

ISSN: 1302-0943

EISSN: 1308-5875



BARTIN ÜNİVERSİTESİ / UNIVERSITY OF BARTIN

**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
JOURNAL OF THE BARTIN FACULTY OF FORESTRY

**BARTIN**

Yıl / Year **2009**

Cilt / Volume **11**

<http://www.bofdergi.com>  
<http://193.255.91.11/journal>

Sayı / Issue **15**

**BARTIN ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
**JOURNAL OF THE BARTIN FACULTY OF FORESTRY**

**2009, CİLT: 11, SAYI: 15**

**2009, VOLUME: 11, NUMBER: 15**

**ISSN: 1302-0943 - EISSN: 1308-5875**

**YAYIN SAHİBİ**

Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Adına  
Prof. Dr. Metin SARIBAŞ  
Dekan

**OWNER**

University of Bartın, Faculty of Forestry  
Prof. Dr. Metin SARIBAŞ  
Dean

**EDİTÖR**

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

**EDITOR**

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

**EDİTÖR YARDIMCILARI**

Yrd. Doç. Dr. Selma ÇELİKAY  
Yrd. Doç. Dr. Latif Gürkan KAYA

**ASSOCIATE EDITORS**

Assist. Prof. Dr. Selma ÇELİKAY  
Assist. Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

**YAYIN KURULU**

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ  
Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU  
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR  
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR  
Yrd. Doç. Dr. Sebahat AÇIKSÖZ  
Yrd. Doç. Dr. Barbaros YAMAN  
Yrd. Doç. Dr. Alper AYTEKİN  
Yrd. Doç. Dr. Selma ÇELİKAY  
Yrd. Doç. Dr. Latif Gürkan KAYA

**EDITORIAL BOARD**

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ  
Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU  
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR  
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR  
Assist. Prof. Dr. Sebahat AÇIKSÖZ  
Assist. Prof. Dr. Barbaros YAMAN  
Assist. Prof. Dr. Alper AYTEKİN  
Assist. Prof. Dr. Selma ÇELİKAY  
Assist. Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

**DİZGİ SORUMLUSU**

Yrd. Doç. Dr. Latif Gürkan KAYA

**COMPOSITOR**

Assist. Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

<http://bof.bartın.edu.tr/journal> veya  
<http://www.bofdergi.com> adreslerinden dergiye  
ilişkin bilgilere ve makalelerin tam metnine ücretsiz  
ulaşılabilir.

All articles in this journal are available free of charge  
from <http://bof.bartın.edu.tr/journal> or  
<http://www.bofdergi.com>

Bartın Orman Fakültesi Dergisi yılda iki kez  
yayınlanan hakemli bir dergidir.

Journal of the Bartın Faculty of Forestry is peer-  
reviewed journal which is published two times a  
year.

Yaygın süreli yayın.

Common periodical.

**TARANDIĞI VERİTABANLARI / INDEXED AND ABSTRACTED IN**

*Animal Sci., Agric. Eco., CAB Abstr., Crop Physiol. Abstr., DOAJ, SJSU, Env. Sci., Forestry Abstr., Forest Sci.,  
Irr. and Drain Abstr., Leisure, Rec. and Tourism Abstr., Ornam. Hort., Plant Gen. Res. Abstr., Seed Abstr., Soil  
Sci...*

**YAZIŞMA ADRESİ / CORRESPONDENCE ADDRESS**

Bartın Orman Fakültesi Dergisi Editörlüğü 74100 / BARTIN- TÜRKİYE  
**E-mail:** bofdergi@gmail.com **Telefon/Phone:** (+90) 378 223 5129

**DANIŞMA KURULU\* / ADVISORY BOARD**

Prof. Dr. Adnan UZUN	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Ercan TANRITANIR	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Kani IŞIK	Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Korhan TUNÇTANER	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Sümer GÜLEZ	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Şinasi YILDIRIMLI	Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi
Prof. Dr. Tahsin AKALP	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU	KTÜ Orman Fakültesi
Doç. Dr. Azize TOPER KAYGIN	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi

\*Danışma kurulu üyeleri ünvanları esas alınarak isimlerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

**HAKEM LİSTESİ\* / REFEREE LIST**

Prof.Dr. Ahmet HIZAL	İstanbul Üniversitesi
Prof.Dr. Ferhat BOZKUŞ	İstanbul Üniversitesi
Prof.Dr. Gökay NEMLİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. İsmet DAŞDEMİR	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Nedim SARAÇOĞLU	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Özden GÖRÜCÜ	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof.Dr. Selman KARAYILMAZLAR	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Ziya GERÇEK	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç.Dr. Ali Naci TANKUT	Bartın Üniversitesi
Doç.Dr. Derya EŞEN	Düzce Üniversitesi
Doç.Dr. Erdoğan ATMİŞ	Bartın Üniversitesi
Doç.Dr. Fatih MENEMENCİOĞLU	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Doç.Dr. Hakan DOYGUN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Doç.Dr. Kadri Cemil AKYÜZ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç.Dr. Nurgül TANKUT	Bartın Üniversitesi
Doç.Dr. Ünal AKKEMİK	İstanbul Üniversitesi
Doç.Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu Üniversitesi
Doç.Dr. Sezgin ÖZDEN	Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç.Dr. Yalçın ÇÖPÜR	Düzce Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Ahmet SIVACIOĞLU	Kastamonu Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Ayşe ÖZDEMİR	Bartın Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Fatih YAPICI	Karabük Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Latif Gürkan KAYA	Bartın Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Murat ERTEKİN	Bartın Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Süleyman KORKUT	Düzce Üniversitesi
Dr. Aydın ÖZDEMİR	Ankara Üniversitesi

15. sayıda yayınlanan makaleler için hakemliğine başvuru alan öğretim üyelerine dergimize yaptıkları bilimsel katkı ve ayırdıkları kıymetli zamanlarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

**Yayın Kurulu**

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

1. **Antalya-Kemer ve Zonguldak-Devrek'te Yetişen *Celtis australis* L. Üzerinde Ksilolojik Araştırmalar**  
*Xylological Studies on Hackberry (Celtis australis L.) Growing Naturally in Antalya- Kemer and Zonguldak-Devrek*  
Metin SARIBAŞ, Özgür YAMAN 11-15
2. **Borla Modifiye Edilmiş Tutkalların Kestane Odununun Yapışma Direncine Etkileri**  
*Effects of Glues Modified with Borax on the Bonding Strength of Chestnut Wood*  
Mustafa ALTINOK, Murat ÖZALP , Ali KARAASLAN, Osman PERÇİN 17-24
3. **Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *Pallasiana*) Tohum Bahçesinde Çiçek Üretimi Yönünden Klonal Farklılıklar**  
*Clonal Variations in Flower Production at the Anatolian Black Pine (Pinus nigra Arnold.subsp. pallasiana) Seed Orchard*  
Murat ERTEKİN, Korhan TUNÇTANER 25-34
4. **Orman Toplum İlişkileri Açısından Tarihsel Bir İnceleme: Polonezköy Örneği**  
*A Historical Investigation in terms of Forest-Society Relations: Polonezköy Example*  
Cihan ERDÖNMEZ, Seçil YURDAKUL EROL 35-44
5. **Bazı Kimyasal Ön İşlemlerin Asma Budama Atıklarından Üretilen Yongalevhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi**  
*Effects of Some Chemical Pre-Treatments on Some Physical and Mechanical Properties of Particleboard Manufactured from Vine Pruning*  
Ergün GÜNTEKİN, Samim YAŞAR, Beyhan KARAKUŞ, Mustafa Burak ARSLAN 45-49
6. **Conversion Possibilities of Oak (*Quercus* sp. L.) Coppices into High Forests in Bartın, Turkey**  
*Bartın Yöresi Meşe (Quercus sp. L.) Baltalıklarının Koruya Dönüştürülme Olanaklarının Araştırılması*  
Ali DURKAYA, Birsen DURKAYA, Mehmet ÇETİN 51-59
7. **Ankara-Kalecik İlçesi ve Yakın Çevresi Peyzaj Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi**  
*Determination and Evaluation of Landscape Potential: Case Study of Ankara-Kalecik District and its Environs, Turkey*  
Ayşe ÖZDEMİR 61-70
8. **Ahşabın Fiziksel, Kimyasal, Mekaniksel ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Isıyla Muamelenin Etkisi**  
*The Effect of Heat Treatment on Physical, Chemical, Mechanical and Biological Properties of Wood*  
Deniz AYDEMİR, Gökhan GÜNDÜZ 71-81
9. **Yüksek Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi**  
*Total Quality Management in High Education*  
Hasan SERİN, Alper AYTEKİN 83-93
10. **Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkileri**  
*Effects of Slope Shapes on Soil Erosion*  
Hüseyin ŞENSOY, Şahin PALTA 95-98

Bartın Üniversitesi ve Orman Fakóltesi, Bartın Orman Fakóltesi Dergisi (BOFD) yayınlarında varılan sonuçlar veya fikirlerin sorumluluğunu taşımamaktadır. Üniversitenin, bu yayında ileri sürölen bilgi, alet, ürün ya da işlevlerin doğruluğu, bütönlüğu, uygunluğu ve kullanılabilirliği konusunda bir yüklenimi ve iddiası bulunmamaktadır. Bu sebeple herhangi bir nedenle sorumlu tutulamaz.

Bu yayının herhangi bir kısmı, BOFD'nin yazılı izni olmadıkça kaynak gösterilmeden yayınlanamaz, bilgi saklama sistemine alınamaz veya elektronik, mekanik vb sistemlerle çoğaltılamaz.

*Both the University of Bartın and Faculty of Forestry do not accept responsibility for the statements made or for the opinions expressed in the Journal of the Bartın Faculty of Forestry (BOFD). The university makes no representation or warranty of any kind, concerning the accuracy, completeness, suitability or utility of any information, apparatus, product or processes discussed in this publication; therefore it assumes no liability.*

*Except for fair copying, no part of this publication may be produced, stored in a retrieval system in any form or by any means electronic, mechanical, etc. or otherwise without the prior written permission of the BOFD and without reference.*



# ANTALYA-KEMER VE ZONGULDAK-DEVREK'TE YETİŞEN *Celtis australis* L. ÜZERİNDE KSİLOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Metin SARIBAŞ\*<sup>1</sup>, Özgür YAMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botaniği ABD 74100 Bartın

## ÖZET

Ülkemizde doğal yetişen ve yayılış alanları gittikçe azalan orman ağaçlarımızdan *Celtis australis* L. (Yaygın çitlenbik)'in ksilolojik özelliklerinin araştırılması çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Araştırma için gerekli materyaller Akdeniz Bölgesi (Kemer-Tahtalı Dağı) ile Karadeniz Bölgesindeki (Devrek) toplam 20 örnek ağaçtan alınmıştır. Ayrıca bu türün odunun anatomik özelliklerinin yükseltiyle gösterdiği değişikliği belirleyebilmek için ise 6 farklı yükseltiden odun örneği alınmıştır.

İncelenen türün ekolojik odun anatomisi kapsamında “*vulnerability*” ve “*mesomorphy*” değerleri saptanmıştır. Örnek ağaçlar arasında *mezomorfi* oranının en yüksek olduğu örnek ağaç 541,96 ile 921m rakımdaki ağaçtır. Bu da yaz kuraklığının hakim olduğu bölgelerde yüksek rakımların daha mezomorfik olduğunun bir göstergesidir. Örnek ağaç sayısının az olması, yükseltiye bağlı bazı ekolojik trendlerin değerlendirilmesini olanaksız kılmışsa da yapılan Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları; trahe özellikleri bakımından ortaya çıkan bazı sonuçları ekolojik yönden değerlendirme imkanı vermiştir. Yaz odunu trahe çapları 921m rakımda 55,15µm iken 40m rakımda 33,1µm olarak bulunmuştur. Ayrıca trahe gruplaşmalarında da anlamlı faklar bulunmaktadır. Alçak rakımda (40m) oluşan yaz odunu trahe gruplaşmaları 8,3 iken, yüksek rakımlarda (921m) oluşan yaz odunlarında bu değer 3,7 olarak bulunmuştur. Alçak rakımlardaki odunlar yüksek rakımlara kıyasla daha kurak koşullarda meydana geldiği için iletimde emniyeti sağlamanın bir gereği olarak gruplaşma indeksi yüksek çıkmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Celtis australis* L., Ekolojik Odun Anatomisi

## XYLOLOGICAL STUDY ON HACKBERRY (*Celtis australis* L.) GROWING NATURALLY IN ANTALYA- KEMER AND ZONGULDAK- DEVREK

## ABSTRACT

Wood anatomical features of *Celtis australis* L., one of forest trees growing naturally and having gradually less spreading areas, constituted our research subject. The materials were taken from the Mediterranean region and Euxine sub-region containing the west part of the Black Sea region in Euro-Siberian flora area, which is from two of Turkey's three principal flora areas. Wood specimens from different altitudes were taken to be able to determine the variations emerging on the anatomical features of wood depending on altitude.

“*Vulnerability*” and “*mesomorphy*” values were determined in context of ecological wood anatomy of the species examined. The *mesomorphy* value of the late wood of *Celtis australis* L. is more at high altitude (921m; 541,96) than at low altitude (40m; 200,21). Insufficient amount of sample trees made impossible to evaluate some ecological trends depending on altitude, nevertheless, the results of Variance analysis and Duncan test applied made possible to evaluate some outcomes having emerged relating to vessel features ecologically. Summer wood vessel diameters at high altitudes (921m, 55,15µm) are higher in comparison with low altitudes (40m, 33,1µm) in Mediterranean region. Additionally, significant difference was found in vessel groupings. Vessel grouping is more at low altitudes (40m, 8,3) than at high altitudes (921m; 3,7) in this region. Since summer wood at low altitudes occurred within too dry conditions in comparison with high altitudes, grouping index was high as a requirement to provide safety in water conduction.

**Keywords:** *Celtis australis* L., Ecological Wood Anatomy

\* Yazışma yapılacak yazar: metinsar@hotmail.com

Makale metni 08.08.2008 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 13.02.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

## 1. GİRİŞ

Türkiye sahip olduğu biyolojik çeşitlilik kapsamında, çok sayıda orman ağacına da sahiptir. Orman ağacı türlerimizin birçoğu morfolojik, anatomik, palinolojik ve endüstriyel kullanım alanları gibi birçok araştırma dalı içinde ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ülkemizde doğal olarak yetişen türlerimizden Kayın (Şanlı,1978), Kızılağaç (Merev,1983), Sığıla (Güngördü, 1986), Kavak (Sarıbaş, 1989), Gürgen (Akkemik, 1995), Akçaağaç (Efe, 1998) Gürgen yapraklı kayacık (Gerçek, 1998), Yabani kiraz (Yaman, 2002) ve daha birçok asli ve tali türümüz ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Wheeler et al. (1989) yapmış oldukları çalışmada *Celtis* odununun trahe yapısı, özışını strüktürü, kristallerin bulunduğu yer ve renkleri ile ışık geçirgenliklerinin *Ulmus*'lardan farklı olduğunu belirtmişlerdir. Yumuşak odunlu *Ulmus alata* Michx., *Ulmus crassifolia* Nutt., *Ulmus serotina* Sarg. ve *Ulmus thomasi* Sarg.'nin ilkbahar odunu trahelerinin yoğunluklarının farklı olduğunu ve boyuna paransimlerde çok sayıda kristaller bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bazı sert odunlu karaağaçlarda ise öz odunun rengi, ışık geçirgenliği, ilkbahar odunundaki trahelerin çapı ve oranı gibi özelliklerin birleştirilmesiyle ayırım yapılabileceğini belirtmişlerdir. *Celtis* türlerinde ise trahelerin tek biçimli olduğunu fakat *Celtis reticulata* Torr.'da ilkbahar odunundaki trahelerin beklenilenden daha küçük radyal çaplara sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Ocloo ve Laing (1991) "Bazı *Celtis* Türlerinin (*Celtis wightii* Planch., *Celtis adolfi-frederici* Engl., *Celtis mildraedii* Engl., *Celtis zenkeri* Engl.) Odunlarının Anatomik Özellikleri" başlıklı çalışmalarında, *Celtis* türlerinin odunlarının kendi içinde ve birbirleri arasında anlamlı derecede farklar taşıdıklarını ifade etmişlerdir. *Celtis wightii* Planch.'nın diğerlerine göre mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı daha fazladır. Trahelerin tek tek bulunma yüzdesinde ise %60,4 ile daha fazladır. *Celtis mildbraedii* Engl.'nin liflerinin ortalama uzunluğu *C. adolfi* Engl., *C. wightii* Planch., *C. zenkeri* Engl.'den belirgin derecede daha büyük olarak belirlendiğini, bununla birlikte 4 türün odununun da dağınık traheli olup, bütün türlerin boyuna paransim ve özışını hücrelerinde romboidal kristaller bulunduğunu belirtmişlerdir.

Merev (1998) "Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal *Angiospermae* Taksonlarının Odun Anatomisi" adlı kitabında *Celtis* cinsine ait *Celtis australis* L., *Celtis caucasica* Willd. ve *Celtis glabrata* Steven ex Planchon'un anatomik özelliklerine dair bilgiler vermiştir. Üç türün de ilkbahar odunu trahelerinin yaz odunu trahelerinden belirgin olarak büyük olduğunu, ilkbahar odunundan yaz odununa gidildikçe trahe çaplarının aniden küçüldüğünü belirtmiştir. Ortalama trahe teğet ve radyal çaplara bakıldığında *Celtis australis* L.'nin trahe teğet çapı ortalaması 213, 98µm, trahe radyal çapı ortalaması ise 246, 36µm; *Celtis caucasica* Willd.'in trahe teğet çap ortalaması 118, 54µm, trahe radyal çap ortalaması 133, 99µm ve *Celtis glabrata* Steven ex Planchon'nun trahe teğet çap ortalaması 140, 88µm iken trahe radyal çap ortalaması 136, 60µm olarak bulunduğunu belirtmiştir. Buna bağlı olarak da ilkbahar odunu trahe yoğunluğunun (1/2mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı) en fazla olduğu tür ortalama 8, 14 ile *Celtis caucasica* Willd., yaz odunu trahe yoğunluğunun en fazla olduğu tür ise ortalama 80, 90 ile *Celtis glabrata* Steven ex Planchon'un olduğu ifade edilmiştir.

Bu araştırma ile ormanlarımızın ikincil ağaçlarından ya da ziyet türü olarak adlandırılabilir olan *Celtis australis* ( çitlenbik) odunlarının odun anatomisine ait ayrıntılı veriler elde edilmesi, bu bağlamda araştırma alanında farklı yükseltelerde oluşan odunların yükselti trendine göre nasıl bir değişim gösterdiğinin saptanması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Morfolojik ve anatomik araştırmalar için gerekli materyaller Akdeniz flora alanı ile *Euro-Siberian* flora alanının *Euxine* alt bölgesinden, orman ekosistemi içerisinde doğal olarak yetişen Yaygın çitlenbik (*Celtis australis* L.) ağaçlarından alınmıştır. Bu alanlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlar ve yörelere ait bilgiler

Bölge Müd.	İşletme Müd.	Bölge Şefliği	Boy ve Çap <sub>1.30</sub>	Yükselti Bakı	Koordinat Değerleri	Alındığı Tarih
Zonguldak	Devrek	Beldibi	Boy:17m Çap: 36,6cm	Yük:335m Bakı: Kuzey	N: 41° 07' 35.4" E: 31° 59' 45.0"	20.06.03
Antalya	Kemer T. Dağı	Ulupınar	Boy:16m Çap: 76cm	Yük:568m Bakı: Kuzey	N: 36° 29' 58.0" E: 30° 26' 44.4"	16.05.03
Antalya	Kemer T. Dağı	Ulupınar	Boy:18m Çap: 75,8cm	Yük:820m Bakı: Kuzey	N: 36° 30' 34.6" E: 30° 25' 67.0"	16.05.03
Antalya	Kemer T. Dağı	Ulupınar	Boy:12m Çap: 39,8cm	Yük:921m Bakı: Kuzey	N: 36° 30' 32.6" E: 30° 25' 15.2"	16.05.03
Antalya	Kemer Kuzdere	Ulupınar	Boy:17m Çap: 38,8cm	Yük:40m Bakı: Kuzey	N:36° 34' 43,7" E: 30° 31' 42,0"	20.08.04
Antalya	Kemer Kuzdere	Ulupınar	Boy:10m Çap: 24,8cm	Yük:697m Bakı: Kuzey	N:36° 36' 48,2" E: 30° 26' 42,5"	20.08.04

## 2.1 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem

Akdeniz Bölgesinden 5, Karadeniz Bölgesinden 1 farklı yükseltide olmak üzere 6 farklı yükseltideki örnek ağaçlardan alınan odun materyalleri öncelikle 1,5 x 1,5 x 1,5cm'lik küpler haline getirilmiştir. Daha sonra odun preparatı hazırlama yöntemleri uygulanarak preparatlar hazırlanmıştır ( İnce,1989).

Odunu oluşturan trahe, lif, özışınları, odun paransimi ve yan elemanlar ile ilgili ölçümler, Olympus CH- BI45 -2 nolu mikroskopta, amaca göre seçilen (x4, x10, x40, x100) objektifler ile yapılmıştır. Ayrıca enine, teğet ve radyal kesitler üzerinde odun elemanlarına ilişkin mikrofotograflar çekilmiştir. Mikrofotografların çekilmesinde "ZEISS marka Axiostar plus fotomikroskobu" kullanılmıştır.

Trahe gruplaşmaları ile ilgili Carlquist (1988)'in önerisine uygun olarak trahelerin tek tek bulunma yüzdeleri ile gruplardaki ortalama trahe sayısı hesaplanmıştır. Bunun için tek tek bulunan traheler 1, birbiriyle grup oluşturan traheler 2, 3, 4 gibi kaydedilmiş ve ortalama değerleri bulunmuştur. Bunun için her bir örnek ağaçta 50 tane olmak üzere tüm örnek ağaçlarda 300 sayım yapılmıştır (Yaman, 2002).

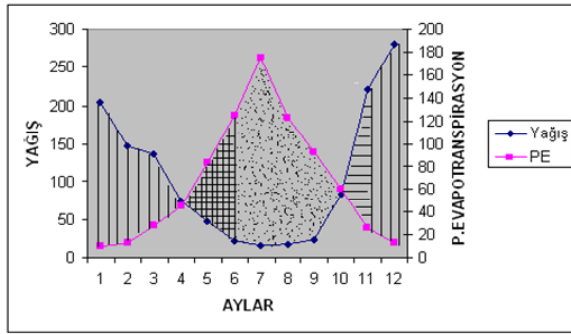
Carlquist (1988) ekolojik odun anatomisi çalışmalarında kullanılabilecek "vulnerabilite" ve "mezomorfi" oranı olarak bilinen iki farklı eşitlik geliştirmiştir. Vulnerabilite oranı trahe çapının, mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına bölünmesiyle bulunmaktadır. Trahe hücrelerinin embolizm gibi nedenlerle tıkanma riskini gösteren ve odunların iletimde emniyet düzeyini ifade eden bir terimdir. Mezomorfi oranı ise; vulnerabilite oranının trahe hücre uzunluğuyla çarpımından elde edilir. Mezomorfi habitatın kurak veya nemli olmasına bağlı olarak o habitata uyum sağlamış taksonların odunlarında kseromorfik veya mezomorfik özelliklere işaret etmektedir (Yaman ve Sarıbaş, 2004). Bu iki eşitlikten yararlanılarak Yaygın çitlenbik odununun yükseltiye bağlı gösterdiği değişim belirlenmiştir.

## 2.2. Araştırma Alanlarının İklimi

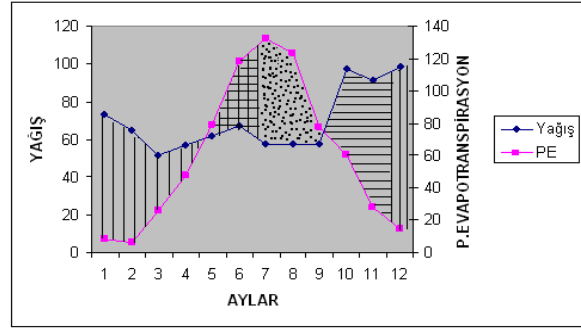
Akdeniz ve Karadeniz (orman kenarı) bölgelerinde yer alan araştırma alanlarımız orman içi veya orman kenarı yerler olduğu için bu alanların iklim tipi ayrıca belirlenmiştir. Bunun için Thornwaite yöntemi yardımıyla hazırlanan iklim diyagramları ile iklim tipinin belirlenmesi için kullanılan dört indis değerinden yararlanılmıştır.

Yıllık Düzeltilmiş PE değerinin, üç yaz ayına ait toplamının Yıllık Düzeltilmiş PE toplamına oranı ile belirlenen indis değeri ise Kemer için 51 olarak bulunmuştur. Bu değer 48- 51,9 arasında yer aldığından "okyanusal iklim etkisine yakın koşulları" ifade etmekte olup b4' ile simgelenmektedir (Şekil 1). Devrek'de ise bu oran 52 olup 51,9- 56,3 değerleri arasında bulunduğundan "okyanusal iklim etkisine yakın koşulları" belirtmekte olup b3' ile simgelenmektedir (Şekil 2).





Şekil 1: Kemer Tahtalı-Dağı iklim diyagramı



Şekil 2: Devrek iklim diyagramı

### 2.3. İstatistik Yöntemler

Ağaçların yükselti kademelerine göre seçimi rastgele örnekleme metoduna göre, seçilen örnek ağaçlardan odun materyallerinin alınması ise bilinçli örnekleme metoduna göre yapılmıştır.

Farklı bölgelerden alınan örnek ağaçların morfolojik özellikleri ve farklı yükseltilerde belirlenen örnek ağaçların anatomik özellikleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (Kalıpsız, 1988; Ercan, 1997). Bulunan ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için Varyans analizi ilk aşamadır. İkinci adım ise hangi grup veya grupları birbirinden farklı olduğunu bulmaktır. Belirtilen bu istatistiksel işlemlerin uygulanması için Microsoft Excel 7.0 ve SPSS 10.0 paket programından yararlanılmıştır (Özdamar, 2002).

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 3.1. *Celtis australis* L. Odununun Makroskobik Özellikleri

*Celtis australis* L. odununda da yıllık halka sınırları belirgin olup çıplak gözle de ayırt edilebilmektedir. Odunun asli elemanlarından olan traheler enine kesitler üzerinde x10'luk lup yardımıyla kolaylıkla görülebilmekte, ilkbahar ve yaz odunu trahesi ayrımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Bu belirgin ayrım yaz odunu trahe çapları ile ilkbahar odunu trahe çapları arasındaki büyüklük farkından kaynaklanmaktadır.

Yaygın çitlenbik'de diri odun grimsi renkte olup öz odun sarımtıraktır. Bu renk farkından dolayı iki bölüm birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilir. Kesim yüzeyinin hava ile temasından sonra da çok fazla renk koyulaşması olmamaktadır.

### 3.2. *Celtis australis* L. Odununun Mikroskobik Özellikleri

#### 3.2.1. Traheler

Araştırma konumuz olan *Celtis australis* L.'de halkalı traheliler grubuna girmektedir. Yaygın çitlenbik odununda ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden belirgin olarak daha büyüktür. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani ve belirgindir.

İlkbahar odunu ve yaz odununa ait trahe çapları teğet ve radyal yönde olmak üzere ayrı ayrı ölçülmüştür. Örnek ağaçların ilkbahar odunu trahe teğet çapı ortalamaları 165,2µm (KMR6) ile 224,6µm (KMR5) arasında değişmektedir. Tüm ağaçlarda trahe teğet çapı ortalaması ise 202µm'dir. Yaz odunu trahe teğet çapı ortalaması ise 33,1µm (KMR5) ile 58,85µm (KMR6) arasında değişmekte olup tüm ağaçlar için ortalama değer 45,38µm'dir. Örnek ağaçların ilkbahar odunu trahe radyal çapı ortalamaları 181,6µm (KMR6) ile 266,2µm

(KMR5) arasında değişmektedir. Tüm örnek ağaçlarda ise ortalama değer 222,53 $\mu$ m'dir. Yaz odununda bu değerler 43 $\mu$ m (DVRK1) ile 57,7 $\mu$ m (KMR5) arasında olup ortalama değerleri 51,1 $\mu$ m'dir.

Trahe hücre uzunluklarının ortalama değerleri ise ilkbahar odununda 280,8 $\mu$ m (KMR3) ile 355,6 $\mu$ m (KMR5) arasında yaz odununda ise 330,8 $\mu$ m (KMR6) ile 348 $\mu$ m (KMR3) arasındadır. Tüm ağaçlar için ilkbahar odunu trahe hücre uzunluklarının ortalama değeri ilkbahar odununda 313,53 $\mu$ m, yaz odununda ise 341,93 $\mu$ m'dir. Trahe boyutları Tablo 2 ve Tablo 4'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 2: İlkbahar odunu trahe boyutları ( $\mu$ m)

ÖRNEK AĞAÇ KODU	İLKBAHAR ODUNU TRAHE ÇAPI, ÇEPER KALINLIKLARI VE TRAHE HÜCRE BOYU							
	TEĞET ÇAP		RADYAL ÇAP		ÇEPER KALINLIĞI		TRAHE HÜCRE BOYU	
	X	Sx	x	Sx	x	Sx	X	Sx
DVRK1	199,8	± 30,77	225,6	± 33,92	8,07	± 1,74	309,6	± 67,66
KMR2	214,6	± 28,86	226,4	± 26,35	10,1	± 2,24	326,4	± 56,41
KMR3	196,6	± 23,7	203	± 35,7	9,1	± 2,53	280,8	± 92,86
KMR4	211,2	± 45,02	232,4	± 36,51	7,12	± 2,2	310,8	± 66,32
KMR5	224,6	± 69,4	266,2	± 40,65	9	± 2,73	355,6	± 75,33
KMR6	165,2	± 20,79	181,6	± 25,52	8,07	± 2,29	298	± 63,17
ORT.	202	± 43,68	222,53	± 42,11	8,57	± 2,46	313,53	± 73,85

Tablo 3: Yaz odunu trahe boyutları ( $\mu$ m)

ÖRNEK AĞAÇ KODU	YAZ ODUNU TRAHE ÇAPI, ÇEPER KALINLIKLARI VE TRAHE HÜCRE BOYU							
	TEĞET ÇAP		RADYAL ÇAP		ÇEPER KALINLIĞI		TRAHE HÜCRE BOYU	
	X	Sx	x	Sx	x	Sx	X	Sx
DVRK1	38,45	± 9,9	43	± 10,4	4,77	± 0,76	338,8	± 62,87
KMR2	46,40	± 10,22	48,55	± 11,31	5,02	± 0,92	343,6	± 49,14
KMR3	40,35	± 9,24	45,3	± 11,16	4,02	± 0,6	348	± 36,62
KMR4	55,15	± 11,5	56,6	± 14,68	6,75	± 12,69	345,2	± 63,77
KMR5	33,1	± 13,54	57,7	± 18,77	5,55	± 0,88	345,2	± 58,81
KMR6	58,85	± 16,2	54,9	± 15,12	5,47	± 0,94	330,8	± 50,4
ORT.	45,38	± 16,81	51,1	± 17,42	5,26	± 5,21	341,93	± 53,81

Tablo 4: Trahe gruplaşması

ÖRNEK AĞAÇ KD.	TRAHE GRUPLAŞMASI			
	İLKBAHAR ODUNU		YAZ ODUNU	
	x	Sx	x	Sx
DVRK1	1,64	± 0,77	5,14	± 3,04
KMR2	1,38	± 0,6	5,74	± 2,65
KMR3	1,36	± 0,56	5,18	± 2,65
KMR4	1,08	± 0,27	3,7	± 2,26
KMR5	1,58	± 0,75	8,3	± 3,34
KMR6	1,5	± 0,64	7,68	± 2,21
ORT.	1,42	± 0,64	5,95	± 3,12

Trahelerin enine kesitler üzerindeki konumlanışı farklılıklar göstermektedir. Odunu halkalı traheli bir yapıya sahip olduğu için ilkbahar odunu trahelerinin konumlanışı yıllık halkalara paralel bir şekilde uzanan bir yapı görünümündedir. Bu görünüm içindeki ilkbahar odunu traheleri tek tek veya ikili gruplar şeklinde yer alırlar. Tek tek bulunan traheler genellikle oval veya yuvarlak şekillidir. Yaz odununda ise çoklu gruplar halinde bulunan traheler, yuvarlak veya oval yapılı olabildikleri gibi köşeli trahelere de rastlanmaktadır. Yaz odunu traheleri; teğet bantlar şeklindeki alanlarda birbirleri ile gruplaşma yapmaktadır. Trahe teğet bantları belirli zigzaglar yaparak yıllık halka da paralel biçimde yer alırlar (*Ulmiform*). Trahe gruplaşması, ilkbahar odununda ortalama 1,08 (KMR4) ile 1,64 (DVRK1) arasında değişmekte olup, yaz odununda 3,70 (KMR4) ile 8,30

(KMR5) arasındadır. Tüm örnek ağaçlar için ortalama değerler ise ilkbahar odununda 1,42 yaz odununda ise 5,95'dir. Trahe gruplaşmaları Tablo 4'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

*Celtis australis* L.'de trahe yoğunluğu (1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı) örnek ağaçlar arasında farklılık göstermektedir. Birim alandaki (1mm<sup>2</sup>) en düşük trahe yoğunluğu 21,48 ile (KMR4), en yüksek trahe yoğunluğu ise 45,8 ile (KMR2)'dir. 1mm<sup>2</sup> de bulunan ortalama trahe sayısı ise 32,8'dir (Tablo 5).

