate-

rials, will increase together with the increment of the workers' wages that have to live in a big city. This situation will cause disequilibrium between the regions developments and encourage the immigration to big cities. One of the important reasons for the furniture produced in İznik (a district in Bursa) to be cheaper than the ones produced in other furniture producer cities is the nearness to the raw material. For this reason, investors, should take into consideration the nearness to raw material with other factors while establishing a new business enterprise.

The evaluating differences between the institutions may also stem from the lackness of activity groups' being together. For example, according to SIS the subgroups of Forestry Products Sector are different compared to SII. Institutions should form a terminology, which is peculiar to Turkey, by taking the opinions of the related faculties.

KAYNAKLAR

- DİE 1992: Genel Sanayi ve İşyerleri Sayımı, İkinci Aşama Sonuçları, 1.Büyük İmalat Sanayi
- DİE 1995: Küçük Ölçekli İmalat Sanayii İstatistikleri
- DİE 1996: Yıllık İmalat Sanayi İstatistikleri, ISSN 0259-5141
- İGEME (İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi) 1992: Ürün Profili, Sayı:5
- İGEME (İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi) 1992: Ürün Profili, Sayı:1,s.2
- KOÇ,K.H., AKSU, B., YILDIRIM,M., 1998: Türkiye Mobilya Sanayiinde İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Seyri ve Önlenmesine İlişkin Öneriler, 6.Ergonomi Kongresi, 21-29 Mayıs, MPM Yayınları, No:62, Ankara, s.417.
- KOSGEB(Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Merkezi), 1997: İmalat Sanayiinde İşletmeler Profili, Ankara.
- KURTOĞLU,A., KOÇ, K.H., 1995: Türkiye Orman Ürünleri Sanayiinin Yapısal Analizi ve AET Ülkeleri İle Entegrasyon Olanakları, 1.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, 2.Cilt, Trabzon, s.23.
- KURTOĞLU,A., KOÇ, K.H., AKSU, B., 1997: Avrupa Topluluğu ile Gümrük Birliği Sonrası Türkiye Mobilya Sanayiinin Rekabet Düzeyi, 1.Ulusal Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, s.21.
- SSK 1980-1999 Yılları Arası İstatistik Yıllıkları

SERT YAPRAKLI ORMANLAR VE MAKİ

Doç. Dr. Gülen ÖZALP¹⁾

Kısa Özet

Dünyada Mediteran iklime sahip ve Zonobiyom IV olarak adlandırılan bölgeler genellikle sert yapraklı ormanlarla kaplıdır. Ancak, yerleşime uygun koşulları nedeniyle yoğun insan baskısı, bu vejetasyonun binlerce yıldır tahribine neden olmuş ve sonuçta bölgelere göre farklı adlandırılan çalı vejetasyonlarına dönüşmüştür. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz çevresindeki Mediteran bölge, dünyadaki en geniş ve en çok etkilenen sert yapraklı orman bölgesidir. Bu çalışmada; dünyadaki, Akdeniz çevresindeki ve Türkiye'deki sert yapraklı ormanlarla bunların degradasyon evreleri (Maki-Garig=Friganas) ve özellikleri üzerinde durulmuştur.

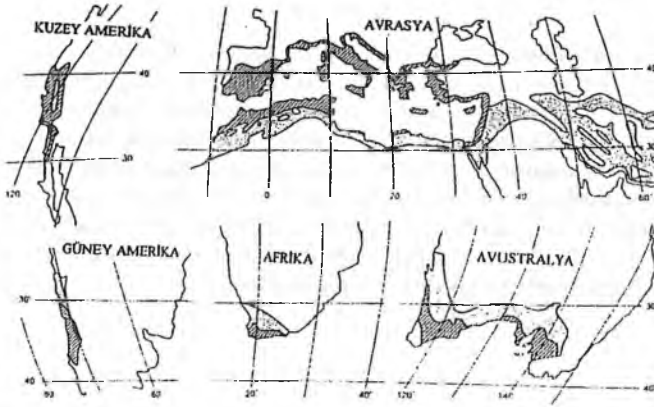
1. GİRİŞ

Arazide, çevremizde gördüğümüz vejetasyon bugünkü gerçek vejetasyondur. Ormanlar, çalılıklar, bodur çalılıklar, çayırlar, tarlalar ve diğer bitki formasyonlarından oluşan bu mozaik, binlerce yıldır süregelen insan etkilerinin bir sonucudur. Vejetasyon sınırlarını bugün belirgin olarak görmek pek mümkün değildir. Çünkü çoğu zaman birbirlerinin içine girmiş, kimi zaman da birbirlerinin yerini almışlardır.

İnsan etkilerinin çok yoğun olduğu, dünyanın Mediteran iklime sahip bölgelerinde (Şekil 1) bu durum daha belirgindir. Vejetasyon buralarda büyük ölçüde değişime uğramış, mozaik şeklinde parçalı ve sınırlar da daha az belirgindir. Walter-Breckle (1991) nin makro iklim özelliklerini esas alarak yaptığı ayırma göre Dünyadaki dokuz büyük ekolojik birim (Zonobiyom) den biri olan ve Zonobiyom IV olarak adlandırılan bu bölgelerde yer alan Mediteran vejetasyon; Zonobiyom IV' ün kurak-nemli iklimine uyum sağlamış, kendine özgü sert yapraklı odunsu türlerden oluşan bir vejetasyondur. Bu vejetasyonun da geçmişte büyük ölçüde sert yapraklı ormanlardan oluştuğu bildirilmektedir (Walter-Breckle 1991, Frey-Lösch 1998, Horvat-Glavac-Ellenbergl 1974). Ancak, Zonobiyom IV' ün sert yapraklı türlerinin tümüyle o iklim koşullarına, özellikle yaz kuraklığına tamamen uyum sağladığı değil, tersine az çok bu koşullara dayanabildiği düşünülmelidir. Mediteran iklim nispeten ılık ve yağışlı kışlar ve kurak bir yazla kendini gösterir. Yıllık ortalama yağış genellikle 500-600 mm arasındadır, ancak nemli bölgelerde 800-900 (1000) mm' ye ulaştığı, kurak bölgelerde de 300 mm' ye kadar düştüğü görülür. Yıllık ortalama çok fazla anlam taşımaz, çünkü buralarda yağışın yıl içindeki dağılışı ile yıllar arasında çok büyük farkların olabilmesi daha belirleyicidir. Yazın kurak periyod topraktaki su ekonomisini olumsuz yönde etkiler ve

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı

bazı türlerin büyümesinin duraklamasına neden olur. Bu bölgelerde ender de olsa kar yağışı görülür, ekstrem yıllarda bir soğuk devreden bile söz etmek mümkündür. Kışın en soğuk ayın ortalama sıcaklığı submediteran geçiş bölgeleri dışında genellikle 5° C nin altına düşmez. Bu nedenle düşük sıcaklıkların vejetasyon için sınırlayıcı etkisi çok azdır. İlkbahar ve yağışların başlamasından hemen sonra sonbaharda vejetasyon için daha uygun sıcaklık-nem ilişkileri söz konusudur. Bitkiler için gerçek stres zamanı, uzunca ya da kısa bir süre devam eden su yetersizliği nedeniyle yaz mevsimidir ve önemli bir seleksiyon faktörüdür. Ancak, yüksek kesimlerde kış soğukları uzun ya da kısa bir periyod için sınırlayıcı bir faktör olabilir.



Şekil 1 : Dünya'da mediteran iklimli sert yapraklı orman bölgeleri (noktalı alanlar geçiş bölgeleri)
Abb. 1 : Hartlaubwaldgebiete mit mediterranem Klima. (punktiert: angrenzende Übergangsgebiete).
(aus Frey-Lösch 1995 nach Walter 1968)

2. DÜNYADAKİ SERT YAPRAKLI ORMANLAR

Fizyonomik ve ekolojik özellikler bakımından pek çok ortak özelliklere sahip olmakla birlikte, flora genetiği açısından dünyada 5 farklı sert yapraklı orman bölgesi ayırtılmaktadır (Şekil 1). Bunlar Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran bölge, Kuzey Amerika'nın güneybatısındaki Kaliforniya, Güney Amerika'da yer alan orta Şili; Güney Afrika'daki Kap bölgesi ile Avustralya'nın güney ve güneybatısında yer alan bölgelerdir. Yaklaşık 35. kuzey ve güney enlem dereceleri çevresinde bulunan bu bölgeler aynı zamanda farklı flora bölgelerine aittirler. Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran bölge Holarktis flora bölgesinin Paleoarktis; Kaliforniya ise aynı flora bölgesinin Neoarktis alt flora bölgesinde yer alır. Kap bölgesi Kapensis, Orta Şili Neotropis, Avustralya'da bulunanlar da Avustralis flora bölgesinde yer alırlar. Akdeniz çevresindeki alanlar tümüyle dejenere olmuştur ve artık bugün oralarda geçmişte tam kapalı Quercus ilex ormanlarının bulunduğu düşünmek oldukça zordur. Buralardaki pek çok türü çalı formunda tanımaktayız, ancak bunların birçoğu çok geniş çap ve boy yapabilmektedir. Örneğin; Quercus ilex, Qu. coccifera gibi. Bunların içinde Kap Bölgesi, 89.000 km²' de 8550 çiçekli bitki türü ile km² de en yüksek tür yoğunluğuna sahip bölgedir ve bunların % 70 gibi çok büyük bir kısmı endemiktir (Hobbs ve diğ. 1995). Aynı büyüklükteki Avusturya'da 2870 tür bulunmaktadır (Grabherr 1997, Walter-Breckle 1991). Kaliforniya'da yaklaşık 5050 türün % 30'u, Şili'de 4669 türün % 62'si, Güneybatı Avustralyada yaklaşık 8000 türün % 75'i endemiktir (Hobbs ve diğ. 1995).

Kaliforniya'daki asıl vejetasyon da fizyonomik ve ekolojik açıdan Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran bölgedeki vejetasyona benzemekle birlikte çok daha çeşitlidir. En çok rastlanan türlerin tümü (44) sürekli yeşildir.

Kap bölgesindeki mat yeşil *Protea* çalılıkları büyük kalın yaprakları ile ve renkli *Erica* çalılıkları ile başka bir görünümündedir. *Erica* cinsi Kap bölgesi için önemli rol oynar ve Dünya'daki 630 *Erica* türünden 580' i burada bulunmaktadır. Ayrıca Kap bölgesindeki çalılıkların primer olduğu da ifade edilmektedir (Fischer 1995).

İspanyol kolonizasyonundan önce sert yapraklı ormanların gelişmiş olduğu Orta Şili'de de bugün, geçmişteki boylu odunsulara pek rastlanmaz (Fisher 1995).

Güneybatı Avustralya'daki ilişkiler farklıdır. Nispeten düz alanlarda zeytin yeşili, iyi büyüyen, 15-21 m (40 metreye kadar) boyunda ışıklı *Eucalyptus* ormanları, alt tabakada *Banksia*, *Xanthorrhoea*, *Kingia* türleri; ayrıca pek çok *Leguminosae* ve *Drosera* türleri ile ilginçtir.

Mediteran iklime ve sert yapraklı ormanlara sahip bu bölgelerde (Şili dışında) sık sık meydana gelen yangınlar vejetasyon üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu yangınlar, türlerin yangına adaptasyonunu teşvik etmekte ve kimi türlerin gençleşmesi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Yangın doğal bir ekolojik faktör olarak kabul edilmekle birlikte, dikkatsizlik sonucu ya da çeşitli amaçlar için kasıtlı olarak çıkarılan yangınlar nedeniyle bazı bölgelerdeki yangın sayısı oldukça artmıştır (Grabherr 1997). Bugün Akdeniz çevresindeki yangınların en çok % 2 si doğal orijinlidir (Blondel-Aronson 1995). Bu oran İtalya'da % 0.4 (Cesti 1988) Türkiye'de ancak % 1 (Küçükosmanoğlu 1986) olarak verilmektedir. Örneğin, Fransa'da son 25 yılda mediteran vejetasyonun % 30'u en az bir kez yanmıştır (ECE/FAO 1990). Doğal koşullar altında hızlı ilerleyen bir yangının (toprak içinde 70-100 C°, toprak üstünde 0,5-2 m yükseklikte yaklaşık 500 C°), yangına dayanıklı türlerin yaşlı organlarına çok fazla zarar vermediği ve yangına karşı özel bir uyumun olduğu bildirilmektedir (Frey-Lösch 1998, Walter-Breckle 1991). Bunlar arasında kalın kabuk oluşumuna (*Quercus suber*) ve tomurcuk korumasına sahip olan türler, sürgün ve gövdelerinin dibinde odunsu urlara (Alm. Lignotuber) sahip olan türler (pek çok *Eucalyptus* türü ve *Erica*) bulunmaktadır. Avustralya'da *Xanthorrhoea* ve *Haemodorum* bir yangından sonra olağanüstü bir çiçeklenme gösterdikleri halde, yanmayan meşcerelerde çok seyrek çiçeklenirler (Baird 1972).

Yangına uyum sağlamış pek çok türün tohumları örneğin; *Banksia*, *Eucalyptus*, *Hakea*, *Grevilla*, *Leptospermum* ve kimi *Pinus* türleri; odunsu kozalak ve meyvelerin ancak yangın etkisiyle açılmasından sonra yayılma olanağı bulurlar. Çimlenen tohumlar da, yangın nedeniyle tahrip olmuş vejetasyon içinde uygun boşluklar bularak gelişebilirler. *Cistus monspeliensis*, *Cistus creticus*, *Rosmarinus officinalis*, *Quercus suber* ve *Quercus ilex* de yangından sonra iyi gençleşen türlerdendir. Otsu türlerden geofit ve terofitler de yaşam formları sayesinde yangından korunurlar ve en az etkilenirler. Çok yıllık otsu türlerden geofitler toprak içinde derinlerdeki yumru, soğan ve rizomları ile yangından korunurlar (birçok orkide türü), bir yıllık otsu türler (terofitler) in birçoğu da yangında sonra tohumları sayesinde yaşamlarını sürdürürler.

Verimli toprakları, uygun iklim koşulları ve su rezervleri nedeniyle sert yapraklı ormanların yer aldığı bölgelerdeki vejetasyon, büyük ölçüde tahrip edilmiş ve kültür alanlarına dönüştürülmüştür. Geçmişteki doğal vejetasyondan günümüze yalnızca kısa boylu kalıntılar ulaşmıştır. Bu açıdan en çok etkilenen bölge Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran sert yapraklı orman vejetasyon bölgesidir.

2.1 Mediteran Sert Yapraklı Ormanlar

Dünyadaki 5 farklı sert yapraklı orman vejetasyon bölgesi en geniş alana sahiptir ve en çok tahrip edilmiş olan bölge Akdeniz çevresinde yer alan bölgedir (Şekil 1). Çok değişken yüzey şekilleri, Orta Avrupa ile karşılaştırıldığında daha az katastrofal iklim geçmişi, olağanüstü flora zenginliği ile birlikte endemiklerin oluşmasını ve yaşamasını da olanaklı kılmıştır (yaklaşık 20000 iletim borulu tür ve % 40'ı endemik) (Strasburger 1991). Ancak bu bölge aynı zamanda insan yerleşimi için uygun koşulları nedeniyle binlerce yıldır yerleşime konu olmuş ve en eski şehir kültürlerinin yaşadığı bir bölge olmuştur.

Akdeniz havzasında ilk önemli ormansızlaşma oldukça erken dönemlerde, M.Ö. 8000 yıllarında başlamış ve neolitik çağın sonlarına doğru artmıştır. Tarım ve hayvanların evcilleştirilmesi ise doğu Akdenizde M.Ö. 10000 yıllarından daha önce başlamıştır. Yunanistan ve Girit'te bu uygulamalar M.Ö. 8000 yıllarına dayanmaktadır. Polen diyagramları neolitik çağda Alplerde ve Pirenelerde büyük oranda ormansızlaşma olduğunu göstermektedir (Beaulieu 1977) ve bu Fransa'nın güneyinde alçak kesimlerdeki tahıl kültürünün yaygınlaşması ile aynı zamana rastlamaktadır. Daha sonra bu uygulamalar M.Ö. 5000 yıllarında orta yükseltilere doğru ilerlemiştir. Pers, Yunan ve Mısır uygarlıklarının genişlemesi ve yoğun tarımsal faaliyetler ormanların yok edilmesi paahasına yürütülmüştür (Blondel-Aronson 1995). Daha Romalılar zamanında ormanların % 30'u, yer yer de % 60'ı yok edilmiştir. Oysa yoğun insan etkisi, diğer sert yapraklı orman bölgelerinde nispeten daha yakın geçmişe dayanmaktadır (Walter-Breckle 1991). Örneğin; Şili'de 1000 yıl, Güney Afrika'da 200-300 yıl, Avustralya ve Kaliforniya'da 50-150 yıl öncesine gitmektedir (Frey-Lösch 1998).

Akdeniz çevresinde yer alan mediteran bölge kendini iklimatik açıdan çok iyi karakterize eder ve daha çok deniz etkisindeki batı bölümü; yaz kuraklığının süresi ve şiddetinin artması ile doğu ve güney bölümü ayırtebilir. Zeytin kültürünün yapıldığı bölgeler (Şekil 2) ve *Cistus* cinsinin yayılış alanı önemli ölçüde mediteran bölgenin büyüklüğü ile uyum gösterir.



Şekil 2 : Akdeniz çevresinde zeytin kültürünün yapıldığı alanlar

Abb. 2 : Areal des kultivierten Ölbaums (nach Walter u. Straka aus Walter-Breckle 1991)

Akdeniz havzasının geçmişteki vejetasyonu konusunda kesin birşey söylemek zordur. Ancak; her ne kadar inanılmaz gibi gelse de, bugün çıplak kayaları gördüğümüz yerlerin geçmişte ormanlarla kaplı olduğu şüphe götürmez. Frey-Lösch (1998) mediteran bölgenin geçmişte boyu 18'm ye ulaşan sürekli yeşil sert yapraklı ormanlarla kaplı olduğunu bildirmektedir. Düz, az eğimli alanlardaki derin toprakların tümü kültür alanlarına dönüştürülmüştür. Geçmişteki doğal vejetasyondan günümüze ulaşanlar ise, tarım için uygun olmayan sıg topraklar ve taşlı yamaçlar üzerinde bulunan kısa boylu kalıntılardır.

Mediteran sert yapraklı ormanlar içinde en önemli ağaç türleri meşelerdir. Batı Akdenizde, Yunanistanda Kuzey Peleponeze kadar *Quercus ilex* (*Quercetum ilicis*) geniş yayılışa sahiptir. Yayılışının doğu sınırı, Datça yarımadası (Özalp 1993), Dilek Yarımadası, İstanbul ve Zonguldak çevresi (Yalırık 1984) gibi Türkiye'nin batı ve kuzeybatı kesimleridir. Atlantik etkisindeki kesimlerde, fakir, asit topraklar üzerinde *Quercus ilex*'in yerini kireçten kaçan *Quercus suber* alır. Mantar üretimi nedeniyle bu türün aynı zamanda geniş alanlarda kültürü de yapılmaktadır (Walter-Breckle 1991). *Quercus ilex*, mediteran bölge içinde daha nemli olan batı kesimlerde yayılmış olduğu halde, bir diğer önemli meşe türü olan *Quercus coccifera*, doğu Akdenizde ve daha sıcak kesimlerde çok yaygın olarak bulunur (Strasburger 1991, Polunin-Huxley 1990, Frey-Lösch 1998). Eşlik eden ön önemli ağaç ve çalı türleri arasında *Phillyrea latifolia*, *Ph. angustifolia*, *Ph. media*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Arbutus unedo* (batı mediteran), *A. andrachne* (doğu mediteran), *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua* gibi sert yapraklı türler ve *Pinus pinea*, *P. pinaster* (batı mediteran), *P. halepensis* (batı mediteran), *P. brutia* (doğu mediteran), *Cupressus sempervirens* gibi iğne yapraklı türler bulunmaktadır. Genellikle üst tabakası gevşek, ışıklı meşcereler oluştururlar. Bugün, yalnızca kısa boylu çalı olarak tanıdığımız bu sert yapraklı türlerin pek çoğunun, örneğin *Quercus ilex*, *Qu. coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Laurus nobilis* v.b. eskiden beri korunmuş olan mezarlık ve kilise bahçeleri gibi yerlerde oldukça kalın çap ve boylara ulaşmış bireylerine rastlamak olasıdır.

2.1 Mediteran orobiyom

Akdeniz havzasındaki vejetasyona yükselti basamakları (mediteran orobiyom) açısından bakıldığında;

- Mediteran bölgenin kuzeyinde yükseklikle birlikte sıcaklığın azaldığı, buna karşın kurak periyodun ortadan kalktığı nemli yükselti basamakları.
- Hemen hemen alpin basamağa kadar kendini hissettiren kurak yükselti basamakları ayırte edilir.

Birincisinde sürekli yeşil sert yapraklılardan oluşan basamağı, *Quercus pubescens* ve *Castanea sativa*'nın bulunduğu yazın yeşil submediteran yapraklı orman basamağı izler. Onun üzerinde de *Fagus sylvatica* ve *Abies* yer alır. Kıyı Alplerinde (*Seealpen*) kayının üzerinde *Picea abies* basamağı yer almakta, Pireneler'de ise benzer basamakta *Pinus sylvestris* ve *Pinus mugo* bulunmaktadır.

İkincide ise tipik bir yapraklı orman basamağı bulunmaz ve mediteran sert yapraklılar basamağının hemen üzerinde iğne yapraklı orman basamağı yer alır. Örneğin Toroslarda güney bakılarda bir *Pinus brutia* basamağı, montan basamakta *Pinus nigra* yer alır. Yüksek montan *Cedrus libani* ve *Abies cilicica* (nemli) ile, ya da *Juniperus* (kurak) türleri (*J. excelsa* ve *J. foetidissima*) ile temsil edilir ve yine *Juniperus* türlerinin bulunduğu bir subalpin basamak sözkonusudur. Kuzey Afrıkada Atlas Dağlarında, doğu Atlaslardan Tunus sınırına kadar *Cedrus atlantica* yüksek montan basamağa çıkar (Walter 1979).

2.2 Maki

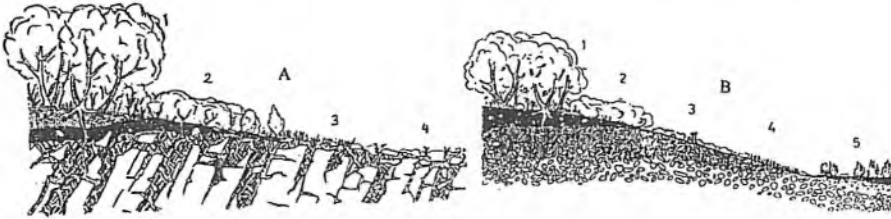
Bugün Akdeniz havzasının mediteran basamağında çalı formasyonları çok geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 3). Ancak bunların çoğu geçmişten günümüze bu şekilde gelen meşcereler olmayıp, ormanların, özellikle de sert yapraklı ormanların çeşitli amaçlar için yararlanma nedeniyle binlerce yıldır tahrip edilmesi (köklenmesi, yanması ve ardından da otlatma) sonucu ortaya çıkmış bir degradasyon basamağıdır. Çok sık, sürekli yeşil sert yapraklı ormanlar, özellikle de meşe ormanları, insan için çok yönlü yararlanılabilir bir yapıda değildir. Bu tip ormanlar, yaban hayatı ve avcılık için çok uygun olmadığı gibi otlatma için de pek elverişli değildir. Yalnız palamutlar, bazı yaban hayvanları (örn. domuzlar) için besin kaynağıdır. İnsanın ormandan elde edebileceği



Şekil 3 : Akdeniz çevresindeki maki ve garig (=frigana) vejetasyonunun yayılış alanları

Abb. 3 : Verbreitung der Macchie und Garrigue im Mittelmeer-Gebiet (nach Quezel aus Schultz 1998)

yakacak odun için de, kalın gövdeler yerine nispeten genç (20 yaş) sürgünler daha uygundur. Bu nedenle bu ormanlardan çok eski çağlardan beri baltalık olarak yararlanılmış, böylece zamanla kısa boylu ve maki olarak adlandırılan çalı vejetasyonlarına dönüştürülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4 : Sert yapraklı ormanların degradasyon evreleri A) Jura-Kalkeri üzerinde: 1. *Quercus ilex* ormanı 2. *Qu. coccifera* evresi 3. *Brachypodium ramosum* toplumu 4. *Euphorbia characias* evresi. B) Pleistosen silikat topraklar üzerinde: 1 ve 2 A'daki gibi, 3. *Lavandula stoechas*'lı evre 4. *Corynephorus articulatum-Tuberaria guttatum* toplumu 5. Taşınmış toprak üzerinde *Erica scoparia*'lı evre.

Abb. 4 : Degradationsstadien auf Jura-Kalk: 1. *Quercus ilex*-Wald 2. *Qu. Coccifera*-Stadium 3. *Brachypodium ramosum*- Gesellschaft 4. *Euphorbia characias*-Stadium. B) Degradationsstadien auf pleistozänen silikatischen Böden. 1 und 2 wie in A. 3. Stadium mit *Lavandula stoechas* 4. *Corynephorus articulatum-Tuberaria guttatum* - Gesellschaft 5. Stadium mit *Erica scoparia* in der Mulde mit Schwemmboden. (nach Braun-Blanquet aus Frey-Lösch 1995).