Tablo 5: Birim alanda 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı

BİRİM ALANDA TRAHE SAYISI					
ÖRNEK AĞAÇ KD.	İLKBAHAR ODUNU 1/2mm <sup>2</sup>		YAZ ODUNU 1/2 mm <sup>2</sup>		TOPLAM 1mm <sup>2</sup>
	X	Sx	x	Sx	
DVRK1	4,6	± 1,07	19,16	± 4,13	23,8
KMR2	4,8	± 104	41	± 5,59	45,8
KMR3	6,72	± 1,9	34,65	± 8,17	41,37
KMR4	3,88	± 88	17,6	± 4,42	21,48
KMR5	5,36	± 1,25	28,12	± 5,91	33,48
KMR6	9,44	± 1,85	21,52	± 5,1	30,96
ORT.	5,8	± 2,29	27	± 10,55	32,8

Traheler uçları açık hücreler olup ağaç gövdesi üzerinde üst üste yerleşerek çeşitli uzunluklarda iletim borusu oluştururlar. Bu borularda suyun iletimine yardımcı olan kısımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Trahe uçlarındaki çeşitli şekildedeki açıklıklar bu görevi yapmakta ve perforasyon tablası olarak adlandırılmaktadırlar. Masere edilmiş Yaygın çitlenbik odunlarında yapılan incelemelerde trahelerin su iletimi açısından en gelişmiş olan basit perforasyon tablasına sahip oldukları saptanmıştır.

*Celtis australis* L. odunlarının yaz odunu trahelerinde sekonder çeperin lümen tarafında helikal kalınlaşmalar bulunmaktadır. İlkbahar odununun büyük çaplı trahelerinde helikal kalınlaşmaya rastlanmaz. Helikal kalınlaşmalar trahe hücresi boyunca uç kısımlara kadar devam etmektedir. Trahe-trahe arası geçitler çeperde seyrek olarak bulunurlar ve diyagonal (almaçlı) yönde dizilmişlerdir. Geçitlerin şekilleri genellikle oval ve yuvarlaktır. Geçit açıklığı (apertür) yatay yönde uzundur. Trahe-özışını paranzim hücresi arasındaki geçitler ise daha küçük olup şekil bakımından uzun oval veya elips biçimindedir.

### 3.2.2 Özışınları

*Celtis australis* L. odunlarında özışınları homoselülerdir. Odunda çoğunluk olarak multiseri özışınları bulunmasına karşın üniseri ve biseri özışınları da odun dokusuna katılmaktadır. Multiseri özışınları çoğunlukla 6- 8 hücre sırasından ibaret olmakla birlikte nadiren 10- 11 sıralı olanlara da rastlanmıştır. Bu özışınlarında kenardaki hücrelerin ortadaki hücrelerden daha büyük olduğu görülmüştür.

Üniseri özışınlarının yüksekliği ortalama 123,5µm (KMR3) ile 187,2µm (KMR5) arasında değişmekte olup, genişlikleri ise 23,45µm (KMR6) ile 28,8µm (KMR2) arasında yer almaktadır. Tüm örnek ağaçların ortalamalarında ise üniseri özışınlarının yükseklikleri 152,53µm iken genişlikleri 26,52µm'dir. Biseri özışınlarının odun da bulunma oranı çok az olduğundan yükseklik ve genişlik ölçümleri yapılmamıştır.

Multiseri özışınlarına dair yapılan ölçümlerde, yüksekliklerinin 429,6µm ile en az (KMR6) kodlu ağaçta, en fazla da 712,4µm ile (KMR5) kodlu örnek ağaçta olduğu tespit edilmiştir. Multiseri özışınlarının yükseklikleri hücre sayısı olarak da belirlenmiş olup, en az hücre sayısı 29,64 ile (KMR2) kodlu örnek ağaçta, en fazla hücre sayısı da 35,4 ile (KMR4) kodlu örnek ağaçta bulunmuştur. Multiseri özışınlarının genişlikleri ise 21,5µm (KMR6) ile 116,3µm (KMR2) arasında olup tüm örnek ağaçlardaki ortalaması 90,13µm'dir. Multiseri özışınlarının genişlikleri hücre sayısı olarak da belirlenmiş olup hücre sayısı en az olan 6,84 ile (KMR4) kodlu ağaç, en fazla olan ise 8,84 ile (KMR5) kodlu örnek ağaçtır. Multiseri özışınlarının maksimal yüksekliği ise 1250µm olup (KMR2) kodlu örnek ağaca aittir. Üniseri ve multiseri özışınlarına ait sayısal veriler Tablo 6.'da verilmiştir.

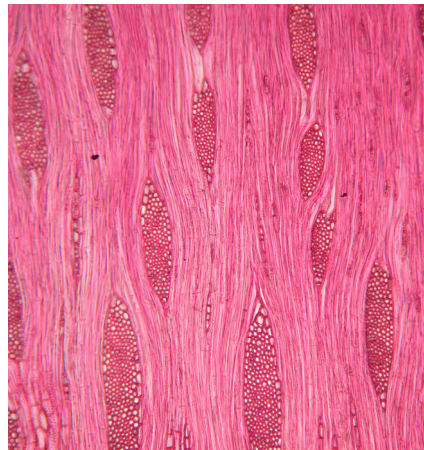
Tablo 6: Üniseri ve multiseri özışını boyutları

ÖRNEK AĞAÇ KD.	ÜNİSERİ ÖZİŞİNLARI				MULTİSERİ ÖZİŞİNLARI							
	YÜKSEKLİK (µm)		GENİŞLİK (µm)		YÜKSEKLİK (µm)		GENİŞLİK (µm)		YÜKSEKLİK H.SAYISI		GENİŞLİK H. SAYISI	
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx
DVRK1	154,8	± 39,09	25,2	± 5,94	510,4	± 120,1	92,8	± 15,96	35,76	± 10,32	7,08	± 0,86
KMR2	146,6	± 42,14	28,5	± 3,46	548,4	± 117,3	116,3	± 20,33	29,64	± 9,6	7	± 1,25
KMR3	123,5	± 45,2	31,5	± 4,84	581,6	± 151,45	115,6	± 20,27	32,84	± 4,94	7,64	± 1,07
KMR4	143,6	± 39,4	24,1	± 4,5	469,6	± 95,89	92	± 14,89	35,4	± 6,97	6,84	± 1,02
KMR5	187,2	± 48,16	26,4	± 5,01	712,4	± 240,73	102,6	± 18,68	32,76	± 13,22	8,84	± 1,59
KMR6	159,5	± 56,79	23,45	± 7	429,6	± 104,66	21,5	± 4,56	33,88	± 10,2	8,6	± 1,82
ORT.	152,5	± 48,74	26,52	± 5,85	542	± 170,66	90,13	± 32,2	33,38	± 9,63	7,66	± 1,51

Üniseri, biseri ve multiseri özışınlarının toplamının (1mm'deki özışını sayısı) en düşük olduğu örnek ağaç 2,32 ile (KMR5) kodlu örnek ağaç olup toplamın en yüksek olduğu örnek ağaç ise 3,16 ile (DVRK1) kodlu örnek ağaçtır. Her örnek ağaç için bulunan bu toplam değerlere göre; üniseri özışınlarının en yoğun olduğu ağaç %42,60 ile (KMR5) kodlu örnek ağaç, biseri özışınlarının en yoğun olduğu örnek ağaç %7,75 ile ( KMR6 ) kodlu örnek ağaç olup multiseri özışınlarının en yoğun olduğu örnek ağaç da %74,72 katılma oranıyla (KMR2) kodlu örnek ağaçtır (Tablo 7).

Tablo 7: Özışınlarının 1mm'deki sayısı ve odunda bulunma oranları

ÖRNEK AĞAÇ KD.	ÜNİSERİ ÖZİŞİNLARI			BİSERİ ÖZİŞİNLARI			MULTİSERİ ÖZİŞİNLARI		
	1mm'DEKİ SAYISI		ODUNDA BULUNMA YÜZDESİ %	1mm'DEKİ SAYISI		ODUNDA BULUNMA YÜZDESİ %	1mm'DEKİ SAYISI		ODUNDA BULUNMA YÜZDESİ %
	x	Sx		x	Sx		X	Sx	
DVRK1	1,48	± 1,26	31,1	0,12	± 0,33	2,5	3,16	± 0,68	66,38
KMR2	0,8	± 1,25	21,97	0,12	± 0,33	3,3	2,72	± 1,06	74,72
KMR3	1,16	± 1,28	25,66	0,2	± 0,5	4,42	3,16	± 0,85	69,91
KMR4	1,12	± 1,16	25,45	0,32	± 0,55	7,27	2,96	± 0,53	67,27
KMR5	1,196	± 1,05	42,60	0,32	± 0,55	6,95	2,32	± 0,74	60,43
KMR6	1,64	± 1,22	35,30	0,36	± 0,7	7,75	2,80	± 0,76	60,34
ORT.	1,36	± 1,24	30,34	0,24	± 0,51	5,36	2,85	± 0,83	66,5

Şekil 2. *Celtis australis* L.'de teğet (tanjansiyal) kesitte özışınları (Bar; 90µm)

### 3.2.3 Lifler

*Celtis australis* L. odununda temel doku libriform liflerinden oluşmaktadır. Bunun yanında vasisentrik traheidler de oduna katılmaktadır. Masere edilmiş materyaller üzerinde lif boyutları ölçüldükten sonra vasisentrik traheidlere yönelik ölçüm de yapılmıştır. Örnek ağaçlarda ortalama lif boyu 1325,25 $\mu$ m (KMR6) ile 1616,5 $\mu$ m (DVRK1) arasında değişmektedir (Şekil 4.13). Tüm örnek ağaçlarda lif boyu ortalaması ise 1505,83 $\mu$ m'dir. Lif genişliği ise 22,4 $\mu$ m (KMR6) ile 25,7 $\mu$ m (KMR4) arasında değişmekte olup tüm örnek ağaçlarda ortalama 24,22 $\mu$ m'dir. Lif çeper kalınlığı 5,35 $\mu$ m (KMR6) ile 8,12 (KMR2) arasında yer alır. Tüm örnek ağaçlarda ise ortalama değer 7,06 $\mu$ m'dir. Lif lümen genişliği de 6,45 $\mu$ m (KMR2) ile 13,77 $\mu$ m (KMR5) arasında yer alıp ortalama değeri 10,1 $\mu$ m'dir.

Vasisentrik traheidlere yönelik yapılan ölçümler sonucunda vasisentrik traheid uzunluklarının ortalama 283 $\mu$ m (DVRK1) ile 353 $\mu$ m (KMR5) arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm örnek ağaçlar için ortalama değeri ise 329,5 $\mu$ m'dir.

Tablo 8: Lif ve vasisentrik traheid boyutları ( $\mu$ m)

ÖRNEK AĞAÇ KD.	LİF VE VASİSENTRİK TRAHEİD BOYUTLARI									
	LİF BOYU ( $\mu$ m)		LİF GENİŞLİĞİ ( $\mu$ m)		LÜMEN GENİŞLİĞİ		L. ÇEPER KALINLIĞI		V. TRAHEİD BOYU ( $\mu$ m)	
	x	Sx	X	Sx	x	Sx	x	Sx	X	Sx
DVRK1	1616,5	± 202,8	25,37	± 4,01	9,6	± 3,5	7,8	± 1,27	283	± 80,28
KMR2	1482,7	± 283,5	22,7	± 4,09	6,4	± 3,4	8,1	± 1,94	338	± 57,11
KMR3	1532,7	± 294	23,7	± 3,8	8	± 4,1	7,8	± 1,36	351	± 39
KMR4	1499,7	± 210,9	25,7	± 4,1	11	± 5,2	7,3	± 1,63	335	± 57,59
KMR5	1578	± 293,1	25,3	± 4,1	13,7	± 3,8	5,8	± 1,39	353	± 50,34
KMR6	1325,2	± 252,5	22,4	± 4,8	117	± 4,3	5,3	± 1,39	317	± 37,72
ORT.	1505,8	± 273,9	24,2	± 4,3	10,1	± 4,7	7	± 1,85	329,5	± 58,35

### 3.2.4. Odun Paranzimi

Ağaçta boyuna yönde uzanan ve görevleri esas itibariyle depolama olan odun paranzimlerinin (boyuna paranzim) enine kesitte yıllık halka içerisindeki dağılışı ve oluşturdukları şekiller taksonlar için ayırt edici özelliklerdendir. Yaygın çitlenbik odununda boyuna paranzim hücreleri paratraheal konumda olup ilkbahar odunu ve yaz odunu trahelelerinin etrafını sararlar. Bu hücreler genelde 4 - 6 hücre sırasından oluşurken 7 - 8 hücreli olanlara da rastlanmıştır.

### 3.2.5. Yan Elemanlar

Araştırma alanlarındaki örnek ağaçların tamamında özışını paranzim hücrelerinde kalsiyum oksalat kristallerine rastlanmıştır. Bunlar çok fazla sayıda olmamakla birlikte 40m ve 697m deki örnek ağaçlarda çok fazla sayıda romboidal kristallere rastlanmıştır. Bu iki örnek ağaçta boyuna paranzim hücrelerinde de bu kristallerden bulunmaktadır. Paranzim hücrelerinin kristal bulunan hücreleriyle bulunmayan hücreler arasında belirgin bir büyüklük farkı yoktur.

### 3.2.6. Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler ve Ekolojik Odun Anatomisi

Ekolojik odun anatomisinde enlem ve yükseltiyeye bağlı olarak ksilolojik özelliklerde ortaya çıkabilecek trendler tür düzeyinde (intraspesifik) ve/veya cins ve familya düzeyinde (interspesifik) incelenmektedir (Noshiro and Suzuki, 1995). Diğer taraftan herhangi bir habitat veya floradaki tüm odunsu taksonlar ekolojik odun anatomisi kapsamında incelenerek; vulnerabilite ve mezomorfi oranları ve bazı anatomik özellikler (trahe çapı, birim alandaki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, helikal kalınlaşma, perforasyon tipi vb.) taksonların buldukları habitata adaptasyonlarıyla ilgili ekolojik yorumlar yapılabilmektedir (Yaman ve Sarıbaş, 2004).

*Celtis australis* L.' de ekolojik odun anatomisi kapsamında bir inceleme yapılması amaçlanmışsa da araştırmamızda kullanılan örnek ağaç sayısının 6 adet ile sınırlı kalması yükseltiye bağlı olası ekolojik trendlerin değerlendirilmesini imkansız kılmıştır. Ekolojik odun anatomisi çalışmalarında yükseltiye bağlı trendlerin ortaya çıkarılabilmesi ve istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için o türün düşey yayılış alanında farklı yükseltideki en az 20 ağaçtan odun örneği almak gerekmektedir.

Ekolojik odun anatomisi kapsamında belirlenen vulnerabilite oranının 1'in altındaki küçük değerleri iletimde yüksek emniyeti, yüksek değerler ise iletimde düşük emniyet düzeyini ifade etmektedir. Mezomorfi oranının 100'ün altındaki değerleri kseromorfik (iletim emniyeti yüksek), 100'ün üzerindeki değerleri ise mezomorfik odun özelliklerini (iletim kapasitesi yüksek fakat iletim emniyeti düşük) göstermektedir.

Buna göre *Celtis australis* L.'e ait örnek ağaçların ilkbahar odununda vulnerabilite oranı en düşük 8,75 ile (KMR6) kodlu örnek ağaçta, en yüksek ise 27,22 ile (KMR4) kodlu ağaçta bulunmuştur. Yaz odununda ise en düşük değer 0,56 ile (KMR2) kodlu örnek ağaçta en yüksek değer ise 1,57 (KMR4) kodlu ağaçta bulunmuştur. Örnek ağaçların ilkbahar odunlarında mezomorfi oranı (KMR6) kodlu örnek ağaçta en düşük değere (2607,50), (KMR4) kodlu örnek ağaçta ise en yüksek değere (8459,97) sahiptir. Yaz odunlarındaki mezomorfi oranları ise en düşük 192,42 (KMR2), en yüksek ise 541,96 (KMR4) kodlu örnek ağaçlara aittir. İlkbahar ve yaz odununda ayrı ayrı hesaplanan mezomorfi ve vulnerabilite oranları ile bu oranların hesaplanmasında kullanılan değerler Tablo 10 ile Tablo 11'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 10: Vulnerabilite ve mezomorfi oranlarının hesaplanmasında kullanılan değerler

ÖRNEK AĞAÇ KD.	YÜKSELTİ	TEĞET ÇAP (µm)		1 mm <sup>2</sup> DEKİ TRAHE SAYISI		TRAHE HÜCRE UZUNLUĞU (µm)	
		İ.ODUNU	Y.ODUNU	İ.ODUNU	Y.ODUNU	İ.ODUNU	Y. ODUNU
KMR5	40m	224,6	33,1	10,72	56,24	355,6	345,2
DVRK1	335m	199,8	38,45	9,28	38,32	309,6	338,8
KMR2	568m	214,6	46,4	9,6	82	326,4	343,6
KMR6	697m	165,2	58,85	18,88	43,04	298	330,8
KMR3	820m	196,6	40,35	13,44	69,3	280,8	348
KMR4	921m	211,2	55,15	7,76	35,2	310,8	345,2

Örnek ağaçlar arasında anatomik özellikler bakımından istatistik olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Varyans analizine göre; trahe çapları, trahe çeper kalınlıkları, 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı, trahe gruplaşma oranı, özışını yükseklik ve genişliği ile lif boyutları örnek ağaçlar arasında anlamlı farklar göstermektedir.

Tablo 11: Vulnerabilite ve mezomorfi oranları

ÖRNEK AĞAÇ KD.	YÜKSELTİ	VULNERABİLİTE		MEZOMORFİ	
		İ.ODUNU	Y.ODUNU	İ.ODUNU	Y.ODUNU
KMR5	40m	20,95	0,58	7449,82	200,21
DVRK1	335m	21,53	1,00	6665,68	338,94
KMR2	568m	22,35	0,56	7295,04	192,42
KMR6	697m	8,75	1,37	2607,5	453,20
KMR3	820m	14,62	0,58	4105,29	201,84
KMR4	921m	27,22	1,57	8459,97	541,96

İlkbahar odunu ve yaz odununda trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları Tablo 12'de, Duncan testi sonuçları ise; Tablo 13, 14, 15 ve 16'da verilmiştir.

Tablo12: İlkbahar ve yaz odunundaki trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları

		KT	SD	KO	F	Sig.
TTÇİO	Gruplar arası	53560	5	10712	6,682	.000
	Gruplar içi	230840	144	1603,058		
	Genel	284400	149			
TRÇİO	Gruplar arası	102139,33	5	20427,86	18,136	.000
	Gruplar içi	162198	144	1126,37		
	Genel	264337,33	149			
TTÇYO	Gruplar arası	21318,125	5	4263,625	29,515	.000
	Gruplar içi	20801,5	144	144,455		
	Genel	421119,63	149			
TRÇYO	Gruplar arası	17446,179	5	3489,344	18,078	.000
	Gruplar içi	27794,625	144	193,018		
	Genel	425241,34	149			

Tablo 13: İlkbahar odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları

TTÇİO					
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
KMR6	25	165,2	196,6		
KMR3	25		199,8		
DVRK1	25		211,2		
KMR4	25		214,6	211,2	
KMR2	25			214,6	
KMR5	25				224,6

Tablo 14: İlkbahar odunu trahe radyal çaplarında Duncan testi sonuçları

TRÇİO					
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
KMR6	25	181,6			
KMR3	25		203		
DVRK1	25			225,6	
KMR4	25			226,4	
KMR2	25			232,4	
KMR5	25				266,2

Tablo 15: Yaz odunu trahe teğet çaplarında Duncan testi sonuçları

TTÇYO					
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
DVRK1	25				
KMR3	25	38,45			
KMR2	25		40,35		
KMR4	25	40,35		55,15	
KMR6	25		46,4	58,85	
KMR5	25				33,1

Tablo 16: Yaz odunu trahe radyal çaplarında Duncan testi sonuçları

TRÇYO				
GRUP 25	N	Subset for alpha=.05		
		1	2	3
DVRK1	25		43	
KMR3	25		45,3	
KMR2	25		48,55	
KMR6	25			54,9
KMR4	25			55,6
KMR5	25			57,7

Trahe gruplaşmalarına yönelik Varyans analizi sonuçları Tablo 17'de verilmiş olup, bunlara yönelik Duncan testi sonuçları Tablo 18 ve 19'da yer almaktadır. 1/2 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları Tablo 20'de yer almakta olup Tablo 21 ve 22'de Duncan testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 17: Trahe gruplaşmalarına yönelik Varyans analizi sonuçları

		KT	SD	KO	F	Sig.
TGRİO	Gruplar arası	10,057	5	2,011	5,134	.000
	Gruplar içi	115,18	294	0,392		
	Genel	125,23	299			
TGRYO	Gruplar arası	743,53	5	148,707	20,01	.000
	Gruplar içi	2184,9	294	7,43		
	Genel	2928,43	299			

Tablo 18: İlkbahar odunu trahe gruplaşmalarında Duncan testi sonuçları

TGRIO				
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
KMR4	25	1,08		
KMR3	25		1,36	
KMR2	25		1,38	1,38
KMR6	25		1,5	1,5
KMR5	25		1,58	1,58
DVRK1	25			1,64

Tablo 19: Yaz odunu trahe gruplaşmalarında Duncan testi sonuçları

TGRYO				
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
KMR4	25	3,7		
DVRK1	25		5,14	
KMR3	25		5,18	
KMR2	25		5,74	
KMR6	25			7,68
KMR5	25			8,3

1/2 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına ait Varyans analizi sonuçları Tablo 20'de yer almakta olup bunlara yönelik yapılan Duncan testi sonuçlarına da Tablo 21 ve 22'de yer verilmiştir.

Tablo 20: 1/2 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları

TSİOYR		KT	SD	KO	F	Sig.
		Gruplar arası	508,033	5	101,607	52,375
Gruplar içi	279,36	144	1,94			
Genel	787,393	149				
TSYOYR	Gruplar arası	10890,8	5	2178,162	54,797	.000
	Gruplar içi	5723,99	144	39,75		
	Genel	16614,8	149			

Tablo 21: 1/2 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (İlkbahar odunu)

TSİOYR					
GRUP 25	N	Subset for alpha= .05			
		1	2	3	4
KMR4	25	3,88			
DVRK1	25		4,64		
KMR2	25		4,8		
KMR5	25		5,36		
KMR3	25			6,72	
KMR6	25				9,44

Tablo 22: 1/2 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları (Yaz odunu)

TSYOYR						
GRU 25	N	Subset for alpha= .05				
		1	2	3	4	5
KMR4	25	17,6				
DVRK1	25		19,16	19,16		
KMR6	25		21,52			
KMR5	25			28,12		
KMR3	25				34,65	
KMR2	25					41



Tablo 23: Trahe çeper kalınlıklarına yönelik Varyans analizi sonuçları

TÇKIO		KT	SD	KO	F	Sig.
		Gruplar arası	134,607	5	26,921	5,035
	Gruplar içi	770	144	5,347		
	Genel	904,607	149			
TÇKYO	Gruplar arası	104,146	5	20,829	0,759	0,581
	Gruplar içi	3950,031	144	27,431		
	Genel	4054,177	149			

Tablo 24: İlkbahar odunu trahe çeper kalınlıklarına ait Duncan testi sonuçları

TÇKIO				
GRUP 25	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
KMR4	25	7,12		
DVRK1	25	8,07	8,07	
KMR6	25	8,07	8,07	
KMR5	25		9	9
KMR3	25		9,1	9,1
KMR2	25			10,1

İlkbahar odunu ve yaz odunu trahe çeper kalınlıklarına yönelik Tablo 23 de verilen Varyans analizi sonuçlarına göre sadece ilkbahar odunu trahe çeper kalınlıklarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu nedenle ilkbahar odunu trahe çeper kalınlıklarına yönelik Duncan testi sonuçlarına yer verilmiş (Tablo 24), yaz odunu trahe çeper kalınlıklarına yer verilmemiştir. Multiseri özışınlarına ait Varyans analizi sonuçları (Tablo 25) incelendiğinde ise; 1mm'deki Multiseri özışınlarının sayısı, yüksekliği ve hücre sayısı olarak genişliğine yönelik anlamlı farklar bulunmuştur. Belirtilen bu özelliklere ait Duncan testi sonuçları Tablo 26, 27, 28' de verilmiştir.

Tablo 25: Multiseri özışınlarına yönelik Varyans analizi sonuçları

		KT	SD	KO	F	Sig.
		Gruplar arası	12,613	5	2,523	4,029
ÖİSMULT	Gruplar içi	90,16	144	0,626		
	Genel	102,773	149			
	Gruplar arası	123798	5	247596,8	11,495	.000
MULTBOY	Gruplar içi	3101616	144	21539		
	Genel	4339600	149			
	Gruplar arası	93,013	5	18,603	10,701	.000
MULGENHS	Gruplar içi	250,32	144	1,738		
	Genel	343,33	149			

Tablo 26: Multiseri özışını sayılarının Duncan testi sonuçları

ÖİSMULT			
GRUP 25	N	Subset for alpha=.05	
		1	2
KMR5	25	2,32	
KMR2	25	2,72	2,72
KMR6	25		2,8
KMR4	25		2,96
DVRK1	25		3,16
KMR3	25		3,16

Tablo 27: Multiseri özışınlarının yüksekliklerinin Duncan Testi sonuçları

MULTBOY					
GRUP25	N	Subset for alpha=.05			
		1	2	3	4
KMR6	25	429,6			
KMR4	25	469,6	469,6		
DVRK1	25	510,4	510,4	510,4	
KMR2	25		548,4	548,4	
KMR3	25			581,6	
KMR5	25				712,4

Tablo 28: Multiseri özışınlarının hücre sayısı olarak genişliklerine yönelik Duncan testi sonuçları

MULGENHS				
GRUP25	N	Subset for alpha= .05		
		1	2	3
KMR4	25	6,84		
KMR2	25	7	7	
DVRK1	25	7,08	7,08	
KMR3	25		7,64	
KMR6	25			8,6
KMR5	25			8,84

Maserasyon sonucu elde edilen liflerin boyutlarına ait Varyans analizi sonuçlarında (Tablo 29) ise lif uzunluğu, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Lif boyutlarına yönelik Duncan testi sonuçları Tablo 30, 31 ve 32'de verilmiştir.

Tablo 29: Lif boyutlarına yönelik Varyans analizi sonuçları

		KT	SD	KO	F	Sig.
LIFBOY	Gruplar arası	5135983	5	1027196,667	15,323	.000
	Gruplar içi	39819850	594	67036,785		
	Genel	44955833	599			
LIFLUM	Gruplar arası	1745,167	5	349,033	20,475	.000
	Gruplar içi	5011,688	294	17,047		
	Genel	6756,854	299			
LIFÇEP	Gruplar arası	353,944	5	70,789	30,667	.000
	Gruplar içi	678,633	294	2,308		
	Genel	1032,577	299			

Tablo 30: Lif uzunluğuna yönelik Duncan testi sonuçları

LİFBOY					
GRUP25	N	Subset for alpha= .05			
		1	2	3	4
KMR6	100	1325,25			
KMR2	100		1482,75		
KMR4	100		1499,79		
KMR3	100		1532,75	1532,75	
KMR5	100			1578	1578
DVRK1	100				1616,5

Tablo 31: Lif lümen genişliğine yönelik Duncan testi sonuçları

LİFLÜM						
GRUP25	N	Subset for alpha= .05				
		1	2	3	4	5
KMR2	50	6,45				
KMR3	50	8	8			
DVRK1	50		9,6	9,6		
KMR4	50			11,025	11,025	
KMR6	50				11,7	
KMR5	50					13,77

Tablo 32: Lif çeper kalınlığına yönelik Duncan testi sonuçları

LİFÇEP				
GRUP25	N	Subset for alpha= .05		
		1	2	3
KMR6	50	5,35		
KMR5	50	5,8		
KMR4	50		7,35	
KMR3	50		7,87	7,87
DVRK1	50		7,88	7,88
KMR2	50			8,12

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada *Celtis australis* L.'de ortalama trahe teğet çapı 202µm olarak bulunmuştur. Merev (1998) ise *Celtis australis* L.'in trahe teğet çapı ortalamasını 213,98 µm olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada *Celtis* cinsinin diğer iki türü (*Celtis caucasica* Willd., ve *Celtis glabrata* Steven ex Planchon)'ne dair yapılan anatomik çalışmalara göre de; bu üç tür arasında ilkbahar odunu trahe teğet çap ve radyal çapları en küçük olan tür *Celtis caucasica* Willd.'dir ( Trahe teğet çapı=118,54 µm, trahe radyal çapı=133,99 µm). Wheeler et al. (1989) yapmış olduğu çalışmada *Celtis* cinsinde trahelerin tek biçimli olduğunu, türler arasında *Celtis reticulata* Torr.'nın ilkbahar odunu trahelerinin diğer *Celtis* türlerine göre umulandan çok daha küçük olduğunu belirtmiştir.

Trahe hücre boyunun ortalama değerleri ise ilkbahar odununda 313,53µm, yaz odununda ise, 341,93µm olarak tespit edilmiştir. Traheler hücre uzunlukları bakımından kısa (<350 µm), orta (350- 800µm) ve uzun (>800µm) olmak üzere üç kategori içerisinde değerlendirilmektedir (Yaman, 2002). Buna göre *Celtis australis* L. de hem ilkbahar odunu trahe hücre uzunlukları hem de yaz odunu trahe hücrelerinin kısa olduğu söylenebilir.

*Celtis australis* L.'de ilkbahar odunu trahelerinin çapları çok büyük olduğundan odun içerisinde genellikle tek tek bulunurlar. Yaz odunu traheleri ise çoklu gruplar halinde yer alırlar. Trahe gruplaşmaları ilkbahar odununda ortalama 1,42 iken yaz odununda 5,95'dir. Merev (1998) ise *Celtis australis* L.'de trahe gruplaşmalarına yönelik ortalama değerleri ilkbahar odununda 1,56 yaz odununda ise (küme şeklinde gruplaşma) 6,64 olarak tespit etmiştir. Örnek ağaçlar arasındaki trahe yoğunluğu farklılık göstermesine rağmen 1mm<sup>2</sup>'deki ortalama trahe sayısı 32,8 olarak tespit edilmiştir. Ocloo ve Laing (1991) *Celtis wightii* Planch., *Celtis adolfi-frederici* Engl., *Celtis mildraedii* Engl. ve *Celtis zenkeri* Engl. arasında *Celtis wightii* Planch.'nin mm<sup>2</sup>'deki sayısının daha fazla olduğunu, trahelerin tek tek bulunma yüzdesinin ise % 64 olduğunu belirtmiştir.

*Celtis australis* L.'de özışınları homoselülerdir. Multiseri özışınlarının yoğun olduğu odun yapısında, biseri özışınlarının sayısı çok azdır. 1 mm'de ortalama 1,36 adet üniseri özışını, 0,24 adet biseri özışını ve 2,85 adet multiseri özışını bulunmaktadır. Bunların sırasıyla odunda bulunma yüzdeleri ise, % 30,34, % 5,36, % 66,5 olarak belirlenmiştir.

Lif özelliklerine dair yapılan incelemelerde; odunun libriform liflerinden oluştuğu belirlenmiştir. Bununla birlikte vasisentrik traheidlere de rastlanmıştır. *Celtis australis* L.'de ortalama lif boyu 1505,83µm, lif genişliği 24,22µm, lümen genişliği 10,09µm, lif çeper kalınlığı ise 7,06µm olarak bulunmuştur. Lif boyunun, genişliğine oranı odun hamuru ve kağıt mukavemeti üzerine lif boyundan daha önemli bir etki yapmaktadır. Bu oran Keçeleşme kabiliyeti olarak bilinmekte ve yırtılma mukavemeti ile ilgili olarak kağıt kalitesini arttırmaktadır (Bozkurt 1971).

Yaygın çitlenbik'in farklı ekolojik koşullarda oluşan odunlarının bazı anatomik elemanlarında anlamlı farklar bulunmuştur. Alçak rakımlarda yetişen ağaçlarla yüksek rakımda yetişen ağaçlar arasında yaz odunu trahe çapları ve trahe gruplaşma indeksinde anlamlı farklar bulunmuştur. Yaz odunu trahe çapları alçak rakımda (40m) 33,1µm iken en yüksek rakımda (921m) 55,15µm olarak bulunmuştur. Trahe gruplaşma indeksi ise 40m rakıma 8,3 iken 921m rakımda ise 3,7'dir. Akdeniz iklim tipine özgü olarak, yaz aylarında yüksek rakımların daha nemli olması nedeniyle yaz odunu trahelerinin çapları, yüksek rakımlarda daha geniştir. Buna bağlı olarak da yaz odunu trahelerinin gruplaşma indeksi daha düşük olmaktadır. *Celtis australis* L. odunun trahelerinde belirlenen basit perforasyon tablası ve helikal kalınlaşmalar türün tanınmasında önemli ayırt edici özelliklerdendir.

## KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü. 1995. Ülkemizde Doğal Yetişen *Carpinus orientalis* Miller.'in iç Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri, *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri A, Cilt:45, Sayı:1
- Bozkurt, Y. 1971. Doğu Ladini ( *Picea orientalis* Link. Et. Carr.) ile Toros Karaçamı (*Pinus nigra* var. *caramanica* (Loud.) Rehd)'dan Birer Ağaçta Lif Morfolojisi Üzerine Denemeler *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri: A, Cilt: 21, Sayı: 1
- Carlquist, S. 1988. *Comparative Wood Anatomy*, ISBN: 3-540-18827-4 Springer Verlag, Berlin
- Efe, A. 1998. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi Endemik Akçağaç (*Acer L.*) Taksonlarının Morfolojik ve Anatomik Özellikleri, *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu* (21-23 Eylül) İ.Ü. Orman Fak., Orman Botaniği Anabilim Dalı, S: 277-29
- Ercan, M. 1997. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enst., Çeş. Yay. Ser. No: 6 İZMİT.
- Gerçek, Z., Merev, N., Anşin, R., Özkan, Z.C., Terzioğlu S., Serdar, B. ve Birtürk, T. 1998. Türkiye'deki Gürgeç Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop)'ın Ekolojik Odun Anatomisi, *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu* (21-23 Eylül), İ.Ü. Orman Fak. Orman Botaniği Anabilim Dalı.
- Güngördü, A. 1986. *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla ağacı)'nın Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Orman Botaniği Anabilim Dalı.
- İnce, H. 1989. *Bitki Preparasyon teknikleri*. E.Ü. Fen Fak. Yayın No. 127, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir
- Kalıpsız, A. 1988. *İstatistik Yöntemler*, İ.Ü. Orman Fak., Rektörlük Yayın No: 3522, Fak. Yayın No: 394.
- Merev, N. 1983. *Türkiye Kızılağaç (Alnus Mill.)'ları Odunlarının İçyapıları*, Gen. Yayın No: 7 Fak. Yayın No: 2, K.T.Ü. Basımevi TRABZON.
- Merev, N. 1998. *Odun Anatomisi (Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi)*. Cilt I-A, K.T.Ü. Orman Fak. Gen. Yayın No: 198, Fak. Yayın No:27
- Noshiro, S. And Suzuki, M. 1995. Ecological Wood Anatomy of Nepalese Rhododendron (Ericaceae), Interspecific Variation. *J.Plant Res.*, 108:1-9.
- Ocloo, JH.and Laing, E. 1991. Anatomical Properties of the Wood of some *Celtis* Species Indigenous to Ghana, *Discovery and Innovation* 3, S: 89-98.
- Özdamar, K. 2002. *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi*, Kaan Kitapevi, 4. Baskı
- Sarıbaş, M. 1989. *Türkiye'nin Euro- Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar*, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Tek. Bül. No: 148.
- Şanlı, İ. 1978. *Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerine Anatomik Araştırmalar*, İst. Üniv. Orman Fak. Botanik Kürsüsü, İÜ. Yayın No: 2410 Orman Fak. No: 256.
- Wheeler, E.A., LaPasha, C.A. and Miller, R.B. 1989. Intervascular pit Members in *Ulmus* and *Celtis* Native to the United States, *IAWA\_Bulletin* 4, S:79- 88, USA.
- Yaman, B. 2002. *Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabani Kiraz (Cerasus avium (L.) Moench)'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri* Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enst., Orman Botaniği Anabilim Dalı.
- Yaman, B ve Sarıbaş, M. 2004. Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus L.*) Taksonlarında Yükseltiyle İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar, *SDÜ Orman Fak. Dergisi*, Seri A, Sayı:1, S: 111 -12





# BORLA MODİFİYE EDİLMİŞ TUTKALLARIN KESTANE (*Castanea sativa* Mill.) ODUNUNUN YAPIŞMA DİRENCİNE ETKİLERİ

**Mustafa ALTINOK<sup>a</sup>, Murat ÖZALP\*<sup>b</sup>, Ali KARAASLAN<sup>b</sup>, Osman PERÇİN<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, 06500 Ankara

<sup>b</sup> Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknik Eğt. Fak., Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, 43500 Simav

## ÖZET

Bu çalışmada, polivinilasetat (PVAc), üre-formaldehit (UF), poliüretan (PU), tutkallarının ve bu tutkalların boraks ile karışımının İç Ege Bölgesi'nde yetişen kestane (*Castanea sativa* Mill.) odununun yapışma direncine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, İç Ege Bölgesi'nde Simav Yöresi'nde yetişen kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunundan hazırlanan deney örnekleri polivinilasetat (PVAc), üre- formaldehit (UF), Poliüretan(PU), tutkalları ve PVAc + %5 Boraks, UF+ %5 Boraks, PU + %5 boraks karışımlarıyla elde edilen tutkallarla yapıştırılmıştır. Hazırlanan deney örnekleri DIN 53255 esaslarına göre çekme direnci deneyine tabi tutulmuştur.

Sonuç olarak; en yüksek yapışma direnci Üre-formaldehit tutkalı ile yapıştırılmış örneklerde 8.59 N/mm<sup>2</sup>, en düşük yapışma direnci ise % 5 oranında modifiye edilmiş poliüretan tutkalı ile yapıştırılmış örneklerde 2.50 N/mm<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Boraks, Kestane ağacı, Tutkal, Yapışma direnci

## EFFECTS OF GLUES MODIFIED WITH BORAX ON THE BONDING STRENGTH OF CHESTNUT WOOD

### ABSTRACT

In this study, the effects of polivinalacetat (PVAc), ure-formaldehyd (UF), polyuretan (PU) glues and their modification with borax on bonding resistance of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood in the Aegean Region were evaluated. For this purpose, the samples prepared from chestnut (*Castanea sativa* Mill.) woods obtained from Simav in Aegean Region were glued with Polivinalacetat (PVAc), Ure-formaldehyd (UF), Polyuretan (PU) glues and with modifications of these glues, PVAc + %5 Boraks, UF + %5 Boraks, PU + %5 Boraks. The samples prepared through this process were subjected to tension test according to DIN 53255 standarts.

Based on initial results, the best glued resistance was obtained with the samples glued with UF glue (8,59 N/mm<sup>2</sup>), the worst resistance was obtained with the samples attached with PU + %5 Boraks (2,50 N/mm<sup>2</sup>).

**Keywords:** Borax, Chestnut wood, Adhesive, Bonding strength

## 1. GİRİŞ

Ağaç işleri endüstrisinde, ağaç malzeme ve tutkal geçmişten günümüze kadar şüphesiz olarak önemli bir yer tutmaktadır. Tutkal kullanarak, küçük boyutlu ağaç malzeme çeşitli birleştirme işlemleri uygulayarak daha

\* Yazışma yapılacak yazar: mozalp43@hotmail.com

Makale metni 01.12.2008 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 13.02.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

büyük malzemeler elde edilmektedir. Yapıştırma işleminde kullanılan tutkallar ağaç malzemenin direnç özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Şenay,1996).

Yapılan çalışmada Zıvanalı T birleştirmelerde ağaç türü, tutkal çeşidi ve presleme yönünün çekme direncine etkilerini araştırmışlardır. Ağaç malzeme olarak sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve Sedir (*Cedrus libani*) odunları, tutkal olarak ta Desmodur-VTKA, kleiberit 305, PVAc ve PVA(pembe) tutkalları kullanılarak eksenel (normal), yüzeyden ve eksenel sıkılarak yapıştırılmıştır. Deneysel örneklerine DIN 53251 ve DIN 53254'e göre çekme deneyi uygulanmıştır. En yüksek çekme direnci, PVAc tutkalı ile yüzeyden sıkılarak yapıştırılan kayın odununda, en düşük çekme direnci ise D-VTKA tutkalı ile normal sıkılarak yapıştırılan kayın odununda olduğunu belirtmişlerdir (Altınok et al.,1999).

Tutkallar ağaç işleri endüstrisi için bu kadar önemli bir madde iken, çeşitli işlemlerden geçirilerek modifiye edilmekte ve direnç özellikleri artırılmaya çalışılmaktadır. Fakat bu alanda yapılan çalışmalar sınırlı olmakla beraber yapılan çalışmaların çoğu hangi ağaç türü odununun hangi tutkalla daha verimli sonuçlar vereceği üzerine yoğunlaşmıştır.

Üre-formaldehit tutkalının, suya karşı direncini arttırmak amacıyla, Polivinilalkol ve melamin ile modifiye edilmiş, deney sonucunda diğer deney örneklerine göre modifiye edilen tutkalın yapışma direncinin daha iyi olduğu belirtilmiştir (Kocatürk, 2000)

Sarıçam, sedir, akasya ve meşe odunlarından hazırlanan örnekler, ST10, %10 oranında Üre-formaldehit tutkalı ile modifiye edilmiş ST10, %20 oranında Üre-formaldehit tutkalı ile modifiye edilmiş ST10, %30 oranında Üre-formaldehit tutkalı ile modifiye edilmiş ST10 karışımları ile yapıştırıldıktan sonra çekme deneyi uygulanmıştır. Deneyler sonucunda en yüksek yapışma direncini, standart atmosferde bekletme ortamında %20 U.F. modifikasyonu ile yapıştırılan meşe odununda, en düşük kaynatma deney ortamında %20 U.F. modifikasyonu ile yapıştırılan akasya odununda olduğu belirtilmiştir (Altınok et al.,1999)

Yapılan çalışmada daha çok ahşap ve imalatında yatay ve düşey taşıyıcı olarak kullanılan lamine ahşap elemanda eğilme, basınç ve katmanlar (lameller) arasındaki yapışma dirençlerinin performansları araştırılmıştır. Bu amaçla deney numunelerinin hazırlanmasında sarıçam (*Pinus sylvestris* L) ve Rus çamı (*Pinus sibirica*) ve yapıştırıcı olarak Klebit 303 tutkalı kullanılmıştır. Gerçek boyutlarda hazırlanan dört katmanlı numunelere DIN 52185 esaslarına göre basınç deneyi, altı katmanlı numunelere DIN 52186 esaslarına göre eğilme deneyi ve iki katmandan hazırlanan numunelere DIN 53255 ve EN 205 esaslarına göre çekme deneyi uygulanmıştır. Denemeler sonunda, en yüksek eğilme ve basınç direnci sarıçamda, yapışma direnci ise Rus çamında elde edilmiştir (Altınok et al., 2002).

Sarıçam, Sedir, Akasya ve Meşe odunlarını polivinilasetat dispersiyonu (VB20), VB20+%10Üre-formaldehit, VB20+%20 Üre-formaldehit, VB20+ %30 Üre-formaldehit karışımlarıyla yapıştırıldıktan sonra çekme deneyi ile yapışma direnci belirlenmiştir. En yüksek yapışma direnci; %10 UF modifikasyonu ile yapıştırılmış meşe odununda, en düşük yapışma direnci ise modifikasyonsuz VB20 tutkalıyla yapıştırılmış akasya odununda ortaya çıktığı belirtilmiştir (Altınok et al., 2000).

Sentetik tutkallarda modifikasyonun ağaç malzemenin yapışma direncine etkilerini belirlemek için Sarıçam ve Doğu kayını odunlarından hazırlanan deney örnekleri, Üre-formaldehit (UF), Melamin-formaldehit (MF) ve Fenol-formaldehit tutkalları ile %0, %15, %35, %50 oranlarında modifiye edilmiş Polivinilasetat (PVAc) ve Üre-formaldehit (UF) tutkalları, üç farklı ortamda (standart atmosfer, soğuk suda bekletme, kaynatma) yapıştırılmış ve çekme deneyine tabi tutulmuştur. Deneyler sonucunda en yüksek yapışma direnci, Kayın odununda, standart atmosferde UF+%50 MF tutkalı ile, en düşük direnci ise çam odununda kaynatma ortamında UF+%15 tutkal ile olduğu belirtilmiştir (Kocatürk, 2000).

İlkbahar odunu ve yaz odununun tutkallanabilme özelliklerini belirlemek için Güney çamından yapılmış kontraplak numunelerinde çekme - makaslama deneyi yapılmıştır. Deney sonucunda en güçlü yapışma direnci İlkbahar odunu - İlkbahar odunu, orta direnç İlkbahar odunu-yaz odunu, en düşük yapışma direnci ise odunu - yaz odunu olduğu belirtilmiştir (Chung, 1968).

Bor ve bor bileşikleri ağaç işleri endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle ağaç malzemeyi mantarlara ve böceklerle karşı koruduğu açıkça kanıtlanmış ve çok zehirli ve etkili bir maddedir. Hatta Almanya’da yapılan 6. Ağaç Koruma Kongresi de 1956’ da bor zehrinin mantarlara ve böceklerle karşı ağaç korumada kullanıldığı belirtilmiştir. Yine bu çalışmada tutkal ve yapıştırıcıların yapışma direncini azaltmadan yapı ele elemanlarında geniş alanda kullanılmaktadır (Wall, 2002).

Diizosiyanat Yapıştırıcıları (pDMI) ile çinko bor (ZB) ve kalsiyum bor (CB) kimyasalları kullanılarak güney ağacı odunundan elde edilmiş yonga levhalar rasgele seçilerek fiziksel ve mekaniksel özellikleri inceleme işlemine tabi tutulmuştur. Deneyler sonucunda modifiye edilen tutkalım levhaların hem fiziksel hem de mekaniksel özellikleri üzerinde negatif yönde etkili olduğu belirlenmiştir. ZB ve CB’nin fiziksel ve mekaniksel özellikler üzerine etkileri benzer şekildedir (Zhou, 2004).

Üre-formeldehit reçinesini %1-2 polivinil alkol (PVA) ve %10-15 amonyum ile modifiye edilmiştir. Serbest formeldehit miktarı modifiye edilmiş tutkalda %3, karışimsız tutkalda %5 çıkmıştır. Çekme direnci deneyi sonuçlarına göre, modifiye edilmiş tutkalla yapıştırılan deney örneklerinde yapışma direncinin arttığı görülmüştür (Kocatürk, 2000).

Kavak kaplamalardan lamine edilerek elde edile parçaların imalatında tutkal olarak üre-formeldehit tutkalı modifiye olarak ta borik asit kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda yapışma direncini ve eğilme direncini arttırdığı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada borik asit kimyasalları ile muamele edilen malzemelerin mantarsal çürümeye karşı etkili olduğu vurgulanmaktadır (Bridaux et al., 2001).

Bor madeni çeşitli sanayi kollarında yaygın olarak kullanılırken ağaç işleri endüstrisinde de, çinko borat ve disodyum oktaborat tetrahidrat antimikrobiyal özellikleri sebebiyle ahşap koruyucu olarak kullanılmaktadır.

Su içerisinde dayanıklılığının fazla olması nedeniyle, gemi ve tekne yapımında kestane odunundan yararlanılmaktadır. Ayrıca su altı inşaatlarında ve iskele direkleri yapımında da kullanılmaktadır. Kestane çubukları buharlama işlemine sokulduktan sonra, kolaylıkla bükülebilmekte ve piyasada “Bambu” olarak isimlendirilen mobilya takımlarının yapımında kullanılmaktadır. Piyasada, tomruk, direk ve sırik olarak satılmaktadır. Bunların dışında ince dalları yarılarak sepet yapımında, kapı ve pencere doğraması, zemin kaplamalarında ve duvar kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kestane, tüm fabrikasyon çalışmalarında meşeden daha elverişlidir (şekil verme ve inceltme gibi). Odunu, kolay eğilme ve bükülme özelliğindedir. Birçok kullanım alanıyla beraber heykeltıraşlıkta, kapı ve özellikle pencere işlerinde başarıyla kullanılmaktadır. Ayırıcı kuvvetlere karşı, malzemenin direncini artırmak, tutkalların olumsuz özelliklerini ortadan kaldırmak veya başka malzemelerin olumlu yöndeki (direnci artırma) özelliklerini tutkal malzemeye kazandırmak amacıyla tutkalların birbiriyle ya da bazı malzemelerle modifiye edilmesi son yıllarda sıkça yapılan çalışmalardandır (Bozkır, 1995).

PVAc ve Epoksi tutkalları kullanılarak Gökmar, Çam, Akçaağaç, Meşe ve Doğu kayını ağaçlarının yapıştırılması sonucu elde edilen ağaç malzemedeki kullanılan tutkal çeşidinin yapışma direncine etkisinin basınç, yarılma ve lifler yönünde çekme direncinde önemli olduğu belirtilmiştir (Demetçi, 1991).

Bu çalışmada son dönemlerde birçok alanda olduğu gibi mobilya endüstrisinde kullanılmaya başlanan Bor madeninin üstün özelliklerinden dolayı (hafifliği, gerilmeye karşı yüksek direnci, kimyasal etkilere karşı dayanıklılığı, ısı sonucu genleşmeyi azaltıcı etkisi vb) yine mobilya endüstrisinde sıkça kullanılan kestane odunu ve sentetik tutkalların yapışma özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek için yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Materyal

Bu çalışmada, deney materyali olarak, İç Ege bölgesi, Kütahya ilinin Simav ilçesi dağlarının kuzey bölgelerinde yetişen kestane (*Castanea sativa* Mill.) ağacı seçilmiştir. Kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunu Simav ilçesinde bulunan kerestecilerden 100x300x2000 mm ebatlarında kereste halinde satın alma yöntemiyle temin edilmiştir.



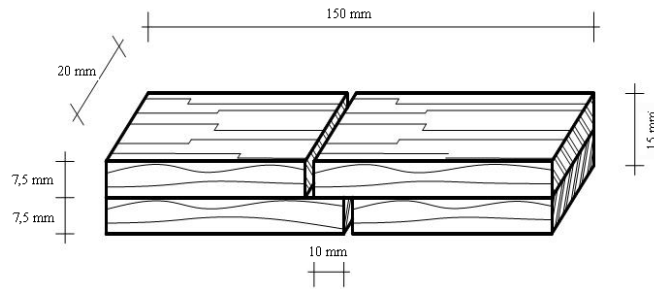
Deneylerde kullanılan numunelerin tamamı kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunun diri odun kısmından kesilmiştir.

Deney örneklerinin hazırlanmasında, çeşitli firmalar tarafından üretilen Polivinilasetat (PVAc), Poliüretan (PU) ve Üre-formaldehit (UF) tutkalları kullanılmıştır. Ayrıca, tutkalların boraks ile modifikasyonunun, sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla, tutkal içersine %5 oranında boraks karıştırılmıştır. Boraxın sıvı içersinde çözünürlüğü % 4 - 5 civarında olması nedeni ile bu oran belirlenmiştir.

Tutkallara boraxın karıştırılmasında, Polivinilasetat (PVAc) tutkalı için suda eritilen boraks kullanılmış, Poliüretan (PU) tutkalı için ise karışımın düzgün ve eşit dağılımının sağlanabilmesi için metal mikser kullanarak karıştırılmıştır. Üre formaldehit (UF) tutkalının karışımı diğer tutkallara göre en kolay karışım olmuş ve herhangi bir problem yaşanmamıştır. Üre formaldehit (UF) tutkalının hazırlanmasında, içersine % 60 oranında tutkal, % 20 oranında dolgu maddesi olarak un, % 15 oranında sertleştirici olarak amonyum klorür ve % 5 oranında da modifikasyon maddesi olarak boraks karıştırılmıştır.

## 2.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Çalışmada kullanılan deney örneklerinin hazırlanmasında TS 53 ve TS 2470'de belirtilen esaslara göre hazırlanmıştır. Deney örneklerinin hazırlanmasında ağaç malzemenin düzgün büyümüş, düzgün lifli, budaksız, kusursuz olmamasına dikkat edilmiştir. Örneklerden birine yaklaşık olarak 200 g/m<sup>2</sup> olacak şekilde, imalatçı firma önerileri dikkate alınarak, fırça ile tutkal sürülmüş ve pres basıncı 1 N/mm<sup>2</sup> olarak ayarlanmıştır. Deney işlemine başlamadan önce tüm numuneler 20 °C ve %65 bağıl nemde değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Şekil 2.1'de deneyde kullanılan numune ölçüleri ve şekli verilmiştir.



Şekil 2.1. Yapışma direnci deneyi örnek ölçüleri

Deney örnekleri, DIN 53255 standartlarına uygun olarak çekme deneyine tabi tutulmuştur.

Yapışma direnci ( $\sigma$ )'nın hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$\sigma = F / A = F / (b.l) \quad (1)$$

Burada;

- $\sigma$  = Yapışma direnci (N/mm<sup>2</sup>)
- F = Kopma anındaki kuvvet (N)
- b= Yapışma yüzeyinin genişliği (mm)
- l = Yapışma yüzeyinin uzunluğu (mm)

### 3. BULGULAR

Tutkal çeşidi ve tutkal modifikasyon oranlarına göre deney sonuçları Tablo 1, varyans analizi sonuçları Tablo 2, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. Kestane odununda yapışma deneyi sonuçları (N/mm<sup>2</sup>)

	Kestane Odununda Yapışma Deneyi Sonuçları (N/mm <sup>2</sup> )					
	Boraksız			% 5 Boraks Modifiyeli		
	PVAc	UF	PU	PVAc	UF	PU
Min.	0.50	6.50	1.50	0.60	4.35	1.35
Max.	7.25	10.90	7.05	6.60	10.10	4.30
Ortalama	3.84	8.59	3.93	3.24	6.82	2.50
Standart sapma	2.68	1.47	1.85	2.07	1.79	0.93
n	10	10	10	10	10	10

Tablo 2. Yapışma direnci varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	P olasılık (%)
Tekerrür (adet)	9	167.723	18.636	39.290	0.00
1. Faktör (A)	1	23.940	23.940	50.472	0.00
2. Faktör (B)	2	250.497	125.248	264.060	0.00
İnteraksiyon	2	3.573	1.786	3.766	0.00
Hata	45	21.344	0.474		
Genel	59	467.077			

Boraksız tutkal uygulamasında en yüksek ortalama yapışma direnci 8.585 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile UF tutkalı ayrı bir grup oluştururken, PVAc ve PU tutkalları aynı grupta yer almaktadır. Boraklı tutkal uygulamasında ise, PVAc, UF ve PU tutkalları farklı gruplar oluşturmuşlardır.

Tablo 3. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre ortalama grupları ( $\alpha = \%5$ ).

Modifikasyon (Faktör A)	Tutkal Çeşidi (Faktör B)	Yapışma direnci ortalaması (N/mm <sup>2</sup> )	Ortalama sınıfı
Boraksız (A1)	P.V.A.c	3.845	B
	U.F	8.585	A
	P.U.	3.930	B
Boraklı (A2)	P.V.A.c	3.245	B
	U.F	6.845	A
	P.U.	2.500	C

Bütün maddeler gibi, yapıştırıcılar da gerek sıvı gerekse katı durumda olsun, kendi molekülleri arasında elektromanyetik kurallara bağlı olarak belli bir çekim kuvvetine sahiptir. Katı ve sıvı maddelerin kendi molekülleri arasındaki bu çekim kuvvetine *kohezyon kuvveti* denir. Kohezyon kuvveti, bir anlamda malzemenin mekanik özelliklerini belirler. Kohezyon kuvvetinin büyüklüğü ise yapıştırıcının kimyasal yapısına bağlı olup ortalama %30'dan fazla dolgu maddesi kullanılması kohezyon kuvvetini olumsuz yönde etkiler. Tutkal katmanında hapsedilen hava veya buhar miktarı da, bu halkanın mukavemetini önemli miktarda azaltmaktadır (Şenay, 1996).

Diizosiyanat Yapıştırıcıları ile çinko bor (ZB) ve kalsiyum bor (CB) kimyasalları kullanılarak güney ağacı odunundan elde edilmiş yonga levhalar üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda da modifiye edilen tutkalın fiziksel ve mekanik özelliklerini negatif yönde etkilediği belirtilmiştir (Zhou, 2004).

Yapılan çalışmada sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis L.*) odunundan hazırlanan deney örnekleri Polivinilasetat (PVAc), Üre-formaldehid (UF), Melamin-formaldehid (MF) ve Fenol-formaldehid (FF) tutkallarının kendi aralarında % 0, 15, 35, 50 oranlarındaki modifikasyonları ile hazırlanmıştır. Hazırlanan deney örnekleri TS EN 205 esaslarına göre üç farklı ortamda bekletilmiştir. Daha sonra deney örneklerine DIN 53 255 esaslarına göre çekme deneyi uygulanmıştır. Deneyler sonunda, tutkal modifikasyonunun yapışma performansını standart atmosferde önemli derecede etkilemediği, soğuk suda bekletme ve kaynatma ortamında artırdığı tespit edilmiştir (Altınok et al.,).

Dört kesicili jilet bıçak topu ile farklı devirlerde kesilmiş ağaç malzemelerin yapışma performanslarının karşılaştırılmasında ağaç malzeme olarak Doğu kayını (*Fagus orientalis Lipsky*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve meşe (*Quercus borealis*) odunları kullanılmıştır. Bu ağaç türleri dört farklı devirde işlem gördükten sonra polivinilasetat (PVAc) tutkalı ile yapıştırılarak DIN 53255 ve EN 205 esaslarına göre çekme deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre, en yüksek yapışma performansını 10000 dev/dk' da işlem görmüş meşe odunu vermiştir (Efe et al., 2002)

Daha önceki çalışmalara bakılarak yapışma performansları bakımından PVAc ve UF tutkalları ile yapıştırılan kestane, kayın ve çam odunlarının yapışma performansları bakımından kestane odununu daha olumlu sonuçlar vermektedir. %5 oranında boraks ile modifiye edilen tutkalların kestane odununda yapışma performanslarının düşmesine rağmen kayın ve çam odunlarına göre yapışma dirençlerinin yüksek çıkması dikkat çekicidir. Buda kestane odununun yüksek yapışma gücünden kaynaklanmaktadır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kestane (*Castanea sativa Mill.*) odununun yapışma direnci; modifiye edilmemiş UF tutkalıyla yapılan deney sonucunda en yüksek değeri vermiştir. En düşük yapışma direnci ise %5 oranında boraks karıştırılan PU tutkal modifikasyonu ile yapılan deney sonucunda elde edilmiştir.

Uygulanan deneyler sonucunda, boraksız tutkal uygulamasında en yüksek ortalama yapışma direnci 8.585 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile UF tutkalı uygulamasında, daha sonra sırasıyla, 3.930 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile PU tutkalında ve 3.845 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile PVAc tutkalında elde edilmiştir. Borakslı tutkal uygulamasında ise, yine en yüksek yapışma direnci 6.845 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile UF tutkalı uygulamasında, daha sonra, sırasıyla; 3.245 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile PVAc tutkalında ve 2.500 (N/mm<sup>2</sup>) değeri ile PU tutkalı uygulamasında elde edilmiştir.

Genel ortalamaya bakıldığında; boraksız tutkal uygulamasında yapışma direnci ortalama değeri 5.45 (N/mm<sup>2</sup>) elde edilirken, borakslı tutkal uygulamasında ise yapışma direnci ortalama değeri 4.19 (N/mm<sup>2</sup>) olarak elde edilmiştir. Boraksız ve borakslı tutkal uygulamasına beraber bakıldığında ise, genel yapışma direnci ortalama değeri 4.82 (N/mm<sup>2</sup>) olarak belirlenmiştir.

Karışımlarda kullanılan boraks, boraksız şekillerine göre, PVAc tutkalında %15,6, UF tutkalında %21,5, PU tutkalında ise %37.7 oranlarında yapışma direncini düşürdüğü görülmüştür. Bu azalmaların, boraksın kullanılan tutkalların kimyasal yapısını olumsuz yönde etkilemesinden, modifiye edilen tutkalların ağaç malzemenin içerisine nüfuz etmesini zorlaştırmasından ve katmanlar arasındaki adezyon ve kohezyon kuvvetlerini olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Tutkallar açısından bakıldığında ağaç malzemeye en kolay sürülen Üre formaldehit tutkalı olmuştur. Hem bu özelliğinden, yapışma performansının iyi olmasından hemde ucuz olmasından dolayı ağaç işleri ve mobilya endüstrisinde üretici firmanın tavsiyeleride dikkate alınarak rahatlıkla kullanılabilir. Diğer iki tutkalın boraksla tepkimeye girmesi ve karışımının zor olduğu gözlemlenmiştir.

Kestane odunu su altında ve içerisinde kullanımlar için oldukça sağlam bir malzemedir. Bu nedenle ahşap yat, tekne, iskele, rıhtım gibi yapıların su içerisinde imalatında yaygın olarak kullanılmaktadır. Diri odun orta derecede empenye edilebilir. Öz odun empenye edilemez. Kestane odununun mantarlar için antiseptik bir madde olan tanence zengin olması ve eğilme dayanımının yüksek olması nedeniyle, yurdumuzda telefon ve telgraf direklerinin yapımında Meşe ve Çam odunu yerine de kullanılmaktadır. Kestane çubuklan buharlama işlemine sokulduktan sonra, kolaylıkla bükülebilmekte ve piyasada “Bambu” tabir edilen mobilya takımlarının yapımında kullanılmaktadır. Piyasada tomruk, kereste, direk ve sırk olarak satılmaktadır. Ayrıca Doğu Karadeniz Bölgesinde doğramacılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bor madeninin Türkiye’de bol miktarda bulunması ve ağaç işleri endüstrisinde özellikle böcek ve mantarlara karşı koruyucu olarak kullanılması, bunun yanında yangın geciktirici olarak çeşitli çözeltiler halinde ahşap malzemeye sürülmesi bu madenin ağaç işlerinde kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bor madeninin çeşitli özellikleri (sertliği, parlaklığı vb) araştırılarak veya tutkal içerisinde kullanılması durumunda ahşap malzemenin yapışma performansını ne yönde etkileyeceği daha fazla çalışmalar yapılarak araştırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Altınok, M.1998. Ağaç İşleri Temel Makinelerinde İşlenmiş Ahşap Yüzeylerin Yapışma Direncine Etkileri, G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi, Cilt 1, S. 1-2
- Altınok, M., Döngel, N., Söğütü, C. 1999. Üre formaldehit ile modifiye edilmiş ST10 tutkalının yapışma direncinin belirlenmesi, Teknoloji Dergisi, Z.K.Ü., Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Sayı 3-4, S. 193-201, Zonguldak.
- Altınok, M., Döngel, N., Söğütü, C., 2000. Modifiye edilmiş polivinilasetat dispersiyonu (VB20) tutkalının yapışma direncinin belirlenmesi, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, cilt 13, no:2, Ankara.
- Altınok, M., Döngel, N.2002. Çam Türü Lamine Elemanlarda Mekanik Performans, Gazi Üni. - Fen Bil. Enst. Dergisi, cilt:15, No:1, sayfa: 215-225, Ankara.
- Bozkır, S. M., Çeviri 1995. Bor Ekonomisi”, Raskill Information Services LTD. 2 Clampham Road London SW9 Oja – England, S. 145.
- Bridaux,V., Charrier,B., Fauroux, N.,Charrier,F., and Goncalez J.2001. Addition of Boron Based Compound in the LVL Glueline, Effect on the Mechanical Properties and the Leaching of Boron, Vol:55.
- Chung, Y. 1968. Gulueabilty of Southern Pine Early Wood and Late Wood. F. P. J. 18 (2). 32 – 36.
- Demetçi, E.Y. 1991. Önemli Bazı Ağaç Türlerinin PVAc ve Epoksi Tutkalları ile Yapışma Özellikleri Üzerine Araştırmalar. I.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- DIN 53255. 1964. Testing of wood adhesives and glued wood joints; shear and delamination tests for determining the failing strength of plywood bonds (plywood and coreboard), Deutsches Institut Fur Normung E.V. (German National Standard)
- Efe,H., Gürleyen, L., Kasal, A. 2002. Dört Kesicili Jilet Bıçak Topu İle İşlenmiş Masif Ağaç Malzemede Devir Sayısının Yapışma Performansına Etkileri, GÜ, Fen Bilimleri Dergisi, Nisan 2002 Cilt: 15 No:2, ISSN 1300-1833
- Kocatürk, İ. 2000. Sentetik Tutkallarda Modifikasyonun Ağaç Malzemede Yapışma Direncine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, S. 43 (yayımlanmamış)
- Örs, Y., Altınok, M., Kocatürk, İ., Modification In The Wood Adhesives And Determination of Bonding Performances, Journal Of Holz Als Roh-Und Werkstoff, München, (hakem görüşünde)

- Özcan, M. 1997. Batı Karadeniz Bölgesi İçin Kestane Hacim Tablosunun Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 43 s. (yayımlanmamış)
- Şenay, A. 1996. "Ahşap Lamine Taşıyıcı Elemanların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar", İÜ,F.B.E., Doktora Tezi, İstanbul.
- TS 53. Odunun Fiziksel Özelliklerini Tayin İçin Numune Alma, Muayene ve Deney Metotları.
- TS 2470. Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler, TSE, Ankara.
- Wall, W., J., Calvin L., M., Smart, R., G. 2002. Method of treating building materials with boron and building materials, United States Patent: 7160606
- Zhou, Y. 2004. Properties of Borate-treated Strandboard Bonded With PMDI Resin, The School of Renewable Natural Resources



# ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) TOHUM BAHÇESİNDE ÇİÇEK ÜRETİMİ YÖNÜNDEN KLONAL FARKLILIKLAR<sup>1</sup>

Murat ERTEKİN\*<sup>1</sup>, Korhan TUNÇTANER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, 74100 Bartın

## ÖZET

Bu çalışma, 1990 yılında Bartın'da 30 adet klon ile kurulan Yenice-Bakraz orijinli Karaçam tohum bahçesinde üç yıl (2002–2004) süreyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tohum bahçesindeki klonların erkek ve dişi çiçek üretimi yönünden göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir. Dişi ve erkek çiçek üretimi açısından klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Üç yılın ortalaması olarak klonların erkek çiçek sayısı 817,2; dişi çiçek sayısı ise 99,3 adettir. Tohum bahçesinde üretilen ortalama toplam erkek çiçek sayısının %62'si, toplam dişi çiçek sayısının ise %49'u 10 adet klon tarafından üretilmiştir. Klonların çiçek üretim miktarlarının yıllara göre önemli değişiklikler gösterdiği saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Karaçam, tohum bahçesi, çiçeklenme, klonal varyasyon.

## CLONAL VARIATIONS IN FLOWER PRODUCTION AT THE ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana*) SEED ORCHARD

## ABSTRACT

This study was conducted for three years (2002-2004) in a black pine seed orchard established with 30 clones originating from the forest of Yenice-Bakraz in Bartın, 1990. During the research, the variations between the clones in the seed orchard were determined based on the number of male and female flowers. According to the results, the average values of flower production in three years at seed orchard showed considerable variations. It was determined that the number of the male and female flowers were 817,2 and 99,3 respectively. 62% of average number of male flowers and 49% of female flowers were produced by 10 clones in 3 years. It was also determined that the amount of the flowers for the clones showed significant differences within the years.

**Keywords:** Black pine, seed orchard, flowering, clonal variation.

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde birbirinden çok farklı iklim tipleri hüküm sürmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak ormanlarımız zengin bir tür çeşitliliğine sahip bulunmaktadır. Farklı iklim tiplerinin mevcudiyeti, ağaçlandırmalarda birçok yerli ve yabancı tür ile çalışma imkânı sunmaktadır. Böylece kalite ve kantite yönünden tatminkâr meşcerelerin kurulması olanakları artmaktadır. Ağaçlandırmalarda; uygun tür ve orijin seçilmesi, ıslah prensiplerine uyulması, fidanlık ve ağaçlandırma tekniklerinin gözetilmesi, ekonomik ve sosyal konuların dikkate alınması gerekmektedir. Bu konuda özellikle kalıtsal nitelikleri yüksek tohum kaynaklarının seçimi ve ıslah çalışmaları

<sup>1</sup> Bu araştırma; Murat ERTEKİN tarafından 2006 tarihinde hazırlanan doktora tezi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

\* Yazışma yapılacak yazar: muratertekin@hotmail.com

Makale metni 03.12.2008 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 10.03.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

büyük önem taşımaktadır (Ürgeç, 1982; Alptekin, 1986; Şıklar, 1998; Tunçtaner, 1998; Işık, 1999; Boydak vd., 2006; Ertekin, 2006; Tunçtaner 2007).

Bu amaçla, birçok ülkede ıslah edilmiş tohum üretimine yönelik klonal tohum bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. İlk çalışmalar, 1934 yılında vejetatif üretim tekniği kullanılarak klonal tohum bahçelerinin kurulması ile gerçekleştirilmiştir (Larsen, 1956). Bu aşamadan sonra, tohum kaynakları arasında özel bir yere sahip olan klonal tohum bahçeleri tüm dünyada büyük bir önem kazanmıştır (Zobel et al., 1958; Faulkner, 1975; Wright, 1976; Zobel and Talbert, 2003). Avrupa’da; klonal tohum bahçelerinin tesis çalışmalarına, ikinci dünya savaşından hemen sonra başlanmıştır. İsveç’de, 1950’li yıllarda *Pinus sylvestris* ve *Picea abies* türleriyle; Danimarka’da, 1946 yılında *Larix eurolepis* türüyle; Macaristan’da, 1951 yılında *Pinus sylvestris*, *Larix*, *Pinus nigra* ve *Picea* taksonlarıyla; ABD’de 1957 yılında *Pinus taeda*, *Pinus elliotii*, *Pinus echinata* türleriyle; Finlandiya’da, 1960 yılında *Pinus sylvestris*, *Picea* ve *Betula* taksonlarıyla; Kanada’da, 1966 yılında *Pseudotsuga* ile; Japonya’da 1970 yılında *Cryptomeria japonica* ve *Pinus densiflora* türleriyle; Yeni Zelanda’da 1953 yılında *Pinus radiata* türüyle tohum bahçelerinin kurulmasına başlanmıştır.

Ülkemizde ağaç ıslahı çalışmalarına ilk olarak kitle seleksiyonu ile başlanmış ve Ürgeç (1967, 1982)’in Türkiye’de çam türlerinde tohum üretimine yönelik esaslar ve sorunlar konusundaki önerileri doğrultusunda, “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” tarafından tohum kaynağı olarak toplam 46312,04 hektar alanda 340 adet tohum meşceresi seçilmiştir. Ayrıca, ağaçlandırmalardaki genetik kazancı arttırmak amacıyla, ıslah edilmiş orman ağacı tohumlarının kitle halinde üretilmelerini sağlayan tohum bahçelerinin kuruluşlarına da önem verilmiştir. İlk klonal tohum bahçeleri 1964 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür ve Ağaçlandırma Anabilim Dalı tarafından Belgrad Ormanında sarıçam ve karaçam türleriyle tesis edilmiştir. 1969 yılından bu yana tohum bahçelerinin tesisi çalışmaları, “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalar, gelecekte tüm ağaçlandırma ve yapay gençleştirme alanlarının tohum ihtiyaçlarının tohum bahçelerinden karşılanması, genetik ıslah çalışmalarına kaynak oluşturması, iyi nitelikli ve yok olma tehlikesindeki populasyonların ve özellikli türlerin korunması amaçlarını da gerçekleştirmeye yönelik şekilde planlanan “Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı (1994–2003)” çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü bu güne kadar; 14 türden 165 adet tohum bahçesinin kuruluşunu gerçekleştirmiştir. Tesis edilen bu tohum bahçelerinin 51 adedi (425,5 hektar) Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ile kurulan klonal tohum bahçeleridir (Öztürk ve Şıklar, 2000; Anon., 2004; Ertekin, 2006).

Araştırmaya konu olan Anadolu karaçamı populasyonu, Karabük-Yenice işletme müdürlüğünün Camıyanı, Bakraz, Sarioot ve Yaylacık bölgelerinde toplam 30 bin hektarlık bir alanda yayılış yapmaktadır. Bu bölgelerdeki karaçam populasyonlarına “*Camıyanı Karaçamı*” adı verilmiştir. Bu yetişme muhiti irkinin en belirgin ve onu değerli kılan önemli özellikleri; öz odununun, odun kesit yüzeyinin tamamına yakın bir kısmını kaplaması ve zamanla daha koyu bir renk alıp reçineyi dışarı vermemesidir. 30–40 yıl öncesine kadar Camıyanı karaçamı meşcereleri oldukça kaliteli meşcereler halindeyken düzensiz, amaçsız ve kaçak kesimler sonucunda yapısı bozulmuş, işletme amacı belli olmayan meşcereler haline dönüşmüşlerdir. Bir yandan kaçak kesimler bir yandan da doğal sebeplerden ötürü her geçen gün Camıyanı karaçamının yayılış alanı daralmakta ve söz konusu meşcerelerdeki genetik çeşitlilik önemli derecede azalmaktadır. Doğanın yüzyıllar boyunca selekte ettiği populasyonların yok olmasını engellemek ve dolayısıyla doğanın bizlere sunmuş olduğu genetik çeşitliliğin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak amacıyla, varlığı tehlikeye düşen bu kıymetli gen kaynağının bulunduğu bölge “gen koruma ormanı” olarak ayrılmış ve Bartın’da da bir tohum bahçesi tesis edilmiştir. 1990 yılında, Camıyanı karaçamının Bakraz orijini ile tesis edilen bu tohum bahçesindeki klonların, çiçek üretimi açısından göstermiş oldukları varyasyonun incelendiği bu araştırma; 3 yıllık (2002- 2004) bir arazi çalışmaları sonunda ortaya konmuştur.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Tohum Bahçesinin Özellikleri

Ülkemizde, karaçam ağaç türü ile kurulmuş 51 adet tohum bahçesinden 4'ü Bartın bölgesinde bulunmaktadır. Bu dört karaçam tohum bahçesinden biri olan ve araştırmanın gerçekleştirildiği 70 nolu tohum bahçesi (Enlem; 41° 33' 25" K, Boylam; 32° 12' 01" D); Karabük-Yenice bölgesinde bulunan ve yöresel olarak "Camiyanı Karaçamı" olarak isimlendirilen popülasyonların "*Bakraz orijini*" ile 1990 yılında kurulmuştur. Tohum bahçesinin kuruluşunda 30 klona ait 1760 adet aşıllı fidan rastlantısal olarak 8x8 m dikim aralığı ile bahçeye dikilmiştir. Tohum bahçesinin tanıtımı Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Bakraz orijinli karaçam tohum bahçesinin tanıtımı (Anon., 2002).

Bahçe no	70	Dikim aralığı (m)	8x8
Tesis tarihi	Mart/ 1990	Rakım (m)	100
Bölge müdürlüğü	Zonguldak	Meyil (%)	10
İşletme müdürlüğü	Bartın	Bakı	G
İşletme şefliği/serisi	Bartın/Gürgenpınar	Toprak bünyesi	Kil
Bölme no	245-a	Toprak reaksiyonu	6.06–7.80
İslah zonu	4.2	Yıl.Ort. Sıcaklık (°C)	13.1
Orijini	Yenice-Bakraz	Yıllık Yağış (mm)	1071.7
Klon adedi	30	Min. Sıcaklık (°C)	-15.5
Fidan adedi	1760	Max. Sıcaklık(°C)	40
Sahası (ha)	11.3	Ort. Nisbi nem (%)	77

### 2.2. Araştırma Deseni ve İstatistiksel Analizler

Tohum bahçesine dikilen tüm rametler kontrol edilmiş ve ölü bireyler tespit edilmiştir. Daha sonra tohum bahçesi, arazi yapısının (eğim ve yükseklik) farklılaştığı kısımlar dikkate alınarak 3 blok halinde ayrılmış, her blokta her klon'dan 3 ramet rastlantısal olarak seçilmiş ve araştırma *Rastlantı Blokları Deneme Deseni* esaslarına (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995) göre yürütülmüştür.

Bahçede bulunan klonların 3 yıl (2002-2004) süre içinde ürettikleri dişi ve erkek çiçek miktarları belirlenmiştir. Bunun için toplam 270 adet bireyde (3 blok x 30 klon x 3 ramet) çiçek sayımları gerçekleştirilmiştir. Dişi ve erkek çiçek üretimindeki klonal varyasyon diğer çam türlerine ait tohum bahçelerinde yapılan bazı araştırmalarda Keskin (1999), Kang (2000), Zhuowen (2002) ve Bilir et al. (2002) olduğu gibi klonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi yönünden önemli bir kriter olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmaya ait verilerin istatistikî değerlendirmeleri için SPSS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Kolmogorof-Smirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım özelliği göstermeyen ve sayım yolu ile elde edilen veriler, analizlere sokulmadan önce karakök dönüşümüne tabi tutulmuştur. Klonlar için yıllara göre belirlenen; erkek çiçek ve dişi çiçek sayısı değerlerine, rastlantı blokları deneme desenine göre faktöriyel varyans analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ortalamalar arasında istatistikî yönden farklılıklar olup olmadığı Duncan Testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995).



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Erkek Çiçek Sayıları

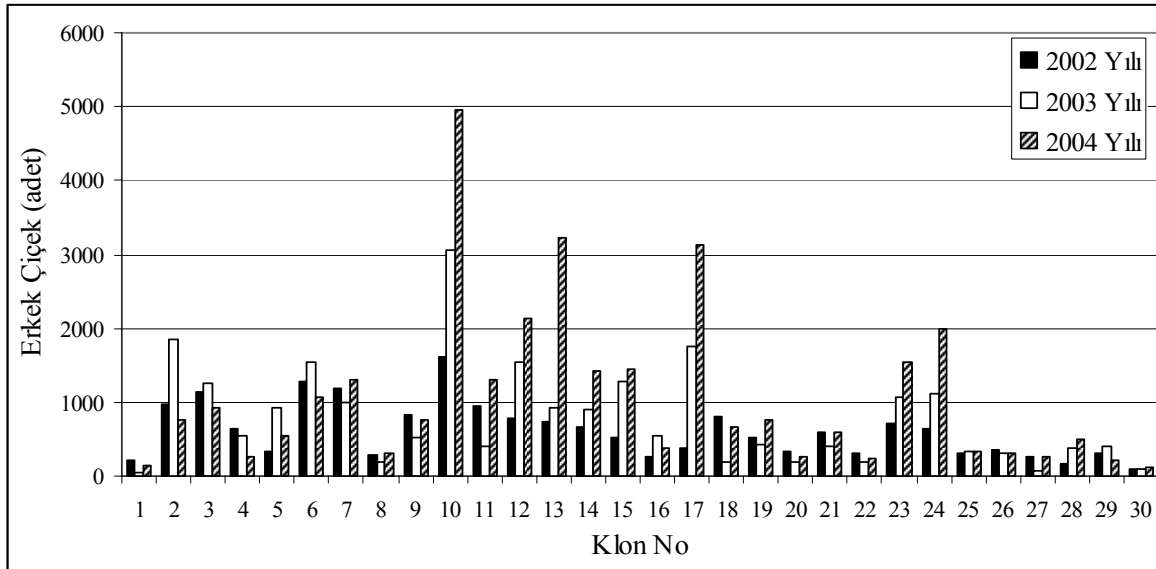
Klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama erkek çiçek sayılarına uygulanan faktöriyel varyans analizi (Tablo 2) sonucuna göre; klonlar, bloklar, yıllar ve klon x yıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Klonların erkek çiçek üretimleri ile ilgili bazı istatistik parametreler ve Duncan Testi sonucuna göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Erkek çiçek sayısına ait faktöriyel varyans analizi tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Bloklar	2	1470,576	735,288	15,013***
Klonlar	29	26678,941	919,963	18,783***
Yıllar	2	1269,826	634,913	12,963***
Klon x Yıl	58	7557,936	130,309	2,661***
Hata	178	8717,99	48,978	
Genel	269	45695,27		

(\*\*\*):  $P=0,001$  olasılık düzeyinde anlamlı

Klonlar, 3 yıllık ortalama erkek çiçek sayısı yönünden 10 grup içinde dağılım göstermiştir. 2002–2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek erkek çiçek üretimini ortalama 3212,8 erkek çiçek ile 10 nolu klon yaparken, en düşük erkek çiçek üretimini de 99,8 erkek çiçek ile 30 nolu klon yapmıştır. Klonların 3 yıllık erkek çiçek üretim değeri, ortalama 817,2'dir. Ayrıca, klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarındaki erkek çiçek üretim miktarları da grafik olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam erkek çiçek üretiminin %62'sini 10 adet klon sağlamıştır (Tablo 3).



Şekil 1. Klonların yıllara göre erkek çiçek üretim miktarları.

Tablo 3. Klonların çiçek üretimine ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

Erkek Çiçek			Dişi Çiçek		
F = 18,783***		$\bar{X} = 817,2$	F = 12,092***		$\bar{X} = 99,3$
$S_x = 13,46$		CV= 54,8	$S_x = 3,09$		CV= 32,63
Klon No	Ortalama (adet)	Homojen gruplar	Klon No	Ortalama (adet)	Homojen Gruplar
10	3212,8	P= 0.01	20	222,5	P= 0.01
17	1756,4		2	189,6	
12	1484,4		21	155,1	
13	1626,1		6	137,9	
6	1291,9		28	138,0	
24	1253,6		16	133,9	
3	1109,3		25	130,3	
7	1159,1		9	120,7	
23	1109,8		4	120,8	
2	1192,4		26	117,1	
15	1086,8		14	112,9	
14	999,1		8	103,1	
11	885,2		3	101,8	
9	708,6		30	98,4	
5	606,3		24	97,2	
19	570,4		11	94,3	
21	533,1		5	86,9	
18	555,4		19	79,3	
4	484,9		29	75,1	
16	390,3		18	75,1	
26	320,1		12	79,8	
25	326,3		23	71,6	
29	307,8		27	70,6	
28	344,7		17	66,1	
8	259,3		7	67,8	
20	265,5		10	54,9	
22	242,8		15	53,8	
27	200,8		22	51,9	
1	132,8		13	38,5	
30	99,8		1	33,8	

Klonların, erkek çiçek üretimleri, yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir (F= 12,96\*\*\*). Klon x yıl etkileşimi için yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 4'de verilmiştir. Klon x yıl etkileşimi sonucunda yıllara göre erkek çiçek üretiminde ilk grubu 5 klon oluşturmuştur. Bunlardan; 13, 17, 12, ve 24 nolu klonlar 2004 yılında ve 10 nolu klon 2003 ve 2004 yılında, diğer klonlara göre daha yüksek erkek çiçek üretimi yapmışlardır.

Tablo 4. Klonların çiçek üretiminde klon x yıl etkileşimine ait varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

Erkek Çiçek				Dişi Çiçek			
F= 2,661*** $\bar{X} = 817,2$ $S_x = 13,46$ CV= 54,8				F=2,493*** $\bar{X} = 99,3$ $S_x = 3,09$ CV= 32,63			
Klon No	Yıl	Ortalama	Homojen Gruplar	Klon No	Yıl	Ortalama	Homojen Gruplar
10	2004	4960,1	P = 0.01	20	2003	343,0	P=0.01
13	2004	3218,8		2	2003	265,4	
17	2004	3132,6		21	2003	242,4	
10	2003	3063,1		16	2003	227,9	
12	2004	2125,9		25	2004	216,8	
24	2004	1992,4		28	2003	209,4	
17	2003	1745,9		20	2004	201,2	
10	2002	1615,1		6	2003	181,2	
12	2003	1553,1		4	2003	157,1	
2	2003	1848,1		30	2003	149,2	
15	2004	1452,4		12	2003	149,2	
6	2003	1531,3		2	2004	154,2	
14	2004	1433,1		14	2003	155,4	
23	2004	1537,7		2	2002	149,3	
6	2002	1288,9		24	2003	149,1	
3	2003	1264,8		6	2004	146,7	
15	2003	1290,3		4	2004	144,4	
7	2002	1186,8		5	2003	135,9	
11	2004	1303,2		11	2003	135,8	
7	2004	1302,4		3	2004	150,0	
3	2002	1145,2		9	2003	135,5	
23	2003	1076,9		26	2003	139,5	
6	2004	1055,6		9	2004	136,6	
24	2003	1119,9		21	2004	126,4	
11	2002	946,7		8	2004	124,7	
2	2002	981,1		7	2003	127,3	
5	2003	923,0		20	2002	123,3	
13	2003	929,3		28	2002	117,1	
3	2004	918,4		17	2003	116,5	
7	2003	988,0		8	2003	115,5	
18	2002	798,2	27	2003	115,1		
9	2002	833,4	26	2004	112,3		
12	2002	774,2	29	2003	105,4		
19	2004	750,6	3	2003	103,3		
14	2003	891,9	25	2003	101,9		
23	2002	713,4	26	2002	99,6		
13	2002	730,1	21	2002	96,3		
14	2002	672,4	30	2004	94,6		
4	2002	650,8	16	2004	92,7		
9	2004	765,7	14	2002	93,0		
2	2004	747,9	9	2002	90,1		
24	2002	649,6	19	2003	90,2		
18	2004	672,8	6	2002	86,0		
21	2002	594,6	16	2002	81,3		
21	2004	600,6	28	2004	87,6		
5	2004	552,3	24	2002	81,7		
4	2003	541,7	10	2002	80,2		
19	2002	522,1	14	2004	90,3		
15	2002	517,8	18	2004	79,3		
16	2003	542,9	18	2002	67,8		
9	2003	526,8	19	2002	77,0		
19	2003	438,4	5	2004	76,3		
28	2004	508,2	11	2004	76,3		
11	2003	405,8	23	2002	73,7		
21	2003	404,3	23	2004	74,1		
17	2002	390,7	25	2002	72,2		
19	2003	400,4	19	2004	70,7		
26	2002	348,8	8	2002	69,1		
5	2002	343,7	11	2002	70,8		
25	2003	332,4	23	2003	67,1		
20	2002	343,2	29	2002	65,2		
28	2003	367,6	18	2003	67,8		
25	2004	343,1	4	2002	60,8		
29	2002	319,8	24	2004	60,8		
26	2003	310,9	15	2003	70,5		
8	2004	305,9	27	2004	59,8		
22	2002	309,1	12	2002	57,4		
26	2004	300,8	22	2004	57,4		
25	2002	303,2	29	2004	54,6		
8	2002	290,4	3	2002	52,1		
27	2002	270,9	30	2002	51,6		
27	2004	253,9	22	2002	57,0		
4	2004	262,2	10	2003	47,2		
16	2002	260,1	5	2002	48,7		
20	2004	262,3	15	2004	46,3		
22	2004	237,2	15	2002	64,0		
1	2002	209,8	1	2004	44,1		
29	2004	203,1	13	2003	43,4		
18	2003	195,1	13	2004	43,4		
20	2003	190,9	22	2003	41,5		
22	2003	182,1	17	2002	41,8		
8	2003	181,7	17	2004	40,0		
28	2002	158,2	1	2003	39,5		
1	2004	141,7	10	2004	37,6		
30	2004	125,8	7	2002	38,6		
30	2003	86,2	27	2002	36,0		
30	2002	87,4	7	2004	37,6		
27	2003	77,7	12	2004	32,9		
1	2003	47,0	13	2002	28,8		
			1	2002	17,9		

### 3.2. Dişi Çiçek Sayıları

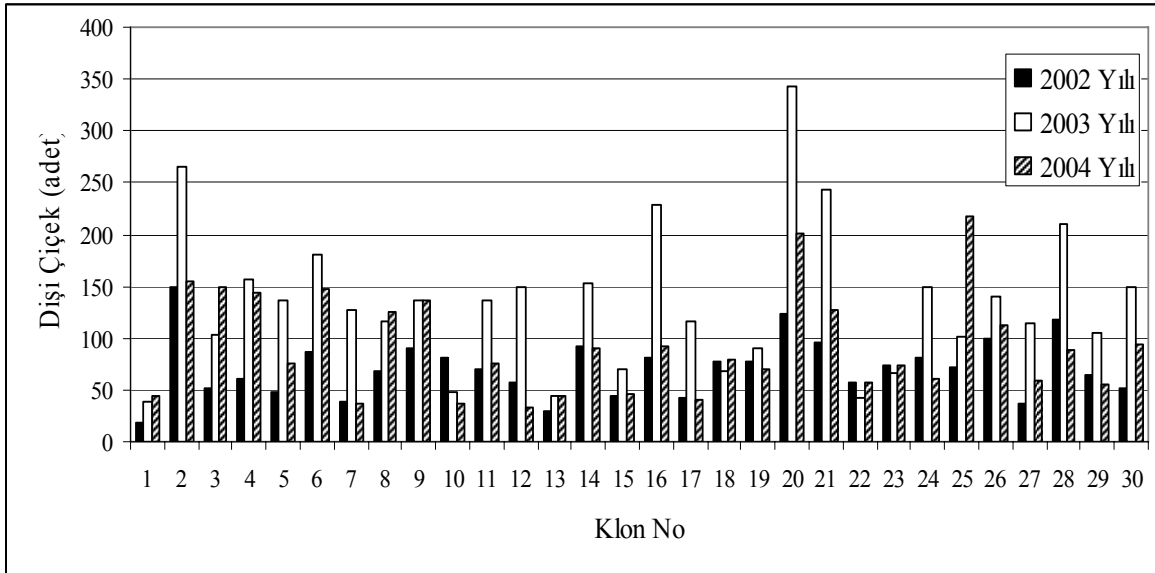
Klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarında ürettikleri ortalama dişi çiçek sayılarına uygulanan faktöriyel varyans analizi sonucuna (Tablo 5) göre, klonlar, bloklar, yıllar ve klon x yıl etkileşimi yönünden %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Klonların dişi çiçek üretimleri ile ilgili bazı istatistik parametreler ve Duncan Testi sonucuna göre klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 5. Dişi çiçek sayısına ait faktöriyel varyans analizi tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
<b>Bloklar</b>	2	66,903	33,452	10,593***
<b>Klonlar</b>	29	1107,355	38,185	12,092***
<b>Yıllar</b>	2	389,992	194,996	61,750***
<b>Klon x Yıl</b>	58	456,634	7,873	2,493***
<b>Hata</b>	178	562,092	3,158	
<b>Genel</b>	269	2582,976		

(\*\*\*):  $P= 0,001$  olasılık düzeyinde anlamlı

Klonlar, 3 yıllık ortalama dişi çiçek sayısı yönünden 13 grup içinde dağılım göstermiştir. 2002-2004 yılları ortalama değerlerine göre; en yüksek dişi çiçek üretimini ortalama 222,5 dişi çiçek ile 20 nolu klon yaparken, en düşük dişi çiçek üretimini de 33,8 dişi çiçek ile 1 nolu klon yapmıştır. Klonların 3 yıllık dişi çiçek üretim değeri, ortalama 99,3’dür. Ayrıca, klonların 2002, 2003 ve 2004 yıllarındaki dişi çiçek üretim miktarları da grafik olarak Şekil 2’de gösterilmiştir. 3 yıllık ortalama değerlere göre, toplam dişi çiçek üretiminin %49’unu 10 adet klon sağlamıştır (Tablo 3).



Şekil 2. Klonların yıllara göre dişi çiçek üretim miktarları.

Klonların dişi çiçek üretimleri yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir. Klon x yıl etkileşimi için yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre, klonların  $p=0.01$  olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar Tablo 4’de verilmiştir. Klon x yıl etkileşimi sonucunda ilk grubu oluşturan 20, 2, 21, 16, 28, 6 ve 4 nolu klonlar 2003 yılında, 25 ve 20 nolu klonlarda 2004 yılında diğer klonlara göre daha yüksek miktarlarda dişi çiçek üretmişlerdir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; tohum bahçesindeki klonlar arasında, erkek çiçek ve dişi çiçek sayısı açısından önemli farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 2, 5). Klonların çiçeklenmeye ilişkin 3 yıllık ortalama değerleri incelendiğinde, erkek çiçek sayısının 99,8 ile 3212,8, dişi çiçek sayısının da 33,8 ile 222,5 arasında değiştiği görülmektedir. En fazla erkek çiçek 10 nolu klon, en az erkek çiçekte 30 nolu klon tarafından üretilmiştir. Dişi çiçek üretimi açısından da, en fazla dişi çiçek 20 nolu klon, en az dişi çiçekte 1 nolu klon tarafından üretilmiştir (Tablo 3). Tohum bahçesinde tespit edilen klonal farklılıklar, benzer konularda çalışan birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir. Örneğin, Matziris (1997), *Pinus halepensis* tohum bahçesinde, iki yıl süreyle klonların ürettikleri dişi çiçek sayılarını tespit etmiş ve klonlar arasında, her iki yılda da dişi çiçek üretimi açısından anlamlı farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Jonsson et al. (1976), *Pinus sylvestris* tohum bahçesinde üç yıl süreyle yapmış oldukları araştırmalarında, klonlar arasında hem erkek çiçek hem de dişi çiçek üretimi açısından anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Yine, *Pinus sylvestris*'in farklı klonlarla ayrı yetiştirme ortamlarında tesis edilmiş olan üç tohum bahçesinde, klonların erkek ve dişi çiçek üretimleri açısından önemli farklılıklar gösterdikleri saptanmıştır (Gömöry et al., 2000). Ülkemizde, Antalya-Asar yöresindeki kızılçam tohum bahçesinde yapılan araştırmada da, çiçeklenme yönünden klonlar arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Keskin, 1999). Diğer çam türlerinde yapılan araştırmalarda da, çiçeklenme açısından klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Örneğin; O'Reilly et al. (1982) *Pinus mariana* tohum bahçesinde, Schmidting (1983) *Pinus taeda* tohum bahçesinde, Kang (2000) *Pinus densiflora* tohum bahçesinde ve Choi et al. (2004) *Pinus koraiensis* tohum bahçesinde klonal farklılıkları tespit etmişlerdir.

Klon x yıl etkileşimine göre, erkek çiçek üretimi yönünden ilk grupta yer alan klonlar sırasıyla, 10 (2004), 13 (2004), 17 (2004), 10 (2003), 12 (2004) ve 24 (2004)'nolu klonlar olmuştur. Bu sıralamaya göre, en fazla erkek çiçek üretiminin ağırlıklı olarak 2004 yılında olduğu, fakat 10 nolu klonun 2003 yılında da yüksek miktarda erkek çiçek üretmesi nedeniyle ilk gruba girdiği görülmektedir. En az sayıda erkek çiçek 1 nolu klon tarafından, 2003 yılında üretilmiştir. Dişi çiçek üretimindeki klon x yıl etkileşimi incelendiğinde, dişi çiçek üretimi yönünden ilk grupta yer alan klonlar sırasıyla; 20 (2003), 2 (2003), 21 (2003), 16 (2003), 25 (2004), 28 (2003), 20 (2004), 6 (2003) ve 4 (2003) nolu klonlar olmuştur. En fazla dişi çiçek üretimi, 2003 yılında gerçekleşmiştir. Ancak birinci sırada yer alan 20 nolu klon, 2004 yılında da yüksek bir miktarda dişi çiçek üretimi yapmıştır. En az sayıda dişi çiçek 1 nolu klon tarafından, 2002 yılında üretilmiştir (Tablo 3). Yıllık ortalama çiçek sayıları incelendiğinde, erkek çiçek sayısının yıllara göre artış göstermesine rağmen dişi çiçek sayısının 2003 yılında arttığı fakat 2004 yılında tekrar azaldığı görülmüştür. Yıllara göre tespit edilen bu farklılıkların çeşitli tohum bahçelerinde yapılan araştırmalarda da saptandığı birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Jonsson et al., 1976; Schmidting, 1983; Skråppa and Tuttoren, 1985; Matziris, 1997; Keskin, 1999).

Ağaçlandırmalardaki genetik kazancı arttırmak amacıyla, ıslah edilmiş orman ağacı tohumlarının kitle halinde üretilmeleri, en yaygın şekilde tohum bahçeleri vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle tohum bahçelerinden toplanacak tohumlardaki genetik çeşitliliğin zengin olması ıslahçılar tarafından arzu edilen bir durumdur. Bu duruma ulaşılabilmesi için bahçedeki klonların tamamının çiçek üretimine ve dolayısıyla tohum verimine katkıda bulunması gerekmektedir. Araştırmamızda, tohum bahçesinin yaşı ilerledikçe çiçeklenme yönünden tespit edilen klonal farklılıkların da azaldığı görülmüştür. Bu nedenle, ülkemizde klonların genetik değerlerini ortaya koyacak çalışmalar tamamlanmaya kadar, ıslah edilmiş tohum üretimine önemli katkılar sağlayan 1. generasyon tohum bahçelerinden yararlanmaya devam edilmeli ve bu bahçelerin koruma ve bakımları titizlikle sürdürülmelidir.

#### TEŞEKKÜR

Araştırmanın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğümüz Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürü Sayın Sadi ŞIKLAR'a ve Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Hikmet ÖZTÜRK'e en içten dileklerimizle teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Alptekin, Ü. 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'nın Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 170 s.
- Anonim 2002. Bartın Orman İşletmesi Amenajman Planı (2003–2013), s. 409-413.
- Anonim 2004. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 2003 Yılı Çalışma Raporu 2004 Yılı Çalışma Programı, Ankara, s.15.
- Bilir, N. Kang, K.S. and Öztürk, H. 2002. Fertility Variation and Gene Diversity in Clonal Seed Orchard of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* in Turkey, *Silvae Genetica*, 51, 2–3, pp. 112–115.
- Boydak, M., Dirik, H. ve Çalıkoğlu, M. 2006. Kızılcımın (*Pinus brutia* Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü, OGEM-VAK, Lazer Ofset, Ankara, 364 s.
- Choi, W.Y., Kang, K.S., Han, S.U. and Hur, S.D. 2004. Estimation of Heritabilities and Clonal Contribution Based on The Flowering Assessment in Two Clone Banks of *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., USDA Forest Service Proceedings, RMRS-P-32, pp. 172-180.
- Ercan, M., 1995. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertekin, M. 2006. Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 191 s.
- Faulkner, R. 1975. *Seed Orchards*, Forestry Commission Bulletin No:54, London, 149 pp.
- Gömöry, D., Bruchánik, R. and Paule, L. 2000. Effective Population Number Estimation of Three Scots Pine (*Pinus Sylvestris* L.) Seed Orchards Based on An İntegrated Assessment of Flowering, Floral Phenology, and Seed Orchard Design, *Forest Genetics*, 7 (1), pp. 65-75.
- Işık, K. 1999.Çevre Sorunları, Biyolojik Çeşitlilik ve Orman Gen Kaynaklarımız, TEMA Yayınları 25, İstanbul, 196 s.
- Jonsson, A., Ekberg, I. and Eriksson, G. 1976. Flowering in a Seed Orchard of *Pinus sylvestris* L. , *Studia Forestalia Suecica*, Nr= 135, Stockholm, 38 pp.
- Kalıpsız, A., 1994. *İstatistik Yöntemler*,İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kang, K. S. 2000. Clonal and Annual Variation of Flower Production and Composition of Gamete Gene Pool in a Clonal Seed Orchard of *Pinus densiflora*, *Canadian Journal of Forest Research*, 30(8), pp. 1275-1280.
- Keskin, S. 1999. Çameli-Göldağı Orijinli Kızılcım Tohum Bahçesinde Çiçek ve Kozalak Verim Açısından Klonal Farklılıklar ve Çiçeklenme Fenolojisi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten no: 9, Antalya, 96 s.
- Larsen, C. S. 1956. *Genetics in Silviculture*, Oliver & Boyd, Edinburgh, 224 pp.
- Matziris, D. 1997. Variation in growth, flowering and cone production in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in greece, *Silvae Genetica*, v. 46 (49), pp. 224–228.
- O'Reilly, C., Parker, W.H. and Barker, J.E. 1982. Effect of pollination period and strobili number on random mating in a clonal seed orchard of *Picea mariana*, *Silvae Genetica*, 31, 2-3, pp.90-94.
- Öztürk, H., Şıklar, S. 2000. Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretim Programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı:1, Ankara, s. 464-479.
- Schmidting, R.C. 1983. Genetic Variation in Fruitfulness in a Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Seed Orchard, *Silvae Genetica*, 32, 3-4, pp. 76-80.
- Skrøppa, T. and Tuttoren, R. 1985. Flowering in Norway Spruce Seed Orchards, *Silvae Genetica*, 34, 2-3, pp. 90-95.
- Şıklar, S. 1998. Endüstriyel Plantasyonlar Açısından Kızılcımın Önemi ve Islah Çalışmaları, *Workshop Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar*, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, 8–9 Aralık 1998, s. 145-150.
- Tunçtaner, K. 1998. Yabancı Tür İthal Çalışmaları ve Endüstriyel Plantasyonlar için Tür Seçimi, *Workshop Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar*, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, Ankara, s. 65-71.

- Tunçtaner, K. 2007. *Orman Genetiği ve Ağaç Islahı*, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğt. Dizisi: 4, Ankara, 364 s.
- Ürgenç, S., 1967. *Türkiye'de Çam Türlerinde Tohum Tedarikine Esas Teşkil Eden Problemlere Ait Araştırmalar*, T.C. Tarım Bakanlığı O.G.M. Yayınları, Sıra No: 468, Seri No: 44, İstanbul, 192 s.
- Ürgenç, S. 1982. *Orman Ağaçları Islahı*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2836/293, İstanbul, 414 s.
- Wright, J.W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*, Academic Press, New York, 463 pp.
- Zhuowen, Z. 2002. Differences in Flowering Characteristic among Clones of *Cunninghamia lanceolata* (LAMB.) Hook, *Silvae Genetica*, 51, 5–6, pp 206–210.
- Zobel, B.J., Barber, J., Brown, C.L. and Perry, T.O. 1958. Seed Orchard; their concept and management, *J. For.*, 56, pp. 815- 825.
- Zobel, B.J. and Talbert, J. 2003. *Applied Forest Tree Improvement*, John Wiley&Scons, New York, 505 pp.