Maki Korsika dilindeki "Maquis"den vejetasyon coğrafyasına girmiş bir kavramdır ve Cistus'un Korsika'daki adıdır (Rikli 1943, Mayer 1984). Bununla; adadaki geniş alanlar kaplayan, içine girilemeyecek derecede sıkışık bir yapı gösteren çalılıklar kastedilmektedir (Schönfelder 1990, Horvat Glavac-Ellenberg 1974). Maki için bir başka tanım; *Quercus ilex* ve *Quercus calliprinos* yayılış alanlarında, sert yapraklı türlerin egemen olduğu çalı ağırlıklı bitki formasyonudur (Frey-Lösch 1998). Dominik (1995) de Akdenizin dağlık kıyı kesimlerinde yayılış gösteren, 5 m'ye kadar boylanan ağaç ve çalılardan oluşan bir çalı formasyonu olduğunu ifade etmektedir. Schütt-Schuck-Stimm (1992)' e göre; Akdeniz bölgesinde sürekli yeşil sert yapraklı çalı ve kısa boylu ağaçlar (*Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cistus* türleri), dikensi çalılar (*Ruscus aculeatus*), sarılıçılar (*Smilax aspera*) ve az sayıda çok yıllık otsu türlerden oluşan kurak çalı formasyonudur. Schönfelder (1990) de genellikle 2-5 m boyundaki, çoğunluğu sürekli yeşil çalılardan oluşmuş meşcereleri maki olarak tanımlamaktadır. Görüldüğü gibi, maki ile ilgili olarak genellikle benzer bir tanım yapılmakta ve Akdeniz havzasında genellikle sürekli yeşil sert yapraklı odunsu türlerin egemen olduğu, 2-5 m boyundaki (Mayer'e göre 2-6/8 m) çalılıklar maki olarak adlandırılmaktadır.

Maki içinde yer alan karakteristik sayılabilecek türler olarak, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Ph. angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, *Rhamnus alaternus*, *Calycotome spinosa*, *C. villosa*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, çalı formundaki *Quercus ilex* ve *Qu. Coccifera*, *Erica multiflora*, *E. manipuliiflora*, *E. stricta*, *Cytisus triflorum*, *Genista candicans*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Cercis siliquastrum*, *Cotinus coggygria*, *Cistus salviifolius*, *C. incana*, *C. monspeliensis*, *C. creticus* gibi ağaç ve çalı türleri sayılabilir. Maki, sarılıcılar bakımından zengindir ve bazen bu türler yüzünden içine girilemeyecek bir durumdadır (Kürschner 1995, Özalp 1990, Mayer 1984). Bunlardan *Smilax aspera* dikensi çıkıntılara sahip deri gibi yaprakları ve metrelerce uzanan dikenli gövdeleriyle maki içinde yürümeyi zorlaştırır. *Asparagus acutifolius*, *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Clematis cirrhosa*, *C. viticella*, *Lonicera etrusca*, *L. periclymenum*, *L. implexa* maki içinde yer alan diğer sarılıcı türler olarak dikkati çeker. Açıklıklarda, çok sayıda çok yıllık otsu türlerden özellikle soğanlı ve yumru geofitlerle bir yıllık otsu türler bulunur.

Maki benzeri formasyonlar dünyanın diğer sert yapraklı orman bölgelerinde farklı adlandırılmaktadır; örneğin İspanya'da Monte-Bajo, İsrail'de Choresch, Kaforniya'da Chapparal, (İspanyolca chaparro=bodur *Quercus ilex*) Şili'de Matorral, Güney Afrika'da Fynbos, Avustralya'da Mallee, Kwongan gibi.

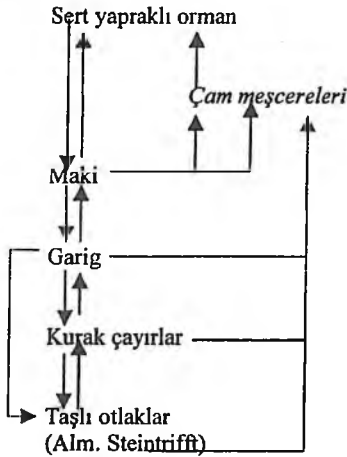
Maki, orman bakımından çok fakir olan Akdeniz çevresinde yakacak odun ve odun kömürü elde etmek için önemli bir kaynak ve geçim aracıdır. Bunun yanında makiyi oluşturan türlerden elde edilen sakız, tanen, süpürge çalısı, renk maddeleri, elyaf gibi ürünlerden yararlanmak amacıyla doğal vejetasyon uzun yıllar boyunca tahrip edilerek vejetasyonun yapısı değiştirilmiştir ve bunun bir sonucu olarak bugün çok farklı varyasyonlar göstermektedir. Polunin-Huxley (1990) makiyi, boylu-yüksek maki ve bodur maki olarak sınıflandırmaktadır. Boylu maki, 4-5 m' ye kadar boylanması ve bulunan ağaç türlerinin sayısıyla karakterize edilmektedir. Makinin oluşumu ile ilgili olarak da Polunin-Huxley (1990), makinin mediteran koşullar altında vejetatif gelişiminin son basamağı, yani klimaks olup olmadığını bilmenin mümkün olmadığını ve pek çok durumda, eski sürekli yeşil sert yapraklı ormanlar üzerindeki insan etkisinin bir sonucu olduğunu belirtmekte ve bunlara sekonder maki demektedir. Bazı durumlarda da primer makiden sözedilebileceğini ifade etmektedir. Frey-Lösch (1998) de, primer makinin yalnızca sığ topraklı yamaçlarla sınırlı olduğunu, ancak yüzlerce yıldır devam eden odun yararlanması, otlatma ve sıkça meydana gelen yangınlar sonucu, büyük alanlarda yedek vejetasyon olarak bulunduğunu belirtmektedir. Rikli (1943) ise oluşum ve bitki coğrafyası açısından makinin oluşumu ile ilgili 3 farklı durumdan söz etmektedir. 1. Maki eski ormanların alt tabakası olarak kabul edilmektedir. 2. Antropojen bir formasyon olarak mediteran sürekli yeşil çalı toplumdur. 3. Belirli koşullar altında maki en azından Akdeniz havzasının belli bazı bölgelerinde klimaks, yani doğal bir son toplum olarak kabul edilir.

Maki daha çok ışıklı, gevşek *Quercus suber*, *Qu. ilex*, *Pinus halepensis*, *P. brutia* ya da *P. pinea* meşcerelerinin alt tabakası olarak görülür. Üst tabaka herhangi bir nedenle uzaklaştırıldığında geriye, alt tabakayı oluşturan maki kalır. Orman yangınları da benzer sonuçlar doğurur. Bu durumda maki de yanar, ancak makiyi oluşturan türlerin hızlı rejenarasyon yeteneği ve güçlü bir büyüme yapması nedeniyle, orman ağaçlarının çimlenen tohumları gelişme olanağı bulamaz. Bu rakiplerle mücadele edilmediği zaman ormanın yenilenmesi söz konusu olamaz ve böyle yerlerde maki, bir son toplum olarak karşımıza çıkar. Bu nedenle makinin çoğu kez eski ormanların alt katı olduğu şüphe götürmez.

Mayer (1984) makiyi sert yapraklı ormanların degradasyon basamağı olarak şöyle vermektedir.

- Kapalı sürekli yeşil sert yapraklı orman *Quercus ilex*
- Sert yapraklı orman- maki *Quercus cocifera* çalılığı
- Daha çok dikenli çalılardan oluşan garig Rosmarin garig
- Kokulu bitkiler ve yastık çalılar-Frigana *Aphyllantes* çayırları
- Bir yıllık otsu çayırlar Çıplak toprak

Buradan tekrar ormanlaşma süreci *Cistus-Pinus halepensis* öncü meşcereleri üzerinden olmaktadır. Horvat-Glavac-Ellenberg (1974) de bir süksesyon şemasında makiyi sert yapraklı ormanların bir degradasyon basamağı olarak göstermektedir.



Bu degradasyon sürecinde ya da regresif (gerileyen) süksesyonda etkili olan faktörler, kuşkusuz büyük oranda antropojen kaynaklıdır. Sert yapraklı ormanlar gibi maki de çoğunlukla rejenerasyon yeteneği yüksek türlerden oluşmaktadır. Özellikle bir yangından sonra bu türler kuvvetli bir şekilde sürgün verir ve hayvanlar için güzel bir besin oluştururlar. Bunun yanında bir yıllık ve çok yıllık otsu türler de alana gelip yerleşir. Nispeten kısa bir süre içinde de (1-2 yıl) makinin yenilenmesi gerçekleşir. *Cistuslar*'da yenilenme diğer birçok türün tersine tamamen tohumla olur. Bunlar maki içindeki boşluklara, yakınlarındaki bireylerden ulaşmış olan tohumlarının depolanmış olması ve yangından sonra elverişli hale gelen koşullar nedeniyle hemen çimlenmeleri sonucu öncelik kazanırlar. Yangından sonra, daha önce bu türün bulunmadığı birçok yer *Cistuslar*'la kaplanır. Diğer türlerin geleceği de, sürgün verme yetenekleri nedeniyle garanti altındadır. *Erica arborea* da iyi gençleşme yeteneği gösteren bir türdür. Böylece sık sık meydana gelen yangınlar ve yoğun otlama nedeniyle makinin karışım oranları zamanla değişir. Yoğun otlamanın devam etmesiyle floristik kompozisyon değişir. Yenmeyen *Euphorbia*, *Cistus*, *Phlomis*, *Eryngium* ve bazı *Carlina* türleri artar, yalnız genç sürgünleri yenen *Quercus cocifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea* türleri, çiçekleri yenen *Thymus*, *Lavandula*, *Psoralea bituminosa*, *Asphodelus* türleri de dejenere olur. Tümüyü yenen *Brachypodium*, *Sedum*, *Aphyllanthes ononis*'in de zamanla oranları iyice azalır. Birçok durumda da değişim, yalnızca türlerin karışım oranları ile sınırlı kalmaz, makinin yapısında da değişimler meydana gelir. Böylece tahribatın devam etmesi sonucu regresif süksesyonun bir evresi olarak görülen; makiye göre daha kısa boylu ve boşluklu bir vejetasyon olan "Garig" ya da "Frigana" oluşur.

2.3 Garig-Frigana

Bugün Akdeniz havzasında küçümsemeyecek bir alan makinin ekstansif kullanımı sonucu ortaya çıkan bodur çalılıklarla kaplıdır. Oluşumu ile ilgili olarak değişik görüşler olmasına karşın, garig-frigana benzeri bodur çalı formasyonlarının, makinin çok sık yararlanma ve otlatma nedeniyle dejenerasyonunun bir sonucu olduğu konusunda görüş birliği vardır (Polunin 1990, Rikli 1943, Knapp 1965, Strasburger 1991, Horvat-Glavac-Ellenberg 1974, Schmidt 1969, Yaltırık 1975, Yaltırık-Efe 1996). Bu formasyonlar, ya sert yapraklı ormanlarda regresif süksesyonun bir evresi olarak ortaya çıkmaktadır, ya da bunun tersi olarak, terk edilmiş tarım alanlarında progresif (ilerleyen) süksesyonun bir basamağı olabileceği de ifade edilmektedir (Schultz 1988). Her maki, dejener olduğunda belli bir bodur çalı formasyonuna indirgenmekte ve bu nedenle pek çok tip sözkonusu olmaktadır. Bu çalılıklar, fizyonomik açıdan ve diğer birçok özellikleri bakımından birbirine benzemekle birlikte, buldukları yere ya da egemen türlerine göre farklı şekilde adlandırılmaktadır. Örneğin; Fransa'da Garig, İtalya'da Gariga, Yunanistan'da Frigana, İspanya'da Tomillares, Portekiz'de Barocal, İsrail'de Batha, Kaliforniya'da benzer vejetasyonlar Coastal Sage, Güney Afrika'da Renasterbos, Şili'de Jaral olarak adlandırılmaktadır. Bunlardan örneğin Tomillares, İspanya'da genellikle Labiatae familyası, özellikle de *Thymus*, *Salvia* ve *Lavandula* cinslerine ait türleri içeren bodur çalılıklara verilen addir ve İspanyolcada kekik anlamına gelen "el tomillo" dan türetilmiştir.

Akdeniz havzasında en yaygın olarak kullanılan kavramlar Garig ve Friganadır. Çünkü bu kavramlar bölgesel kullanım dışında, geniş alanlar için genel bir anlam kazanmışlardır. Garig adı *Quercus cocciferanın* yerel tanımlaması olan Garoulia'dan türemiş ve güney Fransa'da, çok kısa boylu, sürekli yeşil çalılarla kaplı, taşlık alanlar için kullanılan bir kavramdır (Horvat-Glavac-Ellenberg 1974 Rikli 1943). Geçmişte lokal bir kavram olarak kullanılan garig, bugün vejetasyon coğrafyasında belli özelliklere sahip çalı vejetasyonları için kullanılan bir terimdir. Garig'ten anlaşılması gereken: kurak ve sıcak kavalık, ya da sığ topraklı yetişme ortamlarında bulunan, genellikle boşluklu, diz boyu ya da en çok 1-1.5 m boyunda sürekli yeşil çalı ve yarı çalılarının egemen olduğu bir çalı vejetasyonudur. Elverişli hale gelen ışık koşulları sonucu garig, tür bakımından makiye göre daha zengin ve değişkendir. Bulunan çalı türlerinin birçoğu dikenli ve eterik yağ bakımından zengindir. Yer alan başlıca familyalar; *Labiatae*, *Fagaceae*, *Papilionaceae*, *Rosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Thymalaceae* ve *Compositae*'dir. *Thymus*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Satureja*, *Lavandula*, *Allium*, *Ruta* gibi mutfakta baharat olarak da kullanılan birçok aromatik bitki garig elemanıdır. Bunlardan başka birçok *Cistus* türü, *Erica multiflora*, *E. manipuliflora*, *Myrtus communis*, *Spartium junceum* gibi bodur çalı türleri bulunur. Boşluklu bir toplum olan garig, makiye oranla daha elverişli olan ışık koşulları nedeniyle geofit ve terofitler açısından da daha zengindir. *Tulipa*, *Crocus*, *Iris*, *Muscari*, *Fritillaria*, *Allium*, *Orchis*, *Ophrys*, *Narcissus*, *Scillia*, *Ornithogalum*, *Colchicum*, *Cyclamen* gibi süs bitkisi olarak kullanılan birçok soğanlı ve yumrulu geofit garig içinde oldukça bol bulunur. *Quercus coccifera*. *Juniperus phoenicea*, *Pistacia lentiscus* gibi sert yapraklı orman ve maki türleri de bulunur; ancak bunlar, bodur çalı formundadır. Özellikle *Quercus coccifera* otlatmanın etkisiyle o hale gelmiştir ki, bunun bir ağaç olabileceğini düşünmek zordur.

Mediteran bodur çalı formasyonları için kullanılan bir başka terim Frigana'dır. Yunanlılar beslenme açısından zayıf, çok güzel çiçeklenen ve kokan, eskiden beri otlak olarak kullanılan denize yakın kesimlerdeki bodur çalı ve yarı çalı toplumlarını, Frigya manzarası, (peyzajı) anlamına gelen (Schmidt 1969) frigana olarak adlandırmaktadır ve bu kavram Heldreich tarafından geobotonik literatürüne sokulmuştur (Horvat-Glavac-Ellenberg 1974, Mayer 1984). Bugün Frigana, birçok yazar tarafından aynı zamanda, batı Akdenizde yer alan garig vejetasyonuna karşılık, doğu Akdenizde bulunan, biraz farklı bir kuruluşa sahip, garig benzeri bodur çalı toplumları için kulla-

ılmakta (Knapp 1965, Rikli 1943, Frey-Lösch 1998, Kürschner 1995, Horvat-Glavac- Ellenberg 1974, Schwarz 1936, Polunin-Huxley 1990, Schönfelder 1990) ve *Sarcopoterium spinosum* başta olmak üzere, benzer küremsi yastık çalılarının egemen olduğu bildirilmektedir. Kimi yazarlar da garig ve friganayı eş anlamlı olarak kullanmaktadır (Strasburger 1991, Walter-Breckle 1991). Frigana, batıdaki garige oranla daha kurak iklimlerde bulunma eğilimindedir ve büyük oranda çok küçük derimsi yaprakları, dikensi sürgünleri olan ve yoğun gri tüylerle kaplı küçük aromatik çalılarının egemenliği sözkonusudur. Frigana, bulunan türlerin küremsi formundan dolayı fizyonomik olarak İç Anadolu, Irak, Afganistan dağlık alanlarının primer ve sekonder dikenli yastık çalılarını andırır. Bu büyüme formu, mediteran bölgede çalılarının doğal şekli olmayıp, tersine büyük ölçüde hayvan otlatmasına bağlı olarak ortaya çıkmış bir durumdur.

Frigana yangın, otlatma ve kesimler sayesinde nispeten kararlı ve dengeli yapısını sürdürür. Ancak taşlı, pseudostebe kadar çeşitli degradasyon basamaklarında da bulunabilir. Zengin bir tür çeşitliliğine sahip olan (Yunanistan'da Frigana içinde 200 den fazla tür saptanmıştır.) vejetasyon, erken ilkbaharda çeşitli renklerdeki çiçek ve yapraklarıyla çok çekici bir görünüm kazanır. Ancak bu durum kısa sürer ve erken yazla birlikte gelen sıcaklarla bu durumunu kaybeder. Yaz ortasında da frigana, boz renkli monoton bir görünüme sahiptir. Yer alan bazı karakteristik türler: *Sarcopoterium spinosum*, *Quercus coccifera*, *Genista acanthoclada*, *Anthyllis hermannieae*, *Euphorbia acanthotamos*, *Thymelaea tartonraira*, *T. hirsuta*, *Hypericum empetrifolium*, *Cistus incanus*, *Cistus salviifolius*, *Satureja thymbra*, *Thymus capitatus*, *Globularia alypum* olarak saptanmıştır.

Daha çok güneydeki frigana'da bulunan önemli türler: *Anthyllis tetraphylla*, *Fumana thymifolia*, *Thapsia garganica*, *Teucrium polium*, *T. brevifolium*, *Lavandula stoechas*, *Phlomis fruticosa*, *Ballota acetabulosa*, *Micromeria juliana*, *Origanum onites*, *Helicrysum stoechas*, *Phagnalon rupestre*, *Pallenis spinosa*, *Asphodelus aestivus*, *Urginea maritima*, *Muscari comosum* gibi türlerdir.

Çok fazla degrade olmuş formdaki friganada tür sayısı azalmış ve ancak birkaç çalı türünden oluşmuştur. Toprak taşınmış, taşlık bir alanda dağınık bir şekilde bulunur ki, yılın büyük kısmında sanki bitkisizmiş gibi görünür.

2.4 Pseudomaki

Sürekli yeşil sert yapraklı ormanlarla yazın yeşil yapraklı ormanlar arasındaki geçiş zonlarında kapalı ormanların tahrip edilmesi, otlatılması ve gevşek bir duruma gelmesi sonucu sürekli yeşil türler, yazın yeşil ormanlara girerler. Buradaki ormanların degradasyon evresinde sürekli yeşil türler önemli rol oynarlar ve mediteran- submediteran zon arasındaki sınır buradaki ağaç ve çalı türleri arasındaki rekabet sonucu belirlenir. İşte Akdeniz ülkelerinde asıl yayılışını submediteran zonda ve submontan-montan basamakta yapan çoğunluğu sürekli yeşil çalı formasyonunu Adamovic (1906) Pseudomaki olarak adlandırmıştır. Burada, ılık bir kışa bağlı olan makinin gerçek gösterge türleri pek bulunmaz. Daha sert kışlara dayanabilirler ve daha kısa bir vejetasyon periyoduyla yetinmek zorundadırlar. Maki içinde de yaprağını döken türler bulunmakla birlikte pseudomakide oranı artar. Şibilyakta ise egemendir. Bu nedenle pseudomaki için maki ve şibilyak arasında geçiş denebilir. En geniş yayılışı Balkanlardadır. Orta Avrupa'ya doğru kayabildiği gibi asil mediteran bölgede de bulunabilir. Türkiye'de Trakya'da, Marmara ve Karadeniz bölgesinde görülür. Maki türlerinden nispeten soğuk kışlara dayanıklı bazı türler; örneğin *Phillyrea media*, *Juniperus oxycedrus* (1200 m ye kadar), *Quercus cocifera* bulunur. En çok rastlanan ve ilginç olan *Pseudomaki* elemanları; *Buxus sempervirens*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex aquifolium*, *J. excelsa*, *Qu. trojana*, *Laurus nobilis*, *Calycotome infecta*, *C. villosa*, *Pistacia mutica*, *P. terebinthus*'tur.

Bitki sosyolojisi açısından öncelikle yazın yeşil türlerin oldukça fazla temsil edildiği ve eşlik eden türlerin de *Quercetea pubescentis* sınıfına ve özellikle *Ostryo-Carpinion orientalis* birliğine uygun olduğu ifade edilmektedir (Horvat-Glavac-Ellenber 1974). Pseudomaki, floristik olarak ortak yanı az olmakla birlikte fizyonomik olarak mediteran makiye benzer. Pseudomaki, *Coccifero-Carpinetum orientalis* (Oberdofer 48) adı altında özel bir asosiyasyon olarak ele alınmıştır. Bu asosiyasyonun tür bileşiminde, *Carpinus orientalis*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia* *Quercus frainetto* ve *Qu. cerris* en sık görülen türlerdir. Ayrıca *Juniperus oxycedrus*, *Prunus mahaleb*, *Coronilla emerus ssp. emeroides*, *Crataegus sp.* gibi çalı türleri yer alır. Ot katında da sürekli yeşil türler, örneğin *Ruscus aculeatus*, *Teucrium chamaedrys*, *Carex halleriana* bulunur.

2.5 Şibilyak

Mediteran zonda olduğu gibi submediteran zonda da doğrudan insanların, dolaylı olarak da onların yetiştirdiği hayvanların etkisiyle oluşan (antropo zoojen) ve korunan çalı formasyonları önemli yer tutar. İlk olarak Adamovic sürekli yeşil sert yapraklı çalılıkların aksine, Balkan yarımadasındaki yaprağını döken çalılıkların hepsini şibilyak olarak tanımlamıştır (Horvat-Glavac-Ellenber 1974).

Buna göre şibilyak, daha çok kışın yaprağını döken çalılıkların ve çalılışmış ağaçların oluşturduğu submediteran toplumlardır. Bunlar sıcak ve kurak yazlar yanında, sert ve kimi zaman düşük sıcaklıklara, soğuk rüzgarlara ve uzunca bir kar örtüsüne dayanabilen türlerden oluşmuştur. Klimatik olarak şibilyak formasyonu daha çok kontinental iklimle bağlantılıdır. Doğrudan deniz etkisinin bulunduğu yerlerden uzakta yer alır.

Yani şibilyak, mediteran ve ona sınır ülkelerde, çoğunluğu yazın yeşil çalı türlerinden, bazen de yalnızca bir çalı türünden oluşan, alçak dağ ve tepelerin yamaçlarını kaplayan çalılıklardır. Gerçekte bu çalı türlerinden çoğu çok ender olarak, ya da serpili bir biçimde ormanların alt tabakasında görüldüğü için, şibilyak formasyonu ilk oluşumunu değil, ama yayılışını makiye benzer bir şekilde ormanların tahribine ve ormansızlaşmaya borçludur.

Mediteran sürekli yeşil türlerle çok sayıda submediteran yaprağını döken türler Trakya'da da büyük ölçüde sekonder olarak yayılmış durumdadır. Fasiyes oluşturan türlere göre Adomovic örneğin *Paliurus* tipi, *Cotinus* tipi ve daha başka tipler olarak, *Coriaria*, *Syringa*, *Petria*, *Cercis*, *Amygdalus*, *Forsythia*, *Zizyphus*, *Punica*, *Lantana*, *Berberis* ve *Quercus* tipi ayırtmıştır. *Punica granatum*, *Cercis siliquastrum* ve sürekli yeşil *Pyracantha coccinea* da bulunan türler arasındadır (Horvat-Glavac-Ellenber 1974).

2.6 Bitki Sosyolojisi Açısından Durum

Akdeniz çevresindeki mediteran orman ve çalı vejetasyonları bitki coğrafyası (Markgraf 1927, Mattfeld 1927) ve bitki sosyolojisi açısından oldukça eski zamanlardan beri pek çok araştırmaya konu olmuştur. Akdeniz havzasının sert yapraklı *Quercus ilex* ormanlarını Braun-Blanquet (1933) sosyolojik açıdan *Querceteae ilicis* sınıfı içinde değerlendirmiştir. Bu sınıf *Quercetalia ilicis* adında bir takımla temsil edilmektedir ve bu da *Quercion ilicis* (kuzey mediteran) ve *Oleo-Ceratonion* (güney mediteran) olmak üzere iki birliğe ayrılmaktadır. Horvatic (1934) Hırvatistan'ın *Quercus ilex* ve *Pinus halepensis* ormanlarının ve bunların degradasyon evrelerinin Braun-Blanquet'nin tanımladığı kuzeybatı mediteran bölgenin sert yapraklı ormanları ile benzerlik gösterdiğini saptamış ve aynı birlik (*Quercion ilicis*) içine sokmuştur. Regel (1939) ve Rothmalder (1943)

de Balkan yarımadasının doğu kesimlerindeki vejetasyonun, fizyonomik olarak *Quercion ilicis*'e benzerliğine karşın floristik ve ekolojik açıdan farklı olduğuna dikkat çekmişler ve güney Yunanistan'da kıyılarda bulunan orman ve çalı toplumlarını *Oleo-Ceratonion* birliği içine sokmuşlardır. Birbirleri ile akraba olan bu iki birlik de *Quercetalia ilicis* takımında birleştirilmektedir.

Zohary (1973), doğu mediteran vejetasyon ile ilgili olarak farklı bir sınıflandırma ortaya koymaktadır. Özellikle doğu mediteran vejetasyonu; 1- Oymediteran zon; genellikle sıcaklık isteği yüksek, sürekli yeşil orman, maki ve bodur çalı vejetasyonun egemen olduğu zon. 2- Oromediteran zon; kuzey kesimlerde yükseklerdeki montan basamak ile subalpin ve alpin çalı zonu olarak iki ana zonda toplamaktadır. Bitki sosyolojisi açısından da beş sınıfta toplanabildiğini ifade etmektedir:

- *Quercetea callipini* (*Quercetea ilicise* ait örnekler de bulunabilir), oymediteran zonu sınırlar
- *Quercetea cerris* ve *Cedretea libani*, oromediteran zonu sınırlar
- Alpin step vejetasyonu ve otlaklar
- Subalpin *Astragalus* vejetasyonu,
- Mediteran, yarı step ve *Varthemietea* kaya vejetasyonları

Quercetea calliprini sınıfı doğu mediteran bölgenin en tipik vejetasyon birimidir ve düzlük, tepelik alanlarda, genellikle de 1000 m'nin altında sürekli yeşil bir basamağın göstergesidir. *Quercetea calliprini* sınıfı 4 takıma ayrılmaktadır. Bunlar: 1- *Quercetalia calliprini*; maki ve ormanlar 2- *Sarcopoterietalia spinosi*; mediteran bodur çalı toplumları (Filistinde Batha ve Garig) 3- *Ballotetalia undulata*, yarı step bodur çalı formasyonları. 4- *Hyparrhenietalia hirtae*, sıcaklık isteği yüksek hemikriptofit formasyonlar.