# ORMAN TOPLUM İLİŞKİLERİ AÇISINDAN TARİHSEL BİR İNCELEME: POLONEZKÖY ÖRNEĞİ

Cihan ERDÖNMEZ<sup>\*1</sup>, Seçil YURDAKUL EROL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Ormancılık Politikası ve Yönetimi ABD, İstanbul

## ÖZET

Türkiye, coğrafi konumunun bir sonucu olarak, tarihsel süreçte değişik kültürleri bünyesinde barındırmış ve insan-doğa ilişkileri bu çok kültürlü yapıdan etkilenmiştir. Polonezköy (Adampol) bu ilişkilerin en ilgi çekici örneklerinden biridir. Bu makalede değişik kültürlerin orman-toplum ilişkileri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu kapsamda önce Polonezköy'ün kuruluşu ve tarihsel gelişimi ele alınmakta daha sonra da bu orman köyündeki sosyo-ekonomik değişimin evreleri tartışılmaktadır. Söz konusu tarihsel süreçte sosyo-ekonomik değişime paralel olarak orman-toplum ilişkilerindeki geçişler de mercek altına alınmaktadır. Ayrıca, saf tarım toplumundan modern yapıya doğru evrimin etkileri orman-toplum ilişkileri bağlamında irdelenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Polonezköy, orman-toplum ilişkileri, ormancılık tarihi

## A HISTORICAL INVESTIGATION IN TERMS OF FOREST-SOCIETY RELATIONS: POLONEZKÖY EXAMPLE

### ABSTRACT

Turkey has been composed by diverse cultures in the course of history as a result of its geographical situation and human-nature relationships have been influenced by this multi-cultural structure. The Polish village Polonezköy (Adampol) is one of the most interesting examples of such relationships. In this context this paper examines the impacts of different cultures on forest- community relations. Starting with the analysis of the foundation and historical development of Polonezköy the phases of socio-economic changes in this forest village are discussed. In this historical process the transition of forest-society relations are investigated parallel to socio-economic changes. Furthermore, the effects of the evolution from a purely agricultural to a modern structure are placed in the context of forest-society relations.

**Keywords:** Polonezköy, forest- community relations, forestry history

### 1.GİRİŞ

Türkiye Anadolu toprakları üzerinde kurulmuş olan son Türk devletidir. Tarihin çeşitli dönemlerinde değişik bölgelerde kurulmuş pek çok Türk devleti bulunmaktadır. Türklerin yayıldığı topraklar doğuda Çin'den batıda Orta Avrupa'ya, kuzeyde Sibirya'dan güneyde Hindistan'a kadar uzanmaktadır (Özbaran, 2004; Roux, 2007). Bu geniş yayılış içerisinde pek çok farklı kültürle karşılaşan Türkler, onlarla sürekli etkileşim içerisinde olmuştur. Bu nedenle, günümüz Türkiye'sinde ve sosyal yaşamda değişik kültürlerin izlerine rastlamak olanaklıdır.

Kültürel etkileşim, insan-doğa ilişkilerinde de etkin faktörlerden biridir. Örneğin, başta toprak olmak üzere doğal kaynakların mülkiyeti ve kullanımı konusunda, Türkler arasında 10. yüzyıldan itibaren yayılmaya başlayan

\* Yazışma yapılacak yazar: erdonmez@istanbul.edu.tr

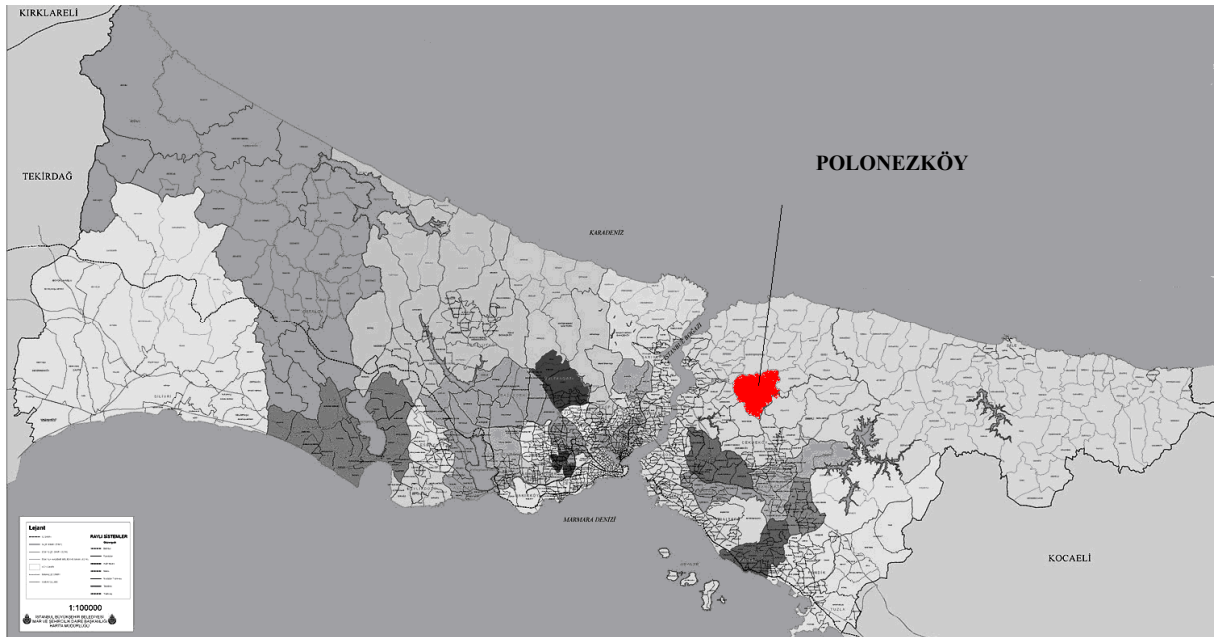
Makale metni 22.01.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 11.03.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.



İslamiyet belirleyici olmuştur (İstanbul, 1978). Bu doğrultuda, ormanlar yüzyıllar boyunca devlet mülkiyetinde kalmış, özel mülkiyete konu olmamıştır. Günümüzde, ülkemizde ormanların %99'undan fazlası devlet mülkiyetindedir.

Türkiye'de toplam orman alanı 21,2 milyon ha olup, toplam ülke alanının %27,2'sine karşılık gelmektedir (Anonim, 2006). Ormancılığı etkileyen en önemli etkenlerden birisi ormanların içinde ya da bitişiğinde yaşayan orman köylüleridir. Ülke geneline yayılmış yaklaşık 20 bin 500 orman köyünde 7,5 milyonun üzerinde orman köylüsü yaşamaktadır (Anonim, 2004). Orman köylerinin önemli bir bölümü kırsal kesimde bulunmaktadır. Buna karşılık, büyük kentler civarında yer alan orman köyleri de bulunmaktadır. Bu konuda en dikkat çekici örneklerden birisi İstanbul'dur. Ülkenin ekonomik başkenti konumundaki İstanbul'un %45'inden fazlası orman alanıdır. Çoğunlukla kentin kuzey yarısında kalan orman alanlarında bulunan 149 orman köyünde yaklaşık 141 bin orman köylüsü yaşamaktadır (Anonim, 2007a).

İstanbul'da bulunan orman köyleri arasında kültürel yapısı açısından en ilgi çekici olanı, kuşkusuz Polonezköy'dür. Köy, 19. yüzyılın ortalarında Polonya'nın özgürlüğü için mücadele eden göçmenlerin yerleşimi amacıyla kurulmuştur. Bu nedenle, köyü ziyaret eden ünlü Fransız yazar Gustave Flaubert köydeki anı defterine şunları yazmıştır (Akova, 2006): "Vatan aşkı insanı uzaklara, gerçekten uzaklara götürebilir." Polonezköy bugün İstanbul'un en önemli rekreasyon merkezlerinden biridir. Kuruluşu ve tarihsel gelişimi hakkındaki bilgilerin Bölüm 3.1'de detaylı olarak verildiği Polonezköy kent merkezine yalnızca 25 km uzaklıkta, Anadolu Yakasında ve Beykoz İlçesi sınırlarında yer almaktadır (Şekil 1). Polonezköy ve civarındaki ormanlar 1994 yılında Tabiat Parkı ilan edilerek koruma altına alınmıştır.



Şekil 1 : İstanbul Haritası ve Polonezköy'ün Konumu (İBB,2008).

Bu makalenin temel amacı, kültürel farklılıkların orman-toplum ilişkileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Makalede sırasıyla köyün kuruluşu ve tarihsel gelişimi, sosyo-ekonomik değişimin evreleri ve orman-toplum ilişkileri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde temel olarak iki yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birincisi yazılı ve görsel belgelerin incelenmesidir. Konuyla ilgili akademik literatür oldukça sınırlıdır. Buna karşılık, çeşitli popüler yayınlarda Polonezköy'ün sıklıkla işlenmiş olduğu görülmektedir. Bundan daha önemlisi köyün arşivleridir. Köy

muhtarlığı arşivi pek çok belgeye ulaşmak açısından tatmin edicidir. Yine köyde yer alan Zosia Teyze'nin Anı Evi ise binlerce el yazması, kitap, fotoğraf, harita ve benzeri belgeyle zengin bir araştırma ortamı sunmaktadır.

Çalışmanın ikinci temel yöntemi ise odak grup ile yapılan derinlemesine görüşmelerdir. Bu kapsamda köy muhtarı da dahil olmak üzere sekiz kişiden oluşan bir odak grup saptanmıştır. Bunlardan yedi tanesi Leh, bir tanesi ise Türk kökenlidir. Odak grubu ile yapılan derinlemesine görüşmeler 15 sorudan oluşan bir görüşme kılavuzu aracılığıyla yapılmıştır. Görüşmede üzerinde durulan konular aşağıda belirtilmiştir:

- Geleneksel kültür ile orman arasındaki ilişkiler
- Ormanların köy ekonomisindeki yeri
- Köylülerin orman yönetimindeki rolü
- Ormanlardan yararlanma ve talepler
- Köy ekonomisinin geçmişi, bugünü ve geleceği

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

#### 3.1. Polonezköy'ün Tarihçesi

1772–1795 yılları arasında Polonya toprakları Rusya, Avusturya ve Prusya arasında paylaşılmıştır. Takip eden 123 sene boyunca Polonya bağımsızlığını kaybetmiştir. Bu süreçte özellikle Rusya'ya karşı 1830 yılında büyük bir ayaklanma başlamıştır. Ancak ayaklanmanın başarısızlıkla son bulması ile büyük bir göç başlamıştır. Göç edenlerin büyük kısmı başta Fransa olmak üzere çeşitli Avrupa kentlerine gitmiştir. (Adamska, 2004). Ulusal ayaklanmalarda başarısızlığa uğrayan liderlerinin bazıları da Osmanlı İmparatorluğu'na sığınmışlardır ve mücadelelerine Osmanlı İmparatorluğu'nda devam etmişlerdir (Anonim, 2007b). Bu arada Prens Adam Czartoryski Paris'te 1833 yılında Namık Paşa ile göçmenlerin Osmanlı topraklarına yerleşmeleri için ilk olarak görüşmelerde bulunmuştur. Ancak bu planlar gerçekleştirilmemiştir (Antonowicz-Bauer, 2006).

Daha sonra Osmanlı İmparatorluğu'nda yapılmakta olan reform hareketleri (1839 Tanzimat Fermanı) Polonyalı göçmenlerin faaliyetleri için uygun şartlar yaratmıştır. Bunun yanında 1841 yılında imzalanan Londra Antlaşması, Rusların Türkiye'deki etkinliklerinin kısmen sınırlandırılmasına yol açmıştır (Drozd, 2007). Bu gelişmeler üzerine Polonya devlet adamı ve göçmen topluluğu önderi Prens Adam Czartoryski merkezini Paris'te kurduğu siyasi göçmen birliğine bağlı olarak İstanbul'da bir Doğu Ajansı açmış ve yöneticiliğini Michal Czajkowski'ye vermiştir. Czajkowski İstanbul'un yakınında bulunan Lazaryen rahipleriyle irtibata geçerek bu rahiplerin sahip oldukları çiftlik topraklarında Polonyalılar için sığınak oluşturulmasını gündeme getirmiştir. 1842 yılında Prens Adam Czartoryski'nin girişimleriyle imzalanan antlaşma sonucunda bu topraklar süresiz olarak kiralanmış ve Polonyalı yerleşimcilerin kullanımına verilmiştir (Adamska, 2004). Yine 1842 yılında köye dini törenle "Adampol" adı verilmiştir. Köy bu adı kurucusu olan Adam Czartoryski'den almıştır. Adampol Adam'ın tarlası anlamına gelmektedir. Osmanlı topraklarındaki bu Polonya kolonisi, parçalanmış Polonya devleti ve Polonya sınırları dışında kurulan ilk köydür (Antonowicz-Bauer,2006).

1842 yılına ait ilk kayıtlarda, köyde oturan 12 kişinin adı bulunmaktadır. 1843 yılında 19 Polonyalı yaşamını sürdürürken, ağır yaşam koşulları nedeniyle 1857 yılında yalnızca 3 kişinin kaldığı görülmektedir. Köyde sürekli olarak oturan birkaç kişilik nüfusa geçici olarak katılanlara da rastlanmaktadır. Köyden gidenlerin yerine geçici olarak yenileri gelmektedir (Latka, 1992 ; Antonowicz-Bauer, 2006).

1848 yılında Macaristan'da ve Polonya'da özgürlük için büyük bir ayaklanma olmuştur. Milletlerin bağımsızlığı için başlatılan bu ayaklanma Ruslar ve Avusturyalılar tarafından bastırılmıştır. (Toros, 1983). Adampol'ün Polonyalı mülteciler için bir sığınma yeri olması, "Uluslar Baharı" hareketinin Macaristan'da yenilgiye uğramasından sonra tekrar önem kazanmıştır. O zaman Osmanlı İmparatorluğu'na yüzlerce Polonyalı gelmiştir. 1849–1851 yılları arasında Adampol'e gelen yeni göçmen sayısının 100 civarında olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2007c).

Köy tarihinin gerçek dönüm noktası ise Kırım Savaşı olmuştur. Kırım Savaşı'na (1853–1856), Michal Czajkowski (Mehmet Sadık Paşa) komutasında Osmanlı Ordusu'nda katılan askerlerden 38 kişi, tümenin terhis edilmesinin üzerine Adampol'e yerleşmişlerdir (Adamska, 2004). Başka bir kaynağa göre de Kırım Savaşı sonrasında Adampol'e yerleşenlerin sayısı 58'dir (Antonowicz-Bauer, 2006). Ayrıca bu dönemde görev yapan askerlerden 150 kadarının yerleşimi ile Osmanlı topraklarında ikinci bir Polonyalı köy kurulmuştur (Latka, 1992).

Kırım Savaşı'nın ardından, 1856 yılında köyün nüfusu 121 kişiye ulaşmıştır (Anonim, 2007c). Ardından Osmanlı İmparatorluğunda kurulan diğer bir Polonyalı köyü olan Derbina'nın tasfiyesi ile köye 1859 yılında yeni yerleşimciler gelmiştir (Adamska, 2004).

İlerleyen dönemlerde Polonya'da gerçekleşen son ayaklanma 1863 yılında Ruslara karşı başlamıştır. Ancak bu ayaklanma da amacına ulaşamamıştır (Toros, 1983). Belirtilen ayaklanma sonrasında Adampol'e genç ve öğrenim görmüş yeni bir grup göçmen gelmiştir. 1863 yılında kolonide 100 Polonyalı aile bulunmaktadır (Antonowicz-Bauer, 2006).

Ardından Osmanlı Rus Savaşından sonra da (1877-1878) Adampol'e gelen Polonyalı göçmenler olmuştur. 1880 senesinde köy topraklarının Lazeryanlardan satın alınmasına ilişkin bir belge imzalanmış ve 1883 yılında köyü Prens Wladyslaw Czartoryski (Adam'ın oğlu) satın almıştır (Adamska, 2004). Adampol topraklarının bir Polonyalı tarafından satın alınmasından sonra, köy dünyada Polonyalıların oturduğu ve buldukları ülkenin, köy yönetimini özgür bıraktığı ve etki göstermediği tek yer olmuştur. Diğer bir ifadeyle Polonezköy'ün yönetimine Osmanlı İmparatorluğu tarafından bir baskı ya da zorlama gerçekleşmemiştir (Anonowicz-Bauer, 2006).

19. yy. sonunda yerleşimcilerden ölenler olmasına rağmen köyde 150 kişiden fazla nüfusun olduğu belirtilmektedir (Adamska, 2004; Anonim, 2007c). Köy nüfusunun ez fazla olduğu dönemde 220'ye ulaştığı tahmin edilmektedir (Anonim, 2007d).

1908 yılında Adampol, diğer Türk köyleriyle hak ve görevler konusunda eşit konuma getirilmiştir. 1918 yılında Polonya bağımsızlığını kazandıktan sonra Türkiye'deki siyasi göçmenlerin bir bölümü Polonya'ya geri dönmüştür. O tarihte Türkiye'de kalan 200 kişinin büyük bir bölümü Polonezköy'de oturmaktadır (Anonim, 2007b).

Cumhuriyet'in kurulmasından sonra "Adampol" resmi olarak "Polonezköy" ismini almıştır (Anonim, 2007e). Daha sonra 1938 yılında köy sakinlerine Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlığı verilmiştir.

Türkiye'nin ekonomik olarak zor bir dönem geçirdiği 1960'lı yıllarda Polonezköy sakinlerinin üçte biri başta Avustralya ve Almanya olmak üzere yurtdışına göç etmiş (Adamska, 2004) ve göç edenlerin topraklarını Türkler satın almaya başlamıştır. Böylelikle, köyde Türklerin de yaşamaya başlaması söz konusu olmuştur. 1975 yılında köyde 10 adet Türk çiftliğinin bulunduğu saptanmıştır (Antonowicz-Bauer, 2006).

### 3.2. Sosyo-ekonomik Değişimin Evreleri

Kurulduğu dönemde bir tarım kolonisi niteliğinde olan Polonezköy bugün gelişmiş bir rekreasyon merkezidir. Bu iki farklı nokta arasındaki geçişi bazı evrelere ayırmak olanaklıdır. Bu evreler özet olarak Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, bu çalışmada yalnızca ana geçiş noktalarına vurgu yapılmaya çalışılmıştır. Hemen başta söylemek gerekir ki, bu üç evrede de aynı kalan tek şey geleneklerin ve dinsel ritüellerin hiçbir sınırlama olmaksızın devam etmesidir. Aslında, Lehlerden oluşan bir köyün 165 yıldır Türkiye'de var olabilmesinin temel dayanağı da bu özgürlük ortamıdır.

Polonezköy'deki sosyo-ekonomik değişim sürecinin birinci evresi köyün kuruluşundan 1800'lerin sonuna kadar geçen dönemdir. Bu dönemde köy tipik bir tarım toplumu niteliği göstermektedir. Köyün kurulduğu bölgenin orman ve sık çalılıklarla kaplı olması tarım yapabilmek için bu bitki örtüsünün kesilmesi zorunluluğunu

doğurmuştur. Elde edilen tarım topraklarını işlemek oldukça zor, kullanılan tarım teknikleri ilkel ve gübreleme olanakları yetersizdir (Latka, 1992). Yetiştirilen ürünler arasında buğday, yulaf, mısır, çavdar ve patates ön plana çıkmaktadır (Adamska, 2004). Tarımsal ürün yetiştirmede yaşanan zorluklar hayvan yetiştiriciliği konusunda da bazı adımların atılmasını gerektirmiştir (Antonowicz and Bauer, 2006). Domuz, koyun, dana ve evcil kuşlar ön plana çıkan hayvan türleridir (Adamska, 2004). Diğer yandan, avcılık köy yaşamında hem ekonomik açıdan hem de boş zaman değerlendirme etkinliği olarak önemli yer tutmaktadır. Avlanma sayesinde taze et ve deri sıkıntısı çekilmemiştir (Anonim, 2007c). Ekonomik açıdan önemli bir unsur da, özellikle Adam Czartoryski'nin çabalarıyla Polonya'daki özel kişi, dernek ve asilzadelerden toplanan yardımlar olmuştur. Bu evrede, köy toplumunun dış çevreyle ilişkileri oldukça sınırlı düzeydedir.

Tablo 1. Polonezköy'de Sosyo-ekonomik Değişimin Evreleri

Dönem	Evre	Gelir Kaynakları	Nüfus	Sosyal Koşullar
1842-1800'lerin sonu	Saf Tarım Toplumu	Tarımsal üretim Hayvancılık Avcılık Polonya'dan gelen yardımlar	12 (1842) 100 (1851) 121 (1856) 200'den fazla (1863) 150'den fazla (1900)	Dış çevreyle sınırlı ilişkiler Geleneklerin ve dinsel ritüellerin devamı
1900'lerin başı-1960'lar	Geçiş Toplumu	Pansiyonculuk Tarımsal üretim Hayvancılık Ticaret	154 (1935) 141 (1940)	Dış çevreyle ilişki kurulması Geleneklerin ve dinsel ritüellerin devamı
1960'lar-Günümüz	Modern Toplum	Turizm ve rekreasyon	194 (1965) 196 (1970) 279 (1980) 359 (1985) 546 (1990) 739 (1997) 776 (2000)	Dış çevreyle yoğun ilişkiler Geleneklerin ve dinsel ritüellerin devamı Çalışmak ve yerleşmek amacıyla Türklerin köye gelmesi; genç nüfusun köyden göç etmesi

İkinci evre 1900'lerin başından 1960'lara kadar olan dönemdir. Bu dönemin temel karakteristiği, köyün dışa açılmasıdır. Dışa açılma iki şekilde gerçekleşmiştir. Birincisi, İstanbul'dan avlanmak amacıyla köye geliş-gidişlerin başlamasıdır. Özellikle Michal Czajkowski İstanbullular arasında köyü harika bir av yeri olarak tanıtmaya çalışmıştır. Bunun sonucunda çok sayıda meraklı avlanmak amacıyla köye gelmektedir. Köyün İstanbul'a yakın olması ve Avrupa karakteri taşıması gösterilen ilginin başlıca nedenleri arasındadır (Antonowicz and Bauer, 2006). Bu geliş-gidişler köyün İstanbullular arasında tanınmasına yol açmış ve zamanla birkaç gün süren turlara dönüşmüştür. 1920'lerin başında Polonezköy'ün en köklü ailelerinden biri olan Dohoda'ların evinde pansiyoner olarak kalanlar bulunmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de bilinen ilk çiftlik turizminin Polonezköy'de başlamış olduğu söylenebilir. Bu evrede, zamanla pansiyonculuk gelişmiş ve köy ekonomisinde önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Dışa açılmanın ikinci şekli ise köylülerin yetiştirdikleri tarımsal ve hayvansal ürünleri köy dışına pazarlamaya başlamasıyla gerçekleşmiştir. At arabalarıyla Beykoz'da deniz kenarına getirilen, başta domuz eti olmak üzere çeşitli ürünler İstanbullular tarafından büyük ilgi görmüş ve sandallarla kent merkezine taşınmıştır. Ticareti yapılan ürünler arasında odun kömürünün de yer aldığı bilinmektedir. Bu evrede 1950-1960 arasında Karadeniz Bölgesinden köye yoğun bir göç yaşanmıştır. Ancak, 1960'larda bu göçmenlerin yaşadıkları bölgeler köy sınırları dışına çıkarıldığı için bu çalışmada değerlendirilmemiştir.

Köyün sosyo-ekonomik değişimindeki üçüncü ve son evre günümüze kadar olan dönemdir. Bu evrede pek çok radikal değişim yaşanmıştır. Latka (1992)'ye göre, bu dönemde köyün karakteristiğinin değişmesinde iki temel faktör etkili olmuştur. Bunlardan ilki, 1960 yılında köyü Beykoz ilçesi ile birleştiren yolun açılmış olmasıdır. Yeni yolun açılmasıyla köye ulaşım kolaylaşmış; köyde dinlenmek isteyenler köyü kalabalık gruplar halinde doldurmaya başlamış ve köy turist akınına uğramıştır. Yatacak yer ve yemek hazırlamak çiftçilik ve hayvan yetiştirmekten daha hafif bir iş olduğundan ve daha az zaman aldığından köy sakinleri pansiyonculuğa yönelmiş; bu yol kısa zamanda büyük çoğunluk için temel geçim kaynağı haline gelmiştir. Bu durum, öncelikle ek bina ve yeni evlerin yapılması, daha sonra da köy sakinlerinin davranış ve bilincinde değişiklikler oluşmasına yol açmıştır. Değişimin altında yatan ikinci temel faktör ise 1968 yılında köylülerin toprak mülkiyet haklarını

kazanmalarıdır. O zamana kadar mülkiyet hakkı Prens Wladyslaw Czartoryski'nin mirasçılara aittir ve mirasçılar 1968 yılında bu haktan vazgeçmişlerdir. Böylelikle köy topraklarının alım-satımı olanaklı hale gelmiş; bazı köylüler topraklarını satmaya başlamış ve köye yeni yerleşimciler gelmeye başlamıştır. Bunlar, arazi fiyatlarının yüksekliği nedeniyle, çoğunlukla İstanbul'un zenginleridir (Latka, 1992). Diğer yandan, genel olarak bütün Türkiye'de görülen ve özellikle 1960'lı yıllarda yoğunlaşan yurt dışına işçi göçü Polonezköy'ü de etkilemiş ve 1970'lere kadar Almanya ve Avustralya'ya genç nüfusun göç ettiği gözlenmiştir. Turizmden elde edilen gelirlerin tatmin ediciliği zamanla bu göçü durdurmuştur. Turizmin gelişmesiyle birlikte yoğun bir işgücü ihtiyacı ortaya çıkmış ve bu ihtiyaç köy dışından karşılanmıştır. 1960'lı yıllarda ağaçlandırma işçisi olarak bölgeye gelen Tokatlılar kısa sürede köy halkıyla kaynaşmış ve söz konusu işgücü ihtiyacı neredeyse tamamen Tokatlılar tarafından karşılanmıştır. Günümüzde Polonezköy nüfusu içerisinde en önemli grubu Tokatlılar oluşturmaktadır. Ancak, ne İstanbullu zenginlerin köye yerleşmesi ne de Tokatlıların nüfus çoğunluğunu oluşturması köyün Leh karakteristiğini değiştirmemektedir. Örneğin, köyün muhtarlığı seçiminde Leh kökenli olanlar dışındakilerden aday çıkmamakta ve köy yönetiminin Leh kökenli olanlar tarafından yürütülmesi sağlanmaktadır.

### 3.3. Orman-Toplum İlişkileri

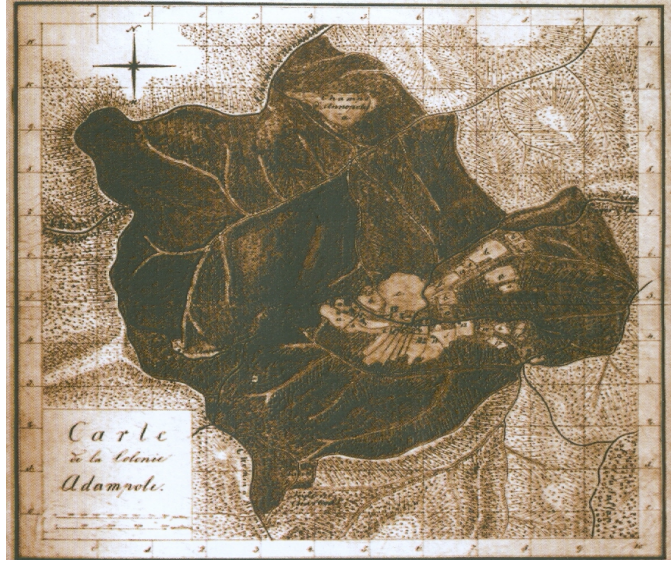
Polonezköy'de orman-toplum ilişkileri yaşanan sosyo-ekonomik değişim sürecine paralel bir değişim göstermiştir. Bu nedenle, konuyu sosyo-ekonomik değişim evreleri doğrultusunda ele almak yararlı olacaktır.

#### 3.3.1. Saf Tarım Toplumu Evresinde Orman-Toplum İlişkileri

Polonezköy'ün kuruluşuyla başlayan bu evrede toplumun ormandan yararlanma şekilleri ile orman üzerindeki etkileri birkaç noktada toplanarak özetlenebilir.

- a) Köy orman içerisindeki kısmi açıklıklarda kurulmuştur. Gerek konut ve benzeri yapıların yapılması aşamasında gerekse tarım alanı elde etme çabaları sırasında bir kısım orman alanının zarar görmüş olduğu açıktır. Bununla birlikte, yoğun ve tahripkar bir orman kıyımının olduğu söylenemez. Bu durum, köyün 1850'li yıllardaki durumunu gösteren haritanın (Şekil 2) incelenmesinden de anlaşılmaktadır. Öyle ki, haritada gösterilen orman sınırları bugün bile neredeyse aynı durumdadır.
- b) Saf tarım toplumu evresinde köylülerin ormandan birincil yararlanma şekli avlanma ile ilgilidir. Civar ormanların zengin bir av potansiyeline sahip olması (Anonim, 2007c) avcılığı köy ekonomisi açısından vazgeçilmez bir konuma getirmiştir.
- c) Ormandan toplanan mantar, böğürtlen gibi gıdalar bu evrede beslenme açısından büyük önem taşımıştır.
- d) Köyün ısınma ve pişirme amacıyla ihtiyaç duyduğu odun civar ormanlardan karşılanmıştır. 1870 yılında yürürlüğe giren Orman Nizamnamesi diğer orman köylülerine olduğu gibi Polonezköylülere de bu açıdan önemli haklar tanımıştır. Ayrıca, odun kömürü üretimi amacıyla da ormandan yararlanıldığı bilinmektedir.
- e) Bu evrede ormanın bir diğer işlevi de yetiştirilen hayvanlar için otlama alanı olmasıdır. Yörenin doğal yapısı gereği yeterli miktarda otlak bulunmadığından, özellikle büyükbaş hayvanların otlatılmasında ormandan bolca yararlanılmıştır.

Sayılan bu maddelerin ışığında, bu evrenin orman-toplum ilişkileri açısından "kullanma" evresi olarak adlandırılması doğru olacaktır.



Şekil 2: Polonezköy (Yaklaşık olarak 1850) (Adamska, 2004)

### 3.3.2. Geçiş Toplumu Evresinde Orman-Toplum İlişkileri

Bu evrenin belirleyici karakteristiği, daha önceki bölümde de işaret edildiği gibi, ekonomik yapıda pansiyonculuğun önemli bir bileşen olarak şekillenmesidir. Köye gelen ziyaretçilerin amaçları önceleri yalnızca avlanma iken, zamanla daha değişik amaçlar ortaya çıkmıştır. 1920’lerde kimi ziyaretçilerin pansiyonlarda kalıp sabah kahvaltısından sonra çiftlik işlerinde köylülere yardım ederek dinlendikleri anlaşılmaktadır.

Sosyo-ekonomik yapıda görülen bu değişim doğal olarak orman ve toplum arasındaki ilişkileri de önemli ölçüde etkilemiştir. Ormanın doğrudan kullanım değerleri (yakacak odun üretimi, avcılık, toplayıcılık vb.) önemini korurken, pasif kullanım değerleri de (manzara seyri, yürüyüş, doğayı tanıma vb.) önem kazanmaya başlamıştır. Bu durum, köylülerde koruma bilincini geliştirmiş, ormana yönelik müdahalelerde bu bilinç daha çok ön plana çıkmaya başlamıştır.

Bu nedenle, sosyo-ekonomik değişim açısından geçiş toplumu evresi olarak adlandırdığımız bu evrenin orman-toplum ilişkileri açısından “kullanma-koruma” evresi olarak adlandırılması uygun olacaktır.

### 3.3.3. Modern Toplum Evresinde Orman-Toplum İlişkileri

Modern toplum evresinde köy ekonomisi tamamıyla turizm ve rekreasyonel etkinliklere dayanmaktadır. Yapılan güncel bir saptamaya göre köy sınırlarında 260 yatak kapasiteli 3 otel ve 600 yatak kapasiteli 23 pansiyon bulunmaktadır. Ayrıca, büfeler ve lokantalar, spor tesisleri, göletler, yürüyüş parkurları ve hayvanat bahçesi gibi değişik rekreasyon kaynakları da köy sınırlarında yer almaktadır (Erdönmez, 2005). Köy civarındaki ormanların köy sınırları ile birlikte 1994 yılında Tabiat Parkı statüsüyle koruma altına alınması köyün cazibesini bir kat daha artırmıştır. Erdönmez (2005)’in yaptığı saptamaya göre, bölge özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında yoğun bir ziyaretçi akınına uğramakta ve bu dönemlerde günlük ziyaretçi sayısı 5000’in üzerine çıkmaktadır.

Turizmin bu derece ön plana çıktığı küçük bir orman köyünde bütün kaynaklar bu amaca yönlendirilmiş olmalıdır. Toplumun ormanlara bakışı da doğal olarak bu durumdan etkilenecektir. Modern toplum evresinde ormanın, avcılık dışında, doğrudan kullanım değerlerinin neredeyse hiçbir önemi kalmamış ve bütün ilgi pasif kullanım değerleri üzerine odaklanmıştır. Ormanı koruma bilinci en yüksek noktaya çıkmış durumdadır.

Bu nedenle, bu evreye orman-toplum ilişkileri açısından “koruma” evresi denilebilir.

Bu üç evredeki orman toplum ilişkileri Şekil 3’de gösterildiği gibi özetlenebilir.



Şekil 3: Polonezköy’de Orman-Toplum İlişkilerinin Gelişim

### 3.4.Orman Yönetimi

Köy civarındaki ormanlar devlet mülkiyetindedir ve 1994 yılında Tabiat Parkı statüsüyle koruma altına alınmıştır. Park yönetimi ile Polonezköy halkı arasında etkin bir iletişim bulunmakta ve halk parkın yönetiminde önemli bir rol üstlenmektedir.

Polonezköy halkı ormanların köy ekonomisi açısından taşıdığı önemin bilincindedir. Ormanı turizmin sürekliliği açısından yaşamsal önemde görmektedirler. Ormanın su ve toprağı koruma, iklim değişikliği ile mücadele ve estetik değer oluşturma gibi işlevlerine öncelik vermekte; buna karşılık, odun üretimi işlevini geri planda tutmaktadırlar. Bu nedenle, kendilerinin orman yönetimindeki rollerini “koruyan ve yararlanan” olarak nitelendirmektedirler.

Polonezköy halkı ormanların koruma altına alınmış olmasını genellikle olumlu bir adım olarak değerlendirmektedir. Ancak, koruma statüsünün getirmiş olduğu özellikle bina yapımına yönelik kısıtlamalardan memnun olmadıklarını dile getirmekte ve köy yerleşim alanının koruma statüsü sınırları dışarısına çıkarılmasını talep etmektedirler.

Köylüler ile orman idaresi arasında iletişim kanalları açıktır. Her iki taraf arasında akıcı bir bilgi alışverişi bulunmaktadır. Köylülerin taleplerinin karar alma sürecine katılmasında genellikle başarılı olmaktadır ve böylelikle köylüler orman yönetiminde aktif bir rol üstlenmektedirler.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Polonezköy, tarihte sıkça rastlanan siyasal düzensizliklerden birinin sonucu olarak, ülkelerinden çok uzakta yaşamak zorunda kalan Polonyalıların İstanbul’da kurmuş oldukları bir orman köyüdür. Önceleri bir gün mutlaka ülkelerine geri dönme amacı taşıyan Polonezköylüler, daha sonra yaşadıkları toprakları benimseyerek 167 yıldır varlıklarını sürdürmektedirler.

Kuruluş yeri açısından tipik bir orman köyü olması nedeniyle, Polonezköy halkı ile ormanlar arasında sürekli bir etkileşim olmuştur. Bu etkileşim, 167 yıllık sürecin tamamında “koruma-kullanma dengesi”ne örnek gösterilebilecek bir nitelikte gerçekleşmiştir.

Bu açıdan, özellikle ülkemizin en önemli sorunlarından biri durumunda olan orman köyleri ile ilgili yapılan çalışmalarda Polonezköy örneğinin akıldan çıkarılmaması gerekmektedir. Polonezköy, orman-toplum ilişkilerinin nasıl başarılı bir şekilde sürdürüleceğine dair bir modeldir. Bu model, zaman ve koşullar göz önünde bulundurularak geliştirilebilir ve uygulanabilir niteliktedir.

Asıl dikkat çekici nokta, farklı bir kültürün farklı bir coğrafyada göstermiş olduğu uyum ve bu uyumun ormanlar açısından doğurduğu olumlu sonuçtur. Bu noktada, bu farklı kültüre kucak açan hoşgörü ortamını takdir etmek unutulmamalıdır. Bütün bu yönleriyle Polonezköy, bir yandan kültürlerarası etkileşim ve kaynaşmanın, diğer yandan da sürdürülebilir orman yönetiminin göz alıcı bir örneği olarak Boğaz'ın sırtlarında yaşamını devam ettirmektedir.

Diğer yandan, Polonezköy, bir kırsal kalkınma modeli olarak da değerlendirilmelidir. Bu model, İstanbul gibi dünya çapında bir metropolün içinde yer almanın bir yandan avantajlarını diğer yandan da dezavantajlarını bünyesinde barındırmaktadır. Avantajlar temelde “yoğun talep” olarak tanımlanabilir. Dezavantajlar ise “bozulma tehlikesi”dir. Polonezköy’deki kültürel yapı, avantajları yeterince kullanırken, dezavantajları bertaraf etmenin yollarını sergilemektedir. Bu açıdan da, Polonezköy modelinin taşıdığı değer ortadadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın özellikle alan incelemeleri kısmında vermiş oldukları destekten dolayı başta Polonezköy Muhtarı Daniel OHOTSKI olmak üzere tüm Polonezköy halkına teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

- Adamska,J.2004 (Çeviren B.Uzunkaya): Polonezköy-Adampol.Rada Ochrony Pamięci Walk I Męczeństwa, Warszawa.
- Akova, A.,2006: Polonezköy –Kartalın Ruhu-.National Geographic Türkiye, Haziran 2006, Doğuş Grubu İletişim ve Yayıncılık, İstanbul.
- Anonim, 2004: Türkiye Ulusal Ormancılık Programı, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2006: 9. Kalkınma Planı (2007-2013) Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim, 2007a: İstanbul Orman Köyleri. 02/07/2007, [http://www.istanbulcevor.gov.tr/excel/koy\\_tespitleri\\_2006.xls](http://www.istanbulcevor.gov.tr/excel/koy_tespitleri_2006.xls)
- Anonim, 2007b: Tarih Boyunca Türkiye Polonya İlişkileri. [http://www.polonya.org.tr/sec1-relations.html\(13/07/2007\)](http://www.polonya.org.tr/sec1-relations.html(13/07/2007))
- Anonim, 2007c: Gerçek Polonya Köyü. [http://www.polonya.org.tr/sec2-polonezkoy.html\(13/07/2007\)](http://www.polonya.org.tr/sec2-polonezkoy.html(13/07/2007))
- Anonim, 2007d:History of Adampol. [http://www.adampol-polonezko.pl/adampol\\_en.html\(24/07/2007\)](http://www.adampol-polonezko.pl/adampol_en.html(24/07/2007))
- Anonim,2007e:Polonezköy.[http://www.kultur.gov.tr/EN/BelgeGoster.aspx?17A16AE30572D313A79D6F5E6C1B43FF8503F685A2D7014D\(16/07/2007\)](http://www.kultur.gov.tr/EN/BelgeGoster.aspx?17A16AE30572D313A79D6F5E6C1B43FF8503F685A2D7014D(16/07/2007))
- Antonowicz-Bauer,2006: Polonezköyü.Çelik Gülersoy Vakfı İstanbul Kütüphanesi Semt ve Yapı Monografileri Dizisi: 3, İstanbul.
- Drozd, J.,2007 (Çeviren O. Fırat): XIX. Yüzyıl Osmanlı Ordusunda Polonyalılar. [http://www.polonya.org.tr/sec3-asker1.htm\(15/07/2007\)](http://www.polonya.org.tr/sec3-asker1.htm(15/07/2007))
- Erdönmez,M., 2005: Istanbuldaki Korunan Alanlarda Rekreatyoneel Kullanımların Görsel Etkileri: Polonezköy Tabiat Parkı. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, Isparta. Sözlü Bildiriler Kitabı: s.447-454.
- İBB, 2008: İstanbul İli İdari Sınrlar Haritası,İstanbul İlçeleri 2008, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kayıtları.
- İstanbullu, 1978:Türkiye’de Devletten Başkasına Ait Ormanların İdare ve İşletilmesi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2485, O.F.Yayın No: 263, Çelikkilt Matbaası, İstanbul.
- Latka, J. S. 1992 (Trans. N.-A., Sarkady) : Polonekøy- Adampol Cennetten bir Köşe. Tayf Basım, İstanbul.



- Özbararn, S.,2004: Yemen'den Basra'ya Sınırdaki Osmanlı. Kitap Yayınevi: 55, Tarih ve Coğrafya Dizisi: 22, İstanbul.
- Roux, J.P.,2007 (Çeviren A. Kazancıgil, L. Arslan-Özcan): Türklerin Tarihi- Pasifik'ten Akdeniz'e 2000 Yıl. Kabalcı Yayınevi: 291, İnceleme Dizisi: 50, Kabalcı Yayınevi, İstanbul.
- Toros, T, 1983: Geçmişte Türkiye-Polonya İlişkileri. Gözlem Matbaacılık, İstanbul.



# BAZI KİMYASAL ÖN İŞLEMLERİN ASMA BUDAMA ATIKLARINDAN ÜRETİLEN YONGALEVHALARIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ergün GÜNTEKİN\*, Samim YAŞAR, Beyhan KARAKUŞ, Mustafa Burak ARSLAN  
<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta

## ÖZET

Bu çalışmada asma (*Vitis vinifera* L.) budama atıklarından elde edilen yongalar soğuk su, % 1'lik NaOH ile muamele, % 1'lik asetik asit ile 24 saat bekletme ön işlemlerine tabi tutularak yongalevha üretiminde kullanılmışlardır. Levhalar laboratuvar ortamında tek tabaka, 0.5 g/cm<sup>3</sup> yoğunlukta ve % 6,8,10 oranında üre formaldehit tutkalı kullanılarak üretilmişlerdir. Laboratuvar koşullarında üretilen yongalevhaların 24 suda bekletme sonucu su alma ve kalınlığına şişme ile eğilmede elastikiyet modülü, eğilme direnci ve yüzeye dik çekme dirençleri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre ön işlemler asma budama atıklarından üretilen yongalevhaların elastikiyet modülü değerlerini etkilemezken eğilmede kırılma direncini % 40 ve yüzeye dik çekme direncini % 20 oranında arttırmıştır. Ön işlemler 24 saat suda bekletme sonucu su alma değerleri üzerinde etkili olurken kalınlığına şişme değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Çalışma sonuçlarına göre ön işlemlerden levha özelliklerini iyileştirmek için yararlanılabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Asma budama atıkları, yongalevha, ön işlem, özellikler

## EFFECTS OF SOME CHEMICAL PRE-TREATMENTS ON SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARD MANUFACTURED FROM VINE PRUNING

### ABSTRACT

This study examined the effects of some pre-treatments on some physical and mechanical properties of particleboard manufactured from vine pruning. Chips that were produced from vine pruning were subjected to some pre-treatments namely cold water, 1 % sodium hydroxide, and 1 % acetic acid in order to improve their performance in particleboard manufacturing. One-layer experimental particleboards with density of 0.5 g/cm<sup>3</sup> were manufactured from vine pruning using 6,8,10 % percent of urea formaldehyde (UF) adhesive. Modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), internal bond strength (IB), thickness swelling (TS) and water absorption properties of the boards were evaluated, and a statistical analysis was performed in order to evaluate effects of pre-treatments on physical and mechanical properties. The results have shown that pre-treatments increase bending and internal bond strength of the boards while no significant effects has been observed on modulus of elasticity. The results also indicate that pre-treatments have significant effects on water absorption values of the boards but not on thickness swelling of the boards. This study demonstrates that vine pruning can be more efficiently used in particleboard manufacturing.

**Keywords:** vine pruning, pre-treatments, particleboard, physical and mechanical properties.

## 1. GİRİŞ

Dünyada nüfusun artmasıyla birlikte artan orman ürünleri talebine karşılık orman alanlarının azalması orman ürünleri endüstrisini alternatif hammadde arayışlarına yönlendirmiştir. Alternatif hammadde kaynaklarının orman ürünleri sanayinde kullanılmasına yönelik çalışmalar özellikle son yirmi yılda artmıştır. Odun dışı ligno selülozik kaynakların yongalevha üretiminde değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar birçok tarımsal atığın bu sektörde teknik olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Güntekin ve Karakus, 2008). Tarımsal atıkların

\* Yazışma yapılacak yazar: eguntekin@orman.sdu.edu.tr

Makale metni 04.02.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 31.03.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

orman endüstri sektöründe kullanılması çevre problemlerinin önüne geçilmesinde ve orman endüstri sektörünün hammadde sorununa çözüm bulunmasında katkıda bulunabilir. Günümüzde tarımsal atıkların işlendiği orman ürünleri sanayi tesisleri birçok ülkede bulunmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar bu tarımsal ürünlerin sözü edilen sektörde kullanılmasındaki en büyük engelin toplama, taşıma ve depolama masraflarının yüksekliği olduğunu belirtmiştir (Cöpür vd., 2007). Ndazi et al. (2006)' ne göre tarımsal atıklar kullanılarak üretilen kompozitler gelecekte birçok özelliğinden dolayı polimer ve odun esaslı kompozitlerinin yerini alabilir. Bunun dışında tarımsal atıklar kullanılarak üretilen levhaların bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin odun kullanılarak üretilen levhalara göre daha zayıf olduğu yönündedir (Güntekin ve Karakus, 2008). Asma budama atıkları da bu kaynaklardan biridir. Ntalos and Grigoriou (2002) tarafından yapılan çalışmalarda asma budama atıklarının lif özellikleri ve kimyasal açıdan yapraklı ağaç odunları ile benzerlik gösterdiği belirtilmektedir. Buna rağmen tarımsal atıklar içerisinde büyük öneme sahip budama atıklarından üretilen yongalevhaların mekanik özellikleri düşük görülmektedir (Ntalos and Grigoriou, 2002). Bunun sebebi tarımsal atıklarda yüksek miktarda bulunan hidroksil grupları ve ekstraktif maddeler olabilir.

Literatürde yongalevhaların ve bazı odun kopmozitlerinin özelliklerini iyileştirmek için kullanılan ön işlemlerin başında su buharıyla muamele (Çolak, 2007), kolofan ve alkid reçinesi (Var vd., 2002), asetillendirme (Chow et al., 1996; Gomez-Bueso et al. 1999; Abdul Khalil et al., 2007), yüksek ısı ile muamele (Boonstra, et al., 2006), NaOH ile muamele (Wang Fenghu Yu Jing, 1993), enzim kullanma (Zhang et al., 2003) ve borik asit ile muamele (Var vd., 2002; Zaidon et al., 2007) gelmektedir. Bu ön işlemler genellikle boyutsal kararlılığı iyileştirmek üzere uygulanmıştır.

Bu çalışmanın amacı kimyasal ön işlemler uygulayarak asma budama atıklarından üretilen yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmaktır. Kimyasal ön işlem uygulamalarının levha özelliklerine etkileri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan asma budama atıkları Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinin üzüm üretimi yaptığı alanlardan sağlanmıştır. Asma (*Vitis vinifera* L.) budama atıkları önce çekiçli değirmenden geçirilerek yongalanmış daha sonra bu yongaların arasından 1 mm üzeri ve 3 mm elekten geçen yongalar çalışmada kullanılmıştır. Yongalar dört gruba ayrılmıştır. 1. grup yongaları (K) herhangi bir işleme maruz bırakılmamışlardır. 2. grup yongalar (S) 24 saat oda sıcaklığında suda bekletilmişlerdir. 3. grup yongalar (N) % 1'lik NaOH (Sodyum hidroksid) çözeltisi içerisinde 24 saat bekletilmiş ve su ile yıkanmıştır. 4. grup yongalar (A) ise % 1'lik CH<sub>3</sub>COOH (Asetik asit) çözeltisinde 24 saat bekletilmiş daha sonra su ile yıkanmışlardır. Bu işlemlerden sonra yongalar kurutma dolabında 102±5°C sıcaklıkta % 3 rutubete ulaşincaya kadar kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra yongalar kuru ağırlıklarının % 6, 8 ve 10'u oranında Üre-Formaldehit tutkalı ile karıştırılmıştır. Kullanılan tutkalın özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Sertleştirici olarak tutkala % 35 Amonyum Klorid çözeltisi eklenmiştir. Tutkalı yongalar 31 x 35 cm ebatlarında metal bir çerçeve içine elle homojen olacak şekilde serilmiştir. Yongaların bulunduğu çerçeve daha sonra 150 ±5°C 'deki sıcak prese taşınarak 2.5-3 N/mm<sup>2</sup> basınç altında 5 dakika bekletilmiştir. 12 mm kalınlıkta ve 0,5 gr / cm<sup>3</sup> yoğunlukta üretilen levhalar yaklaşık 20°C sıcaklık ve %65 rutubette bekletilerek eğilme elastikiyet modülü (EM), eğilme direnci (ED), yüzeye dik çekme direnci (YDÇD), 24 saat suda bekletme sonucu su alma (SA) ve kalınlığına şişme (KŞ) özelliklerinin belirlenmesi için TSE EN 310, TS EN 317, TS EN 319 uygun olarak örnekler kesilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan tutkalın özellikleri.

Özellik	UF
Katı madde oranı (%)	65 ± 1
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.27-1.29
pH (25 °C)	7.5-8.5
Viskosite (cps, 25 °C)	150-200
Jel zamanı (s, 100 °C)	25-30
Depolama süresi (gün, @ 25 °C)	60
Akma zamanı (s, 25 °C)	20-30
Serbest formaldehit (max.) %	0.19

### 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada üretilen levhalardan elde edilen EM, ED, YDÇD, SA ve KŞ değerleri için ortalama değerler Tablo 2’de verilmiştir. Levhaların bu özellikleri üzerinde ön işlemlerin ve tutkal miktarının etkisini bulmak için varyans analizi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan sonuçlar Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Çalışmada elde edilen EM, ED, YDÇD, SA ve KŞ değerleri için ortalamalar tablosu.

Ön işlem	Tutkal Oranı (%)	EM (MPa)	ED (MPa)	YDÇ (MPa)	SA (%)	KŞ (%)
K	6	1137 (251)	3.41 (0.65)	0.20 (0.04)	122 (8)	30 (4)
	8	1308 (395)	3.79 (1.35)	0.29 (0.08)	11 (14)	26 (6)
	10	1685 (250)	4.19 (0.92)	0.34 (0.07)	90 (11)	20 (5)
N	6	1543 (327)	4.98 (0.96)	0.24 (0.05)	131 (5)	34 (4)
	8	1726 (331)	5.58 (0.79)	0.25 (0.04)	121 (11)	31 (7)
	10	1550 (237)	5.48 (0.97)	0.30 (0.08)	105 (18)	25 (7)
S	6	1178 (168)	4.13 (0.51)	0.25 (0.03)	123 (8)	27 (5)
	8	1565 (240)	5.66 (0.74)	0.40 (0.09)	109 (3)	28 (5)
	10	1748 (382)	6.24 (0.94)	0.39 (0.10)	105 (12)	26 (10)
A	6	1455 (321)	4.84 (1.43)	0.39 (0.11)	111 (17)	30 (5)
	8	1385 (254)	4.76 (0.96)	0.45 (0.05)	105 (7)	25 (5)
	10	1643 (405)	6.14 (1.56)	0.52 (0.07)	99 (15)	23 (2)

\*Parantez içindeki değerler standart sapma değerleridir.

Eğilmede elastikiyet modülü değerleri üzerinde ön işlemlerin anlamlı bir etkisi bulunmazken tutkal miktarının beklendiği gibi anlamlı bir etkisi bulunmaktadır ( $p < 0.0001$ ). %10, 8 ve 6 tutkal oranları için ortalama kırılma dirençleri sırasıyla 1657, 1494 ve 1328 Mpa’dır.

Eğilme dirençleri ve yüzeye dik çekme dirençleri üzerinde ön işlemlerin ve kullanılan tutkal miktarının istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmaktadır ( $p < 0.0001$ ). Ön işlemler kırılma direncini yaklaşık olarak % 40 oranında arttırmıştır (Tablo 3). Kullanılan tutkal oranı da beklendiği gibi kırılma direncini de arttırmaktadır (Tablo 4). Yonga levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyen en önemli faktörler yoğunluk ve tutkal oranıdır (Haygreen and Bowyer, 1989).

Tablo 3. Ön işlemlerin kırılma direnci üzerine etkisi

Ön işlem	Örnek Sayısı	Ortalama (MPa)	Duncan Grubu
N	30	5.35	A
S	30	5.33	A
A	30	5.25	A
K	30	3.79	B

Tablo 4. Tutkal oranının kırılma direnci üzerine etkisi

Tutkal oranı	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
10	40	5.51	A
8	40	4.93	B
6	40	4.34	C

Varyans analizi sonuçlarına göre ön işlemler asma budama atıklarından üretilen yonga levhaların yüzeye dik çekme dirençlerini de önemli olarak etkilemektedir. Duncan testi sonuçlarına göre %1’lik asetik asitte ve suda bekletme yüzeye dik çekme direncini sırasıyla %60 ve %20 oranında arttırırken %1’lik sodyum hidroksid’te bekletme sonucu istatistiksel olarak yüzeye dik çekme direnci üzerine herhangi bir etki görülmemiştir (Tablo 5).

Kullanılan tutkal oranı da yüzeye dik çekme direncini istatistiksel olarak arttırmaktadır (Tablo 6).

Tablo 5. Ön işlemlerin yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi

Ön işlem	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
A	30	0.45	A
S	30	0.34	B
K	30	0.28	C
N	30	0.26	C

Tablo 6. Tutkal oranının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi

Tutkal oranı	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
10	40	0.39	A
8	40	0.35	B
6	40	0.27	C

24 saatte su alma değerleri üzerinde ön işlemlerin ve tutkal miktarının anlamlı bir etkisi bulunmuştur ( $p < 0,0001$ ). Duncan testi sonuçlarına göre %1'lik asetik asitte ve soğuk suda bekletme ile kontrol grubu su alma değerleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmazken %1'lik sodyum hidroksid'te bekletme sonucu su alma değerleri yaklaşık olarak %10 oranında artmıştır (Tablo 7). Kullanılan tutkal oranının artmasıyla da beklendiği gibi su alma değerleri düşmektedir (Tablo 8).

Tablo 7. Ön işlemlerin 24 saatte su alma (%) değerleri üzerine etkisi

Ön işlem	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
N	24	119	A
S	24	113	AB
K	24	107	BC
A	24	105	C

Tablo 8. Tutkal oranının 24 saatte su alma (%) üzerine etkisi

Tutkal oranı	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
6	32	122	A
8	32	111	B
10	32	100	C

Kullanılan ön işlemlerin asma budama atıklarından üretilen yonga levhaların 24 saatte suda bekletme sonucu kalınlığa şişme değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken tutkal miktarının kalınlığına şişme değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi görülmüştür. Duncan testi sonuçlarına göre %6 ile %8 tutkal oranları arasında kalınlığına şişme değerleri bakımından istatistiksel olarak bir fark bulunmazken %10 tutkal oranı kalınlığına şişme değerlerini yaklaşık olarak %16 oranında düşürmüştür (Tablo 9).

Tablo 9. Tutkal oranının 24 saat suda bekletme sonucu kalınlığına şişme (%) üzerine etkisi

Tutkal oranı	Örnek Sayısı	Ortalama	Duncan Grubu
6	32	30	A
8	32	28	A
10	32	24	B

Uygulanan ön işlemlerden su ve asetik asit kullanılan yonga miktarındaki OH gruplarının oranını arttırdığı belirlenmiştir (Pan et al., 2007). Bu ön işlemlerden dolayı yapışma direncinin arttığı söylenebilir. Sodyum

hidroksid ise lif yüzeylerinde pürüzlülüğü arttırarak tutkalın daha iyi yapışma gerçekleştirdiği görülmüştür (Lopattananon et al., 2008).

## KAYNAKLAR

- Abdul Khalil, H.P.S., Issam, A.M., Ahmad Shakri, M.T, Suriani, R. and Awang, A.Y. 2007. Conventional agro-composites from chemically modified fibres. *Industrial Crops and Products* 26, 315–323.
- Boonstra, M.J., Pizzi, A., Zomers, F., Ohlmeyer, M. and Paul, W. 2006. The effects of a two stage heat treatment process on the properties of particleboard. *Holz als Roh- und Werkstoff* 64, 157–164.
- Chow, P., Harp, T., Meimban, R., Youngquist, J. A. and Rowell, R.M. 1996. Effects of Acetylation on the Dimensional Stability and Decay Resistance of Kenaf ( *Hibiscus cannabinus* L. ) Fiberboard. Document No: IRG/WP/ 96-40059.
- Copur, Y., Guler, C., Akgul, M. and Tascioglu, C. 2007. Some chemical properties of hazelnut husk and its suitability for particleboard production. *Build. Environ.*, 42, 2568–2572.
- Çolak, S., Çolakoğlu, G., Aydın, İ. and Kalaycıoğlu, H. 2007. Effects of steaming process on some properties of eucalyptus particleboard bonded with UF and MUF adhesives. *Building and Environment* 42, 304–309.
- Gomez-Bueso, J., Westin, M., Torgilsson, R., Olesen, P.O. and Simonson, R. 1999. Composites made from acetylated lignocellulosic fibers of different origin. *Holz als Roh- und Werkstoff* 57, 433-438.
- Guntekin, E. and Karakus, B. 2008. Feasibility of using eggplant (*Solanum melongena*) stalks in the production of experimental particleboard. *Ind. Crop Prod.*, 27, 354-358.
- Haygreen, J.G. and Bowyer, J.L. 1989. *Forest Products and Wood Science: An Introduction*. Iowa State Pres / Ames, Iowa, USA.
- Lopattananon, N., Payae, Y. and Seadan, M. 2008. Influence of Fiber Modification on Interfacial Adhesion and Mechanical Properties of Pineapple Leaf Fiber-Epoxy Composites. *Journal of Applied Polymer Science* 110, 433-443.
- Ndazi, B., Tesha, J.V. and Nisanda E.T.N. 2006. Some opportunities and challenges of producing bio-composites from non-wood residues. *J. Mater. Sci.*,41, 6984–6990.
- Ntalos, G.A. and Grigoriou, A.H. 2002. Characterization and utilization of vine prunings as a wood substitute for particleboard production. *Ind. Crops Prod.*, 16, 59–68.
- Pan, M., Lian, H. and Zhou, D. 2007. Chemical characteristics of straw fiber and properties of straw fiberboard with different pretreatments. *Frontier of Forestry in China* 2(2), 238-240.
- TS-EN 310: Wood based panels—determination of modulus elasticity in bending and of bending strength (1999)
- TS-EN 317: Particleboards and fibreboards—determination of swelling in thickness after immersion in water (1999)
- TS-EN 319: Particleboards and fibreboards—determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board (1999)
- Var, A.A., Yıldız, Ü.C. ve Kalaycıoğlu, H. 2002. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Mekanik Özelliklerine Etkileri. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 19-38.
- Wang, F. and Yu, J.1993. A Method to Improve Dimensional Stability of PF - Particleboard. *J. Northeast For. Univ.* Vol. 4, No. 2, Nov. 1993.
- Zaidon, A., Norhairul Nizam, A.M., Mohd Nor, M.Y., Abood, F., Paridah, M.T., Nor Yuziah, M.Y. and Jalaluddin, H. 2007. Properties of Particleboard Made from Pretreated Particles of Rubberwood, EFB and Rubberwood-EFB Blend. *Journal of Applied Science*, vol. 7, Issue 8, p.1145-1151.
- Zhang, Y., Lu, X., Pizzi, A. and Delmotte, L. 2003. Wheat straw particleboard bonding improvements by enzyme pretreatment. *Holz als Roh- und Werkstoff* 61, 49–54.





# CONVERSION POSSIBILITIES OF OAK (*Quercus sp. L.*) COPPICES INTO HIGH FORESTS IN BARTIN, TURKEY

Ali DURKAYA<sup>\*(1)</sup>, Birsen DURKAYA<sup>(1)</sup>, Mehmet ÇETİN<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup> Bartın University, Faculty of Forestry, 74100 BARTIN, TURKEY

## ABSTRACT

In this study the possibilities of converting Bartın-region oak coppices (*Quercus sp.L.*) into high forests. The study has been performed in 50 sample plots and in addition to the data obtained from sample plots stem analysis values of 30 oaks have been inspected. The development of volume and volume components of oak in single tree has been determined by using stem analysis values of sample trees. The data obtained from sample plots have been utilized to examine the development of stand volume and volume components with respect to time. By the help of the amount of product types, product amounts from stand have been calculated according to various rotation length alternatives. Present Net Values have been calculated by using income and expenditure data. High forest and coppice investment alternatives have been compared in the aspect of wood production abilities and discounted net values they provide and their effectiveness have been stated.

**Keywords:** Oak, coppice, high forest, conversion

## BARTIN YÖRESİ MEŞE (*Quercus sp. L.*) BALTALIKLARININ KORUYA DÖNÜŞTÜRÜLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

## ÖZET

Bartın yöresindeki Meşe (*Quercus sp.L.*) baltalıklarının koruya dönüştürülebilme olanakları araştırılmıştır. Çalışma 50 örnek alanda gerçekleştirilmiş ve örnek alanlardan toplanan verilere ilave olarak, 30 meşe ağacının gövde analizi değerleri incelemeye tabi tutulmuştur. Meşenin tek ağaçta hacim ve hacim elemanlarının gelişimi, alınan örnek ağaçların gövde analizi değerlerinden yararlanılarak saptanmıştır. Meşcere hacim ve hacim elemanlarının zamana göre gelişimlerini incelemek amacıyla alınan örnek alanlardan elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Ürün çeşitlerinin miktarları yardımı ile meşcereden idare süresi sonuna kadar elde edilebilecek ürün miktarları çeşitli idare süresi alternatiflerine göre hesaplanmıştır. Gelir ve gider verileri kullanılarak 100 yıl idare süresi için iki farklı iskonto oranı ile Net Bugünkü Değerler hesaplanmıştır. Koru ve baltalık yatırım alternatifleri toplam odun üretim gücü ve sağladıkları iskonto edilmiş net gelirler yönünden kıyaslanarak etkinlikleri ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Meşe, baltalık, koru, dönüştürme

## 1. INTRODUCTION

There are 18 species, 7 subspecies and 2 varieties of oak (*Quercus sp. L.*) naturally grow up in Turkey and having 2000 species in the Earth, 200 species in warm regions of Northern hemisphere, many subspecies, varieties and natural hybrids. The most of the total forest area of Turkey is covered by oaks. Therefore, Turkey is one of the few places all around the world in terms of species richness and the area it covers (Yalıtırık, 1984;

\* Yazışma yapılacak yazar: alidurkaya@hotmail.com

Makale metni 15.01.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 24.04.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.



Kayacık, 1985). The oak occupies 29.40% (6089327 ha) of the total area by 34 species within the broad leaved tree species.

The most abundant tree in the coppices of Turkey is oak. Despite their uncared utilization for centuries oak species have been able to keep their existence due to various properties (keeping the ability of sprouting for a long time, quick recovery of their wounds, being a suitable species for clear cuts by its light requisition etc.) (Canal and Özalp, 1987). Oak forests haven't been shown interest in Turkey and they are under pressure of intense and irregular usage because of either their wood properties or local needs. Because of these reasons most of the oak forests have been damaged. The extent of this damage has even reached to digging up of roots under soil (Sabuncu, 2002).

The coppices are silvicultural systems which are still widely abundant in European Mediterranean countries and cover an area of almost 23 million hectares (Anon., 2000). The coppices in Turkey cover an area of almost ¼ of total area (5749152 ha) covered by coppices in European Mediterranean countries but most of this area (4068146 ha) is unproductive. Mean growing stock and mean annual increment in this unproductive coppices are 5.615 m<sup>3</sup>/ha and 0.165 m<sup>3</sup>/ha/year. Therefore, coppices should immediately be rehabilitated (Anon, 2005). Although the management goal of the coppices in Turkey has been described as producing mine pole, fuel wood, wood coal, etc. it has been applied only for producing fuel wood in practice. The coppices are also widely used for grazing, and the utilization of branches and leaves in Eastern and South Eastern Regions of Turkey. The rotation length of the coppices varies between 3-8 years to 40-60 years but it is usually assumed as 20 years (Saraçoğlu, 1999).

The principal function of the oak coppices in Turkey has been the reduction of human pressure on forests and the provision of fuel wood from these sites has minimized the pressure on the other forests. The oak coppices have lost importance due to the changes in socio-economic structure and the migration of forest villagers to big cities for quality life. This situation has reinforced the opinions about the converting these coppices into high forest. The consideration, the converting of the coppices into high forests, entered into forestry area in 1940's. Although the opinion of converting all of the coppices into high forests in 40 years, no success has been reached since social and economical factors were taken into account. Despite not being the result of silvicultural interferences, intense migrations to cities have minimized the pressure on the coppices and thus sprout forests naturally got old and looking like high forests have formed in several regions of Turkey (Sivacioğlu, 2001).

Converting coppices into high forests with continuous cover has often been established during the last decades as a management goal in hilly and mountainous Mediterranean areas to attenuate the negative effects that frequent clear cutting may have on soil, landscape and biodiversity conservation (Ciancio et al., 2006). Therefore, studies are generally focused on silvicultural treatments (Amorini et al., 1997; Serada et al., 1998; Cañellas et al., 1998).

In Turkey, oak coppices were completed their social and economic functions into time and management goals were changed. These forests are under construction for high quality wood production and environmental services. Therefore, the determination of the changes in total wood production and in net income by converting oak coppices into high forest stands having sprout origin composes the aim of this study.

## 2. MATERIAL AND METHOD

Material and the method used for the comparison of coppices with sprout-origin stands in terms of total wood production and net revenue are presented below.

*Study area:* The working area belongs to Bartın Forestry Management Branch of Zonguldak Forestry District Management. It is on 41°18'29" - 49°51'01" northern latitude and 32°06'33" - 32°46'37" longitude. The total area of the branch composed of 11 management units is 175134.1 ha. 90376.4 ha of this area are forested and the rest, 84757.7 ha, is composed of open area.

Oak coppices and sprout-origin oak stands in Bartın Forestry Management Branch were determined before starting the study. It is desired that high forest and coppice stands are within the same site in order to be suitable for evaluation.

Since it has been observed that the stands in Duzmese region of Yenihan Forestry Management Office had properties desired the region has been chosen as working area. The area has a mean altitude of the area is 540 m, the slope between 0% and 30%. It is usually in North (N) and Northwest (NW) exposure groups. Coppices and sprout-origin high forest stands are side by side in the region.

*Climate data:* Black sea climate is dominant in the research area. In this type of climate having rainfall almost in every season, summers are not very hot and winters are warm. Proximity of working area to sea and parallel position of mountain ranges to coast cause decrease in temperature differences, increase in moisture and influence of air streams coming from Balkans to the region.

The data of last 27 years obtained by meteorological station in Bartın has been used to reveal the climate properties of research area. According to these data average annual temperature is 12.5 °C. The minimum average temperature is seen in January. The average temperature of this month is 4.1 °C (Anon, 2004a).

Annual rainfall is 1097,9 mm in the research area where there are rainfall in almost all seasons. This reaches to 1200mm in higher parts. Maximum rainfall is seen in autumn. The amount of rainfall in autumn is 336 mm. The least amount of rainfall is seen in spring by 176,5 mm. (Anon, 2007).

*Experimental data:* During field work 50 sample plots which have a dimension of 10\*15=150 m<sup>2</sup> in coppices and 20\*20=400 m<sup>2</sup> in high forests have been taken into account. 30 of sample plots are coppice stands and 20 of it are sprout-origin high forest stands. The diameters at breast height and heights of the individuals in sample plots have been attempted to be measured in mm and cm sensitivity, respectively. In order to assess the development of product types depending on the age mean tree according to basal area has been strived to be cut as sample tree. It has been paid attention to the selection of the trees so that they are dominant individuals and have no defects. Sample trees have also been used in the determination of the age of the sample plots.