Akdeniz çevresindeki Mediteran vejetasyonu fitososyolojik açıdan araştıran Akman-Barbero-Quezel(1978) üstbirimler düzeyinde yaptıkları sınıflandırmada, Doğu Akdeniz havzasının sürekli yeşil sert yapraklı ve iğneli ormanlarını Braun-Blanquet'nin sınıflandırmasına uygun olarak *Quercetea ilicis* sınıfında değerlendirmişlerdir.

Genellikle termo- ve mezomediteran basamakta yer alan *Quercetea ilicis* toplumları kıyı Akdenizde çok sayıda sert yapraklı türlerle, daha az oranda yaprağını döken türlerden oluşur. Sert yapraklı türler arasında, *Quercus ilex*, *Qu. cocifera* (*Qu. calliprinos* da dahil), *Ceratonia siliqua*, *Olea europea* var. *sylvestris*; iğne yapraklılardan *Pinus brutia*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *Cupressus sempervirens* ve *Juniperus phoenicea* sayılabilir. Yaprağını döken türler ise genellikle derin topraklar üzerinde bulunurlar ve bir çoğu *Quercetea pubescentis* toplumuna ait orman birimlerini karakterize ederler.

Quercetea ilicis sınıfının daha önce de belirtildiği gibi *Quercetalia ilicis* adında bir alt birimi bulunur, sınıf ve takımın karakter türleri: *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera implexa*, *Viburnum tinus*, *Rhus coriaria*, *Celtis australis*, *Laurus nobilis*, *Phillyrea media*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Carex distachya*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Osyris alba*, *Melissa officinalis*, *Geranium purpureum*'dur

Bu takım birçok birliklere ayrılmaktadır. Bunlar: *Oleo-Ceratonion* birliği (Br.- Bl..36): Bu birliğin temsilcileri genellikle doğu Akdenizde, Türkiye'de İzmir'in güneyinde kıyı Ege'de; özellikle tüm kıyı Akdeniz'de iyi gelişmiş olarak bulunurlar. Kuzeybatı Ege kıyılarında ve Marmara'nın kıyı kesimlerinde *Oleo-Ceratonion*'un bazı termofil karakteristik türlerine rastlamak mümkündür. Birliğin karakter türleri olarak: *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*,

Rhus tripartita, *Euphorbia dendroides*, *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Capparis spinosa*, *Ephedra campylopoda*, *Rubia tinctoria*, *Rubia olivieri*, *Asparagus aphyllus*, *Oryzopsis coerulescens*, *Phagnalon rupestre*, *Teucrium creticum* verilmektedir.

Quercion ilicis birliği (Br. Bl. 36): Asıl yayılışını batı Akdenizde yapan bu birlik Türkiye'nin kuzeybatı ve batısında doğu sınırına ulaşır. Karakter türleri: *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Clematis flammula ssp. flammula*, *Euphorbia characias*, *Carex illegitima*, *Jasminum fruticans*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina ssp. peregrina*, *Teucrium chamaedrys ssp. pinnatifidum* olarak belirtilmiştir. Bu birlik içinde *Quercus coccifera* ve *Quercus ilex* tipi olmak üzere iki tip ayırtılmaktadır. *Quercus coccifera* tipi İzmir'in kuzeyinde ve Marmarada, İstanbul-İzmit çevresinde 600 m'ye kadar yayılış göstermektedir. *Quercus ilex* tipi ise Samsun Dağı (Dilek yarımadası), Datça Yarımadası (Özalp 1992) gibi lokal bir yayılışa sahiptir.

Quercion calliprini birliği (Zohary 1962) *Quercion ilicis*in doğu Akdenizdeki temsilcisidir. Güneybatı ve güney Anadolu'da yaygındır ve Suriye, Ürdün, Lübnan ve İsrail'de bulunur. Karakter türleri: *Quercus calliprinos*, *Pistacia palaestina*, *Acer syriacum*, *Crateagus aronia*, *Fontanisia phillyroides*, *Rhamnus punctata*, *Arbutus andrachne*, *Melica rectiflora*, *Aristolochia sempervirens*, *Eryngium falcatum*, *Cyclamen persicum*, *Rubia tenuifolia*.

Anadolu'da orman formasyonları veya *Quercus coccifera* (*Qu. calliprinos* dahil)'nin ege-men olduğu maki ve gariglerle, *Pinus brutia*'lı çeşitli ormanların bu birlikte yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir. (Akman ve diğ. 1978). Bu birlik içinde de, *Quercus coccifera* tipi güneybatı Toroslar'da ve Ege'de; *Quercus coccifera-Quercus calliprinos* tipi orta ve doğu Toroslar'da *Quercus calliprinos* tipi doğu Toroslarda saptanmış olan asosiyasyonlardır.

Protosimopappo-Quercion birliği: Amanoslar'da ve Suriye'de 800-1000 m'ye kadar, peridotit, gabbro ve serpantin üzerinde birçok endemik türle karakterize edilen kızılçam ormanları bu birlik içinde yer alır. Karakter türleri: *Quercus infectoria ssp. boissieri*, *Protosimopappus bracteatus*, *Genista cassia*, *Salvia aramiensis*, *Centaurea cataonica*, *Scorzanera kotschyi*.

Gonocytiso-Pinion birliği de Amanos ve Kıbrıs'da sınırlı bir yayılışa sahiptir. Özellikle marnlar üzerinde bulunur. Karakter türleri: *Gonocytisus pterocladus*, *Cytisopsis dorycnifolia*, *Dojynium pentaphyllum ssp. haussknechtii*, *Onobrychys kotschyana*, *Linum aroanium*, *Lithospermum hispidulum*, *Anarrhinum orientale*, *Thymbra spicata*, *Putoria calabrica*, *Lygia aucheri*.

Sert yapraklı ormanlar ve makinin bir degradasyon basamağı olduğu kabul edilen bodur çalı toplumları garig ve frigana sosyolojik olarak farklı birimlerde değerlendirilmektedir.

Horvat- Glavac- Ellenberg (1974) Garig vejetasyonunu *Quercetetea ilicis* (Br. Bl. 47) sınıfının *Cisto-Ericetalia* (Horvatic 58) takımına ve bunun içinde de *Cisto-Ericion* (Horvatic 58) birliğine dahil etmektedir. Ancak Batı Akdenizdeki bazı toplumlardan, örneğin güney Fransa'da kalker üzerinde gelişmiş olan garigler özel bir sınıf olarak *Ononido-Rosmarinetea* (Br. Bl. 47) sınıfı içinde toplanmıştır. Çünkü bunlar hiçbir sert yapraklı orman kalıntısı içermezler.

Doğu Akdeniz'in bodur çalı toplumları ile ilgili olarak Reehinger, Oberdorfer, Krause ve diğer bazı araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda Oleo-Ceratonion zonu içinde birçok frigana asosiyasyonu saptamışlar ve hepsini *Cisto-Micromerietea* (Oberdorfer 54) sınıfı ve *Cisto-Micromerietalia* takımını içinde toplamışlardır. Bu da iki birliğe ayrılmaktadır. Bunlar; *Coridothymion* (Oberdorfer 54) ve *Cistion orientale* (Oberdorfer 54) dir.

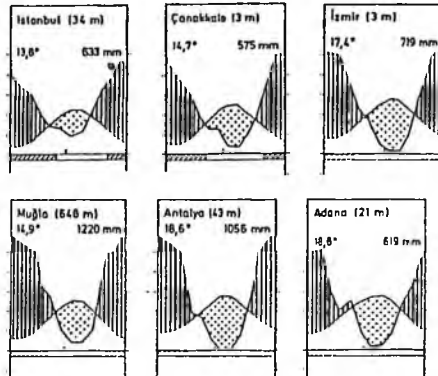
Sınıf ve takımın karakter türleri: *Sarcopoterium spinosum*, *Anthyllis hermanniae*, *Calicotome villosa*, *Teucrium polium*, *Micromeria juliana*, *Erica manipuliflora*, *Fumana thymifolia*, *Ge-*

nista aconthoclada, Oryzopsis coerulescens, Cistus salviifolius, Cistus incanus, Hypericum empetrifolium, Thymelaea tartonraira, Helichrysum siculum, Ononis reclinata, Thymus atticus, Centaurea ebonides.

3. TÜRKİYE'DEKİ DURUM

Türkiye'nin oldukça önemli bir bölümü, Walter (1979, 1991) in yağış ve sıcaklık değerlerini esas alan makroklima'ya göre yaptığı sınıflandırmada; uzunca bir yaz kuraklığının yaşandığı ve yağış maksimumunun kışın olduğu Zonobiyom IV; "kışın nemli subtropik bölge" (Schultz 1988) içinde yer almaktadır. Bu Zonobiyom içinde de, Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran Subzonobiyoma dahildir. Floristik açıdan ise Akdeniz havzasının Palcoarktık biyom grubu içindeki Doğu Mediteran Biyom (Walter-Breckle 1991) içinde yer almaktadır. Batı Mediteran Biyomdan yaz kuraklığının biraz daha etkili olmasıyla ayrılır.

Bu ayırma göre Marmara-Kuzey Ege'den başlayarak Ege bölgesini Toroslar'dan Amanoslar'a kadar Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerini içine alan Türkiye'nin mediteran bölgelerindeki bazı meteoroloji istasyonlarına ait iklim diyagramlarından (Mayer-Aksoy 1986) genel olarak mediteran iklim karakteri hemen göze çarpmaktadır (Şekil 5). Ancak Türkiye'deki mediteran bölge içinde de gerek yıllık ortalama yağış ve sıcaklık, gerekse yaz kuraklığının süresi ve şiddeti bakımından farklar söz konusudur. Güney Ege, Batı Toroslar ve Amanoslar, daha nemli bir karaktere sahipken (700-1300 mm), orta ve doğu Toroslar'la Kuzey Ege daha kuraktır. Sıcak ve kurak yazlar 3-4 ay neredeyse hiç yağışsızdır. İlkbahar ve sonbahar benzer yağış alırken, yağış maksimumu kışındır. Donun hemen hemen hiç yaşanmadığı ya da çok ender meydana geldiği bu iklimle sürekli yeşil ağaç ve çalılar çok iyi uyum sağlamıştır. Bunun bir sonucu olarak ta Akdeniz havzasının diğer bölgelerinde olduğu gibi Türkiye'de de bu iklimin egemen olduğu batı ve güney Anadolu'nun termo- ve mezomediteran basamaktaki denize yakın planar-kolin alanların geçmişte sert yapraklı ormanlarla kaplı olduğu ifade edilmektedir. Ancak, insanın bölgedeki binlerce yıllık kültürel geçmişi nedeniyle, orman vejetasyonu bugün neredeyse tümüyle yok edilmiş, ya da aşırı yararlanma sonucu tanınmayacak derecede kötüleşmiş ve yalnızca ulaşılması zor yamaçlar ve vadilerde korunarak bugüne ulaşabilmiştir. Türkiye'de mediteran sert yapraklı orman bölgeleri, iklimle bağlantılı olarak genellikle Torosları ve Amanosları içine alan Akdeniz Bölgesi ile Ege bölgesidir.



Şekil 5 : Türkiye'de mediteran iklimme sahip bazı meteoroloji istasyonlarına ait iklim diyagramları
Abb. 5 : Klimadiagramme der Stationen mit mediterrane Klima in der Türkei (aus Mayer-Aksoy 1986)

3.1 Türkiye'deki Sert Yapraklı Toplumlar

Türkiye'de Akdeniz kıyılarındaki termomediteran basamakta sıcak seven sert yapraklı sürekli yeşil ağaç ve çal türleri egemendir ve sosyolojik olarak *Olea-Ceratonion* birliğine dahil edilmektedir. En karakteristik türler *Olea europea* var. *sylvestris* ve *Ceratonia siliqua*'dır. Ancak her iki türün insan ve hayvan beslenmesindeki öneminden dolayı uzun yıllar kültürü yapılmış ve yayılışları genişlemiştir. Sert yapraklı vejetasyonun termofil basamağını karakterize eden bu türlerin yayılışının üst sınırı 300 (Kürschner ve diğ. 1995) 400/600 m (Mayer-Aksoy 1986) olarak kabul edilmektedir. Bu toplum Ege Bölgesinde, İzmir'in güneyinde denize yakın kesimlerde de görülür, ancak daha kuzeyde adalar, parçalar halinde bulunur. Türkiye'de sıcaklık nedeniyle *Olea-Ceratonion* basamağıyla sınırlı diğer türler; *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, *Arisarum vulgare* ssp. *vulgare*, *Asparagus aphyllus* ssp. *orientalis*, *Capparis spinosa*, *Euphorbia dendroides*, *Piptatherum coeruleascens*, *Rubia tenuifolia*, *Phagnalon rupestre*, *Prasium majus*, *Ephedra campylopada* gibi türlerdir. Doğaya yakın kuruluştaki meşcerelerin sarılıcılar bakımından zengin olması karakteristikdir. Özellikle *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa* ağaçların tepelerine kadar ağ gibi ulaşarak meşcere içine girmeyi zorlaştırır. Alçak mediteran *Olea europaea-Ceratonia siliqua* toplumu içinde Mayer-Aksoy (1986), Akman-Barbéro-Quézel (1978) ve Zohary (1973)'ye dayanarak çeşitli birimlerden sözetmektedir. Bunlar:

***Ceratonia siliqua* varyantı;** Adana, Tarsus, Mersin, Antalya çevresinde denize yakın koruntulu vadilerde ve daha çok kireçtaşı üzerinde en iyi gelişmiş durumdadır. Yoğun antropojen etkiye karşın *Ceratonia siliqua* lokal olarak gevşek bir ağaç katı oluşturur. Bunun yok edildiği yerlerde yerini *Pistacia lentiscus* alır.

***Olea europea* ssp. *sylvestris* varyantı;** bu tür karışma çok sık girmesine karşın doğal meşcerelerinde ender olarak saf ya da dominant bir şekilde bulunur. Feke Göksun vadisi gibi denizden uzak koruntulu yerlerde, güneşli bakılarda ve alçak yükseltilerde (300-400 m) de yayılış gösterir.

***Quercus coccifera* varyantı,** daha çok Fethiye –Adana arasında Torosların güney eteklerinde görülen bu toplum, Ege bölgesinde de yayılır.

***Quercus calliprinos* varyantı;** Antalya çevresinde Amanoslar, Dörtiyol ve İskenderun Körfezinde kireçtaşı yetiştirme ortamlarında lokal olarak bulunur. Bu toplum Suriye, Lübnan ve İsrail'de bulunan tipik toplumun uzantısıdır.

***Quercus aucheri* varyantı;** Antalya körfezinin batısında kireçtaşı üzerinde iyi gelişmiş (10 m boy) meşcereleri bulunur.

***Laurus nobilis* varyantı;** Mersin çevresinde yalnız *Laurus nobilis*in egemen olarak bulunduğu bir kserofil toplumdur.

Yüksekliğin artmasıyla birlikte termomediteran basamağın üstünde sert yapraklı türlerden *Quercus coccifera* (-*Quercus calliprinos*) ve *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* ön plana çıkar. Burada da **Güney Anadolu *Quercus coccifera* (*O.calliprinos*) ormanı ve *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina*- *Quercus coccifera*- (*calliprinos*) ormanı** olarak iki ana tip sözkonusudur.

***Quercus coccifera* ormanı** Toroslar'ın güneyinde termomediteran basamağın üstünde güneşli bakılarda, kireçtaşı- (gnays) üzerinde bulunur. *Quercus calliprinos* doğu Toroslarda bulunur, vadilerden (Seyhan-Göksun) içerilere girer ve 1100 m ye kadar çıkar. *Quercus coccifera* ise Ege bölgesinde de görülür. Kendi içinde üç tip ayrılmaktadır;

- Doğu Toroslarda ve Amanoslarda tipik saf *Quercus calliprinos* meşcereleri.
- Orta Torosların güneyinde (Mersin-Antalya) *Quercus calliprinos*-*Qu. coccifera* karışık meşcereleri.

- Batı Toroslar ve Ege bölgesinde (Muğla-İzmir) saf *Quercus coccifera* meşcereleri: *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina-Quercus coccifera* (*calliprinos*) ormanı; Bunun da iki gelişim tipi bulunmaktadır (Mayer-Aksoy 1986).
- Orta- Doğu Toroslar; Manavgat-Feke çevresinde *Pinus brutia* son orman toplumunun başlangıç evresi olarak bulunur.
- Batı Toroslar; kireçtaşı ve gnays kayalıkları üzerinde iklim tipi oluşturur.

Ege Bölgesinde de denize yakın termomediterran basamakta *Olea-Ceratonion* birliğine ait toplumlar egemendir. İyi gelişmiş *Olea europea- Ceratonia siliqua* meşcereleri İzmir'e kadar ulaşır. Daha kuzeyde ise parçalı bir şekilde temsil edilir. (Akman-Barbéro-Quézél 1978, Zohary 1973). Tipik *Ceratonia siliqua* varyantı yalnızca denize yakın koruntulu güneşli bakılarda-örneğin Dilek Yarımadası Milli Parkı-bulunurken *Quercus coccifera* varyantı çok daha geniş yayılışa sahiptir. *Carpinus orientalis - Quercus coccifera* ormanı (Akman-Barbéro-Quezel 1978, 79) kuzey Ege ve Marmara kıyısında 600 m' ye kadar silikat ve kireçtaşı üzerinde yer alır.

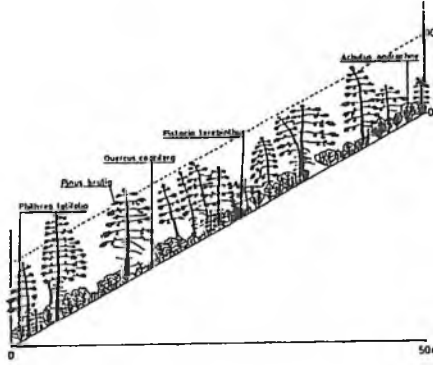
Quercus infectoria-Qu.coccifera tipi, İzmir çevresinde bulunmaktadır (Mayer-Aksoy 1986). *Quercus coccifera- Pistacia lentiscus* gelişimi tipi, Doğu Akdenizdeki *Quercus calliprinos-Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina'* nin karşılığıdır. Batı ve kuzeybatı Anadolu'da bulunur.

Batı ve orta Akdenizde orman kuran ana türler olan *Quercus ilex*'in yayılışının doğu sınırı Batı Anadolu'dadır. (Bu ekolojik olarak bakıldığında aynı zamanda kuraklık sınırı olarak kabul edilebilir). Türkiye'de; Ege'de ve kuzeybatı Anadolu'da, kıyıya yakın kesimlerde nem ekonomisi iyi olan yetişme ortamlarına çekilmiş olup buralarda *Quercion ilicis* birliğini temsil eden meşcereler oluşturur. İyi gelişmiş temsilcisi Kuşadası-Dilek Yarımadası Milli Parkında, hava nemi yüksek bir vadide *Platanus orientalis* ormanı ile içiçe geçmiş bir durumda bulunur. Türkiye'de en güney yayılışı Datça Yarımadasında bulunur ve burada 800-1000 metrede, nispeten nemli kuzey bakılarda yer alır (Özalp 1992). Tür bileşimini oluşturan önemli odunsu türler arasında, *Arbutus andrachne*, *A. unedo*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* sayılabilir. Türkiye'de mediteran basamaklanma kompleksi içinde, sürekli yeşil sert yapraklı türlerin yanında bazı yaprağını döken türler de tipiktir. Bunlar arasında *Quercus ithaburensis* ssp. *macrolepis* (Batı Toroslar ve Ege bölgesi), *Quercus infectoria* ssp. *boissieri* (Batı, orta ve doğu Toroslar; orta ve güney Ege), *Quercus cerris* (Ege ve Akdeniz bölgesi) ve *Styrax officinalis* sayılabilir.

Bunlardan başka, dere kenarlarında yamaç eteklerindeki nispeten nemli alüvyal yetişme ortamlarında, azonal bir toplum olarak *Platanus orientalis* ve *Alnus orientalis*; yine güneybatı Anadolu'da nemli ve subasar alanlarda lokal yayılışı olan *Liquidambar orientalis* de yayılış gösteren türler arasındadır.

Türkiye'de sert yapraklı orman alanlarında, iğne yapraklı türler de bulunmaktadır. Bunlar arasında en önemli tür kuşkusuz *Pinus brutia*'dır. Toroslar'da ve Ege Bölgesi'nde kıyıya yakın alanlarda hemen hemen kesintisiz geniş ormanlar kurar. Kıyıya dik uzanan vadiler (Göksu, Seyhan) boyunca içerlere girer. Toroslarda 1200 m' ye çıkar ve buralarda *P.nigra* tarafından alandan uzaklaştırılır. Lokal olarak *Abies cilicica-Cedrus libani* dağ ormanları ile kontak halindedir. Batı Toroslarda (Teke Dağı) tek olarak 1800 m' ye kadar çıkar. Kızılcım ormanları ağaç katında hemen hemen aynı yaşlı bir özelliğe sahiptir ki, bu oluşum özellikle orman yangınlarının bir sonucudur. Bir çalı katının sözkonusu olduğu planar-kolin basamaktaki meşcereler, floristik olarak komşu sert yapraklı çalılardan hemen hemen ayrıt edilmez. Kürschner ve diğ. (1996), termo- ve mezomediterran basamaktaki *Pinus brutia* meşcerelerinin çoğunun sekonder karakter gösterdiğini ve bunların, sert yapraklı ormanın yerine antropozoojen etkilerle gelişmiş paraklimaks meşcereleri

temsil ettiğini ifade etmektedir. *Pinus brutia* ormanları, ağaç katı fizyonomik olarak homojen görünmesine karşın bitki sosyolojisi açısından farklı toplumlara dahildir. Sürekli yeşil çalı tabakası nedeniyle (Şekil 6) termomediteran basamaktaki meşcerelerin çoğu *Quercetalia ilicis* toplumuna,

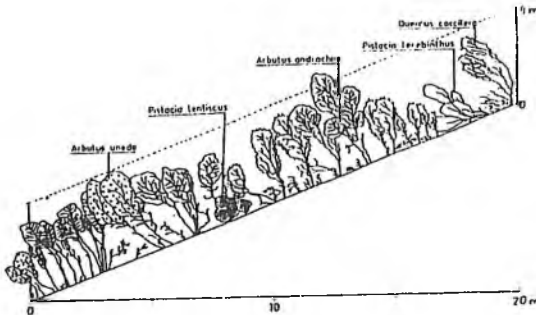


Şekil 6 : Alt katta sert yapraklı orman-maki türlerinin bulunduğu kızılçam ormanı, Datça Yarımadası, 20 m.

Abb. 6 : *Pinus brutia* - Wald mit macchie-unterwuchs auf Datça-Halbinsell (aus Özalp 1992)

kuzeybatı Anadolu'daki meşcereler ise, step ormanlarına kontak oluştururlar ve *Quercetalia pubescentis*'e dahil edilirler. Yüksek dağlık kesimlerdeki (mediteran montan) meşcereler ise *Quercetalia libani*'ye dahildir. Mediteran kompleks içinde yer alan bir diğer iğneli tür *Cupressus sempervirens*'tir. Daha çok sert yapraklı toplumlarda ve *Pinus brutia* ormanlarında eşlik eden tür olarak bulunur. Ancak lokal olarak Antalya-Köprülü Kanyon'da genişçe saf meşcerelerine rastlanır (Ayaşlıgil 1987). Servi, özellikle insan etkilerinden uzak kayalık dik yamaçlarda (Antalya-Kemer, Datça) (Özalp 1992), kireçtaşı ve konglomeralar üzerinde rekabet yeteneği yüksektir.

Tüm Akdeniz havzasında olduğu gibi, Anadolu'nun Akdeniz kültürünün var olduğu yerlerinde binlerce yıldır süren yararlanma nedeniyle vejetasyon ya tümüyle yok edilmiş ya da pek çok yerde maki olarak 2-6 m boyunda sert çalılıklara dönüştürülmüştür (Şekil 7).

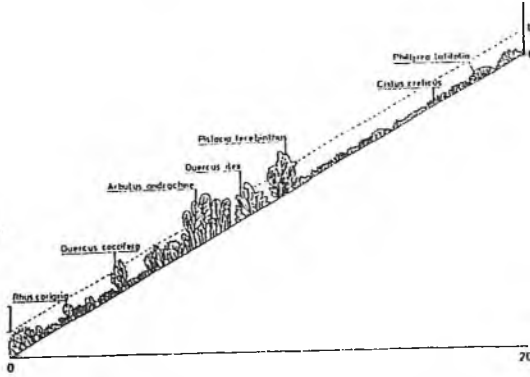


Şekil 7 : Sert yapraklı ormanların degradasyon basamağı olarak maki vejetasyonu, Datça Yarımadası, 400 m.

Abb. 7 : Macchie alls Degradantsstadiumm des Hartlaubwaldes auf Datça-Halbinsell (aus Özalp 1992)

Bugünkü sert yapraklı çalılıkların, sığ kayalık yetişme ortamlarıyla sınırlı olması, aktüel vejetasyon içinde ekolojik bir farklılığa değil, tersine daha çok antropojen etkiye işaret eder ve yedek toplum olarak bulunur. Bu tip makiler, kural olarak doğaya yakın sert yapraklı ormanlara uygun türleri içerirler. Ancak, yetişme ortamlarının tek tek yararlanma geçmişine göre, eğer toprak erozyonla geri dönülmeyecek biçimde kötüleşmemiş ise, potansiyel sert yapraklı ormanların degradasyon ya da rejenarasyon evresi özelliklerini gösterir. Yer alan türler *Arbutus andrachne*, *A. unedo*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia terebinthus*, *Olea europea*, *Erica arborea*, *E. manipuliflora*, *Smilax aspera* gibi sert yapraklı ormanlarda da görülen türlerdir.