Distribution of the number of prescribed sample plots to the places where they are as comparative to their areas is aimed in yield researches. For this purpose, sample plots from the coppices and sprout-origin oak stands having suitable density and where there are also individuals from age groups have been taken and measurements have been performed. The sample plots have been selected from same site class (IV), same slope group and dominant exposure to make comparison possible.

*The determination of amount of product types:* In sample plots, it has been attempted to cut a tree which can represent the area best. It has been paid attention to the selection of dominant trees having no defects. The trees chosen to perform stem analysis have been cut and divided into 2m-sections. Disks have been taken for 0.30 m heights and midpoints of 2 m-sections. Section volumes are calculated by Intermediate Surface (Huber) formulae. The volume of remaining end part of 2 m-section has been calculated as a cone by the help of base diameter and length of that part. Amounts of product types have been determined by using sample tree cut for stem analysis and correlated by age. Both the development of the amount of product types of single trees and the whole tree volume have been modeled with respect to age by regression equations.

*Determination of the age-tree number and age-stem volume relationships:* The age-tree number relationship has been found by associating the number of trees in a hectare obtained from the measurement of coppices and sprout-origin high forest stands with stand age. Since stand ages vary between 20 and 30 in coppices and 60 and 80 in high forests, the numbers of trees for the ages of 30-60 and 80-100 have been taken from regression equation suitable to growth laws. Stem volumes according to age in a hectare have been found by multiplying the numbers of trees in a hectare by values obtained from the equation of age-single trees volume equation. Volumes for 100+ years hectare has been taken from yield table developed by Eraslan-Evcimen (1967) for sprout-origin oak stands since the sample plots data does not cover these ages. Because values in the table are close to values determined for young ages in this study, it has been assumed that the case is the same for 100+ years.

*Wood prices and production costs for oak:* Current prices for 2007 have been taken from Forest Service.

Table 1. Wood prices and production costs for oak

Yield Sorts	Wood Prices (\$/m <sup>3</sup> )	Production Costs (\$/m <sup>3</sup> )			
		Felling	Skidding	Loading	Transportation
Mine prop	63.35	3.83	1.6	1.75	4.22
Fuel wood	33.35	1.83	0.8	0.78	1.9

15 % of total production costs have been accepted as management costs.

*Net Present Value (NPV):* The selection of the suitable method is required since these two investment alternative will be subjected to commercial profitability analysis and compared. In commercial profitability analysis, criteria like net present value, internal rate of return and net cost benefit ratio which take time into account are used. Net present value criterion has been utilized in this study.

Annual or periodic cost and benefit flows formed during the economical life of a project are reduced into present values with a prescribed discount rate in this criterion. If NPV has a positive value then this means that the project is acceptable (Isguden, 1980; Davis and Johnson, 1987).

NPV can be formulated as:

$$NBD = \sum_{t=0}^{t=n} Ft.dt - \sum_{t=0}^{t=n} Mt.dt \quad (1)$$

$Ft$  = benefit at the year  $t$ ,  $Mt$  = cost at the year  $t$ ,  $n$  = Economic life of the project,  $dt$  = discount factor.

In projects the biggest NPV is selected provided that it is a positive value. Top to bottom order is followed in ordering the options according to profitability.

Net Present Value criterion takes the time value of money into account by reducing net cash flows in different periods. In calculation of NPV determination of appropriate discount rate is highly important. The discount rate in commercial profitability analyzes is capital cost of resources used in financing of the project or minimum profitability expected by entrepreneur from the project. As the studies about the evaluation of forestry investments is examined various discount rates changing between 3 % and 9 % are common (Speidel, 1967; Price, 1988; Tunaka, 1991; Kocer, 1999). In this study discount rates are taken as 4 % and 7 %.

### 3. FINDINGS

*Amounts of product types:* The amount of single tree product types for oak stands (site class of IV) has been modeled by using measurements performed on sample trees. The most significant problem in determining oak single tree product type distribution is that the trees in same site classes have very different diameters at breast height at the same ages. This situation affects the product types and causes coefficients to be relatively low in regression analyzes. The equations modeling the development of oak product types of IV<sup>th</sup> site class according to the age are given below. Furthermore, the development of product types with respect to age is presented in Figure 1.

$$\text{Fuel wood: } y = 5E-09x^4 - 8E-07x^3 + 3E-05x^2 + 0.0003x - 0.0033, R^2 = 0.479 \quad (2)$$

$$\text{Industrial wood: } y = 2E-05x^2 + 0.0027x - 0.1011, R^2 = 0.7727 \quad (3)$$

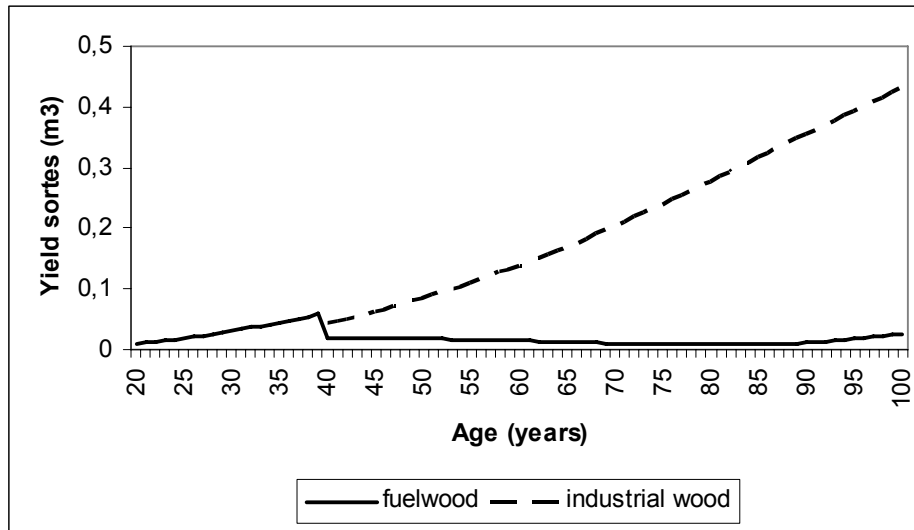


Figure 1. The amount of single tree product types of IV<sup>th</sup> site class.

*The age-tree number and age-stem volume relationships in a hectare:* In determining the age-tree number relationship, the numbers of trees in a hectare obtained by the measurement of coppices and sprout-origin high forests stands have been correlated by stand age. The age of mean tree according to basal area and the number of trees determined in sample plot have been converted into hectare and fitted to the coordinate system. Since stand ages vary between 20 and 30 in coppices and 60 and 80 in high forests, the numbers of trees for the ages of 30-60 and 80-100 have been taken from regression equation suitable to growth laws. The equation is given below and the relationship is as it is shown on Figure 2.

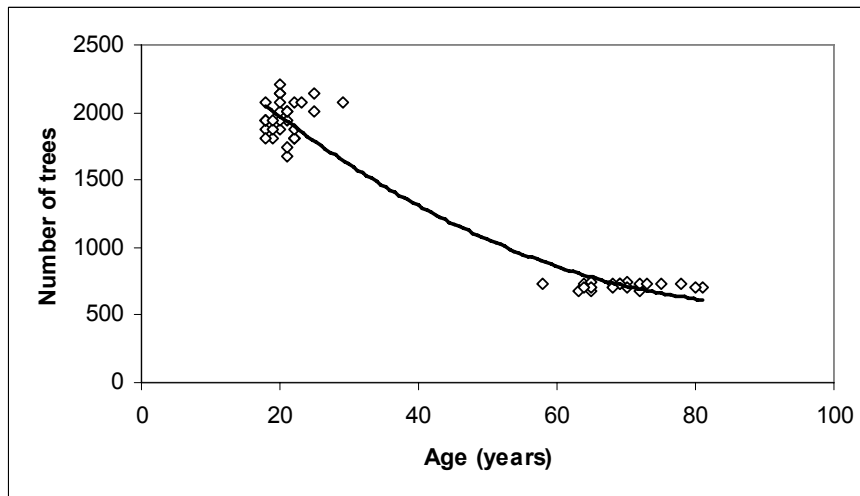


Figure 2. Age-number of trees relationship.

$$y = 0.2636x^2 - 48.874x + 2843.6, R^2 = 0.9467 \quad (4)$$

Stem volumes in hectare with respect to age has been found by multiplying the number of trees by volume found from age-single tree stem volume equation. The age-stem volume values from stem analysis have been modeled by fitting into the coordinate system. The equation showing the relationship is given below. The development of single tree green-volume is shown on Figure 3.

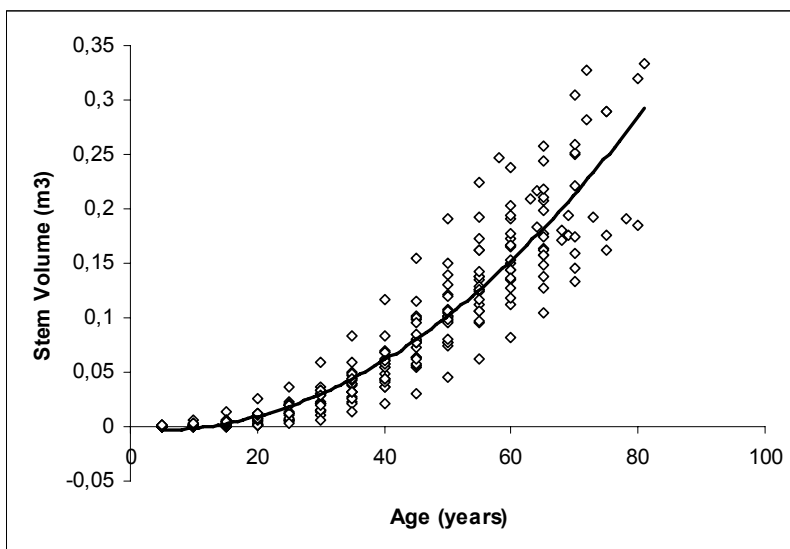


Figure 3. The age-stem volume relationship

$$y = 5E-05x^2 - 0.0004x - 0.0021, R^2 = 0.8738 \tag{5}$$

*Wood production in coppices and sprout-origin high forest stands and net revenues:* The comparison of coppices and high forest stands have been carried out by comparing the amounts of wood produced in a certain period and net present values obtained in various rotation lengths. The probable product amounts for each alternative have been compared for 200 years which is the rotation length for oak and this comparison has been stated in terms of wood production function. Intermediate and final yield amounts have been taken from yield table prepared for sprout-origin oak stands by Eraslan-Evcimen (1967). Four different rotation lengths have been prescribed for coppice stands. The comparison made is given in Table 2.

Table 2. Expected total amount of products in 200-year period(m<sup>3</sup>/ha).

High Forest				Coppices			
Rotation Length (RL) = 200 years				Final Yield (m <sup>3</sup> )			
Years	Maintenance Yields (m <sup>3</sup> )	Final (m <sup>3</sup> )	Yield	RL=20 years	RL=30 years	RL=40 years	RL=50 years
20	8.00			19.51			
30	17.50				49.89		
40	27.00			19.51		81.11	
50	22.00						108.96
60	17.00			19.51	49.89		
70	19.00						
80	21.00			19.51		81.11	
90	21.50				49.89		
100	22.00			19.51			108.96
110	20.75						
120	19.50			19.51	49.89	81.11	
130	16.00						
140	12.50			19.51			
150	11.75				49.89		108.96
160	11.00			19.51		81.11	
170	9.75						
180	8.50			19.51	49.89		
190	7.25						
200	6.00	420.5		19.51	19.51	81.11	108.96
	<b>298.00</b>	<b>420.50</b>					
<b>TOTAL</b>	<b>718.50</b>			<b>195.10</b>	<b>318.86</b>	<b>405.50</b>	<b>435.84</b>

Then both alternatives have been compared for a period of 100 years in terms of product range, total amount of production and net present values. Four different rotation lengths have been prescribed for coppice stands. The comparison of both alternatives is given in Table 3.

Table 3. Total amount of production (m<sup>3</sup>/ha) and net present values expected (\$/ha) in 100-year period.

COPPICES												HIGH FOREST				
Rotation Length=20 years			Rotation Length=30 years			Rotation Length=40 years			Rotation Length=50 years			Rotation Length=100 years				
Years	Fire wood	Indust. wood	Years	Fire wood	Indust. wood	Years	Fire wood	Indust. wood	Years	Fire wood	Indust. wood	Years	Fire wood	Indust. wood	Fire wood	Indust. wood
20	19.51		20			20			20			20	8			
30			30	49.89		30			30			30	17.5			
40	19.51		40			40	23.98	57.13	40			40	8.1	8		
50			50			50			50	19.00	89.95	50	3.7	17.5		
60	19.51		60	49.89		60			60			60	1.5	8.1		
70			70			70			70			70	0.9	3.7		
80	19.51		80			80	23.98	57.13	80			80	0.4	1.5		
90			90	49.89		90			90			90	0.6	0.9		
100	19.51		100			100	19.51		100	19.00	89.95	100			20	380
<b>Total</b>	97.55			149.67			67.67	114.26		38.00	179.90		40.7	112.3	20	380
PNV i:0.04	530.36			716.93			1107.00			1013.05			1531.21			
PNV i:0.07	224.32			250.01			313.35			221.52			347.61			

#### 4. DISCUSSION

The principle aim of the coppices having a significant role in forest area of Turkey has been to reduce negative effects of people living in and/or near to forest area on forest ecosystem and make it focus on certain areas. Because of the industrialization and the migration to big cities to increase life quality rural population has been being decreased significantly. The coppices got rid of negative effects of forest villagers have turned into high forest stands without any interference. This has reinforced the opinion about converting the coppices into high forests. The working area covers an abandoned area.

As seen in Figure 1, in a sprout-origin oak stands of IV<sup>th</sup> site class there has been no saw log formation in a rotation length of 100 years. It can be observed that industrial wood has no formation before 40 years. Fuel wood shows increase until the age of 40 and then has a tendency to reduce after that age. No commercial saw log formation has been observed until the age of 100 among the measured trees in the sample plot.

When the rotation length is increases total wood product efficiency also increases as seen in Table 2. It can be seen that the highest wood product efficiency is in high forest stands. While a total of 718.50 m<sup>3</sup> product can be provided from a high forest stand within a 200-year rotation length, this amount is 195.10 m<sup>3</sup> from a coppice having 20-year rotation length, 318.86 m<sup>3</sup> from a coppice having 30-year rotation length, 405.50 m<sup>3</sup> from a

coppice having 40-year rotation length and 435.84 m<sup>3</sup> for a coppice having 50-year rotation length. High forest stand has a production capacity 282.66 m<sup>3</sup> more than the coppice having 50-year rotation length for the same period. Furthermore, in a 100-year period high forest stand has much more wood production capacity than coppice alternatives.

Net Present Values (NPV) at the end of 100-year rotation have been calculated separately over two different discount rates (4 % and 7 %) by using expenditures and income data during that time. At the end of the calculations made by a discount rate of 4 % it has been seen that a discounted net revenue of 1531.21 \$ from high forest stand, 530.36\$ from coppice having 20-year rotation length, 716.93 \$ from coppice having 30-year rotation length, 1107.00 \$ for coppice having 40-year rotation length and 1013.05 \$ from coppice having 50-year rotation length can be provided. When the calculation is made for a discount rate of 7 % it can be seen that a discounted net revenue of 347.61 \$ from high forest stand, 224.32 \$ from coppice having 20-year rotation length, 250.01 \$ from coppice having 30-year rotation length, 313.35 \$ for coppice having 40-year rotation length and 221.52 \$ from coppice having 52-year rotation length can be provided. It can be observed that 40-year rotation length alternative has the highest profitability among coppices.

It has been concluded that high forest stands are far more effective than coppice stands in the aspect of both wood production and net revenue obtained. It can be expected that this effectiveness would increase at better site classes. As the efficiency increases increase in effectiveness can be expected. By converting coppices into high forests, significant amount of increases can be provided in revenue and atmospheric carbon amount kept.

## REFERENCES

- Amorini, E., Bruschini, S. and Manetti, M.C. 1997. Conversion into high forest of chestnut coppices: hypothesis for an alternative and sustainable management, XI World Forestry Congress, Antalya, Turkey, 13 to 22 October 1997, Volume 3, Topic 13.
- Anonymous, 2000. Forest resources of Europe (UN/ECE-FAO), CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand. Main Report. Geneva Timber and Forest Study Papers 17, Geneva, Switzerland.
- Anonymous, 2005. Orman varlığımız, Orman Genel Müdürlüğü web sitesi, <http://www.ogm.gov.tr/>
- Anonymous, 2007. Bartın Meteorology Station Data, Bartın.
- Canal, Ö and Özalp, G. 1987. Biyokütle Olarak Doğal Baltalıklarla İlgili Araştırmalar. OAE Yayınları, Dergi Serisi, Cilt:33, No:65, pp.37–69
- Cañellas, I., Montero, G. and Bachiller, A. 1998. Transformation of quejigo oak (*Quercus faginea* Lam.) coppice forest into high forest by thinning. Ann. Ist. Sper. Selv 27 (1998), pp. 143–147.
- Ciancio, O., Corona, P., Lamonaca A., Ponoghesi L. and Travaglini, D. 2006. Conversion of clearcut beech coppices into high forests with continuous cover : A case study in central Italy, Forest ecology and management, vol. 224, n° 3, pp. 235-240.
- Davis, L.S. and Johnson, K.N. 1987. Forest Management-Third Edition. Mc Graw-Hill Inc., ISBN: 0-07-032625-8, pp.291, New York.
- Eraslan, İ; Evcimen, B.S. 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacim ve Hâsılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar. *İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Sayı 1, s.31-56
- Isguden, T. 1980. Cost-Benefit Analysis for Evaluating Investment Projects. İTİA Nihad Sayar Foundation Publications No: 319/552, İstanbul.
- Kayacık, H. 1985. Türkiye Ormanlarında Meşenin Yeri ve Önemi. *Orman Mühendisliği Dergisi*. Sayı:4, pp. 70-77
- Kocer, S. 1999. New Financing Possibilities to Improve Poplar Plantation Investments in Turkey. İstanbul Uni. Graduate School of Natural and Applied Sciences., Ph.D. Thesis, İstanbul.
- Price, C. 1988. Investment, Reinvestment and the Social Discount Rate for Forestry. *Forest Ecology and Management*, 24, 293-310.
- Sabuncu, R. 2002. Meşe Ormanlarımıza Genel Bir Bakış ve Kasnak Meşesi Örneği, Batı Akdeniz O.A.E Yayınları Dergi Serisi, Sayı No:4, pp.57
- Saraçoğlu, N. 1999. Bartın Yöresi Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) Baltalıklarında Büyüme Etkileyen Arazi Ve Toprak Özellikleri. TÜBİTAK, Project final report no: TARP-214, Bartın

- Serrada, R., Bravo, A., Sánchez, I., Allué, M., Elena R. and San Miguel, A. 1998. Conversion into high forest in coppices of *Quercus ilex* subs. *ballota* L. in Central region of Iberian Peninsula, Ann. Ist. Sper. Selv 27 (1998), pp. 149–160.
- Sıvacioğlu, A. 2001. Bartın Orman İşletmesi Meşe (*Quercus sp.L.*) ve Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Baltalıklarında Koruya Dönüştürülme Olanakları Üzerine Araştırmalar, Ph.D. Thesis, Bartın
- Speidel, G. 1967. Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Tunaka, K. 1991. The Form of the Capital Structure and Optimal Rotation-Considerations Based on the Present Value of Future Profits. Journal of the Japanese Forestry Society, 73, 2, pp.106-117.
- Yaltırık, F. 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. OGM Yayını, s.3,-33, Ankara.







# ANKARA-KALECİK İLÇESİ VE YAKIN ÇEVRESİ PEYZAJ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ<sup>1</sup>

**Ayşe ÖZDEMİR\***

Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, 74100 Bartın

## ÖZET

Bu çalışma, sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde, yaşam konforu olarak nitelendirilen kriterler esas alınarak Ankara-Kalecik İlçesi ve çevresi peyzaj planlama çalışmalarında karar destek aracı olarak kullanılabilecek bir veri katmanının üretilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda, matematiksel değerlendirme esasına dayalı bir peyzaj potansiyeli saptama yöntemi kullanılarak Kalecik İlçesi örneğinde yörenin peyzajını oluşturan abiyotik (cansız) ve biyotik (canlı) varlıklara ilişkin özelliklerin coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla belirlenmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalecik, Peyzaj planlama, Peyzaj potansiyeli, Abiyotik ve biyotik varlıklar

## DETERMINATION AND EVALUATION OF LANDSCAPE POTENTIAL: CASE STUDY OF ANKARA-KALECİK DISTRICT AND ITS ENVIRONS, TURKEY

## ABSTRACT

This study has been aimed to produce a data layer in the frame of sustainable concept by using the criteria of life comfort which can be used as decision-support tool in landscape planning for Ankara Kalecik district and its environs. For this purpose, a landscape potential determination method based on mathematical evaluation has been developed and applied to the case area, Ankara-Kalecik district and its environs, in order to determine and evaluate the features of non-biotic and biotic beings that form the area's landscape by using geographical information systems.

**Keywords:** Kalecik, Landscape planning, Landscape potential, non-biotic and biotic beings

## 1. GİRİŞ

Peyzaj planlama çalışmaları kapsamında; kırsal ve kentsel mekan organizasyonu yoluyla çağdaş yaşam koşulları sağlamak, ekonomik kalkınma hedefini göz ardı etmeksizin doğal kaynak yönetimi çerçevesinde yaklaşımlar geliştirmek, kültürel mirasın ve toplumsal değerlerin korunup geliştirilmesine katkı sağlamak ve gelecek kuşaklara yeterli doğal, fiziksel ve sosyal çevreler bırakabilmek temel hedefler arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, her yöre ve bölgenin sahip olduğu çevresel özellikler göz önünde bulundurularak tanımlanacak peyzaj potansiyellerinin ortaya konulması önem taşımaktadır.

<sup>1</sup> Bu çalışma, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında 2003 yılında hazırlanan doktora çalışmasından üretilmiştir.

Bugüne kadar peyzaj planlama çalışmaları kapsamında matematiksel temele dayalı pek çok farklı yöntemden yararlanıldığı görülmüştür. Yabancı araştırmacılar tarafından ortaya konulan yöntemler (Kiemstedt, 1967; McHarg, 1969; Turowski and Strassert, 1972; Buchwald et al., 1973) araştırmacıların kendi ülke, bölge ve yöre koşullarına uygun olarak geliştirmiştir. Ancak, yabancı araştırmacılar tarafından geliştirilen bu yöntemlerde kullanılan kriterlerin, ülkemiz koşullarında yapılan ve yapılacak olan çalışmalarda aynen alınması ve kullanılması sonuçların sağlıklı olmamasına neden olacak yorumlar taşımaktadır. Ülke genelinde gerçekleştirilen potansiyel saptama çalışmalarında (Başal, 1981; Köseoğlu, 1982; Akpınar, 1994; Gülez, 1996; Mikaeli-Tabrizi 1996; Demirel, 1997) ise genel olarak belirli alan kullanımları önceliği açısından tanımlanan kriterler doğrultusunda irdelemeler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Söz konusu çalışmalarda, elde edilen bulguların alan bütünü potansiyelinin tanımlanmasından çok öncelikli alan kullanım ya da sektöre ilişkin olduğu dikkat çekmektedir.

Peyzaj planlama çatısı altında yürütülen bu çalışmanın temel amacı, yürütülmüş çalışmalardan farklı olarak, fiziki planlama sürecine entegre edilebilir, doğal, sosyo-ekonomik ve kültürel özellikler açısından veri tabanı niteliğinde, peyzaj karakterleri ve çeşitliliği hakkında bilgiler sunan ülke ölçeğinde peyzaj potansiyeli haritası oluşturma sürecini başlatabilecek bir model ortaya koymaktır. Özdemir (2003), planlı gelişim sürecine katkı sağlayacak, ülke ölçeğinde oluşturulmuş bir peyzaj potansiyeli haritasının aşağıdaki konularda rehber niteliği taşıyacağını belirtmektedir:

- Peyzaj tiplerinin ve bölgesel dağılımlarının saptanması,
- Peyzaj değeri yüksek ya da düşük alanların belirlenmesi,
- Peyzajın korunması, geliştirilmesi ve bakımında somut önerilere ulaştıracak değerlendirme ölçütlerinin oluşturulması,
- Peyzaj zenginliği değerinin azalmaması ya da olumsuz yönde etkilenmemesi için gelişim faaliyetlerine yol göstermesi,
- Daha sonra gerçekleştirilecek peyzaj planlama çalışmaları için izleme aracı olarak kullanılması.

Özdemir'in (2003) açıklamalarından yola çıkılarak bu çalışmada, ülke ölçeğine adapte edilmesi hedefi gözetilerek, Kalecik İlçesi örneğinde gerçekleştirilecek tüm planlama çalışmalarına ve kalkınma projelerine yol gösterici nitelik taşıyacak bir peyzaj potansiyeli haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın kapsamı genel olarak, Kalecik İlçesi ve yakın çevre peyzajının ayrıntılı sörveyleri ve analizlerinin yapılması, doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin ortaya konulması ve matematiksel değerlendirme temeline dayalı peyzaj potansiyeli saptama yöntemi geliştirilmesi aşamalarına dayandırılmaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

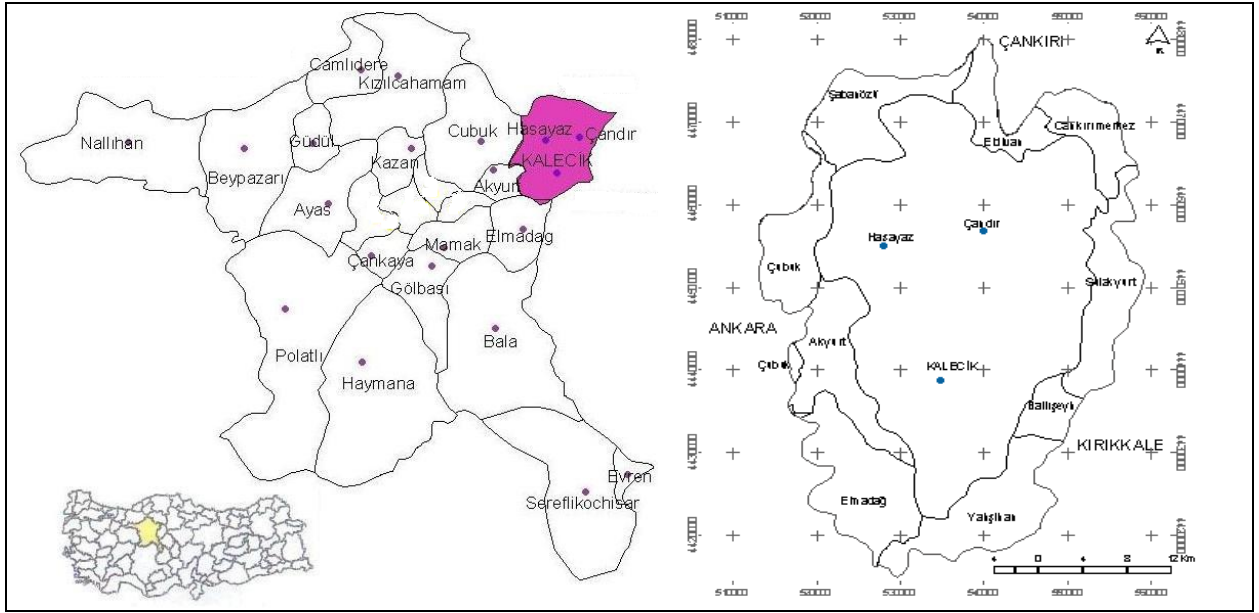
Araştırmanın yürütüldüğü Ankara İli Kalecik İlçesi, 1.353 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahiptir ve denizden yüksekliği ortalama 725 m'dir. Ankara İl Merkezi'nin kuzey doğusunda, 40° 06' kuzey enlemi ve 33° 25' doğu boylamı üzerinde yer almaktadır. Araştırma alanı sınırları, peyzaj potansiyeli belirleme yönteminde bulunan faktörler doğrultusunda, Kalecik İlçesi idari sınırları ile yakın çevresinde bulunan yerleşimlerin bir bölümünü kapsayacak biçimde oluşturulmuştur (Şekil 1). Çalışmada yararlanılan diğer materyaller aşağıda belirtilmiştir.

- Kavramsal temellere (fiziksel planlama (Köseoğlu, 1982; Gündüz vd. 2000; Memlük vd. 2002), peyzaj planlama (Anon., 1992a; Anon., 1998; Kaplan ve Küçükbaş 2000; Memlük vd., 2002), peyzaj (Goulty, 1991; Anon., 1992a; Anon., 1992b; Küçükbaş ve Malkoç, 2000; Kaplan ve Küçükbaş 2000), peyzaj potansiyeli (Anon., 1992a) ve peyzaj değerlendirme yöntemleri (Lewis, 1976; Köseoğlu, 1982) ilişkin literatür taramaları ile uzman ve akademisyenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler,
- Yöntemin geliştirilmesi amacı ile kullanılan ülke koşullarına göre geliştirilmiş kriterlerin standartlarına veya standart sayılabilecek görüş ve çalışmalara göre sınıflandırılan abiyotik (iklim, hidroloji, topografik yapı, toprak, jeolojik yapı) ve biyotik varlıklara (insan, flora, fauna) ilişkin literatür

araştırmaları (Erinç, 1984; Çepel, 1988; Gedik, 1991; Erol, 1993; Keleş ve Hamancı 1993; Okman, 1994; Yücel 1995a, Tümertekin ve Özgüç, 1997; Akman, 1999) ile uzman ve akademisyenlerle yapılan görüşmeler, doğal kaynaklar konusunda çalışmalar yürüten kurum ve kuruluşlardan alınan bilgiler,

- Yöntemin uygulandığı araştırma alanına ait abiyotik ve biyotik varlıklara ilişkin veriler ve literatür taramaları, alanda yapılan gezi ve gözlemler, hazırlanan görsel materyaller, uzman, yerel halk ve yöneticilerle yapılan görüşmeler sonucu edinilen bilgiler ile mevcut ve sayısallaştırılan haritalar (topografik, toprak, jeoloji, orman).

Araştırma alanına ilişkin tüm verilerin sayısal ortama aktarılması, yönetime ait bütün uygulamalar ve haritaların sunuma hazırlanmasında ArcView 3.2. yazılımından yararlanılmıştır.



Şekil 1. Ankara-Kalecik ilçesinin bölge içindeki konumu

## 2.2. Metot

Ülkemiz doğal ve kültürel peyzaj elemanları, ülke koşullarına göre geliştirilmiş olan kriterlerin standartlarına ya da standart sayılabilecek görüş ve çalışmalar dikkate alınarak, insan konforu temelinde değerlendirilmiştir. Ülkemizin tüm bölgelerinde uygulanabilecek kıyaslanabilir özellikler hakkında bilgi veren, ülke peyzaj potansiyeli haritasını oluşturmak hedeflerine yönelik olarak, peyzaj planlama ve fiziksel planlama süreçlerine entegre edilebilir, matematiksel değerlendirme esasına dayanan bir peyzaj potansiyeli saptama yöntemi geliştirilmiştir.

Bu çalışma çerçevesinde geliştirilen yöntemde, doğal ve kültürel peyzaj özellikleri abiyotik ve biyotik varlıklar başlıkları altında gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, abiyotik ve biyotik varlıklar aşağıdaki faktörler ve alt faktörler olarak sınıflandırılarak mevcut özellikleriyle değerlendirmeye alınmışlardır.

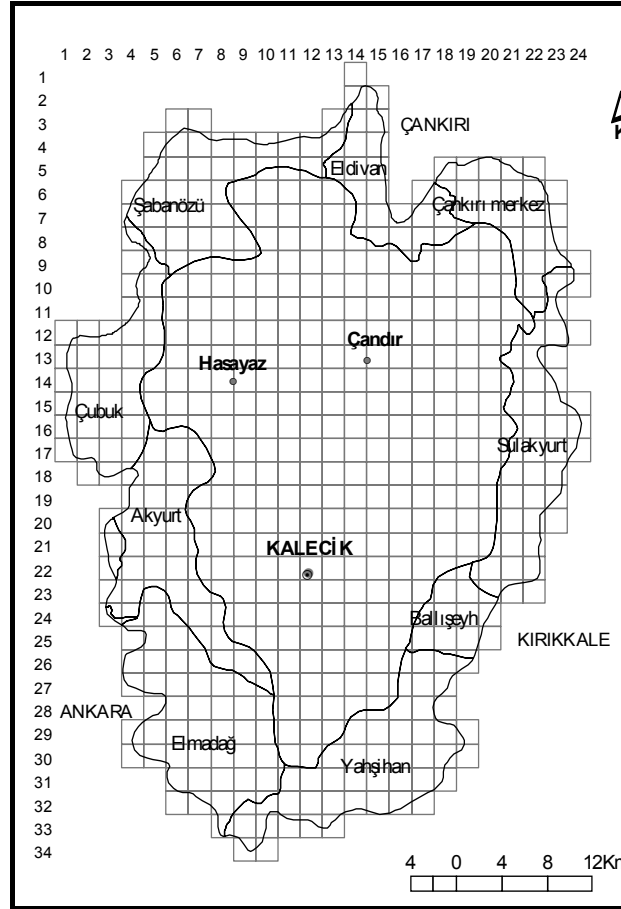
### Abiyotik varlıklar;

- **İklim** (sıcaklık, yağış, rüzgar, nem);
- **Hidroloji** (deniz, göl, akarsu, su kaynakları),
- **Topografik Yapı** (eğim, yükseklik grubu, bakı),
- **Toprak** (arazi yetenek sınıfları, arazi tipleri, erozyon),
- **Jeoloji** (fay hattı, maden ocağı, özel jeolojik oluşumlar)

**Biyotik varlıklar;**

- **İnsan** (sosyal yapı, kültürel çevre, fiziksel yapı)
- **Flora** (orman, tarım alanları, doğal bitki örtüsü)
- **Fauna**

Abiyotik ve biyotik varlıkları oluşturan her bir faktör ve alt faktöre ilişkin değerlerin hesaplanması ve bu değerlerin toplanarak peyzaj potansiyelinin belirlenmesi amacıyla, ulusal coğrafi koordinat sistemine dayanan plankareler sistemi geliştirilmiştir. Oluşturulan 2x2 km'lik plankareler, yatayda 1'den 24'e ve düşeyde 1'den 34'e kadar numaralarla kodlanarak (Şekil 2) araştırma alanı 566 eşit parçaya bölünmüştür.