Maki alanları üzerindeki antropozoojen etkiler devam ettiği sürece toprak kuvvetli kış şanıkları karşısında korumasız kalır ve erozyona uğrar. Geriye kalan sığ, iskeletçe zengin kayaların ortaya çıktığı yetişme ortamlarında tek yıllık otsular ve geofitlerle birlikte mozaik oluşturan bodur çalılardan oluşan bir toplum kendini gösterir (Şekil 8). Batı Akdenizde garig olarak adlandırılan bu formasyon Anadolu'nun da içinde bulunduğu Doğu Akdeniz'de, daha önce ifade edildiği gibi, birçok yazar tarafından Frigana olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 8 : Bodurlaşmış maki türlerinin de bulunduğu frigana (=garig) vejetasyonu, Datça Yarımadası.
Abb. 8 : Phrygana (=Garrigue) mit Reste der achie-Arten (aus Özalp 1992)

Anadolu'nun kıyıya yakın bodur çalı topluluklarının en önemli belirleyici türü *Sarcopoterium spinosum*'dur ki, bu türün doğal yayılışının batı sınırı Sicilya' dadır ve doğu Mediteran frigana' yı batı Akdenizin garig'inden floristik olarak en iyi ayıran türdür.

Kireçtaşı anakaya ve sığ topraklar üzerinde bulunan diğer çalı türleri, *Calicotome villosa*, *Genista acanthoclada*, *Anthyllis hermanniae*, *Corydanthus capitatus*, *Teucrium capitatum* ve diğer *Labiatae*'ler sayılabilir. *Frigana*, uygun koşullar nedeniyle türce zengin *Ophyris*, *Orchis*, *Serapias* cinslerine ait popülasyonların yetişme ortamıdır.

Silikatca zengin topraklar üzerinde ise *Cistus*'larca zengin bodur çalı toplulukları egemendir. Bunlardan *Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*, *Cistus parviflorus* yanında *Erica manipuliflora*, *Thymra spicata*, *Satureja thymra*, *Lithodora hispidula* ve *Fumana arabica* birlikte bulunan türlerdir (Kürschner ve diğ.1995, Özalp 1992).

Cistus'ların egemen olduğu frigananın varlığı, büyük ölçüde yangına bağlıdır ve Akdeniz peyzajında yangından sonra ya da terk edilmiş alanlarda vejetasyonunun ilk rejenerasyon evresi olarak ortaya çıkar. Genel olarak yüksek bir kapalılık derecesi gösterdiği için toprak erozyonu açısından koruma fonksiyonu önemlidir. Aynı durum kum toprakları üzerindeki *Erica manipuliflora*

friganası için geçerlidir. Regresif süksesyona bir sonucu oluşan bu toplumlar, özellikle yerleşim yerlerine yakın ve geleneksel yararlanmanın devam ettiği yerlerde antropozoojen bir sürekli toplum özelliği gösterir. Otlamanın devam etmesi ve ince toprak kaybı nedeniyle frigana vejetasyonu bir degradasyon ürünü olarak *Hyparrhenia hirta*'nın egemen olduğu açık otlaklara dönüşür. Anadolu'nun şiddetli otlatılmış bodur çalı alanlarının ve kayalık alanların karakteristik özelliği, çiçeklendiği zaman kısmen görüntüye egemen olan *Liliacea*'den *Urginea maritima* ve *Asphodelus ramosus* gibi ikisi de beyaz çiçeklenen türlerin bulunmasıdır. Her iki tür de hayvanlarca yenmediği için, aşırı otlatma göstergesi olarak peyzaja egemen olurlar ve engelsizce yayılabilirler.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada, mediteran iklim özellikleri gösteren ve Walter-Breckle (1991) nin Zonobiyom IV olarak adlandırdığı sert yapraklı ormanlarla kaplı 5 farklı bölge bulunmaktadır. Bunlar Kuzey Amerika'da Koliforniya, Güney Amerika'da Orta Şili, Güney Afrika'da Kap Bölgesi, Avustralya'nın güney ve güney batı kesimleri ile Akdeniz çevresinde yer alan Mediteran Bölge'dir.

Dünyadaki sert yapraklı orman bölgeleri yerleşime uygun koşulları nedeniyle pek çok eski uygarlığın doğup geliştiği yerler olmuştur. Bu durum, aynı zamanda insanın çevreye baskısını ve ormansızlaşmayı da birlikte getirmiştir. Bundan en çok etkilenen bölge ise, Akdeniz çevresindeki Mediteran bölgedir. Bu bölge, insanın sömürü işletmesiyle kendi varlık nedenini ortadan kaldırdığını en iyi gösteren dramatik bir örnektir. Geçmişte boyu 18'm ye varan sert yapraklı ormanlarla kaplı olduğu ifade edilen bu alanlar, tarım ve yerleşim alanları kazanmak amacıyla, otlatma ya da yangınlar nedeniyle büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Bu bölgelerdeki tahrip nedenlerine, yabın geçmişte bir de turizm eklenmiş ve günümüzde de devam etmektedir. Bundan da özellikle termomediteran basamaktaki toplumlar büyük zarar görmekte, hatta tümüyle yok edilmektedir.

Türkiye'de Marmara, Ege ve Akdeniz çevresindeki mediteran bölgedeki ormanlarda yer alan ağaç türleri, *Quercus ilex*, *Qu.coccifera (calliprinos)*, *Olea europea ssp. sylvestris*, *Ceratonia siliqua* gibi yapraklı türlerle *Pinus brutia*, *P.pinea* *Juniperus phoenicea* ve *Cupressus sempervirens* gibi iğne yapraklı türlerdir. *Arbutus andrachne*, *A.unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus* *P.terebinthus* bu ormanların ara ve alt tabakasında yer alan çalı türleridir. Ancak, binlerce yıldır devam eden olumsuz etkiler sonucu, ormanlar zamanla 2-5 m boyunda ve maki adı verilen sekonder çalı vejetasyonlarına dönüşmüştür. Maki vejetasyonunu sert yapraklı ormanlarda bulunan ağaç ve çalı türlerinin bozuk formu bireyleri ile birlikte, *Euphorbia dendroides*, *Calicotome villosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica arborea*, *E.manipuliflora*, *Cytisus villosus*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Cistus creticus*, *C.salviifolius*, *C.parviflorus* gibi çalı türleridir. Özellikle *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Clematis cirrhosa*, *C.viticella*, *Lonicera etrusca*, *L.implexa* gibi sarılıcılarca zengindir. Yoğun antropozoojen etkiler devam ettiği sürece maki de tür kompozisyonu ve yapısında da değişimler meydana gelir ve zamanla makiye göre daha kısa boylu ve boşluklu bir çalı vejetasyonu oluşur. Bu vejetasyon genellikle batı Akdeniz havzasında "garig", Türkiye'nin de içinde bulunduğu doğu Akdenizde "frigana" olarak adlandırılır. Batı Mediteran garigleri, doğu mediteran friganadan ayıran en önemli tür *Sarcopoterium spinosum*'dür. Frigana formasyonunda Maki içinde yer alan türlerin birçoğunun bodurlaşmış formları ile birlikte, *Genista acanthoclada*, *Anthyllis hermanniea*, *Corydthymus capitatus*, *Teucrium capitatum*, *Euphorbia acanthotamnus*, *Thymra spicata*, *Lithodora hispidula*, *Fumana arabica* gibi bodur çallılar yer alır. Uygun ışık koşulları nedeniyle yumru ve soğanlı geofitlerce zengindir.

Yurdumuzda maki vejetasyonu oldukça geniş sayılabilecek alan kaplamaktadır. Yürürlükte olan 6831 sayılı yasanın 1. Maddesinin j bendinde; orman ve toprak muhafaza karakteri taşımayan funda ve maki alanları, orman sayılmayan alanlar içinde gösterilmektedir. Bu alanların belir-

lenmesi amacıyla da, hazırlanan "funda ve makilik alanların tespitine ait talimatname" 24.12.1959 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Talimatnamede funda ve makinin tanımı yapılarak yer alan türler sıralanmıştır (Ayanoğlu 1996). Tanımda makinin yalnızca fizyonomisi üzerinde durularak, genellikle sekonder bir çalı formasyonu olduğu belirtilmiştir. Daha sonra orman ve toprak muhafaza kavramı açıklanmıştır. Burada orman sayılmayacak maki alanlarının kapsamının dar tutulmasına çalıışılmışsa da, yapılan uygulamalar böyle olmadığını göstermektedir. Örneğin 1959-1971 yılları arasında Akdeniz Bölgesinde yapılan uygulamalarda, 147955 hektar maki alanının 146291 hektarlık kısmı orman rejimi dışında bırakılmış, orman rejimi içinde kalan alan ise yalnızca 1664 hektardır (Kılıçkiran 1991).

Makinin regresif (gerileyen) süksesyon basamağı olduğu belirtilen frigana (=garig) ile ilgili olarak talimatnamede bir ifade bulunmamaktadır. Oysa, bu iki çalı formasyonu hem fizyonomi hem de yukarıda da ifade edildiği gibi floristik açıdan farklılıklar gösterir.

Makinin bazı istisnalar dışında orman sayılmayan alanlar içinde gösterilmesi ve orman rejimi dışına çıkarılmasının, bilimsel bir yaklaşım ve doğru bir uygulama olduğu söylenemez. Çünkü bir yerin orman rejimi içinde sayılması için, o yerin aktüel vejetasyonun orman olması zorunluluğu yoktur. Ayrıca, sert yapraklı ormanların bir regresif süksesyon evresi olan maki (ve frigana), bu etkiler ortadan kalktığında tekrar ormanlaşma sürecine (ilerleyen süksesyon) girebilirler.

Makinin 6831 sayılı yasada ormansız alanlar içinde gösterilmesi ve bunun sonucu, orman rejimi dışına çıkarılması tehlikesine karşı bir önlem olarak, 21.07.2000 tarihinde, Orman Amenajman yönetmeliğine bir madde eklenerek, bu alanların planlarda maki (Ma) olarak değil, bozuk diğer yapraklı (BDY) orman alanları olarak gösterilmesi sağlanmıştır.

Bugün orman rejimi içindeki makilerle ilgili uygulamalarda, bilimsel bir yaklaşımdan söz edilemez. Bu alanlar kimi yerlerde tıraşlama kesilerek baltalık olarak işlem görmekte, kimi yerlerde ise mevcut vejetasyon tümüyle ortadan kaldırılarak ağaçlandırılmaktadır. Ancak her iki uygulama mevcut ekosistem için rijit bir uygulamadır. Maki vejetasyonu flora ve fauna açısından tür ve proses çeşitliliği bakımından da zengin bir formasyondur (Işık ve diğ. 1997). O nedenle maki ve diğer çalı vejetasyon alanları ile ilgili karar verirken, bunların bir çok yerde potansiyel orman olduğu gözönünde bulundurulmalı, ayrıca biyolojik çeşitlilik ve çok yönlü ekolojik dengeler gözönünde bulundurularak, başka arazi kullanım şekillerine dönüştürülmesinden kaçınılmalıdır.

HARTLAUBWAELDER UND MACCHIE

Doç. Dr. Gülen ÖZALP

Abstract

Die Regionen der Erde mit mediterranem Klimatyp, Zonobiom IV, waren ursprünglich von der Hartlaubvegetation bedeckt, die typisch für das Mittelmeerrandklima ist. Das mediterrane Hartlaubgebiet um das Mittelmeer ist das Grösste auf der Welt. Das ist von Menschen stark zerstört und an ihre Stelle bildet sich Strauchformationen mit immergrünen Sträuchern, die man als Macchie bezeichnet. Mit zunehmender Degradation bilden Zwergsträuchern lückige Gesellschaften, die man als Garrigue (=Phrygana) bezeichnet.

1. ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Erde wurde von Walter-Breckle (1991) nach ökologischen Klimadiagrammtypen 9 Hauptklimazonen unterschiedet, die als Zonobiom genannt werden. Die Regionen der Erde mit einem mediterranen Klimatyp, Zonobiom IV, liegen etwa um den 35. bis 40. Breitengrad auf der Nord- und Südhemisphäre (Abb. 1).

Für das mediterrane Klima sind kühle relativ regnerische und frostarme Winter sowie heisse, trockene Sommer kennzeichnend. Sommerdürre ist mehr oder weniger ausgeprägt und sie ist Hauptstresfaktor für die Pflanzen. Die günstigste Wachstumszeit ist deshalb das Frühjahr sowie der Herbst nach dem ersten Regen.

Die Vegetation bilden Hartlaubgehölze, die typisch für das Mittelmeerrandklima sind. Die Pflanzen mit relativ kleinen, ledrigen und wachstüberzogenen Blättern sind charakteristisch. Der transpirationshemmende Bau der Blätter verhindert grössere Wasserverlust während der Trockenzeit im Sommer. Florengeographisch lassen sich fünf Hartlaubgebiete (Subzonobiome) unterscheiden: das mediterrane (um das Mittelmeer), das kalifornische (nordwest Amerika), das chilenische (südwest Amerika), das kapensisches (Südafrika) und das australische (süd- und südwest Australien).

Ausser Chile spielt das Brand grosse Rolle in den Hartlaubregionen. Nach einem Brand sind viele von Hartlaubpflanzen sehr regenerationsfähig. Manche regenerieren sich durch Samen wie Cistus-Arten, und viele von Baum und Straucharten treiben durch.

Das mediterrane Hartlaubgebiet ist flächenmässig das Grösste. Mittelmeerraum ist von Menschen so stark zerstört, dass es nicht leicht ist, Aussagen über die ursprüngliche Vegetation des Mittelmeergebietes zu machen. Die Hauptbaumarten des Hartlaubwaldes sind *Quercus ilex*, *Qu. suber*.

Das Mittelmeergebiet unterliegt seit der Antike intensiver Nutzung für Bau- und Brennholzgewinnung, Waldweide und landwirtschaftliche Tätigkeit. Solche menschliche Eingriffe haben diese Hartlaubwälder stark verändert oder zerstört und an ihre Stelle bildet sich Strauchforma-

tionen, mit immergrünen hartlaubigen Sträuchern wie *Arbutus* sp., *Phillyrea* sp., *Pistacia* sp. und *Erica manipuliflora* die man als Macchie bezeichnet.

Mit zunehmender Degradation verschwinden Baumarten und die Zwergsträucher wie *Rosmarinus*, *Cistus*, *Lavandula*, *Thymus* u.a. bilden lückige Gesellschaften, die man als Garrigue (im westlichen Mediterran) oder Phrygana (im östlichen Mediterran) bezeichnet.

In west- und südlichen Gebieten der Türkei mit mediterranem Klima sind ursprünglich immergrüne Hartlaubwälder kennzeichnend. Während Jahrtausends menschlichen Kulturgeschichte sind sie gerodet und unkenntlich degradiert. Hauptbaumarten in den Hartlaubwäldern der Oleo-Ceratanion-Zone der Türkei sind *Oleo europaea* var. *sylvestris* und *Ceratania siliqua* (0-300/600 m NN). Weitere Arten sind *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus andrachne*, *Euphorbia dendroides*, *Rhamnus lycioides*, *Arisarum vulgare* ssp. *vulgare*, *Capparis spinosa*, *Piptatherum coerulescens*, *Rubia tenuifolia*. Mit zunehmender Höhe treten *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* ssp. *palaestina* und *Quercus coccifera*. Immergrüne *Quercus ilex* findet sich West- und Nordwest-Anatolien (Nationalpark Samsundağ, Dağa Habinsel, Istanbul, Zonguldak) an der Ostgrenze ihrer Verbreitung und als Vertreter der *Quercion ilicis*-Zone.

Die Landschaftsprägende Baumart von mediterranen Gebieten ist *Pinus brutia*. Sie bildet im Taurus and im ägäischen Gebiet ausgedehnte reine und gleichaltrige Wälder. Trotz der physiognomischen Uniformität ihrer Baumschicht müssen die *Pinus brutia*-Wälder pflanzensoziologisch drei verschiedene Ordnungen angeschlossen werden: In der thermo- und mesomediterranen Stufe *Quercetalia ilicis*, in Nordwestanatolien *Quercetalia pubescentis* und in der supramediterranen Stufe *Quercetalia libani*.

Die immergrüne Hartlaubwälder auf den tiefgründigen Böden sind fast vollständig gerodet. Die verbliebene Bestände sind durch Brennholzgewinnung und Beweidung zur 2-6 m Höhe Hartlaubgebüsche "Macchie" degradiert. Diese Vegetationsform ist keine ökologische Entstehung, sondern vielmehr antropozoogener Effekt weil solche Macchien noch alle Gehölzarten der naturnahen Hartlaubwälder enthalten. Infolge der weiteren Übernutzung der Macchie wird Stauchschicht zerstört und stellt sich eine Vegetation aus Halb- und Kleinsträuchern (nicht höher als 1-1,5 m) die man nennt im östlichen Mediterrangebiet (auch in der Türkei) "Phrygana". *Sarcopoterium spinosum* ist die wichtigste Art der Phrygana, deren Westgrenze seiner Verbreitung auf floristisch am besten von der Garrigue. In der Phrygana treten auch *Calycotome villosa*, *Genista acantholada*, *Anthyllis hermanniae*, *Corydymus capitatus*, *Teucrium capitatum*, *Euphorbia acanthotamos*, *Cistus creticus*, *C. salviifolius*, *C. parviflorus*, *Erica manipuliflora*, *Thymra spicata* u.a. auf. Die Cistosen sind meistens brandbedingt.

Die Flächen, die mit Macchien bedeckt sind, zählen im türkischen Forstgesetz (Nr. 6853) zu den Nichtwaldflächen. Macchie und andere Strauchengesellschaften auf vielen Standorten sind jedoch keine ursprüngliche Vegetation sondern sie sind eine Folge der regressiver Sukzession der immergrünen Hartlaubwälder. Deshalb haben sie als potentielle Waldfläche grosse Bedeutung und auch biologische Vielfältigkeit.

KAYNAKLAR

- AKMAN, Y. 1995: Türkiye orman vejetasyonu, Ankara.
- AKMAN, Y.- BARBÉRO, M. – QUÉZEL, P. 1978: Contribution a l'étude de la végétation forestière d' Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia* 5 (1), Stuttgart, (S. 1-79).
- AYANOĞLU, S. 1996 : Türk Orman Hukukunda Maki uygulaması ve sonuçları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Sayı 2 (S.71-90).
- AYAŞLIGİL, Y. 1987: Der Köprülü Kanyon Nationalpark, Seine Vegetation und ihre Beeinflussung durch den Menschen. *Landschaftsökologie, Weihenstephan Heft.* 5.
- BEAULIEU, J.L. (1979: Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et Holocène de la végétation des Alpes Méridionales Françaises. Marseille.
- BLONDEL, J. – ARONSON, J. 1995: Biodiversity and Ecosystem Function in the Mediterranean Basin. Human and Non-Human Determinants. (Ed. G.W. Davis and D.M. Richardson). *Ecological Studies* 109, (S. 43-105).
- BOYDAK, M. –DOĞRU, M. 1997: Ekolojik Bölge İtibariyle Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) mevcut durum ve deneyim değişimi. Akdeniz Ormanları. XI. Dünya Ormanlık Kongresi Bildirileri Cilt 6, 13-22 Ekim 1997, Antalya, (S. 165-185).
- BRAUN-BLANQUET, J. 1933: L'association végétale climatique et le climax du sol dans le midi méditerranéen. *Bull. Soc. Bot. France* 8, 9,10.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: *Pflanzensoziologie* Wien-New York (S. 477-752).
- CESTI, G. 1988: Forest Fires in Italy. *Bosboutydskrif* 145 (S. 47-58).
- DOMINIK, K. 1995: *Lexikon für den Waldbau.* Landwirtschaftliche Verlag. (S. 231).
- ECE/FAO 1990: Forest Resources assessment. Volume 1, General Forest Resource Information UN, Newyork.
- FISCHER, A. 1995: Forstliche Vegetationskunde. Pareys Studentexte 82. Berlin-Wien, (S. 86-90).
- FREY, N. – KÜRSCHNER, H. 1989: Die Vegetation im Vorderen Orient. *Beih. Tübinger Atlas des Vorderen Orient, Reihe A (Naturwiss.), Nr. 30,* (S. 2-9).
- FREY, W. – LÖSCH, R. 1998: *Lehrbuch der Geobotanik (Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit)* Stuttgart – Jena, (S. 27-34, 313-320).
- GRABHERR, G. 1997: *Farbatlas-Ökosysteme der Erde.* UTB, Stuttgart, (S. 179-222).
- HOBBS, R. J. – RICHARDSON, D.M. – DAVIS, G. W. 1995: Mediterranean – Type Ecosystems: Opportunities and Constraints for studying the Function of Biodiversity. (In: Davis, G.W.-Richardson, R.J. –Mediterranean Type Ecosystems) *Ecological Studies* 109, (S. 2-42)
- HORVATIC, S. 1934: Flora und Vegetation der nordadriatischen Insel Pag. *Prir. Istraz-Jug. Akad. Zagreb* 19, (S. 116-372).
- HORVAT, I. – GLAVAC, V. –ELLENBERG, H. 1974: *Vegetation Südosteuropas,* Stuttgart.

- İŞİK, K., YALTIRIK, F., AKESEN, A. 1997: Ormanlar, biyolojik çeşitlilik ve doğal mirasın korunması. XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri. Cilt 2, 13-22 Ekim 1997, Antalya, (S. 3-27).
- KILIÇKIRAN, S. 1991: Akdeniz Bölgesindeki Makiliklerin Değerlendirme İmkanları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt 37, No: 73, Ankara.
- KNAPP, R. 1965: Die Vegetation von Kephallinia, Griechenland. Königstein (S.48-104).
- KÜÇÜKOSMANOĞLU, A. 1986: Türkiye Ormanlarında çıkan yangınların sınıflandırılması ile büyük yangınların çıkma ve gelişme nedenleri. İ.Ü. Orman Fak. Der. Seri A, Sayı 1. (S. 141-154).
- KÜRSCHNER, H.- RAUS, T. –VENTER, J. 1995: Pflanzen der Türkei, Agäis- Taurus-Inneranatolian. Wiesbaden, (S. 29-48).
- MARKGRAF F. 1927: Anden Grenzen des Mittelmeergebietes, Pflanzengeographie von Mittelalbanies. Rep. sp. Nov., Beih. 45, S.1-217.
- MATTFELD, J. 1927: Aus Wald and Macchie in Griechenland. Mitt. Deutsch. dendr. Ges. 38, S. 106-151.
- MAYER, H. 1984: Wälder Europas. Stuttgart- New York, (S. 474-475).
- MAYER, H. – AKSOY, H. 1986: Wälder der Türkei. Stuttgart- New York, (S. 14, 182-207).
- NOIRFALISE, A. 1976: Die Heidelandschaften in Westeuropa. Naturopa, No: 26, (S. 9-12).
- ÖZALP, G. 1993: Datça (Reşadiye) Yarımadasının bitki toplulukları. İ.Ü. Orman Fak. Der. Seri A, Sayı 2, (S. 77-99).
- POLUNIN, O. 1997: Flowers of Greece and the Balkans. Oxford-New York-Tokyo (S. 29-42).
- POLUNIN, O. –HUXLEY, A. 1990: Flowers of the Mediterranean. London, (1-12).
- QUÉZEL, P. – BARBERO, M. 1985: Carte de la végétation potentielle de la région méditerranéenne. Feuille No: 1 Méditerranée orientale, CNRS Paris, (S. 31).
- RIKLI, M. 1943: Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. (Erster Band) Bern (S. 221-301)
- SCHMIDT, G. 1969: Vegetationsgeographie auf ökologisch-soziologischer Grundlage. Einführung und Probleme. Leipzig, (S. 454-459).
- SCHÖNFELDER, I. UND P. 1990: Die Kosmos-Mittelmeerflora, Stuttgart, (S. 16-24).
- SCHULTZ, J. 1988: Die Ökozonen der Erde, UTB, Stuttgart, (S. 301-339).
- SCHÜTT, P.- SCHUCK, H. J.- STIMM, B. 1992: Lexion der Forstbotanik. Ecomed , (S. 94, 112, 188, 190, 280).
- SCHWARZ, O. 1936: Die Vegetationsverhältnisse Westanatoliens. Botanische Jahrbücher 67. Band Leipzig (S. 295-353).
- STRASBURGER, 1991: Lehrbuch der Botanik. 33. Aufl. Jena- New York, (S. 949-1035).
- TOMASELLI, R. 1976: Die Mediterrane Macchie. Naturopa No: 26, (S. 6-8).
- WALTER, H. 1979: Vegetation und Klimazonen. UTB. Stutgart (S. 161-177).
- YALTIRIK, F. 1975: Türkiye'de garig vejetasyonunun floristik kompozisyonu. Biyoloji Dergisi, Cilt 24, (S. 9-14).

YALTIRIK, F. 1984: Türkiye meşeleri teşhis kılavuzu. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, OGM Yayın. İstanbul.

YALTIRIK, F. 1992: Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına ilişkin bilimsel yaklaşımlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Orm. Araş. ve Uyg. Merk. İstanbul, (S. 35-44).

YALTIRIK, F. – EFE, A. 1996: Otsu bitkiler sistematigi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yay. 3940/10, (S. 62-65).

ZOHARY, M. 1973: Geobotanical Foundation of the Middle East. Stuttgart.

WALTER, H.-BRECKLE, S.W. 1991: Ökologie der Erde, Band I, IV. 2. Aufl. Stuttgart (S.11-24).

SUMMATIVE ANALYSIS OF MAIN COMPONENTS IN COMMON HARDWOODS AND SOFTWOODS OF TURKEY

Y.Doç. Dr. Mualla BALABAN ¹⁾

Abstract

The extractives and structural components of four softwood and three hardwood species were determined by using the conventional methods of wood chemistry. The acid-soluble and acid insoluble lignin analyses were carried out in woods and holocelluloses to calculate the true yields of holocellulose and lignin in each species. After the yields of holocelluloses have been corrected for the soluble lignin, the sum of holocellulose- and lignin percentages came up to about 99 for all wood samples. Moreover and as expected, the amounts of acid-soluble lignin in hardwoods were higher than those in softwoods. In comparison to softwood holocellulose, the holocellulose of hardwoods also contained higher amounts of acid-soluble lignin. From the results can then be concluded, that the conventional delignification with acidified NaClO₂ solution is insufficient to remove lignin, especially, from hardwoods.

1. INTRODUCTION

Wood with its main component cellulose is the world's chief structural material for pulping. Therefore, especially for producing chemical pulps, the attention is directed to the high cellulose content of woods, thus many countries are so far continuously investigating their wood species for using them effectively in chemical industry.

In Turkey too, the contents of structural components (cellulose, polyoses and lignin) and extractives in some important hardwood and softwood species have been reported by several authors (HAFIZOĞLU et al. 1997, BALABAN et al. 1999, TANK 1964, TANK 1978). To prove the reliability of such data, calculating the sum of main components is often the simple and easy way to carry out. Usually the holocellulose- and lignin content of the woods have to be determined to characterize the species chemically at first glance. The sum of related data shows however, most often an excess over hundred percent up to 112 for instance. The reason for the excess is not to consider the acid soluble lignin existing in holocellulose in appreciable amounts which leads to over estimated holocellulose yields. On the other side the retaining of the lignin in holocellulose is explained by the presence of chemical linkages between cellulose, hemicellulose and lignin (ISOGAI et al. 1989).

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı

To more or less extent, the acid soluble lignin also involves lignin in woods. MUSHA et al. (1974) showed that the amount of acid-soluble lignin was increased when the wood contained high amount syringyl moiety. The acid-soluble lignin content in hardwoods was approximately 3-5% and the real lignin amount in these species could be calculated if acid-soluble lignin content is added to Klason lignin (MAEKAWA et al 1989, KAAR/BRINK 1991).

The aim of the present study is first, to visualize and emphasize the problem related with acid soluble lignin in correct determination of chemical composition of wood. Secondly, to overcome this problem, a standardized method shall be applied on several timber producing hard- and softwood species of Turkey and results should be discussed. A brief description of the species chosen for the experiments is given as follows:

Pinus brutia is widely distributed on the Mediterranean and Aegean coasts of Turkey and Cyprus and it is used for production of kraft pulp in Dalaman mill, and also the tree is preferentially tapped to obtain oleoresin in Turkey. *Pinus sylvestris* is found in the northern part of Anatolia. *Picea orientalis* is the only spruce species growing naturally in Turkey (YALTIRIK 1988). *Abies equi-trojani* is an endemic species and grows in local districts in Marmara Region. These are the main softwood species utilized in building sector and furniture industry. On the other hand, *Fagus orientalis* is grown in Black sea and Marmara Regions of Turkey, and *Carpinus betulus* is found with beech, mostly in mixed stands, especially at lower altitudes as an understory tree (YALTIRIK/EFE 1994). Both species have various uses in furniture and pulping industries. *Quercus rubra* (red oak) is an exotic and rapid growing species.

2. MATERIALS AND METHODS

Samples of hardwoods [*Fagus orientalis* (diameter at breast height: 35 cm, age: 67), *Quercus rubra* (diameter: 60 cm, age:67) *Carpinus betulus* (diameter: 20 cm, age:45)] were obtained from Belgrad Forest in Istanbul. Samples of softwoods [*Abies equi-trojani* (diameter:36 cm age: 48), *Picea orientalis* (diameter:35 cm, age:67), *Pinus sylvestris* (diameter: 32 cm, age: 64)] were felled from Black Sea Region of Turkey, and other softwood [*Pinus brutia* (diameter: 29 cm, age: 56)] was obtained from Cyprus.

Discs were cut from bottom, middle and top of each stem and only in case of *Q. rubra heartwood* and sapwood were separated. The wood was grounded in a Wiley mill, and the product was screened, the fraction between 40 and 100 mesh was used for the chemical analyses (TAPPI T 11m-59).

Total extractives were determined according to TAPPI T 204 om-88 standard procedure in soxhlet apparatus. Two solvents were successively used each time for 4-6 hours as follows: the mixture of ethanol with benzene (1:2 v/v) and ethanol. The solubilities in hot water and 1% NaOH were estimated according to the TAPPI test methods (T 207 om-88 and T 21 om-88).

The often used, conventional method by Wise et al. (1946) was chosen to prepare holocellulose and extracted samples were delignified with acidified sodium chlorite solutions. The holocelluloses were treated with 17.5% NaOH solution to estimate alpha-cellulose content (TAPPI T 203).

The pentosan determinations were carried out according to the ISO method: The wood meal was first boiled with 3.2 M HBr solution to convert the pentoses to furfural which then is spectrometrically assayed by measuring its absorbance at 277 nm (Shimadzu UV-1601 Spectrophotometer) (BROWNING 1967).

After the treatment of material with 72% H₂SO₄ solution, the insoluble residue was weighed and so gravimetrically, Klason lignin content in woods and holocelluloses was determined. Ultraviolet spectroscopy has been employed for the determination of acid-soluble lignin (TAPPI UM 250.). The method comprises the measuring the absorbance of the decantate from the second stage of the acid-insoluble lignin determination at the wavelength 205 nm (DENCE 1992).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results related the solubilities of hardwoods and softwoods were given in Table 1. Generally the softwood species investigated here exhibit lower amounts of soluble substance than hardwoods. A trend of increment in solubility can also be observed with solvents in the following order; alcohol (second step after alcohol/benzene-extraction), alcohol/benzene, hot water and 1% NaOH-solution.

Among hardwoods, the sapwood of *Q. rubra* contains the highest extractable materials with organic solvents. Higher levels of hot water and 1% NaOH solubilities also indicate more tannin content in red oak wood.

Table 1 : Solubility characteristics of hardwoods and softwoods (based on oven-dry, unext. wood)

Tablo 1 : Yapraklı ve İğne Yapraklı Odunların Çözünürlük Değerleri (ekst. edilmemiş FK)

Species	EtOH-benzene (%)	EtOH (%)	Hot water (%)	1 % NaOH (%)
Hardwoods:				
<i>F. orientalis</i>	1.51	0.45	2.34	17.32
<i>C. betulus</i>	2.3	0.5	4.16	20.30
<i>Q. rubra</i> H.	2.96	0.95	4.84	20.81
<i>Q. rubra</i> S.	3.68	1.43	6.24	22.63
Softwoods:				
<i>P. orientalis</i>	1.53	0.19	2.61	10.45
<i>A. equitrojani</i>	1.75	0.17	1.31	11.43
<i>P. brutia</i>	2.0	0.25	1.54	11.45
<i>P. slyvestris</i>	11.23	0.17	3.01	20.37

The amount of extractives soluble in alcohol/benzene is conspicuously very high in case of *P. slyvestris*. Its wood also dissolves in alkali to much more extent, as much as the hardwoods. Alkali solubility of other softwoods is about 11 % and very close to each other. The lowest solubility in alcohol for all samples has the reason because it was the following step after the alcohol-benzene extraction.

In Table 2, cell wall components of investigated species were presented. Concerning the pentosan content of woods, the hornbeam shows the highest amount while the percentage of this substance in beech and oak is quite close. The results of chemical analysis of beech and hornbeam woods also confirm the related data reported in the earlier works (TANK 1964, TANK 1978). Softwoods contain obviously less and around 8-9 percent pentosan than hardwoods, since arabinoxylans is not dominating polyoses in softwoods.

In Table 2 holocellulose yields in hardwoods are strikingly high signaling their high residual lignin content whereas those values are lower in softwoods. In order to check the possible losses of carbohydrates during delignification, the most susceptible polysaccharides i. e. xylanes, were taken into consideration and the pentosan content in hardwood holocelluloses was determined.

It can be seen easily from the results that either no-, or only negligible losses of pentosan occurred during delignification.

It is known that, comparing to softwoods, hardwoods yield lower Klason lignin and the related data in Table are in accordance with this fact.

Table 2 : Cell wall components of hardwoods and softwoods (based on oven-dry, extracted wood)

Table 2 : Yapraklı ve İğne Yapraklı Odunlarında Asıl Bileşenlerin Miktarı (eks. edilmiş, FK)

Species	Lignin (%)	Pentosan in wood (%)	Holocellulose (%)	Pentosan in Holo (%)	α -cellulose (%)
Hardwoods :					
<i>F. orientalis</i>	23.04	22.15	86.8	22.65	47.86
<i>C. betulus</i>	18.35	27.37	89.67	27.59	46.75
<i>Q. rubra H.</i>	23.3	22.15	85.2	22.33	50.4
<i>Q. rubra S.</i>	23.27	22.38	85.28	21.81	50.02
Softwoods :					
<i>P. orientalis</i>	26.08	9.24	81.48	nd	50.55
<i>A. equani</i>	28.49	8.17	79.12	nd	46.6
<i>P. brutia</i>	27.3	9.66	80.96	nd	49.98
<i>P. sylvestris</i>	28.0	7.92	80.57	nd	50.47

nd: not determined

The yields of Klason- and acid-soluble lignin in woods and holocelluloses, as well as calculated total lignin were given in Table 3.

Table 3 : Klason- and acid-soluble lignins in wood and holocellulose (based on extracted wood)

Table 3 : Odun ve Holoselulozlarda Klason ve Asitte Çözünür Lignin Değerleri

Species	WOOD			HOLOCELLULOSE		
	Klason (%)	Acid-soluble (%)	Total lignin (%)	Klason (%)	Acid-soluble (%)	Total lignin (%)
Hardwoods:						
<i>F. orientalis</i>	23.04	3.72	26.76	4.87	8.94	13.81
<i>C. betulus</i>	18.35	5.45	23.8	4.05	9.14	13.19
<i>Q. rubra H.</i>	23.3	3.17	26.47	4.43	8.09	12.52
<i>Q. rubra S.</i>	23.27	3.01	26.28	4.54	7.89	12.43
Softwoods:						
<i>P. orientalis</i>	26.08	0.3	26.38	4.6	5.18	9.78
<i>A. equani</i>	28.49	0.27	28.76	4.67	5.04	9.70
<i>P. brutia</i>	27.3	0.29	27.59	3.94	5.73	9.67
<i>P. sylvestris</i>	28.0	0.29	28.29	4.33	4.87	9.2

The results indicate that the total lignin values in hardwoods are particularly high due to high acid-soluble lignin content, whereas the total lignin in softwoods can be considered as practically acid insoluble. Total lignin contents of three hardwood samples are almost the same except *C. betulus* containing the lowest amount of Klason lignin. The literature survey shows that the amount of soluble lignin in softwoods is small (0.2 to 0.5%), but in hardwoods the acid-soluble lignin content can be approximately 3 to 5 % (LAI/SARKANEN 1971). The results in Table 3 are then in good agreement with these values.

Contrarily to the woods, amazingly great amount of soluble lignin is present in holocelluloses of both hardwoods and softwoods. Especially large amounts of total lignin retain in hardwood holocellulose, thus the dissolved lignin hardly exceeds 50 % of that found in original wood. In

softwoods however, the delignification seems to work better, since less total lignin remains in holocellulose. Approximately 65 % of original lignin is removed from softwood.

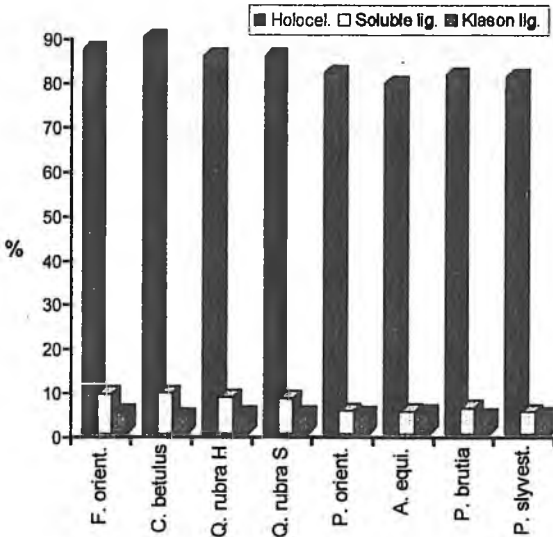
An additional comparison of soluble lignin contents would also be helpful, to recognize the degree of changes in lignin structure. In this context, the amount of soluble lignin in holocellulose became increased to threefold in case of hardwood and to twenty fold in softwood. Apparently the softwood lignin is affected more severely by delignifying agents.

On the other side the data in Table 3 indicate, that, if the acid soluble lignin is not considered in the summative analysis of wood, it would cause errors of up to 9%. The need is also emphasized, that both acid insoluble and acid-soluble lignin should be determined, to obtain true yields of components, which then would sum up close to 100 %.

Klason and acid-soluble lignin in holocelluloses were visualized in Figure 1. The ratio of acid-soluble lignin to klason is approximately 2 in case of hardwoods whereas this ratio in softwoods is nearly equal to 1. The higher quantity of acid-soluble lignin in holocelluloses of hardwoods could originate from the change of siringyl moiety structure during the hydrolysis with 72% H_2SO_4 (FENGEL/WEGENER 1984). As seen from Figure 1, the sum of acid-soluble and insoluble lignin comprises a significant percentage of holocellulose yields.

Figure 1 : The contents of holocellulose, klason and acid-soluble lignins in holocelloses

Şekil 1 : Holoselulozlarda Klason ve Asitte Çözünür Lignin Miktarları



By taking the acid soluble lignin in wood and holocellulose into account, true contents of both substances, i.e. lignin and holocellulose, were calculated and material balances were shown in Table 4.

Table 4 : Material balances of main components (all data are percent of extracted o.d. wood)
 Tablo 4 : Asıl Bileşenlerin Toplam Değerleri (ekst. edilmiş FK)

Species	Original Holocell. Yield	Total lignin in Holocell.	Corrected Holocel. Yield ①	Total lignin in wood ②	Total ①+②
Hardwoods:					
<i>F. orientalis</i>	86.8	13.81	72.99	26.76	99.75
<i>C. betulus</i>	89.67	13.19	76.48	23.8	100.28
<i>Q. rubra</i> - heart	85.2	12.52	72.68	26.47	99.15
<i>Q. rubra</i> - sap	85.28	12.43	72.85	26.28	99.13
Softwoods:					
<i>P. orientalis</i>	81.48	9.78	71.7	26.38	98.08
<i>A. equitrojani</i>	79.12	9.70	69.42	28.76	98.18
<i>P. brutia</i>	80.96	9.67	71.28	27.59	98.88
<i>P. sylvestris</i>	80.57	9.2	71.37	28.29	99.66

These results indicate that the corrected holocellulose yields of investigated woods are around 70 % except for *C. betulus*, which has high holocellulose level due to its high pentosan content.

Ideally, all summative calculations of holocellulose and lignin together should account 100% of the extractive-free, oven-dry weight of the wood. Small deficits are attributed to the losses during delignification as well as inherent errors in applied methods. In wood chemistry the material balances of 98-101 % are generally acceptable.

4. CONCLUSIONS

Results presented here indicate that differences in acid-soluble lignin content exist between softwoods and hardwoods as well as their holocelluloses. Considering acid soluble lignin the true yields of holocelluloses and lignins should be calculated for each sample.

The study demonstrates further that the summative analysis in investigated hardwoods and softwoods results in values of about 99%.

TÜRKİYE'DE YAYGIN OLARAK BULUNAN YAPRAKLI VE İĞNE YAPRAKLI AĞAÇ ODUNLARI ASIL BİLEŞENLERİNİN BİLANÇO ANALİZİ

Y. Doç. Dr. Mualla BALABAN

Kısa Özet

Bu araştırmada 4 iğne yapraklı ve 3 yapraklı ağaç türü kimyasal bileşim ve ekstraktif madde miktarları açısından incelenmiştir. Aynı zamanda, odun ve holoselulozlarda gerçekleştirilen asitte çözünür ve çözünmeyen lignin analizleri yardımı ile her bir türdeki gerçek holoseluloz ve lignin miktarları da hesaplanmıştır. Düzeltilmiş holoseluloz ve lignin miktarlarının toplanması ile elde edilen toplam verimler (Bilanço Analizi) her bir odun örneği için yaklaşık % 99 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, beklenildiği gibi, yapraklı ağaçlardaki asitte çözünür lignin miktarı iğne yapraklılara göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, yapraklı ağaç holoselulozlarında, iğne yapraklı ağaç holoselulozlarına göre daha yüksek miktarda asitte çözünür lignin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilerden, delignifikasyonun yapraklı ağaçlardaki lignini uzaklaştırmada yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

1. GİRİŞ

Odun, günümüzde hala seluloz hamuru üretiminde kullanılan başlıca hammadde olma özelliğini korumaktadır. Bu nedenle bir çok ülke, özellikle kimyasal seluloz üretimi için seluloz oranı yüksek odunlara yönelmekte, kendi odun türünü kimya endüstrisinde daha etkin kullanmak için araştırmalara devam etmektedir.

Bugüne kadar ülkemizde bir çok yapraklı ve iğne yapraklı ağacın temel bileşenleri (seluloz, lignin, ve polyozlar) ve ekstraktif maddeleri araştırmacılar tarafından incelenmiştir (HAFIZOĞLU et al. 1997, BALABAN et al. 1999, TANK 1964, TANK 1978). Bu verilerin doğruluğunu kanıtlamak için çoğunlukla ana bileşenlerin toplamını almak en basit ve en kolay yoldur. Genellikle holoseluloz ve lignin miktarları kimyasal olarak türleri karakterize etmek için belirlenmek zorundadır. Bu değerlerin toplamı çoğunlukla yüzde yüzün üzerine değerler göstermekte %112'lere kadar çıkabilmektedir. Bunun nedeni, holoselulozda bulunan önemli miktardaki asitte çözünür ligninin, holoseluloz verimine katkıda bulunmasıdır. Holoselulozda ligninin kalması, seluloz, hemiseluloz ve lignin arasındaki olası kimyasal bağlarla açıklanmaktadır.

Asitte çözünür lignin az veya çok oranda hem yapraklı hem de iğne yapraklı odununda bulunmaktadır. Odundaki siringil birimleri miktarının artmasıyla asitte çözünür lignin miktarının arttığı MUSHA ve arkadaşları (1974) tarafından belirlenmiştir. Yapraklı ağaçlardaki asitte çözünür lignin miktarı yaklaşık olarak %3-5 oranında bulunmakta ve bu türlerde gerçek lignin miktarı, ancak klason lignini ile asitte çözünür ligninin toplanmasıyla hesaplanabilmektedir (MAEKAWA et al 1989, KAAR/BRINK 1991).

Çalışmanın amacı öncelikle, odunun kimyasal bileşiminin doğru olarak belirlenmesinde asitte çözünür lignin ile ilgili problemin önemini vurgulamak ve ortaya koymaktır. Daha sonra, bu problemi çözmek için standart hale gelmiş bir metodu Türkiye'deki bir çok yapraklı ve iğne yapraklı ağaç odununa uygulamak ve sonuçları tartışmaktır.

Araştırmada yapraklı ağaç olarak *Fagus orientalis*, *Quercus rubra* ve *Carpinus betulus*, iğne yapraklı ağaç olarak *Abies equi-trojani*, *Picea orientalis*, *Pinus slyvestris* ve *Pinus brutia* türleri odunları kullanılmıştır.

Odun örneklerinde, alkol-benzen ve alkol ekstraksiyonları, sıcak su ve %1'lik NaOH çözünürlükleri, holoseluloz, pentozan, alfa seluloz, kalıntı lignin ve çözünür lignin analizleri yapılmıştır.

Yapraklı ve iğne yapraklı odunlarına ait çözünürlük analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Genellikle iğne yapraklı odunlarının yapraklı odunlarına kıyasla daha düşük miktarda ekstraktif madde içerdiği belirlenmiştir. Yapraklı ağaçlar arasında *Quercus rubra* diri odununun en yüksek miktarda ekstraktif maddeye sahip olması, özellikle sıcak su ve %1 NaOH çözünürlüklerinin fazla olması meşe odunundaki yüksek tanen miktarının da bir göstergesidir.

İncelenen türlerin hücre çeperi bileşenlerinin miktarı Tablo 2'de verilmiştir. Pentozan miktarları karşılaştırıldığında, meşe ve kayın odunları birbirine oldukça yakın sonuçlar gösterirken, gürgen odununun belirgin ölçüde yüksek pentozan değeri dikkati çekmektedir. Kayın ve gürgen odunlarının kimyasal analiz sonuçları, daha önce başka araştırmacılar tarafından bildirilen değerlere yakındır (TANK 1964, TANK 1978). İğne yapraklı ağaçlarda pentozan miktarı yaklaşık %8-9 olarak belirlenmiştir. Yapraklı ağaç holoseluloz verimleri fazla miktarda kalıntı lignin içermeleri nedeniyle, iğne yapraklılara göre daha yüksek bulunmuştur.

Delignifikasyon sırasındaki karbonhidrat kaybını kontrol etmek için yapraklı ağaç holoselulozlarında pentozan analizleri yapılmış ve belli belirsiz bir kaybın olduğu belirlenmiştir.

Odun ve holoselulozlardaki Klason (kalıntı) ve asitte çözünür lignin analizleri Tablo 3'te verilmiştir. Yapraklı ağaçlardaki toplam lignin değerleri çözünür lignin analiz sonuçlarının eklenmesiyle artış gösterirken, iğne yapraklılardaki toplam ligninin pratik açıdan asitte çözünmez olduğu söylenebilir. Literatür araştırması, çözünür ligninin iğne yapraklılarda çok az olduğunu (%0.2-0.5), buna karşılık yapraklılarda oldukça fazla (%3-5) olduğunu göstermiştir. Tablo 3'deki verilen literatür değerleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Holoselulozlardaki çözünür lignin oranları hem yapraklı hem de iğne yapraklı örneklerinde oduna kıyasla oldukça yüksektir. Özellikle yapraklı ağaç holoselulozunda orijinal odundaki ligninin yaklaşık %50'si kalmakta, iğne yapraklı olması durumunda bu oran %35'e düşmektedir.

Böylece Tablo 3'de de görüldüğü gibi eğer asitte çözünür lignin miktarı toplam bilanço analizinde hesaba katılmazsa yaklaşık %9'luk bir hata ortaya çıkmaktadır. Holoselulozlardaki klason ve asitte çözünür lignin değerleri ayrıca Şekil 1'de gösterilmiştir.

Hem odun hem de holoselulozlar da asitte çözünür lignin değerlerinin hesaba katılmasıyla gerçek holoseluloz ve lignin değerlerinin toplamı yaklaşık %100 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4'de görülmektedir. Odun kimyasında genellikle bu oranın %98-101 arasında olması kabul görmektedir.

Bu çalışma ile iğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunları arasında çözümlü lignin açısından önemli farklar olduğu, bunun yanı sıra holoselulozlarda çözümlü ligninin oldukça fazla bulunduğu ortaya konmuştur. Standart koşullarda uygulanan delignifikasyon yönteminin özellikle yapraklı ağaç odunlarından holoseluloz elde etmede yetersiz kaldığı açıktır.

KAYNAKLAR

- BALABAN, M., YILGÖR, N., STROBEL, C. 1999: Chemical characteristics of endemic oak-wood *Quercus vulcanica* Boiss, Holz als Roh-und Werkstoff 57, 152-153,
- BROWNING, B.L. 1967: Methods of Wood Chemistry II Interscience Publishers, A Division of John Wiley and Sons New York, London, Sydney.
- DENCE, C.W. 1992: The Determination of Lignin In: Methods in Lignin Chemistry (Edited by S.Y. Lin and C.W. Dence) Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- FENGEL, D., WEGENER, G. 1984: Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions. ISBN 3-11-008481-3. Walter de Gruyter Berlin New York,.
- HAFIZOĞLU, H., USTA, M., BİLGİN, Ö. 1997: Wood and Bark Composition of *Picea orientalis* Link Holzforschung, 51 114-118, .
- ISOGAI, A., ISHIZU, A., NAKANO, J. 1989: Residual Lignin and Hemicellulose in Wood Cellulose. Analysis Using New Permethylolation Method, Holzforschung (43) 333-338.
- KAAR, W., BRINK, D.L. 1991: Simplified analysis of Acid-Soluble Lignin, Journal of Wood Chemistry and Technology 11(4): 465-477.
- LAI, Y.Z., SARKANEN, K.V. 1971: Isolation and structural studies. In: Sarkanen KV Ludwig CH(Eds) Lignins. Occurrence, formation, structure and reactions. Wiley-Interscience, New York, 190-195.
- MAEKAWA, E., ICHIZAWA, T., KOSHIJIMO, T. 1989: An evaluation of the Acid-soluble lignin determination in Analyses of Lignin by the Sulfuric Acid Method Journal of Wood Chemistry and Technology 9(4): 549-567.
- MUSHA, Y., GORING, D.A. 1974: Klason and Acid-soluble Lignin Content of Hardwoods. Wood Sci. (7): 133-134.
- TANK, T. 1964: Türkiye Gökmar Türlerinin Kimyasal Bileşimleri ve Seluloz Endüstrisinde Değerlendirme İmkanları, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt XVII, Sayı: 2.
- TANK, T. 1978: Türkiye Kayın ve Gürgen Türlerinin Nötral ve Sülfid Yarı Kimyasal (NSSC) Metodu ile Değerlendirilme İmkanları, İ.Ü. Yayın No:2326, Or. F. Yayın No:231.
- WISE, L.E., MURPHY, M., D'ADDIECO, A.A. 1946: Pap. Trade J. 122(2) 35-43
- YALTIRIK, F. 1988: Dendroloji Ders Kitabı I Gymnospermae (Açık Tohumlular). İ.Ü. Yayın No: 3443, O.F. Yayın No: 386, İstanbul.
- YALTIRIK, F., EFE, A. 1994: Dendroloji Ders Kitabı Gymnospermae-Angiospermae, İ.Ü. Yayın No:3836, O.F. Yayın No:431, ISBN 975-404-363-9, İstanbul.

SOME ANATOMICAL PROPERTIES AND WOOD DENSITY OF OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP.

Ar.Gör.Dr.A.Dilek DOĞU¹⁾
Ar.Gör.Dr.S.Nami KARTAL¹⁾
Ar.Gör.Coşkun KÖSE¹⁾
Prof.Dr.Nurgün ERDİN¹⁾

Abstract

Stem wood of *Ostrya carpinifolia* Scop. (European hophornbeam) grown in the Middle Black Sea Region of Turkey was studied. *O. carpinifolia* is a species in the family *Betulaceae*. In general, the wood of *O. carpinifolia* can be characterized by diffuse-porous wood, vessels in radial multiples of 4 or more, simple perforations, alternate intervessel pits, apotracheal parenchyma, rays homocellular to heterocellular. Helical thickenings and tyloses are present in the wood. The wood is heavy (oven-dry density is 787 kgm⁻³) and hard.

1. INTRODUCTION

Ostrya is a genus in the family *Betulaceae* and composed of about eight species native to America, Eurasia, Eastern Asia/Japan, The United States, and Canada. Aside from *Ostrya* and *Betula*, the family also includes *Alnus* and *Corylus*. Of the species, *Ostrya carpinifolia* (European hophornbeam), *O. virginiana* (Eastern hophornbeam), *O. chiosensis* (Chisos hophornbeam), and *O. knowltonii* (Konowlton hophornbeam) are the most important species (FLYNN 1994).

Ostrya carpinifolia shows an expansive distribution from South France to Bulgaria, West Syria, Anatolia and Transcaucasia. In Turkey, *O. carpinifolia* is found primarily in North and South Anatolia as small groups in angiosperm forests (DAVIS 1982; YALTIRIK/EFE 1994). The Black Sea Region is a mountainous area in North Anatolia and is approximately one-sixth of Turkey's total land area. It has a steep and rocky coast. It is densely wooded comprising more than one-quarter of Turkey's forested area. However *O. carpinifolia* occupies only 0.01% of the total forest area in Turkey (KONUĞÇU 1998).

O. carpinifolia is a tree with a dispersed crown and reaches heights up to 15-20 m. Although the bark of young stems is dark grey and smooth, bark of the mature tree is rough, fissured longitudinally and dark-brown in colour (KAYACIK 1981).

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

The wood of *O. carpinifolia* is hard and heavy, and is most like *O. virginiana* (Eastern hop-hornbeam).

Although *O. carpinifolia* is native to Turkey, the wood properties of the tree have not been studied in detailed. MEREV (1998) and GERCEK et al. (1998) recently studied some anatomical properties of *O. carpinifolia* grown in the Eastern Black Sea Region of Turkey. This work is a part of comprehensive study of the wood of *O. carpinifolia*. The purpose of this paper is to investigate and to provide information on the wood anatomy of *O. carpinifolia* grown in Turkey based on light and scanning electron microscope observations.

2. MATERIALS AND METHODS

The wood samples used in this study were collected from a mixed beech-oak stand in the province of Sinop, the Central Black Sea Region, Turkey. Three healthy *Ostrya carpinifolia* Scop. trees were selected and felled. Five different sampling heights (0.30, 1.30, 3.30, 5.30, and 7.30 m) were chosen through the stems and one disk measuring 10 cm in thickness was removed at each height. From each disk, a sample in 3 cm width in north-south direction from bark to bark on the wood surface was cut. This sample was then cut into three strips of 2, 2, and 3 cm thick. These three strips were then used for microscopic features, length measurements of fibers and vessel elements, and density determination, respectively.

For microscopic features, wood specimens of 1 x 1 x 2 cm (along the grain) were prepared. Following softening procedure by gently boiling in water, the specimens were sectioned with a sliding microtome. The sections were then stained with 1% safranin solution. Standard techniques were used to prepare permanent microscope slides of wood specimens. For length measurements of fibers and vessel elements, wood specimens were macerated using Jeffrey's solution. The IAWA list of microscope features (WHEELER et al. 1989) was used for terminology and methodology.

For the macroscopic features, the transverse, tangential, and radial sections of wood specimens were observed using a 10X hand lens and Brinell stereomicroscope. The quantitative features of the wood were determined using a photomicroscope (Olympus BX50 System Microscope).

For scanning electron microscope (SEM) examinations, the wood specimens were soaked in water and surfaced on a sliding microtome. The specimens were then dried and mounted on aluminium stubs with silver paste and coated with gold in a Denton sputter coater Desk-1 (Cherry Hills, NJ, U.S.A.). The wood specimens were then imaged using a JEOL JSM 840 (Peabody, MA, U.S.A.) SEM at 15 KV.

Air-dry and oven-dry density of the wood was determined according to Turkish Standards (TSE 2472) using wood specimens of 2 x 2 x 3 cm (along the grain) obtained from the strips in north-south direction.

3. RESULTS

Features were examined according to the IAWA list (WHEELER et al. 1989); those features not specifically mentioned were absent or did not apply. Only stem wood features are described in the following text, Table 1 and 2, and Figures 1-4. The values for vessels/mm², vessel diameter, vessel wall thickness, vessel element length, fiber length, vascular tracheid length, libriform fiber diameter, libriform fiber wall thickness, intervessel pits horizontal and vertical diameter, vessel-ray pits horizontal diameter, ray height and width are means and standard deviations.

Macroscopic features:

Heartwood with whitish to pinkish tinge, not distinct from sapwood. Sapwood whitish to grey. Growth rings generally narrow, 0.96-3.69 mm in width, somewhat sinuate. Pores small, indistinct without a hand lens. Rays not distinct or barely visible with a hand lens. Wood hard, heavy, and lustrous.

Microscopic features:

Growth ring boundaries distinct; diffuse-porous. Vessels commonly in radial multiples of 4 or more (frequently up to 9) (Fig.1); rarely solitary or grouped; outline of vessels rounded or elliptical; 60 (± 24) per mm²; 71 (± 11) μm in diameter in earlywood, 38 (± 10) μm in latewood; 669 (± 143) μm in element length. Perforation plates simple. Intervessel pits alternate (Fig.4), outline of intervessel pits usually rounded; 8 (± 2) μm in horizontal and vertical diameter. Vessel-ray pitting simple to bordered; 7 (± 2) μm in horizontal diameter. Helical thickenings in vessel elements present (Fig.4). Tyloses common. Vascular tracheids present in the outer portion of the rings in latewood; 774 (± 187) μm in length; helical thickenings in vascular tracheids present and abundant (Fig.4). Fibres nonseptate; thick walled in earlywood; 5 (± 2) and 5 (± 1) μm in double wall thickness in earlywood and latewood, respectively; 1335 (± 237) μm in length (Fig.3). Apotracheal axial parenchyma diffuse to banded; marginal parenchyma present; banded parenchyma in short tangential lines, mostly one cell wide. Rays homocellular to heterocellular; ray width 2 (± 1) cells, minimum 1, maximum 4 cells; ray height 462 (± 162) μm in uniseriate rays, 679 (± 164) μm in multiseriate rays; homocellular rays composed of procumbent cells; heterocellular rays composed of body ray cells with one row of upright and square marginal cell; rays not storied; 5 (± 2) per mm (Fig.2); prismatic crystals present.

Density:

Air-dry and oven-dry density was found to be 833 and 787 kgm⁻³, respectively (Table 2). *O. carpinifolia* has a very heavy and hard wood. The wood is difficult to work.

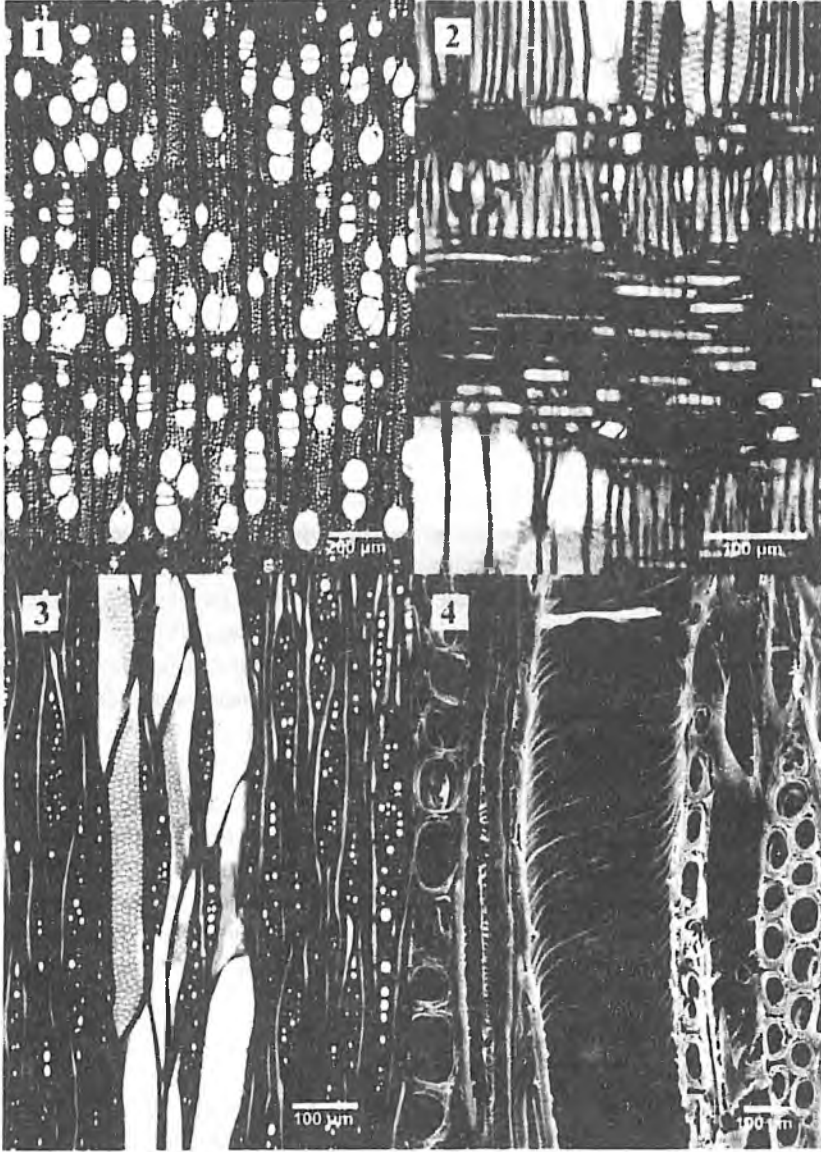


Figure 1-2-3-4: Wood sections of *Ostrya carpinifolia* stem.-- 1: Pore distribution and growth rings, transverse section.--2: Rays, prismatic crystals in ray cells, radial section.--3: Rays and vessels, tangential section.--4: SEM micrograph, rays and helical thickenings in a vessel element, tangential section.

Şekil 1-2-3-4: *Ostrya carpinifolia* gövde odunu kesitleri.-- 1: Enine kesitte, trahe dağılımı ve yıllık halkalar. 2: Radyal kesitte öz ışınları, öz ışınlarında prizmatik kristaller.-- 3: Teğet kesitte öz ışınları ve traheler.-- 4: Teğet kesitte bir trahe hücrelerinde spiral kalınlaşmalar ve öz ışınları (SEM).

Table 1 : Anatomical Features of *Ostrya carpinifolia* Scop.Tablo 1 : *Ostrya carpinifolia* Odununda Anatomik Özellikler

Growth ring width Yıllık halka genişliği (mm)	Vessel Trahe								Vascular tracheid			Libriform fiber Libriform lifi			
	Earlywood İlkbahar odunu		Latewood Yaz odunu		Earlywood İlkbahar odunu		Latewood Yaz odunu		Element length	length	Fiber	Earlywood		Latewood	
	Frequency		Frequency		Frequency		Diameter DWT ^a		Hücre	traheid	Lif	Diameter DWT		Diameter DWT	
	Frekans (0.5 mm ⁻²)	Frekans (0.5 mm ⁻²)	Frekans (mm ⁻²)	Frekans (mm ⁻²)	Çap (µm)	2W ^a (µm)	Çap (µm)	2W (µm)	uzunluğu (µm)	uzunluğu (µm)	uzunluğu (µm)	Çap (µm)	2W (µm)	Çap (µm)	2W (µm)
N ^b	62	210	210	210	276	276	276	276	203	108	1540	276	276	276	276
Mean	2	25	36	60	71	9	38	9	669	774	1335	20	5	13	5
S.D. ^c	1	13	15	24	11	2	10	2	143	187	237	4	2	3	1
Max. ^d	4	66	106	141	96	20	64	16	976	1288	2032	34	12	20	12
Min. ^e	1	4	6	12	36	4	20	4	280	328	360	12	2	6	2

^a) DWT: Double wall thickness (2W = Çift çeper kalınlığı)^b) Number of measurements (Ölçüm sayısı)^c) Standard deviation (Standart sapma)^d) Maximum value (Maksimum değer)^e) Minimum value (Minimum değer)

Table 2 : Anatomical Characteristics of Pits and Rays and Density of *Ostrya carpinifolia* Scop.Tablo 2 : *Ostrya carpinifolia* Odununda Geçit ve Öz Işınlarnın Anatomik Karakteristikleri ve Yoğunluk Değeri

	Intervessel pits			Vessel-ray pits	Ray							Density	
	Traheler arası geçitler			Trahe-Öz ışını arası geçitler	Öz ışınları							Yoğunluk	
	Horizontal diameter	Vertical diameter	Pit aperture tangential diameter	Horizontal diameter	Height			Width		Frequency	Air-dry ^a	Oven-dry ^d	
					Uniseriate	Multiseriate		Genişlik					
Horizontal çap	Vertikal çap	Geçit ağız teğet çapı	Horizontal çap	Tek sıralı (cells) (hücre)	Çok sıralı (cells) (hücre)		(cells) (hücre)	(µm)	(mm)	Hava kuru ^a	Tam kuru ^d		
(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(mm)	(kgm ⁻³)	(kgm ⁻³)		
N ^a	132	134	129	124	190	195	179	197	235	200	210	129	129
Mean	8	8	4	7	15	462	24	679	2	45	5	833	787
S.D. ^b	2	2	1	2	6	162	7	164	1	8	2	71	68
Max. ^c	12	12	6	10	33	856	47	1080	4	68	17	1223	903
Min. ^d	4	4	2	2	3	160	10	176	1	4	7	661	518

^a Number of measurements (Ölçüm sayısı)^b Standard deviation (Standart sapma)^c Maximum value (Maksimum değer)^d Minimum value (Minimum değer)^e Air-dry (12%) weight/Air-dry volume (Hava kuru^a ağırlık / Hava kuru^a hacim)^f Oven-dry weight/Oven-dry volume (Tam kuru ağırlık/ Tam kuru hacim)

4. CONCLUSIONS

The wood of *Ostrya carpinifolia* is diffuse-porous. Mean vessel frequency is 60 per mm². Mean tangential diameter of vessels in earlywood is 71 µm while 38 µm in latewood. Mean wall thickness of vessels in earlywood is almost same. Intervessel pits are in the category of 7-10 µm according to the IAWA list (WHEELER et al., 1989). The growth ring boundaries are distinct since the wall thickness of the libriform fibers is thicker and radially flatted in the outer portion of the ring.

Although *O. carpinifolia* is native to Turkey, there is no information available on its wood properties and industrial usage. It is not widely used in the country because it is not plentiful within Turkish forest resources. In addition, the wood is heavy, hard, and difficult to work. However the wood of *O. carpinifolia* is mainly used in the replacement of wooden parts and flooring materials removed from historical monuments during restoration work in Turkey. The principal uses also include furniture, flooring materials, tool handles, small wooden objects, and fuel wood.

The information on the wood anatomy of *O. carpinifolia* will help in dealing with various aspects of wood structure and their relationships to its timber properties and utilization in wood industry. The studies on the wood durability and wood properties are currently in progress.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Dr. Regis B. Miller and Alex Wiedenhoef, Center for Wood Anatomy Research, USDA Forest Service Forest Products Laboratory, Madison, WI for their valuable comments, suggestions and reviewing of this document and Thomas A. Kuster, Analytical Chemistry and Microscopy Laboratory, USDA Forest Service Forest Products Laboratory, Madison, WI for scanning electron micrographs.

**OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP. ODUNUNDA BAZI ANATOMİK
ÖZELLİKLER VE YOĞUNLUK DEĞERİ**

Ar.Gör.Dr.A.Dilek DOĞU
Ar.Gör.Dr.S.Nami KARTAL
Ar.Gör.Coşkun KÖSE
Prof.Dr.Nurgün ERDİN

Kısa Özet

Araştırmada, Batı Karadeniz Bölgesinde yetişen *Ostrya carpinifolia* Scop. (Gürgen yapraklı kayacak) Odununun bazı anatomik özellikleri incelenerek, tam ve hava kurusu yoğunluk değerleri tespit edilmiştir. Genel olarak odunu dağınık traheli, traheler çoğunlukla 4 veya daha fazla radyal sıralı olup, basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücreleri arasındaki geçitler diagonal dizilişte, öz ışınları homoselüler ve heteroselüler, 1-4 hücre genişliğinde. Odunu ağır (hava kurusu yoğunluk 787 kgm⁻³) ve sert.

ÖZET

Ostrya carpinifolia'nın bazı anatomik özellikleri ve yoğunluk değerini belirlemek amacı ile yapılan bu çalışma, Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesi Sinop ili sınırları içerisinde yer alan ve kayın-meşe karışık bir meşçereden alınan örnek ağaçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma alanı içerisinde *Ostrya carpinifolia*'nın oldukça az sayıda ve lokal olarak bulunması, örnek ağaçların seçiminde ve sayısında kısıtlayıcı bir faktör olarak rol oynamıştır. Toplam 3 örnek ağaç üzerinde çalışılmış, 0.30-1.30-3.30-5.30-7.30...m'lerden 2'şer metre aralıklarla çıkarılan 10 cm kalınlığındaki gövde kesitleri üzerinde ve kuzey-güney yönü doğrultusunda incelemeler yapılmıştır. Ağaçların yaşları 65-109 arasında değişmekte olup, ortalama yaş 84'tür.

Makroskopik incelemeler ağaçların 0.30 m yüksekliğinden elde edilen gövde kesitlerinin enine, radyal ve teğet yüzeylerinde çıplak gözle, 10X lup ve milimetrenin yüzde biri hassasiyetinde ölçme yapabilen Brinell Steromikroskopu kullanılarak yapılmıştır.

Mikroskopik ölçmeler için, her gövde kesitinden 1x1x2 cm boyutunda hazırlanan örneklerden, kızaklı mikrotomla 20 µm kalınlığında enine, radyal, teğet kesitler alınarak hazırlanan preparatlar kullanılmıştır. Kesitler, % 1'lik safraninle boyanmıştır. Libriform lifleri ve trahe elemanlarının boylarını tespit edebilmek için gerçekleştirilen maserasyon işlemlerinde Jeffrey Metodundan yararlanılmıştır. Mikroskopik inceleme ve ölçmeler Olympus BX50 System mikroskop ve Carl Zeiss Jena mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca JEOL JSM 840 (Peabody, NJ, U.S.A.) 15 KV. SEM ile incelemeler yapılmıştır.

Yoğunluk değeri tespitinde; gövde kesitlerinin kuzey-güney yönü doğrultusunda TSE 2472 standardına göre 2(R) x 2(T) x 3(L) cm boyutunda hazırlanan örnekler kullanılmıştır.

Yapılan incelemeler sonunda aşağıdaki sonuçlar tespit edilmiştir.

Makroskopik Özellikler

Ostrya carpinifolia'da diri odun grimsi beyaz, öz odun pembemsi beyaz renkli olup, aralarındaki renk farkı fazla belirgin değildir. Yıllık halkalar genellikle dar, 0.96-3.69 mm genişliğinde olup, az çok dalgalıdır. Traheler küçük, ancak lup yardımı ile görülebilmekte, çok dar olan öz ışınları ise lup altında dahi görülememektedir. Odunu parlak, çok sert ve ağırdır.

Mikroskopik Özellikler

Ostrya carpinifolia odununda yıllık halka sınırları belirgin ve dağınık traheli düzene sahiptir. Trahelerin mm²'deki sayıları ortalama 60 adet olup, ortalama teğet çaplar ilkbahar odununda 71 (±11) µm, yaz odununda 38 (±10) µm'dir. Trahe elemanlarının ortalama uzunluğu 669 (±143) µm, perforasyon tablaları basit tiptedir, spiral kalınlaşmalar ve tül teşekkülüne rastlanılır. Trahe hücreleri arasındaki geçitler diagonal düzende olup, vertikal ve horizontal çapları ortalama 8 (±2) µm olup, trahelerle öz ışını paraşim hücrelerinin karşılaşma yerindeki geçitlerin ortalama horizontal çapı 7 (±2) µm'dir. Vaskular traheidler, yaz odunu tabakasında yıllık halka sınırına yakın kısımlarda bulunmaktadır. Oldukça sık yapıda ve belirgin spiral kalınlaşmalara sahiptir. Libriform liflerinin çift çeper kalınlığı ilkbahar odununda 5 (±2) µm, yaz odununda 5 (±1) µm, uzunlukları ortalama 1335 (±237) µm'dir. Boyuna paraşimler apotraheal dağınık ve 1 hücre genişliğinde, kısa teğet şeritler halindedir. Ayrıca inisiyal ve terminal sınır paraşimleri de mevcuttur.

Öz ışınları homoselüler ve heteroselüler yapıda, 1-4 hücre genişliğinde olup, mm'deki sayıları ortalama 5 (±2)'dir. İçlerinde prizmatik kristaller mevcuttur.

Yoğunluk

Ostrya carpinifolia odununda hava kuru yoğunluk 833 kgm⁻³, tam kuru yoğunluk değeri ise 787 kgm⁻³ olarak belirlenmiştir. Odunu çok ağır ve sert olup işlenmesi güçtür.

KAYNAKLAR

- BOZKURT, A. Y., ERDİN, N., 1990: Ticarete Kullanılan Ağaçlarda Önemli Anatomik Özellikler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 40, Sayı: 2, Sayfa: 19-36.
- DAVIS, P.H., 1982: Flora of Turkey and East Aegean Islands. Volume VII, Edinburgh, 685 sayfa.
- FLYNN, J.H., 1994: A Guide to Useful Woods of the World. King Philip Publishing Co. Portland, Maine, USA. ISBN 0-9614811-7-X, 382 sayfa.
- GERÇEK, Z., MEREV, N., ANŞİN, R., ÖZKAN, Z.C., TERZİOĞLU, S., SERDAR, B., BİRTÜRK, T., 1998: Türkiye'deki Gürgeç Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)'ın Ekolojik Odun Anatomisi. Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, 21-23 Eylül 1998, İstanbul, 302-316.
- GROSSER, D., 1977: Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 208 p.

- KAYACIK, H., 1981: Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 2766/287, İstanbul, 224 sayfa.
- KONUKÇU, M., 1998: Statistical Profile of Turkish Forestry. Republic of Turkey, Prime Ministry, State Planning Organization, Ankara, 44 sayfa.
- MEREV, N., 1998: Odun Anatomisi Cilt I. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 189, Fakülte Yayın No: 27, K.T.Ü. Matbaası, Trabzon, 621 sayfa.
- PANSHIN, A.J., ZEEUW, C. DE., 1980: Textbook of Wood Technology. Fourth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 722 sayfa.
- PATTERSON, D., 1988: Commercial Timbers of the World. Gower Technical Press. Brookfield, Vermont, USA. ISBN 0-291-39718-2, 339 sayfa.
- SUMMIT, R., SLIKER, A., 1980: CRC Handbook of Materials Science, Volume IV Wood. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 459 sayfa.
- TSE, 1976: Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleer İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini. TS 2472, Ankara.
- WHEELER, E.A., BAAS, P., GASSON, P.E., 1989: IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. IAWA Bull. n.s. 10(3): 219-332.
- YALTIRIK, F., EFE, A., 1994: Dendroloji. Gymnospermae-Angiospermae. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No. 3836, Fakülte Yayın No. 431, ISBN 975-404-363-9, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 382 sayfa.

THE LEACHABILITY, FUNGAL RESISTANCE, AND MECHANICAL PROPERTIES OF WOOD TREATED WITH CCA AND CCB WOOD PRESERVATIVES¹⁾

Ar.Gör.Dr. S. Nami KARTAL²⁾

Abstract

This study was performed to determine the effect of fixation time and temperature on the release rate of copper, chromium, and arsenic from treated wood, fungal resistance, and some mechanical properties of treated wood. At 20°C and higher moisture contents, leaching rate of preservative components decreased. In specimens treated with CCB and conditioned at 20°C/32-100% relative humidity, percentage of elements leached was less than that in specimens treated with CCA and also fixation rate increased significantly in CCB-treated specimens. In CCA treatments, weight losses by *Gloeophyllum trabeum* and *Postia placenta* were more than 5% in the fixation processes such as oven-drying at 120°C, and steaming at 80°C for 60 and 90 minutes while weight losses were less than 5% in the other fixation conditions. At re-drying temperatures of 20 and 70°C, CCA had no significant negative effect on the bending strength, MOE, and impact bending strength of the specimens.

1. INTRODUCTION

The interactions of CCA preservatives with wood during and after the treating process are complex and poorly understood, although aspects of these reactions have been extensively studied (LEBOW 1996). The fixation reaction is generally monitored by the reduction of Cr (VI) in the treated wood, but in the final analysis, the stability of the CCA components in the treated wood after all reactions are complete is the ultimate measure of the quality of the fixation reaction. There is also an interest in monitoring the leaching potential of treated wood before the fixation reactions are complete, because wood is generally removed from protected storage before the CCA components are completely stabilized (COOPER et al 1997).

The rate of fixation in CCA treated wood is affected by environmental conditions during following treatment. Temperature is one of the several parameters greatly affecting this rate. Ma-

1) This study is part of Ph.D. thesis by author and was supported by Istanbul University Research Fund. Research Project No: T-25/170395. The author appreciates this support of the project.

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

nipulation of temperature during and/or after treatment can significantly decrease the time required for fixation (FORSYTH 1993). Wood treated with CCA wood preservatives fixed under drying conditions requires longer fixation times compared to high humidity fixation conditions. Several studies showed that the fixation under high temperature conditions causes redistribution of chemicals between lignin and cellulose, and increases the leaching of CCA components (CONRADIE/PIZZI 1987; LEE et al 1993; BOONE et al 1995; KALDAS/COOPER 1996). CONRADIE and PIZZI (1987) showed that the amount of CCA leachate increased with an increase in drying temperature, generally an increase of more than four times, from 25°C to 120°C. KALDAS and COOPER (1996) found that CCA deposited during chromium reduction under low moisture content conditions was not as resistant to leaching as under high moisture contents conditions and there was significantly higher leaching of all components, and especially arsenic if the wood moisture content was lower than the fiber saturation point moisture content during fixation. In addition, BOONE et al. (1995) showed that better resistance to chromium and arsenic leaching from CCA-treated wood was obtained using a moderated kiln re-drying dry-bulb temperature with a short controlled fixation period and a high relative humidity rather than a drying schedule containing a low relative humidity. LEE et al (1993) showed that wood kiln-dried at high temperatures produced higher amounts of leached elements than the air-dried wood. ALEXANDER and COOPER (1993) stated that the rate of CCA fixation in wood was highly temperature dependent with relative humidity or wet bulb temperature playing an important role in the process and the effect of relative humidity could be explained by its effect on the surface temperature of wood, approaching the wet bulb temperature of the surrounding under drying conditions. In addition, UNG and COOPER (1996) showed that the rate of fixation was slowed substantially as a result of cooling of the wood surface under the drying conditions. However, as long as the wood moisture content did not drop below the fiber saturation point, any adverse effects on CCA leaching from the fixed wood did not appear. RUDDICK et al (1994) concluded that fixation process could be accelerated by high temperature although the presence of moisture is important to ensure fixation occurrence. Also they found that the leaching of preservative increased in the order, steam treatment <oven-dried=air-dried, and that increase the duration of steam fixation reduced the leached preservative. AVRAMIDIS and RUDDICK (1989) also stated that the wet bulb temperature is more important than the dry bulb temperature in determining the time required to fix the CCA, and the surface moisture content is a key parameter in determining the CCA fixation rate. ALEXANDER et al (1993) concluded that a high-wet bulb temperature is necessary to facilitate proper heat transfer in the wood, while also maintaining the moisture essential for the interactions of chromium with the other preservative components and wood. They also showed that the rates of fixation are significantly inhibited if the wood is allowed to dry extensively during the fixation process.

PEEK and WILLEITNER (1988) concluded that lower temperatures without steam cause increases leaching, due to a drying effect without promotion of fixation. They achieved almost complete fixation of Cr(VI) in pine by steaming the treated wood at 110°C for about 60 minutes and stated that steaming of freshly impregnated wood with chromium containing wood preservatives to accelerate fixation is a suitable method to minimize pollution. Also they found that using steam fixation methods, for softwoods the efficacy of the preservatives was not affected; in case of hardwoods treated with CCA, a certain reduction against soft rot fungi was noticed. CONRADIE and PIZZI (1987) stated that fixation at high temperatures reduces decay resistance of treated

wood against wood degrading organisms because the decrease in biological performance is caused by chemical conversion reactions of the CCA preservative, such as conversion of the low solubility compounds into more soluble compounds which then leach, mobilization of the preservative with temperature due to plasticization of lignin. BOONE et al (1995) found that there was no significant influence in decay resistance among the seven re-drying schedules (74 and 60°C as maximum dry-bulb temperatures) in either groups of CCA-treated southern pine (all <5% weight loss).

The effects of waterborne preservative treatment on the mechanical properties of wood appear to be directly related to many factors, such as species, mechanical property, chemical type, retention, post-treatment drying, temperature, size and grade of material, initial kiln-drying temperature, and incising. It is generally accepted that waterborne preservative treatments reduce the mechanical properties of wood. This effect is exaggerated when wood treated with waterborne preservatives is processed at high temperatures either before, during, or after treatment (WINANDY 1995; WINANDY 1996). The effects of re-drying on the mechanical properties of treated wood have been studied by many researchers (WINANDY et al 1989; WINANDY 1989, 1994, 1995, 1995; WINANDY/LEBOW 1997). WINANDY et al (1992) found that tensile strength was not significantly affected by initial kiln-drying temperature but it was reduced when CCA-treatment was followed by high temperature re-drying. In addition, no significant changes in MOE, modulus of rupture (MOR), or work to maximum load (WML) were attributable to any re-drying schedule (74 and 60°C as maximum dry-bulb temperatures) and it was concluded that drying wood in a high-RH environment could result in an accelerated strength loss in wood if this environment is too severe and for too long (BOONE et al 1995). WINANDY et al (1985) found that in southern pine wood treated to CCA retentions of up to 16 kg/m³ and dried at temperatures of <60°C, neither MOE and MOR, nor WML were affected, but in the wood dried at temperatures of >80°C, MOE was not affected, MOR and WML were reduced 11% and 37%, respectively.

In general, CCA-C wood preservative has been used to investigate the effects of accelerated fixation processes on the leaching characteristics, biological performance, and mechanical properties of treated wood by many researchers. The objective of this study was to examine the effects of the fixation processes on the leachability of CCA Type II and CCB (Triolith CB) preservative components, which are currently the predominant wood preservatives for many applications in Turkey, biological effectiveness against brown and white rot fungi, and some mechanical properties of treated wood (*P. sylvestris* L.).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Leachability of CCA and CCB elements

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees were harvested from Duzce (Bolu, Turkey) for the research. Boards were cut immediately from sapwood portions of the trees to prevent attacks of blue-stain fungi. The boards were allowed to dry under conditions at 20±2°C and 65±5% relative humidity (RH). Sapwood blocks (19 mm) were cut from the boards according to AWP A E10-91 standard method (AWPA 1997) and all blocks were conditioned to 12% MC at 20±2°C and 65±5% RH. For treatments, 1.0% CCA Type II (CuSO₄, K₂Cr₂O₇, and As₂O₅) and CCB (CuSO₄, K₂Cr₂O₇, and H₃BO₃) (Triolith CB) solutions were used. The blocks were treated in a desiccator with 1.0% solutions at 100 mm Hg of vacuum subjecting to AWP A E10-91 standard method (AWPA 1997). Then the blocks treated were weighed and immediately wiped with a damp cloth. In or-

der to obtain the desired wood moisture contents (MCs), the blocks were subjected to each of the modified fixation procedures used by KALDAS and COOPER (1996), and CONRADIE and PIZZI (1987) before (Table 1, Table 2, and Table 3). In the first group of fixation conditions (Table 1), the blocks were conditioned over saturated salt solutions (CuSO_4 , KBr , NaHSO_4 , and CaCl_2 for 25, 20, 13, and 7% wood MCs, respectively) and in a conditioning room to obtain the desired wood equilibrium MCs (EMC). After the fixation times in the post-treatments conditions were achieved, two replicate samples of six blocks for each fixation condition were subjected to AWWA E11-97 standard leaching test (AWWA 1997). The leachates collected from the 2-week leaching cycle were analyzed for chromium, copper, and arsenic with a Perkin Elmer 5100 PC atomic absorption spectrometer (AAS) using flame atomization for higher concentrations of the elements and graphite furnace atomization for lower concentrations. The percentage of elemental losses was calculated using the cumulative amount (μg) of each element in the leachate and total amount added to the blocks during preservative treatment, based on preservative solution uptake.

2.2 Fungal resistance of treated wood

In order to investigate the effects of the post-treatment conditions used on the biological performance of CCA and CCB-treated wood against decay fungi, the soil-block test was carried out according to AWWA E10-91 (AWWA 1997). In the tests, brown rot fungi *Gloeophyllum trabeum* (Pers. ex Fr.) (Madison 617-R), and *Postia placenta* (Fries) M.Larsen et Lombard (Madison-698) and white rot fungus *Coriolus versicolor* (L.) Quel. (CTB 863 A IH) were used. Twelve replicate samples (unleached and leached) of each fixation process were conditioned, steam-sterilized, weighed, and exposed to test fungi. The duration of the test was selected 12 weeks for the brown rot fungi and 16 weeks for the white rot fungus to achieve reasonable weight losses. After exposure to test fungi at 27°C and 70% RH, the surface fungus mycelium was removed, the samples re-conditioned, and weight losses were calculated from the conditioned weights of the blocks immediately before and after testing.

2.3 Mechanical properties of treated wood

In investigation of the influence of elevated temperatures during fixation cycles, only CCA-treated wood was used. Scots pine specimens (20x20x350 mm) for the bending strength and MOE, and (20x20x300 mm) for the impact bending were cut from the sapwood portions of the boards. The specimens were treated with 1.0% CCA solution using a modified full-cell treatment process at 600 mm Hg of vacuum (30 minutes), 8 kPa/cm² of pressure (60 minutes), and 600 mm Hg of final vacuum (15 minutes). After preservative treatment, the specimens were either air-dried at 20±2°C and 65±5% RH for 720 hours or kiln-dried at 70±2°C in an oven for 72 hours. Then, all specimens were stored at 20±2°C and 65±5% RH until being achieved constant weights in the specimens prior to mechanical tests. All mechanical tests were carried out according to the Turkish Standards (TSE 1976).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Leachability of CCA and CCB elements

The blocks treated with 1.0% CCA and CCB solutions and subjected to the AWWA leaching test had average 6.8–7.9 kg/m³ and 6.9–7.5 kg/m³ for CCA and CCB, respectively.

The leaching results belonging to the post-treatment conditions-I show that at $20\pm 2^\circ\text{C}$ and low wood MCs during fixation processes, the leaching losses of all CCA components increased although in the CCB fixation course, leaching losses were less than those of CCA. At $20\pm 2^\circ\text{C}$, the lowest leaching rate was obtained under the 65% RH and 12% MC fixation conditions for CCA. As losses in Process 1 and 2 (65% RH/12% MC) were highly lower than those of the other fixation conditions. For Cu losses, the lowest leaching rate was achieved in Process 1, 2 (65% RH/12% MC) and 5 (84% RH/20% MC) (Table 1). At $20\pm 2^\circ\text{C}$, from 100% RH to 65% RH, elements losses reduced and then from that point element losses began to raise for CCA and CCB (for 14 day and 20 day fixation courses). Figure 1 shows that the relationship between relative humidity and percentage of leached elements from CCA-treated samples. It is clear that after 65% RH, percentages of leached of Cr, Cr, and As elements were increased due to lack of moisture in wood. This means that at a specific temperature, permanence of preservative elements are also affected at a specific RH.

The percentages of leached Cr, Cu, and As elements belonging to the post-treatment conditions-II are shown in Table 2. Compared to the leaching results which belong to the post-treatment conditions-I for CCA, As losses were higher than the other elements as the leaching losses in the post-treatment conditions-I. It is clear that CCA and CCB preservatives have showed similar effects on the amount of Cr leached at temperatures of 20, 50, 60, 80, and 120°C . In Figure 2 and 3, the relationship between the temperature applied and total amount of Cr from CCA and CCB-treated samples is illustrated for both direct oven and air-dry/oven-dry treatments, respectively. For both CCA and CCB preservatives, in the air-drying/oven-drying processes, element losses were generally less than those in the direct oven drying processes. In addition, in both processes, after 80°C , almost all element losses of CCA and CCB preservatives began rising.

Table 3 shows leaching results obtained from steam fixation courses (post-treatment conditions-III). Compared to post-treatment conditions-I and II, in general, Cr and Cu losses were less. For Cr, the lowest leaching rate was achieved in Process 23 (steaming at $80\pm 2^\circ\text{C}$ for 60 minutes and oven drying at $60\pm 2^\circ\text{C}$ for 48 hours) for CCA, and in Process 22 (steaming at $80\pm 2^\circ\text{C}$ for 90 minutes and oven drying at $60\pm 2^\circ\text{C}$ for 48 hours) for CCB.

3.2 Fungal resistance of treated wood

Table 4 shows that the weight losses of the unleached and leached blocks treated with CCA due to soil-block test using test fungi *G.trabeum*, *P.placenta*, and *C.versicolor*: In the untreated control blocks, the weight losses were 61.80%, 69.50%, and 38.60% for *G.trabeum*, *P.placenta*, and *C.versicolor*, respectively. The lowest weight losses were obtained in Process 13, 15, 22, and 24, Process 15, and 22, and Process 12, 13, 20, 21, 22, and 23 for *G.trabeum*, *P.placenta*, and *C.versicolor*, respectively. Steaming without oven drying (Process 18, 19, 20, and 21) caused more weight losses in both unleached and leached blocks for *G.trabeum*, and *P.placenta*. Moreover, in Process 16 and 17 (oven drying at $120\pm 2^\circ\text{C}$ for 48 hours, and air drying at $20\pm 2^\circ\text{C}$ for 48 hours followed by oven drying at $120\pm 2^\circ\text{C}$ for 48 hours), the highest weight losses achieved for *G.trabeum*, and *P.placenta*. In general, the weight losses by *C.versicolor* were less than those by *G.trabeum*, and *P.placenta*.

The weight losses of the unleached and leached blocks treated with CCB due to soil-block test using *G.trabeum* and *C.versicolor* test fungi are shown in Table 5. Compared to the results belonging to CCA preservative, in CCB preservative less weight losses were achieved for *G.trabeum*

test fungus. The lowest weight losses were obtained in Process 11 for *G.treabeum*, and in Process 13 for *C.versicolor*. In the CCA treated specimens, the weight losses increased after 80°C by *G.tra-beum* and *P.placenta*. For *C.versicolor*, the weight losses increased after 60°C. In the CCB treated specimens, the weight losses increased after 100°C both fungi used.

Figure 4 shows that the relationship between temperature and weight losses in CCA-treated samples. Increase in weight losses can be seen as the heat treatment temperature increases. There are several reasons for the effect of drying temperature on the biological performance of CCA-treated wood. Following three main effects can be presented: (a) conversion of the elements into easily soluble components, (b) conversion of the elements into biologically inactive components, and (c) movement of the reaction sites in wood components to which CCA is fixed (CONRADIE/PIZZI 1987).

3.3 Mechanical properties of treated wood

Table 6 shows bending strength, MOE, and impact bending values of the untreated (control), water-treated, and CCA-treated specimens, and retention levels of the specimens treated with 1.0% CCA. No significant ($p < 0.05$) difference was found between the mean properties of two re-drying temperatures for each treatment (control, water, and CCA 1.0%). In the specimens treated with 1.0% CCA and dried at $70 \pm 2^\circ\text{C}$, the bending strength, MOE, and impact bending were reduced about 1%, 7%, and 12%, respectively although these differences were statistically insignificant. This might be a result of that initial drying temperatures, re-drying temperatures, and duration of exposure were not severe.

4. CONCLUSIONS

At 20°C, the rate of leaching of the elements from the specimens increased significantly as the wood MC decreased during the fixation processes. CCB wood preservative showed better leaching rates compared to CCA. Also, it might be concluded that CCB-treated wood specimens require less fixation times. On the other hand, when compared to the other preservative components, As was the most leached element. This trend was obtained by KALDAS and COOPER (1996), COOPER, et al. (1997), and LEE et al. (1993) before. The most resistant element to the leaching course was Cr. The fixation at the temperatures of 100 and 120°C caused more significant element losses than those at 50, 60, and 80°C, especially As losses increased significantly. In addition, the best leaching rates were obtained by steaming and in general, the results from the specimens treated with CCA and CCB were very similar.

It was noted that there was no significant effect on the biological resistance among the fixation temperatures used despite the fact that the weight losses increased as the fixation temperature increased.

Since the initial drying temperature and subsequent re-drying temperature were not high, the mechanical properties were not significantly affected. The AWPA Subcommittee T-2 imposed in 1989 a limitation on post-treatment kiln-drying temperature of 88°C in Standard C-2 and in 1991, that limit was lowered to 74°C in Standards C-2 and C-22 (WINANDY 1995; AWPA 1997).

Table 1 : Percent elements leached from the blocks treated with CCA and CCB (Post-treatment conditions-I).*

Tablo 1 : CCA ve CCB ile emprenye edilen örneklerden elementlerin yıkanma miktarları (işlem şartları-I)

Process No	Fixation Conditions		Fixation Time (days)	CCA Retention (kg/m ³)	Percent Elements Leached			CCB Retention (kg/m ³)	Percent Element Leached	
	Temperature (°C)	MC (%)			Cr	Cu	As		Cr	Cu
1	20 ± 2	12	14	7,621	0,57	2,07	4,13	7,411	0	1,54
2	20 ± 2	12	21	7,852	0,60	2,21	3,45	7,118	0	2,01
3	20 ± 2	Saturated Doygun Şart	2	7,118	7,89	12,97	26,24	7,227	0	0
			4	7,201	4,79	10,68	27,93	7,186	0,73	1,81
			8	7,735	3,05	3,58	9,55	7,046	0,75	0
			10	7,311	1,21	3,40	7,03	7,116	0	0
4	20 ± 2	26	14	7,584	0,77	3,13	6,00	7,187	* 0	3,07
			2	6,972	9,29	17,83	26,12	7,218	0,84	4,54
			4	7,222	7,79	12,50	17,47	6,989	0	3,76
			8	6,881	5,27	7,75	12,64	7,168	0	0
5	20 ± 2	20	10	7,103	2,14	4,58	8,95	7,000	0	0
			14	6,813	0,74	4,67	8,15	7,126	0	0
			2	7,172	5,88	7,00	21,36	7,169	0,75	1,79
			4	7,399	2,48	3,10	10,49	7,285	0,83	1,40
6	20 ± 2	14	8	7,543	2,05	2,81	9,30	7,268	0	0
			10	7,352	1,21	2,41	8,86	7,190	0	0
			14	7,525	0,61	2,43	6,78	6,996	0	0
			20	6,897	3,44	11,19	18,67	7,230	0,81	4,86
7	20 ± 2	7	40	7,260	1,62	10,06	17,46	7,200	0,72	3,55
			60	7,021	1,56	9,35	13,83	7,186	0	1,61
			85	7,341	1,51	7,76	12,01	6,979	0	0
			20	7,190	12,40	18,50	34,13	7,219	0,92	1,38
8	20 ± 2	7	40	7,059	10,05	17,28	28,79	7,000	1,06	1,42
			60	7,122	5,77	13,89	23,49	7,124	0	0
			80	6,892	5,29	3,00	18,00	7,300	0	0
			100	7,112	4,99	8,37	15,09	7,183	0	1,41

*Each value represents average value of two replicate samples of six blocks.

Her değer altı adet örnekten ölçmüş iki yıkama grubunun ortalamasını gösterir.

Table 2 :Percent elements leached from the blocks treated CCA and CCB (Post-treatment conditions-II).*

Tablo 2 : CCA ve CCB ile empenye edilen örneklerden elementlerin yıkanma miktarları (işlem şartları-II).

Process No	Fixation Conditions	CCA Retention (kg/m ³)	Percent Elements Leached			CCB Retention (kg/m ³)	Percent Elements Leached	
			Cr	Cu	As		Cr	Cu
Proses No	Fiksasyon Şartları	CCA Retensiyonu (kg/m ³)	Yıkanan Element Yüzdesi			CCB Retensiyonu (kg/m ³)	Yıkanan Element Yüzdesi	
			Cr	Cu	As		Cr	Cu
8	Oven drying at 60 ± 2 C for 72 hours 72 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,337	1,53	4,49	12,63	7,289	1,46	5,63
9	Air drying at 20 ± 2 C for 48 hours followed by Oven drying at 60 ± 2 C for 72 hours 48 saat 20 ± 2 C ve 72 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,298	1,01	3,37	9,23	7,310	1,20	4,21
10	Oven drying at 60 ± 2 C for 72 hours 72 saat 60 ± 2 C de kurutma	6,967	1,46	5,00	10,33	7,112	1,34	4,16
11	Air drying at 20 ± 2 C for 48 hours followed by Oven drying at 60 ± 2 C for 72 hours 48 saat 20 ± 2 C ve 72 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,116	1,15	3,68	11,55	7,216	1,15	3,59
12	Oven drying at 80 ± 2 C for 72 hours 72 saat 80 ± 2 C de kurutma	6,992	1,66	9,37	16,04	7,128	1,54	7,15
13	Air drying at 20 ± 2 C for 48 hours followed by Oven drying at 80 ± 2 C for 72 hours 48 saat 20 ± 2 C ve 72 saat 80 ± 2 C de kurutma	7,398	1,34	5,75	15,99	6,896	1,59	5,93
14	Oven drying at 100 ± 2 C for 48 hours 48 saat 100 ± 2 C de kurutma	7,174	5,63	16,56	14,96	7,125	5,46	12,63
15	Air drying at 20 ± 2 C for 48 hours followed by Oven drying at 100 ± 2 C for 48 hours 48 saat 20 ± 2 C ve 48 saat 100 ± 2 C de kurutma	7,366	3,83	11,88	19,89	7,122	4,72	15,94
16	Oven drying at 120 ± 2 C for 48 hours 48 saat 120 ± 2 C de kurutma	7,344	8,34	16,19	23,82	7,109	9,28	9,33
17	Air drying at 20 ± 2 C for 48 hours followed by Oven drying at 120 ± 2 C for 48 hours 48 saat 20 ± 2 C ve 48 saat 120 ± 2 C de kurutma	7,580	5,83	1,72	28,76	6,910	7,16	4,80

*Each value represents average value of two replicate samples of six blocks.

Her değer altı adet örnekten ölçmüş iki yıkama grubunun ortalamasını gösterir.

Table 3 :Percent elements leached from the blocks treated CCA and CCB (Post-treatment conditions-III).*

Tablo 3 : CCA ve CCB ile emprenye edilen örneklerden elementlerin yıkanma miktarları (işlem şartları-III).

Process No	Fixation Conditions	CCA Retention (kg/m ³)	Percent Elements Leached		CCB Retention (kg/m ³)	Percent Elements Leached	
			Cr	Cu		Cr	Cu
Proses No	Fiksasyon Şartları	CCA Retensiyonu (kg/m ³)	Yıkanan Element Yüzdesi		CCB Retensiyonu (kg/m ³)	Yıkanan Element Yüzdesi	
			Cr	Cu		Cr	Cu
18	Steaming at 80 ± 2 C for 90 minutes 90 dakika 80 ± 2 C de buharlama	7,426	0,92	3,70	7,300	0,81	3,13
19	Steaming at 80 ± 2 C for 60 minutes 60 dakika 80 ± 2 C de buharlama	7,770	0,95	4,73	7,218	0,82	3,52
20	Steaming at 80 ± 2 C for 30 minutes 30 dakika 80 ± 2 C de buharlama	7,600	0,77	4,78	7,116	0,74	3,59
21	Steaming at 80 ± 2 C for 15 minutes 15 dakika 80 ± 2 C de buharlama	7,360	0,79	4,92	7,128	0,74	3,55
22	Steaming at 80 ± 2 C for 90 minutes and Oven drying at 60 ± 2 C for 48 hours 90 dakika 80 ± 2 C de buharlama ve 48 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,861	0,69	3,58	7,000	0	5,95
23	Steaming at 80 ± 2 C for 60 minutes and Oven drying at 60 ± 2 C for 48 hours 60 dakika 80 ± 2 C de buharlama ve 48 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,417	0,75	3,75	7,100	0,74	6,31
24	Steaming at 80 ± 2 C for 30 minutes and Oven drying at 60 ± 2 C for 48 hours 30 dakika 80 ± 2 C de buharlama ve 48 saat 60 ± 2 C de kurutma	7,410	0,94	3,65	7,486	0,88	6,02

*Each value represents average value of two replicate samples of six blocks.

Her değer altı adet örnekten oluşmuş iki yıkama grubunun ortalamasını gösterir.

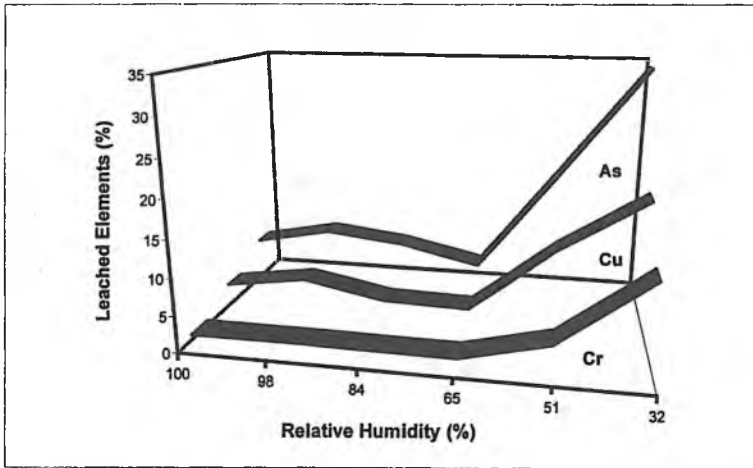


Figure 1 :Relationship between relative humidity and percentage leached elements from CCA-treated samples.

Şekil 1 : CCA ile emprenye edilen örneklerden yıkanan element yüzdesi ve ortam bağıl nemi arasındaki ilişki.

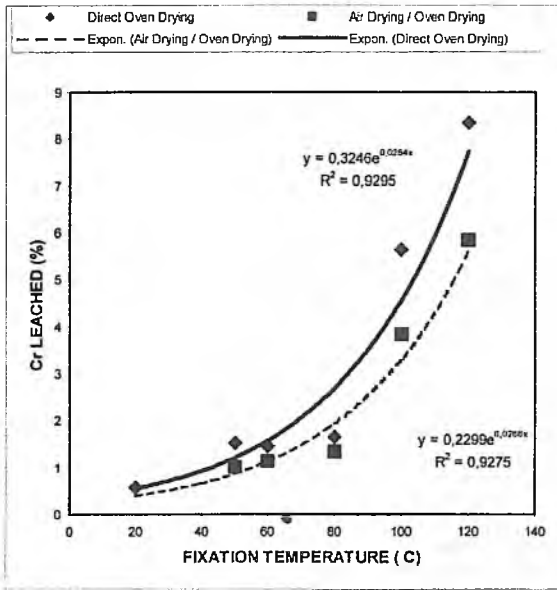


Figure 2 :The relationship between drying temperature and percent Cr leached in CCA treatment.
Şekil 2 : CCA ile işlemlerde kurutma sıcaklığı ve yıkanan Cr yüzdesi arasındaki ilişki.

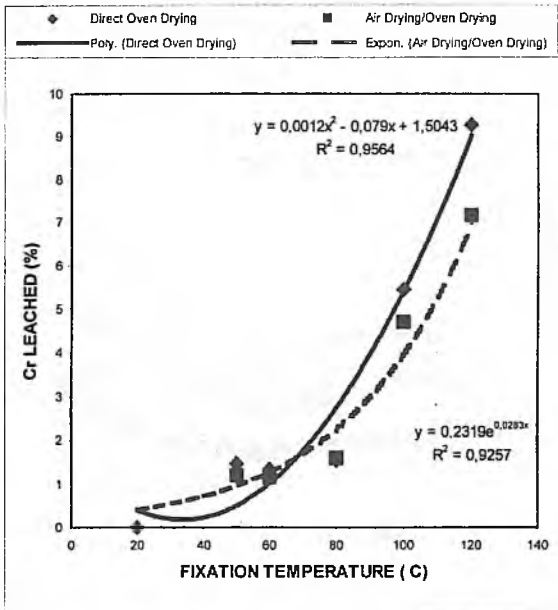


Figure 3 :The relationship between drying temperature and percent Cr leached in CCB treatment.
Şekil 3 : CCB ile işlemlerde kurutma sıcaklığı ve yıkanan Cr yüzdesi arasındaki ilişki.

Table 4 :Weight losses of the leached and unleached blocks treated with CCA.

Tablo 4 : CCA ile emprenye edilen yıkanmış ve yıkanmamış örneklerde ağırlık kayıpları.

Process No	Fixation Conditions*	Retention (kg/m ³)		Weight Losses (%)					
				G.trabeum		P.placenta		C.versicolor	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Proses No	Fiksasyon Şartları	Retensiyon (kg/m ³)		Ağırlık Kayıpları (%)					
				G.trabeum		P.placenta		C.versicolor	
		I	II	I	II	I	II	I	II
-	CONTROL SAMPLES KONTROL ÖRNEKLERİ	-	-	61,80	60,00	69,50	68,70	38,60	35,80
2		7,418	7,852	1,80	2,90	2,00	3,20	1,20	1,60
8		7,364	7,337	2,60	3,40	2,80	3,20	0,80	1,00
9		7,563	7,298	1,70	2,00	1,80	2,80	0,60	1,00
10		7,648	6,967	1,80	3,00	1,50	2,70	0,40	1,10
11		7,389	7,116	1,00	2,70	1,30	3,00	0,60	1,20
12		5,545	6,992	2,20	3,30	2,00	2,50	0	0,90
13		7,680	7,398	0,80	2,40	1,30	2,00	0	0,50
14		7,511	7,174	2,00	3,80	2,50	4,60	1,20	2,80
15		7,300	7,366	0,70	3,00	1,00	3,80	2,60	2,00
16		7,589	7,344	3,10	5,70	3,80	5,90	2,50	3,10
17		7,403	7,580	3,00	4,20	3,60	5,00	2,30	3,10
18		7,509	7,426	4,80	5,60	5,20	6,80	1,00	1,80
19		7,700	7,770	4,00	5,10	4,30	5,70	0,70	1,80
20		7,540	7,600	2,00	2,70	2,50	2,90	0	1,30
21		7,300	7,360	1,30	2,00	2,00	3,00	0	0,70
22		7,785	7,861	0,80	1,20	1,20	1,80	0	0,80
23		7,530	7,417	0,80	1,00	2,10	2,30	0	0
24		7,500	7,410	1,20	2,20	2,30	3,10	1,10	1,80

For fixation conditions, refer to Table 1-3.

Fiksasyon şartları için Tablo 1-3 e bakınız.

I: Unleached, II: Leached samples.

I: Yıkanmamış, II: Yıkanmış örnekler.

Each value represents the mean value of two replicate samples of four blocks.

Her değer, dört örnekten oluşan iki test grubunun ortalamasını gösterir.

Table 5 :Weight losses of the leached and unleached blocks treated with CCB.

Tablo 5 : CCB ile empenye edilen yıkanmış ve yıkanmamış örneklerde ağırlık kayıpları.

Process No	Fixation Conditions*	Retention (kg/m ³)		Weight Losses (%)			
				<i>G.trabeum</i>		<i>C.versicolor</i>	
		I	II	I	II	I	II
Proses No	Fiksasyon Şartları	Retensiyon (kg/m ³)		Ağırlık Kayıpları (%)			
				<i>G.trabeum</i>		<i>C.versicolor</i>	
		I	II	I	II	I	II
CONTROL SAMPLES		-	-	61,80	60,00	38,60	35,80
KONTROL ÖRNEKLERİ							
2		6,888	7,118	1,30	2,50	0,70	1,30
8		7,114	7,289	2,00	3,00	1,20	1,80
9		7,000	7,310	1,90	2,40	0,80	1,00
10		7,120	7,112	1,80	2,50	1,00	1,70
11		7,105	7,216	0,80	1,70	0	1,00
12		7,108	7,128	1,50	2,10	0,5	1,10
13		7,298	6,896	1,00	2,00	0	0,80
14		7,103	7,125	1,30	2,30	0,90	2,00
15		7,300	7,122	3,10	4,40	2,00	3,20
16		6,954	7,109	3,80	5,00	2,50	3,20
17		7,105	6,910	3,00	4,50	2,50	3,00

* For fixation conditions, refer to Table 1-3.

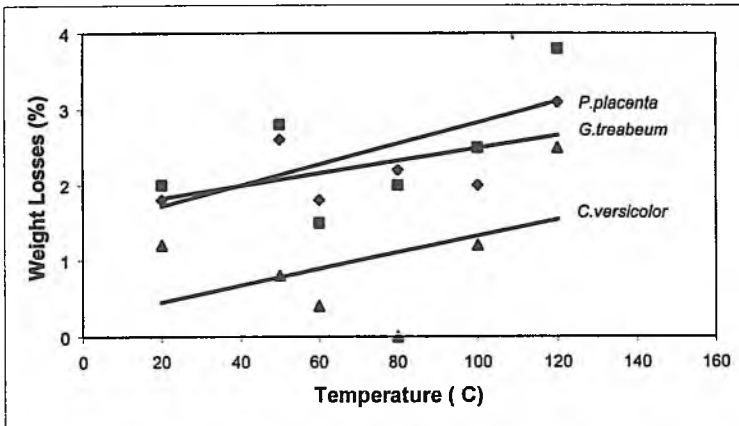
Fiksasyon şartları için Tablo 1-3 e bakınız.

I: Unleached, II: Leached samples.

I: Yıkanmamış, II: Yıkanmış örnekler.

Each value represents the mean value of two replicate samples of four blocks.

Her değer, dört örnekten oluşan iki test grubunun ortalamasını gösterir.

**Figure 4 :Relationship between temperature and weight losses in CCA-treated samples after soil-block tests.**

Şekil 4 : CCA ile empenye edilen örneklerde ağırlık kayıpları ve ortam sıcaklığı arasındaki ilişki.

Table 6 : Mechanical properties of untreated, water-treated, and CCA-treated specimens.

Tablo 6 : Kontrol, su ve CCA ile empenye edilen ve tekrar kurutma işlemi uygulanan örneklerde mekanik özellikler.

Initial Drying Temp °C	Treatment	Duration			Bending Strength (N/mm ²)				MOE (N/mm ²)				Impact Bending (Nm/cm ²)			
		Redrying Temp. °C	Of Exposure (hours)	Moisture Content (%)	Mean	SD	Ratio*	Density (g/cm ³)	Mean	SD	Ratio*	Density (g/cm ³)	Mean	SD	Ratio*	Density (g/cm ³)
Başlangıç Kurutma Sıcaklığı °C	İşlem	Tekrar Kurutma Sıcaklığı °C	Kurutma Süresi (saat)	Rutubet Miktar (%)	Eğilme Direnci (N/mm ²)			Yoğunluk (g/cm ³)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)			Şok Direnci (N/mm ²)				
20 ± 2	Control Kontrol	20 ± 2	720	12	Ortalama	std	Oran	Yoğunluk (g/cm ³)	Ortalama	std	Oran	Yoğunluk (g/cm ³)	Ortalama	std	Oran	Yoğunluk (g/cm ³)
20 ± 2	Control Kontrol	20 ± 2	720	12	66,878	3,53	1,00	0,538	10302,168	716,91	1,00	0,538	6,18	2,96	1,00	0,539
20 + 2		70 + 2	72	12	64,977	3,60	0,97	0,534	10168,457	731,46	0,99	0,534	6,28	3,38	1,02	0,540
20 ± 2	Water Su	20 ± 2	720	12	66,918	4,57	1,00	0,535	10522,108	774,57	1,02	0,535	5,79	3,41	0,94	0,538
20 + 2		70 + 2	72	12	65,936	4,06	0,99	0,535	10148,739	698,99	0,99	0,535	5,49	4,47	0,89	0,537
20 ± 2	CCA %1 %1 CCA	20 ± 2	720	12	67,142	4,44	1,00	0,539	10658,957	829,16	1,03	0,539	5,89	4,04	0,95	0,541
20 + 2		70 + 2	72	12	66,567	3,60	1,00	0,541	9961,761	895,20	0,97	0,541	5,20	3,49	0,84	0,543

* Ratio of observed post-exposure value to control, 20 ± 2 °C initially air-dried control value.

Elde edilen değer in kontrol örneğindeki değere oran.

°F = °C * 1.8 + 32

1 N/mm² = 1.02 kp/cm², 1 kp/cm² = 98066.5 Pa = 14.223 psi, 6.894x103 Pa = 1 psi

SD = Standard deviation

SD=Standard sapma

Each value represents the average of 30 samples.

Her değer 30 örneğin ortalamasını gösterir.

CCA VE CCB EMPRENYE MADDELERİ İLE KORUNAN AĞAÇ MALZEMENİN YIKANMA, DAYANIKLILIK VE DİRENÇ ÖZELLİKLERİ

Ar.Gör.Dr. S. Nami KARTAL

Kısa Özet

Bu araştırmada, fiksasyon işlemlerinin CCA ve CCB emprenye edilen sarıçam diri odunundan yıkanan element miktarları, mantarlara karşı dayanıklılık ve bazı mekanik özellikler üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada 20°C'den 120°C ve %0 bağıl nemden %100 bağıl neme kadar değişik kurutma ve buharlama metodları ile Cu, Cr ve As elementlerinin ağaç malzemeye fiksasyonu temin edilmiş ve standard yıkanma testleri ile yıkanma miktarları belirlenmiştir. 20°C'de ve yüksek bağıl nem ortamlarında ve buharlama ile CCA ile emprenye edilen örneklerden elementlerin yıkanma miktarları büyük oranda azaldığı ve CCB emprenye maddesi ile emprenye edilen örneklerde genel olarak yıkanma değerlerinin CCA ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu belirlenmiştir. CCA ile emprenye edilen ve yüksek sıcaklıklarda fiksasyon işlemleri uygulanan örneklerde mantarlara karşı etkinlikte azalmalar belirlenmiştir. 70°C'de tekrar kurutma işlemlerinin mekanik özellikler üzerine önemli etkiler yapmadığı tespit edilmiştir.

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, CCA ve CCB emprenye maddeleri ile emprenye edilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununda fiksasyon ve tekrar kurutma işlemlerinin, emprenye maddelerinin oluşturulan Cr, Cu ve As elementlerinin yıkanmaya karşı dirençlerine, odunun mantarlara karşı dayanıklılığına ve mekanik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma konusu olan sarıçam örnekleri Düzce Orman İşletme Müdürlüğü'nden alınan ağaçlardan elde edilmiştir. Çalışmada emprenye işlemlerinde %1 konsantrasyonda hazırlanan tuz esaslı CCA Tip-II ve CCB (Triolith CB) emprenye maddeleri kullanılmıştır.

Emprenye maddelerinin yıkanma ve fiksasyon özelliklerinin belirlenmesi AWP A E11-87 ve E10-91 standartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 19x19x19 mm boyutlarında hazırlanan örnekler kullanılmış ve emprenye edilen bu örneklerle çeşitli fiksasyon işlemleri uygulanmıştır. Bu fiksasyon işlemleri değişik sıcaklık ve bağıl nem şartlarına sahip ortamlarda gerçekleştirilerek, uygulanan sıcaklık derecelerinin elementlerin odundan yıkanma hızlarını ne şekilde etkilediği araştırılmıştır.

CCA ve CCB emprenye maddeleri ile emprenye edilmiş ağaç malzemeye uygulanan çeşitli fiksasyon işlemlerinin malzemenin dayanıklılık özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi,

AWPA E10-91 standardından yararlanılarak, "soil-block" test yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 12 ve 16 hafta olarak belirlenen test sürelerinin sonunda, kontrol örnekleri, emprenye edilmiş, yıkanmış ve yıkanmamış örneklerde *G.trabeum*, *P.placenta* ve *C.versicolor* test mantarlarının degradasyonu sonucu oluşan ağırlık kayıpları belirlenmiştir.

CCA emprenye maddesi ile emprenye ve tekrar kurutma işlemlerinin ağaç malzemenin direnç özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesinde, %1 CCA çözeltisi ile emprenye edilen örnekler kullanılmıştır. Emprenye işlemlerinde dolu hücre metodu kullanılarak, örneklerde 9.6 kg/m^3 lük emprenye maddesi retensiyonu hedeflenmiştir. Örneklere daha sonra 20 ve 70°C (72 saat) sıcaklıklarda tekrar kurutma işlemleri uygulanmıştır. Örneklerin eğilme direnci, elastikiyet modülü ve dinamik eğilme direnci değerleri bulunarak, gerek emprenye maddesinin, gerekse 70°C sıcaklıkta yapılan tekrar kurutma işlemlerinin etkileri belirlenmiştir.

Uygulanan çeşitli fiksasyon işlemleri sonucunda CCA ve CCB çözeltileri ile emprenye edilen örneklerden, artan fiksasyon sıcaklığı ve yüksek odun rutubetlerinde yıkanan element kayıplarında azalmalar olduğu ve buharlama ile fiksasyon metodlarında yıkanma miktarlarının belirgin olarak düştüğü her iki emprenye maddesi için belirlenmiştir. Ayrıca, CCB ile emprenye edilen ve 20°C sıcaklıkta ve %32 ile %100 bağıl nem ortamlarında yapılan fiksasyon işlemlerinde CCA ile emprenye edilen örneklerle karşılık daha düşük yıkanma miktarları elde edilmiş ve daha kısa fiksasyon süreleri saptanmıştır.

Genel olarak, CCA çözeltisi ile emprenye edilen örneklere uygulanan fiksasyon işlemlerinde sıcaklık artışı ile birlikte her 3 test mantarına karşı elde edilen ağırlık kayıplarında artışlar belirlenmiş ve bu durum CCB emprenye maddesi için *G.trabeum* 'da elde edilen ağırlık kayıplarında da gözlenmiştir. Bununla birlikte, yüksek sıcaklık uygulamalarından önce yapılan 20°C sıcaklıkta bekletmenin ağırlık kayıplarını azaltabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, CCA ile olan işlemlerde, buharlama sürelerinin 90 dakikadan daha aşağılara düşürülüşü ve 80°C sıcaklıkta buharlama işlemlerinden sonra 60°C sıcaklıkta 48saat süreyle yapılan kurutma işlemleri ile ağırlık kayıplarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir.

CCA çözeltisi ile emprenye işlemlerinden sonra 70°C sıcaklıkta 72 saat süreyle yapılan tekrar kurutma işlemlerinin genel olarak ağaç malzemenin mekanik özelliklerinde değişiklikler yapmadığı belirlenmiş olmasına rağmen, eğilme direnci için 20 ve 70°C sıcaklıkta fiksasyon işlemi uygulanan kontrol örneklerindeki farklılıkların istatistik bakımdan %5 güven düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur. Yine eğilmede elastikiyet modülü değerleri için, %1 CCA çözeltisi ile emprenye edilen ve 20 ve 70°C sıcaklıklarda tekrar kurutma işlemleri uygulanan örneklerdeki farklılıkların istatistik bakımdan %1 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Fiksasyon reaksiyonları iyonik reaksiyonlar olup, fiksasyon işlemleri esnasında ortamdaki sıcaklık, bağıl nem ve ağaç malzemenin rutubeti bu reaksiyonları olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Fiksasyon işlemlerinde ortamın bağıl nemi düşük olduğunda, ortam havasının ısı kapasitesi de düşmekte ve ağaç malzemeye ısı taşınım hızı da azalmaktadır. Ortamın bağıl neminin düşük olduğu fiksasyon işlemlerinde ağaç malzeme yüzeyine ulaşan termal enerji odun yüzeyindeki suyun buharlaşmasında tüketilmekte ve malzemenin iç kısımlarına kadar ulaşmamakta ve fiksasyon reaksiyonlarını hızlandıracak şekilde sıcaklığı yükseltememektedir. Suda çözünen emprenye maddelerinin fiksasyon reaksiyonları üzerine yapılan çok sayıda araştırmaya göre, kuru termometre sıcaklık derecesi 55°C ve bağıl nem %95 olduğu takdirde ağaç malzemede fiksas-

yon reaksiyonlarının tamamlanması için 16-30 saate gereksinim varken, bağıl nem %67'e düştüğünde 30, %50'ye düştüğünde ise 48 saatten fazla bir süreye gereksinim duyulmaktadır. Genel olarak hızlı ve yüksek kaliteli fiksasyonu garanti etmek için fiksasyonun yüksek bağıl nem ortamlarında yapılması önerilebilir. Zaman açısından kısıtlamaların olmadığı durumlarda, oda sıcaklığında %65 bağıl nemde 14 veya 21 gün bekleme tercih edilebilir. Fakat hızlandırılmış bir fiksasyon işlemi istendiğine, 50-60°C sıcaklıklarda ve %65'in üstündeki bağılnem ortamlarında yapılan kurutma işlemleri uygun fiksasyon metodları olarak belirtilebilir. Bununla birlikte, ortamda yüksek oranda bağıl nemin ve sıcaklığın garanti edilmesi bakımından buharlama işlemleri de önemli fiksasyon metodlarıdır. Suda çözünen tuzlarla 16 kg/m³lük retensiyon miktarlarından daha düşük seviyelerde emprenye işlemlerinden sonra açık havada kurutmanın ağaç malzemenin mekanik özelliklerinde çok az bir etkiye neden olabilmektedir. Krom içeren emprenye maddelerinin ve takra kurutma işlemlerinin etkisi özellikle çok yüksek kutu termometre sıcaklıklarında ortaya çıkabilmektedir. 1989 yılında AWPA T2 alt komitesi tarafından, suda çözünen emprenye maddeleri ile emprenye edilmiş ağaç malzemenin tekrar kurutma işlemlerinde 88°C üst limit olarak kabul edilmiş, 1991 yılında ise bu limit AWPA C-2 ve C22 standartlarında 74°C sıcaklığa düşürülmüştür.

KAYNAKLAR

- ALEXANDER,D.L., COOPER.P.A.,1993: Effects of temperature and humidity on CCA-C fixation in pine sapwood. Wood Protection, 2 (2):39-45.
- ALEXANDER,D.L., UNG,T., COOPER,P.A.,1993: Effects of temperature and humidity on CCA-C fixation in pine sapwood. In.Chromium-Conatining Waterborne Wood Presrvatives:Fixation and Environmental Issues. Forest Products Society ISBN 0-935018-59-X, 32-35, USA.
- AMERICAN WOOD PRESERVERS' ASSOCIATION, 1997: The AWPA Book of Standards. AWPA. Woodstock, Md.
- AVRAMIDIS,S., RUDDICK,J.N.R., 1989: Effect of temperature and moisture on CCA fixation. Holz als Roh-und Werkstoff, Brief Originals, 47(8):328.
- BOONE,R.S., WINANDY,J.E., FULLER,J.J., 1995: Effects of redrying schedule on preservative fixation and strength on CCA-treated lumber. Forest Prod. J. 45(9):65-73.
- CHEN,J., KALDAS,M., UNG,Y.T., COOPER,P.A., 1994: Heat transfer and wood moisture effects in moderate temperature fixation of CCA terated wood. The International Research Group on Wood Preservation Document No:IRG/WP 94-40022, Stockholm, Sweden.
- CONRADIE, W.E., PIZZI,A., 1987: Progressive heat-inactivation of CCA biological performance. Holzforschung und Holzverwertung 39(3):70-77.
- COOPER,P.A., UNG,Y.T., 1992: Accelerated fixation of CCA-terated poles. Forest Prod. J. 42(9):27-32.
- COOPER,P.A., UNG,Y.T., KAMDEN, D.P., 1997: Fixation and leaching of red maple (*Acer rubrum* L.) treated with CCA-C. Forest Prod. J. 47(2):70-74.

- FORSYTH,P.G., 1993: Effect of temperature on CCA fixation. In:Chromium-Conatining Waterborne Wood Presrvatives:Fixation and Environmental Issues. Forest Products Society ISBN 0-935018-59-X, 32-35, USA.
- KALDAS,M., COOPER,P.A., 1996: Effect of wood moisture content on rate fixation and leachability of CCA-treated red pine. Forest Prod. J. 46(10):67-71.
- LEBOW,S.T., 1996: Leaching of wood preservative components and their mobility in the environment. Summary of Pertinent Literature. USDA Forest Service, Forest Products Lab. General Technical Report, FPL-GTR-93, 36 pp.
- LEE,A.W.C., GRAFTON III,J.C., TAINTER,F.H., 1993: Effect of rapid redrying shortly after treatment on leachability of CCA-treated southern pine. Forest Prod. J. 43(2):37-40.
- PEEK,R.D., KLIPP,H., 1990: Fixation of chromated wood preservatives through technical drying. The International Research Group on Wood Preservation Document No:IRG/WP/3623, Stockholm, Sweden.
- PEEK,R.D., WILLEITNER,H., 1984: Beschleunigte Fixierung chromathaltiger Holzschutzmittel durch Heissdampfbehandlung. Wirkstoffverteilung, fungizide Wirksamkeit, anwendungstechnische Fragen. Holz als Roh-und Werkstoff 42:241-244.
- PEEK,R.D., WILLEITNER,H., 1988: Fundamentals on steam fixation of chromated wood preservatives. The International Research Group on Wood Preservation Document No:IRG/WP/3483, Stockholm, Sweden.
- PEEK,R.D., WILLEITNER,H., BRANDT,K., 1987: Beschleunigte Fixierung chromathaltiger Holzschutzmittel durch Heissdampfbehandlung. Kondensatbildung bei der Heissbedampfung. Holz als Roh-und Werkstoff 4
- RUDDICK,J.N.R., YAMAMOTO,K., HERRING,F.G., 1994: The influence of accelerated fixation on the stability of chromium (V) in CCA-terated wood. Holzforschung 48:1-3.
- TURK STANDARTLAR ENSTITUSU, 1976: TS 2474/Kasim 1976. Odunun statik egilme dayaniminin tayini. TSE. UDK 673:03:539.384, Ankara.
- TURK STANDARTLAR ENSTITUSU, 1976: Odunun carpmada egilme dayaniminin tayini. TSE, UDK 674.03:539.384, Ankara.
- TURK STANDARTLAR ENSTITUSU, 1976: Odunun statik egilmede elastikiyet modulunun tayini.TSE, Ankara.
- UNG,Y.T., COOPER,P.A., 1996: Feasability of drying CCA-treated red pine poles during fixation. Forest Prod. J. 46(6):46-50.
- WARBURTON,P., CORNFIELD,J., LEWIS,D.A.,ANDERSON,D.G., 1990: Fixation of CCA in Pinus sylvestris after kiln drying. The International Research Group on Wood Preservation Document No:IRG/WP/3594, Stockholm, Sweden.
- WINANDY,J.E., 1989: CCA preservative treatment and redrying effects on the bending properties of 2 by 4 southern pine. Forest Prod. J. 39(9):14-21.

- WINANDY,J.E., 1994: Effects of long-term elevated temperature on CCA-terated southern pine lumber. *Forest Prod. J.* 44(6):49-55.
- WINANDY,J.E., 1995: Effect of moisture content on strength of CCA-terated lumber. *Wood and Fiber Science*, 27(2):168-177.
- WINANDY,J.E., 1995: Effects of waterborne preservative treatment on mechanical properties:A review. *American Wood Preservers' Association (AWPA) 1995*, Vol.91, 17-33.
- WINANDY,J.E., 1996: Effects of treatment, incising, and drying on mechanical properties of timber. *USDA Forest Service, Forest Products Lab. FPL-GTR 94, General Technical Report*, 178-185.
- WINANDY,J.E., BARNES,H.M., 1991: Influence of initial kiln-drying temperature on CCA-treatment effects on strength. *American Wood Preservers' Association (AWPA) 1991*, Vol.87, 147-152.
- WINANDY,J.E., BARNES,H.M., MITCHELL,P.H., 1992: Effects of CCA treatment and drying on tensile strength of lumber. *J. of Material in Civil Engineering* Vol.4, No.3, 240-251.
- WINANDY,J.E., BOONE,R.S., BENDTSEN,B.A., 1985: Interaction of CCA preservative treatment and redrying: effect on the mechanical properties of southern pine. *Forest Prod. J.* 35(10):62-68.
- WINANDY,J.E., BOONE,R.S., GJOVIK,L.R., PLANTINGA,P.L., 1989: ACA and CCA preservative treatment and redrying effects on bending properties of Douglas-fir. *American Wood Preservers' Association (AWPA) 1989*, Vol.85, 1-13.
- WINANDY,J.E., LEBOW,S.T., 1997: Effects of ammoniacal copper citrate preservative treatment and redrying on bending properties of two grades of southern pine 2 by 4 lumber. *Forest Prod. J.* 47(7/8):91-99.