Şekil 2. Araştırma alanına ilişkin plankare sistemi

Her bir plan karede yer alan abiyotik ve biyotik varlıkları oluşturan faktör ve alt faktörler, fiziksel boyutlarına (uzunluk ve alan) (eğim, dereler, tarım alanı, ulaşım), bulunabilirliğine (su kaynağı, maden ocağı, eğitim ve sağlık kuruluşları, tarihi ve arkeolojik öneme sahip alanlar) ve yoğunluklarına (nüfus) göre değer olarak bir plankaredeki tüm peyzaj özellikleri için toplam bir değer elde edilmiştir. Elde edilen bu toplam değer yörenin peyzaj potansiyelini ortaya koymuştur. Yöntemde bu değerlerin ortaya konulması için kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

**I. Formül: Alt faktörün potansiyelinin belirlenmesi**

$$P_{Af} = \sum_n^m \frac{r_n \times 100}{A \times n}$$

Formülde;

$P_{Af}$	Alt faktörün potansiyel değeri	(1)
$m$	Alt faktör sınıf sayısı	
$n$	Potansiyel açısından faktörün sınıf derecesi	
$r_n$	Faktörün plankaredeki bulunabilirlik değeri	
$A$	Faktörün özelliğine göre değişen birim değer	
100	Plankare sabitesi	

**II. Formül: Faktörün potansiyelinin belirlenmesi**

$$P_F = \frac{\sum_1^m P_{Af}}{m}$$

Formülde;

$P_F$	Faktörün potansiyel değeri	(2)
$P_{Af}$	Alt faktörün potansiyel değeri	
$m$	Toplam alt faktör sınıf sayısı	

**III. Formül: Abiyotik ve biyotik varlıkların potansiyelinin belirlenmesi**

$$P_{AV} = \frac{\sum_1^m P_{FAV}}{m}$$

Formülde;

$P_{AV}$	Abiyotik varlıkların potansiyel değeri	(3)
$P_{BV}$	Biyotik varlıkların potansiyel değeri	
$P_{FBV}$	Biyotik varlıklara ilişkin faktörün potansiyel değeri	

$$P_{BV} = \frac{\sum_1^m P_{FBV}}{m}$$

$P_{FAV}$	Abiyotik varlıklara ilişkin faktörün potansiyel değeri
$m$	Toplam faktör sayısı

**IV. Formül: Peyzaj potansiyelinin belirlenmesi**

$$P_P = \frac{P_{AB} + P_{BB}}{2}$$

Formülde;

$P_P$	Peyzaj potansiyeli	(4)
$P_{AB}$	Abiyotik varlıklar potansiyeli	
$P_{BB}$	Biyotik varlıklar potansiyeli	

Potansiyellerin değerlendirilmesi ise geometrik ortalama esasına göre yapılmıştır. Bu esasla yapılan sınıflandırmaya göre belirlenen peyzaj potansiyeli değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Geometrik ortalama esasına göre peyzaj potansiyeli değerleri

Geometrik Ortalama	Aldığı Değer	Kavram Olarak Karşılığı
100/1	51-100	ÇOK YÜKSEK
100/2	34-50	YÜKSEK
100/3	26-33	ORTA
100/4	21-25	DÜŞÜK
100/5	<20	ÇOK DÜŞÜK

**3. ARAŞTIRMA BULGULARI**

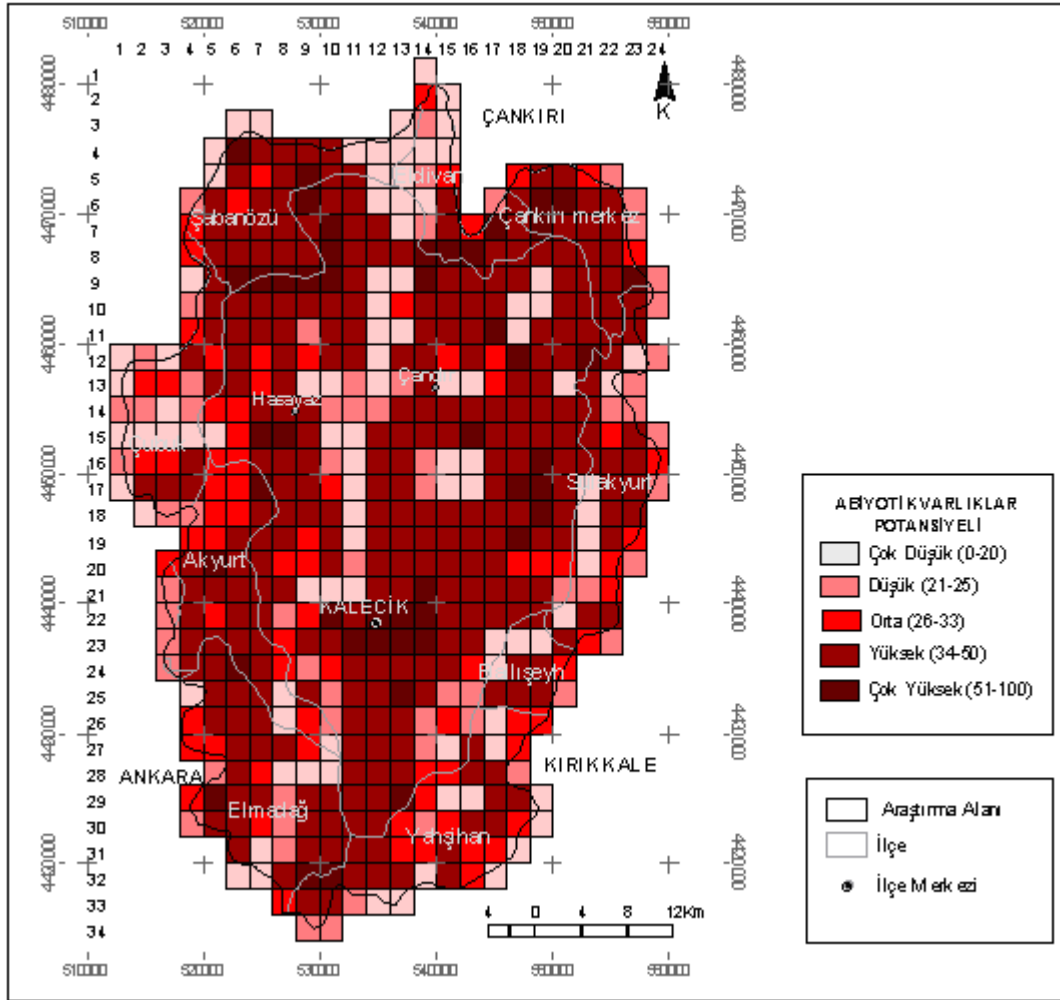
Ankara-Kalecik ilçesi ve yakın çevresinin peyzaj potansiyeli, peyzajı oluşturan abiyotik ve biyotik varlıkları ile onlara ait faktör ve alt faktörlerine ilişkin özellikleri, mevcut durumları çerçevesinde ortaya konulmuş ve geliştirilen yöntem doğrultusunda belirlenmiştir. Potansiyellerin belirlenmesine ilişkin bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

### 3.1. Abiyotik varlıklar potansiyelinin belirlenmesi

Araştırma alanında; değerlendirmeye alınan iklim, hidroloji, topografya, toprak yapısı ve jeolojik yapı faktörlerine ait potansiyel harita katmanları üst üste çakıştırılmış ve her bir faktörün potansiyellerinin toplanması sonucu abiyotik varlıkların toplam potansiyeli belirlenmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde, araştırma alanında abiyotik varlıklar çok yüksek potansiyel gösteren plankare sayısının 47 olduğu ve tüm alanın % 8.3'ünü kapladığı, ayrıca, çok yüksek değeri alan plankarelerde hidroloji, iklim ve topografik yapı faktörlerinin de yüksek potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.

Abiyotik varlıklara ilişkin yüksek potansiyele sahip bölgeler, alanın %50'sinde ve 284 plankarede bulunurken orta potansiyele sahip bölgeler, alanın %14'ünde ve 79 plankarede görülmektedir. Toprak faktörünün düşük olmasına ve jeoloji faktörünün alt faktörü olan fay hattının bazı plankarelerden geçmesine rağmen topografya, hidroloji ve iklim faktörlerinin potansiyellerinin yüksek olması bu plankarelerin abiyotik varlıklar potansiyellerini yükseltmektedir. Ankara-Kalecik ilçesi ve yakın çevresinde, çok düşük ve düşük abiyotik varlıklar potansiyeli gösteren plankare sayısı 156 olup, alanın %27.5'ini kaplamaktadır. Bu alanların düşük potansiyel göstermesinde, iklim ve topografik yapı potansiyelleri yüksek olmasına rağmen jeoloji faktör potansiyelinin alt faktörü olan fay hatları ve toprak faktörünün alt faktörü olan arazi kullanım yetenek sınıfları potansiyellerinin ve hidroloji faktör potansiyelinin düşük olması etkili olmuştur.

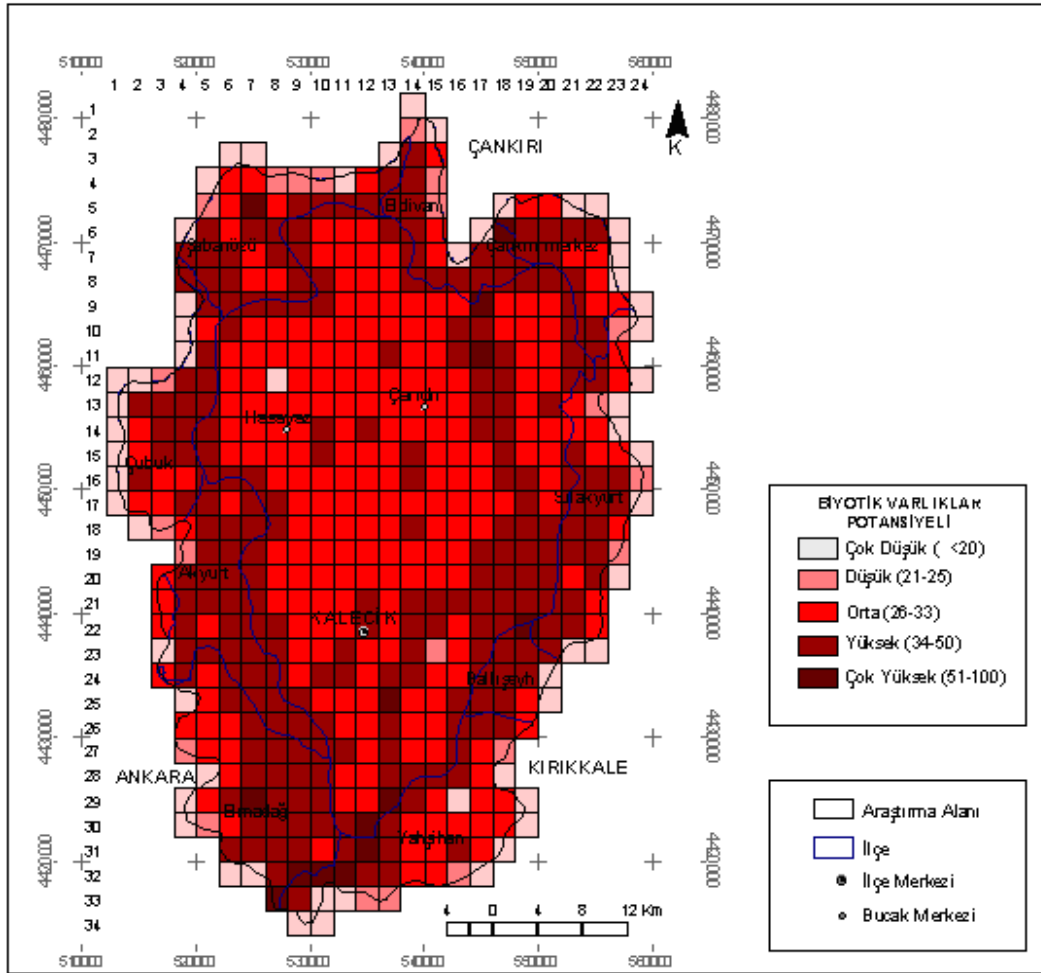


Şekil 3. Araştırma alanının abiyotik varlıklar potansiyel haritası

### 3.2. Biyotik varlıklar potansiyelinin belirlenmesi

Araştırma alanının peyzaj açısından önem taşıyan insan, bitki varlığı faktörleri ve alt faktörleri incelenmiş ve potansiyel haritaların çakıştırılması sonucu biyotik varlıklar potansiyel haritası (Şekil 4) oluşturulmuştur. Biyotik varlıklar başlığı altında, fauna faktörü ile bitki varlığı faktörünün alt faktörlerinden bitki örtüsü; değerlendirmeye alınacak nitelikte verilerin olmaması nedeni ile sentez çalışmasına dahil edilememiştir.

Alanda çok yüksek ve yüksek potansiyel gösteren plankare sayısı 245 olup, tüm alan içindeki payı % 43,3'dür. Bu plankarelerin toplam biyotik potansiyellerinin çok yüksek olmasında, bitki faktörünün alt faktörü tarımsal peyzaj potansiyeli ile insan faktörünün ve alt faktörlerinin çok yüksek potansiyele sahip olması etkili olmuştur. Orta derecede potansiyele sahip plankare sayısı 243 ve tüm alan içindeki payı %43,0'dır. Bu alanlarda, insan faktörünün alt faktörü olan sosyal yapı potansiyeli ve bitki faktörünün alt faktörü olan tarımsal peyzaj potansiyeli toplamı yükseltirken fiziksel yapı alt faktörü düşürmektedir. Araştırma alanında düşük ve çok düşük potansiyel gösteren plankareler 77 adet olup, alanın %13,8'ini kaplamakta ve araştırma alanının sınırında görülmektedir.



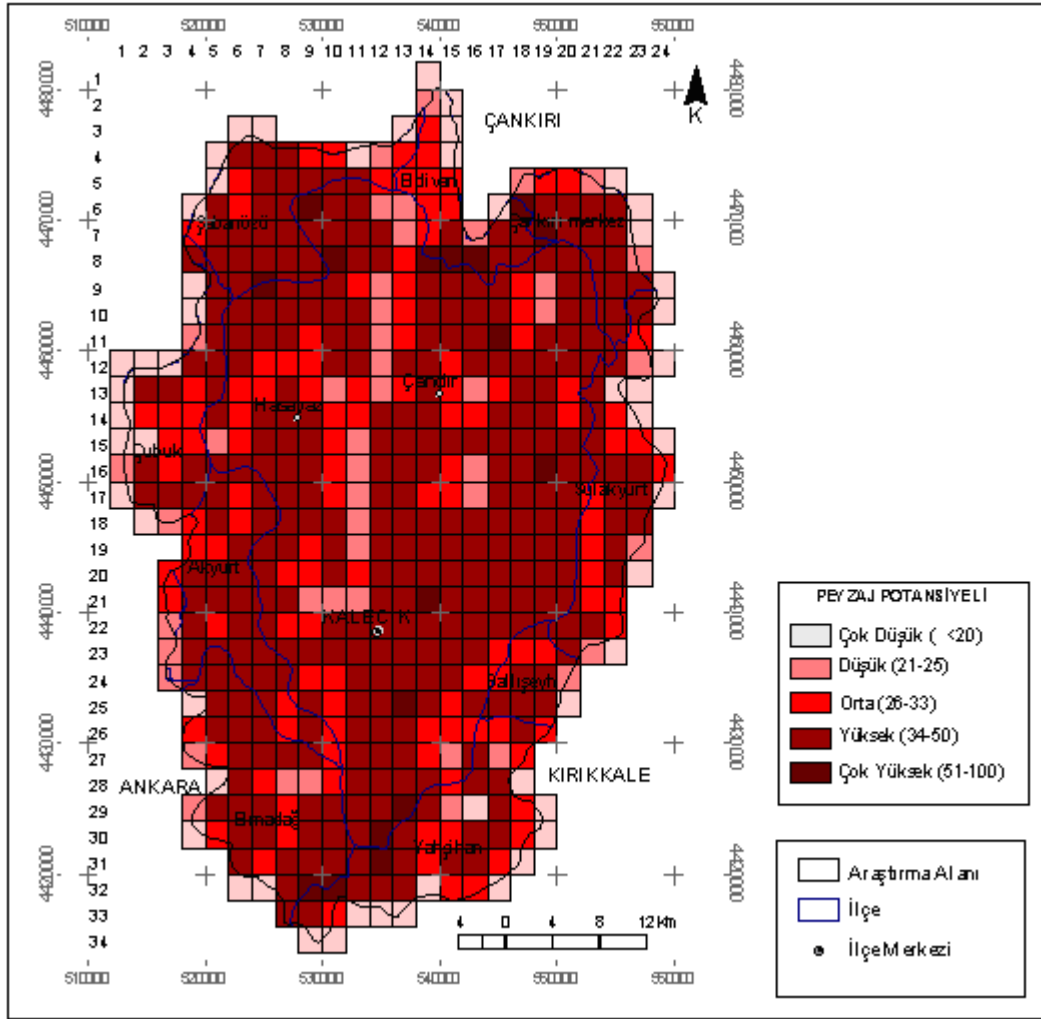
Şekil 4 Araştırma alanının biyotik varlıklar potansiyel haritası

### 3.3. Peyzaj potansiyelinin belirlenmesi

Abiyotik ve biyotik potansiyel haritalarının çakıştırılmaları sonucu Ankara-Kalecik İlçesi ve yakın çevresinin peyzaj potansiyel haritası elde edilmiştir



Peyzaj potansiyel haritası (Şekil 5) incelendiğinde, araştırma alanının % 3'ünde, yani 17 plankarede çok yüksek peyzaj potansiyeli görülmektedir. Araştırma alanında yüksek potansiyele sahip alanlar, 327 plankare ile tüm alanın %57.8'inde bulunmaktadır. Buna karşın, orta peyzaj potansiyeli gösteren plankare sayısı 122 olup tüm alanın %21.6'sını kaplamaktadır. Araştırma alanında, düşük peyzaj potansiyeli gösteren plankare sayısı 46 olup, alanın % 8.1'ini kaplamaktadır. Fay hatlarının bulunduğu alanlar abiyotik varlıklara ilişkin toplam potansiyeli olumsuz etkilemiş ve bu sonuç peyzaj potansiyeline yansımıştır. Tüm alanın %9.5'ini kaplayan ve araştırma alanı sınırlarının bulunduğu 54 plankarelerde çok düşük peyzaj potansiyeli belirlenmiştir.



Şekil 5 Araştırma alanının peyzaj potansiyel haritası

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yürütülen çalışmada geliştirilen peyzaj potansiyeli belirleme yöntemi ile çalışma alanının peyzaj elemanları (jeolojik yapı, bitki örtüsü, su kaynakları, alan kullanım deseni vb.) ve tiplerinin koruma, geliştirme ve yeniden oluşturma ölçütlerine göre yorumlanması yapılarak, uzun vadede alan kullanım önerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilecek, üst ölçekli planlama çalışmalarına ve kalkınma planlarına ışık tutabilecek, mevcut durumu yansıtan bir veri tabanı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Gerek peyzaj potansiyeli haritasının yorumlanması, gerekse bu haritaya temel olan abiyotik ve biyotik varlıklara ilişkin değerlendirme paftalarının incelenmesi sonucu, araştırma alanının özellikle iklim, topografya ve hidroloji

faktörleri ile yüksek potansiyel ortaya koyduğu görülmüştür. Yapılan makro değerlendirmeler çerçevesinde, mevcut potansiyelin sektörel (rekreasyon ve turizm, tarım, yerleşimler, sanayi, ticaret ve ulaşım) gelişim üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, Ankara-Kalecik ve yakın çevresinin tarımsal potansiyelinin oldukça yüksek olduğu ve buna bağlı gelişecek, üretim ve hizmet sektörleri açısından önemli özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kalecik örneğinde yürütülen çalışmada geliştirilen yöntemin ülke ölçeğinde adapte edilebilir olduğu görülmüş ve uygulanmasının tüm planlama ve yönetim süreçlerine katkı sağlayabilir nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak geliştirilen yöntemin ülke genelinde uygulanması önündeki en önemli engellerin;

- Sağlıklı plan kararlarının üretilmesinde eksiksiz, güncel, nitelikli veri tabanlarının olmaması,
- Verilerin sayısal ortamda ve herkesin ulaşabileceği coğrafi temelli bir program dilinde oluşturulmaması,
- Bu konuda çalışmalar yürüten kamu kurumlarının ülke ölçeğinde gerçekleştirilecek ekonomik, kültürel ve fiziksel planlama çalışmalarını yönlendirecek olan veri üretimi konusunda eksikliklerinin bulunması ve
- Kurumlar arası eşgüdümlü çalışma ortamının yetersizliği olduğu dikkat çekmektedir.

Fiziksel planlama süreci ile bütünleşmiş peyzaj planlama çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve uygulamaya yansıtılması, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı doğrultusunda;

- Kaynakların etkin kullanılmasını sağlayarak ve doğal dengeyi koruyarak insan konforunu sağlayan,
- Doğal kaynakların akılcı yönetimine olanak tanıyan ve
- Gelecek kuşaklara yaşanabilir doğal, fiziki ve sosyal bir çevre bırakmayı

garanti altına alan bir yapının kurgulanmasında vazgeçilmez unsur olarak dikkat çekmektedir. Bu nedenlerle, söz konusu çalışmaların yapılması önündeki engellerin hızla aşılması ve peyzaj planlama çalışmalarının ülke bütünde ele alınması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akman, Y. 1999. Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri, Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., 350 s., Ankara, Türkiye.
- Akpınar, N. 1994. Açık Kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalışmalarının Milas-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 277 s., Ankara, Türkiye.
- Anon. 1992a. Arbeitshilfe für Naturschutz und Landschaftspflege. Landschaft, natürlich-Landschaftsentwicklung in der Kommune am Beispiel der örtlichen Landschaftsplanung. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Deutschland. Web Seite: [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plp\\_06/plp618](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plp_06/plp618).
- Anon. 1992b. Landschaft. [http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plpw\\_02/gloss0002.html](http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plpw_02/gloss0002.html)
- DİE 1997. İllere Göre Gayri Safi Yurtiçi Hasıla. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Anon 1998. Landschaftsplanung. [http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plpw\\_02/gloss0002.html](http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/plpw_02/gloss0002.html)
- Başal, M. 1981. Kirmir Çayı Vadisi Doğal ve Kültürel Kaynaklarının Ankara'nın Rekreyon Gereksinimleri Yönünden Analiz ve Değerlendirmesi, A.Ü. Z. F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü,131sayfa, Ankara, Türkiye.
- Buchwald, K., Harfst, W., Krause, E. 1973. Gutachten für einen Landschaftsrahmenplan Bodensee Baden-Württemberg, Ein Beitrag zur Regionalen Entwicklung im baden-württembergischen Bodenseegebiet aus der Sicht der Landespflege, der Land- und Forstwirtschaft und der Erholung, Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg, Almanya.

- Çepel, N. 1988. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3518 Orman Fakültesi Yayın No: 399, III. Baskı, 536 s., İstanbul, Türkiye.
- Demirel, Ö. 1997. Çoruh Havzası (Yusufeli Kesimi) doğal ve Kültürel Kaynak Değerlerinin Turizm ve Rekreasyon Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Erinç, S. 1984. Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel ekosistem değişiklikleri. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 1, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3213, 144 s., İstanbul, Türkiye.
- Erol, O. 1993. Genel Klimatoloji. 4. Baskı, Bazı Büro Kitapevi, 399 s., Ankara, Türkiye.
- Gedik, S. 1991. İnsan Biyometeorolojisi: Meteorolojik Faktörlerin İnsan Sağlığına Etkileri. DMİ Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Goulty, G.A. 1991. A Dictionary of Landscape. Avebury Technical the Academic Publishing Group, 309 pp, England.
- Gülez, S. 1996. Bir Yerin Milli Park Olabilirliğinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Çevre Planlama ve Tasarımına Bütüncül Yaklaşım Sempozyumu, A. Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- Gündüz, O., Oral, V., Karataş, N. 2000. İzmir Metropolitan Bölgesi Doğal-Kültürel Alanlarında Beliren II. ve II. Konut Yerleşmelerinin Çevresel Açından İrdelenmesi, sayfa 71-83, 564 s., Ankara, Türkiye.
- Kaplan, A., Küçükerbaş, E.V. 2000. Kentsel Tasarımda Peyzaj Mimarlığının Yeri ve Kentsel Peyzaj Tasarım. Peyzaj Mimarları Kongresi 19-21 Ekim 2000 Bildirileri, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası, sayfa 45-57, 564 s., Ankara, Türkiye.
- Keleş, R., Hamamcı, C. 1993. Çevrebilim. İmge Kitabevi Yayınları:67, 312 s., Ankara T.Ü. Dergisi, Yayın No:50(3), Sayfa 43-47, İstanbul, Türkiye.
- Kiemstedt, H., 1967. Möglichkeiten zur Bestimmung der Erholungseignung in Unterschiedlichen Landschaftsraumen, Natur und Landschaft 42Jg., Heft 11, S;243-248,Almanya.
- Köseoğlu, M. 1982. Peyzaj Değerlendirme Yöntemleri, E.Ü.Z.F. Yayınları No:430, 138 s., Bornova, İzmir, Türkiye.
- Küçükerbaş, E.V., Malkoç, E. 2000. Planlama-Tasarım. Peyzaj Mimarları Kongresi 19-21 Ekim 2000 Bildirileri, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası, sayfa 529-537, 564 s., Ankara, Türkiye.
- Lewis, J.P. 1976. Landscape Evaluation, The Landscape Evaluation Research Project 1970-75, 304p., The University of Manchester, Manchester.
- Mc Harg, I. 1969. Design with Nature. Garden City, N.Y.: Published for the American Museum of Nature History by the Natural History Press. ISBN 0-471-55797-8—ISBN 0-471-11460-X (pbk.). Copyright 1992 by John Wiley&Sons, Inc.
- Memlük, Y., Duman, Ü., Özdemir, A., Yılmaz, B. 2002. A Method for Evaluation of Landscape Potential in Local Scale Proceedings of the Fourth GAP Engineering Congress (with international participation), Harran University Faculty of Engineering, p. 1561-1571, Şanlıurfa, Türkiye.
- Mikaeili-Tabrizi, A.R. 1996. Gilan İlinde Rekreatyonel Alan Kullanımlarının Fiziksel Planlaması Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana, Türkiye.
- Okman, C. 1994. Hidroloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1388 Ders Kitabı Yayın No:402, 359 s., Ankara, Türkiye.
- Özdemir, A. 2003. Ankara Kalecik İlçesini ve Yakın Çevresinin Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde bir Araştırma. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 247 s., Ankara.
- Turowski, G., Stassert, G. 1972. Ein Nutzwertanalytischer Ansatz für die Freizeit- und Fremdenverkehrsplanung in Raumforschung und Raumordnung. H.1, p. 27-31.
- Tümertekin, E., Özgüç, N. 1997. Human Geographie: Human- Cultur-Locality (Beşeri Coğrafya: İnsan-Kültür-Mekan). Çantay Kitabevi, İstanbul, Türkiye.
- Yücel, M. 1995. Çevre Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 109, Ders Kitapları Yayın No: 28, 302 s., Adana, Türkiye.



# AHŞABIN FİZİKSEL, KİMYASAL, MEKANİKSEL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ISIYLA MUAMELENİN ETKİSİ

**Deniz AYDEMİR\*<sup>1</sup>, Gökhan GÜNDÜZ<sup>1</sup>**

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100 Bartın

## ÖZET

Odunun ısıtılması eski çağlardan beri ahşabın kurutması ve özelliklerin modifiye edilmesinde kullanılan bir metottur. Günümüzde de ısı muamelesi aynı nedenlerden dolayı endüstriyel olarak kullanılmaktadır. 150 °C ve üstündeki sıcaklıklardaki muamelelerle odunun rengi değiştirilebilmekte, biyolojik direnç ve boyutsal stabilizasyon iyileştirilebilmektedir. Fakat odunun mekaniksel özelliklerinde kayıplar olmakta ve odunun kimyasal yapısı değişmektedir. Bu dezavantaj ısıyla muamele edilmiş odunun, kullanım yerini sınırlamaktadır. Dünya’da en yaygın kullanılan muamele metodu “Thermowood” olarak adlandırılmakta ve muamele su buharı altında yapılmaktadır. Bu yöntem Finlandiya’da kullanılan ve patenti de bu ülkeye ait olan endüstriyel bir metottur. Bu çalışmada, ahşabın fiziksel, kimyasal, mekanik ve biyolojik özellikleri üzerine ısıyla muamelelenin etkisi araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Isıyla muamele, Ahşap, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikler.

## THE EFFECT OF HEAT TREATMENT ON PHYSICAL, CHEMICAL, MECHANICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF WOOD

### ABSTRACT

Since ancient times, heating wood has been used a method to dry and modify its properties. Nowadays, heat treatment is used in industrial processes for the same reasons. Treatment at temperatures above 150 °C can change the color, improve resistance to biodegradation and enhance dimensional stability. However, losses in the mechanical and technological strength of wood may also occur, and this drawback is a limitation for the use of heat-treated wood in a broad range of products. The treatment method used in the world is called “Thermowood” and this method can industrially applied in Finland. The method involves heating wood in a steam atmosphere where the heat causes chemical changes in the structure of the wood. In this study, the effect of heat treatment on wood properties was investigated.

**Keywords:** Heat treatment, Wood, Physical Properties, Mechanical Properties.

### 1. GİRİŞ

Tarihi olarak, odun en eski çağlardan günümüze kadar her türlü malzemenin yapımında kullanılmış bir hammaddedir. Günümüzde, yeni teknolojilerin gelişmesiyle ve yeni materyallerin ortaya çıkmasıyla odunun kullanımını azaltmıştır. Buna rağmen, odun hala birçok sektör tarafından kullanılan, biyolojik olarak devamlılığı olan bir materyaldir. Odunun rutubetindeki değişim, anisotropik şişme ve daralmayla birlikte meydana gelen higroskopik değişimler birer sorun yaratmaktadır.

\* Yazışma yapılacak yazar: deniz32@gmail.com

Makale metni 18.02.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 27.03.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Problem oluşturan boyutsal stabilizasyonun yanında, biyolojik saldırılar (mantarlar ve böcekler tarafından) gibi problemler de olabilmektedir. Rutubetin, odunun direnci üzerinde önemli bir etkisi vardır. Çünkü mantar ve bakteriler yaşamlarını sürdürebilmek için suyun varlığına ihtiyaç duyarlar. Nem oranı %20'nin altında tutulduğunda mantar ya da bakterilerin yaşamaları için su miktarı yeterli olmamaktadır. Odun %20'nin altındaki rutubetlere kurutulularak gerçekleştirilen kuruma hem çevreye dost hem de etkili bir yöntemdir. Fakat bu durum her zaman etkili olamamaktadır. Örneğin, dış ortamlarda kurutulmuş odunu sudan uzak tutmak mümkün değildir. Bu yüzden, mantar ve bakterilerden ahşap materyali korumak için emprenye çok sık kullanılan bir yoldur. Bu metotların dezavantajı ise toksik maddelerin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Emprenye yöntemleri ayrıca ağacın çalışmasını engelleyemezler. Fakat kimyasal olarak odunu kararlı hale getirebilmektedir. Bu durumda emprenye işlemleri çok pahalı bir hal almaktadır. Son on yılda çevreyle dost ürünlerin kullanılması hızla artmış ve birçok odun koruyucu yasaklanmıştır. Bu durum, biyolojik degradasyon ve boyutsal stabilizasyona karşı kerestelerin çevreyle dost bir şekilde koruma yöntemleri araştırılmaya başlanmıştır.

Odunun ısıyla muamele edilmesi bilimsel olarak ilk defa Almanya'da 1930lu yıllarda Stamm ve Hansen tarafından yapılmıştır. 1940' lı yıllarda Amerika'da White ve 1950' li yıllarda Almanya' da Bavendam, Rundel ve Buro bu konuda araştırmalar yapmışlardır. Kollman ve Schneider 1960' lı yıllarda buldukları bilgileri yayınlamışlar ve bilimsel olarak daha fazla kişi tarafından tartışılmaya başlanmıştır (Mayes and Oksanen, 2002). Bu çalışmalar özellikle 1990' lı yıllardan sonra Finlandiya, Fransa ve Hollanda'da bilim adamları tarafından ele alınmıştır. Birçok önemli çalışma Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi (VTT) tarafından yapılmış ve halen bu konuda çalışmalar sürdürülmektedir. Odunun ısıyla muamelesi birkaç metotla (Hollanda-Plato yöntemi, Fransa-Retification ve Les Bois Perdue, Almanya-Yağla ısıl muamele, Finlandiya-ThermoWood (su buharı altında ahşap malzemenin yüksek sıcaklıklarda muamelesi) yapılmasına rağmen en çok kullanılan metot VTT tarafından geliştirilen "ThermoWood" olarak adlandırılan muamele yöntemidir. Günümüz de ticarileşmiş tek yöntemde "ThermoWood" metodudur (Vitaniemi et al., 2001).

Bu yöntemde ahşap malzemeler 180°C'de su buharının koruması altında ısıtılmaktadır. Su buharının ahşap malzemeyi koruması yanında odundaki kimyasal değişim üzerinde de önemli etkisi vardır. Bu muamele sonucunda çevreye dost olan ısıyla muamele edilmiş ahşap materyal elde edilmiş olur. Isı muamelesi süresince odun renginde farklılaşmalar görülmektedir. Oluşan bu ürün farklı nem ortamlarında normal odundan daha fazla kararlı olmakta ve termal iletkenliği iyileşmektedir. Eğer ahşap malzeme, yeterli sıcaklıklarda muamele edilirse; çürüme direnci ciddi oranlarda artmaktadır.

Isıyla muamele süresince biyolojik direnç ve kararlılık artarken özellikle 200°C sıcaklıklardan sonra mekanik özellikler de ciddi düşüşler meydana gelebilmektedir. Kullanılan hammadde; ısıyla muamele edilmiş odunun kalitesini önemli derecelerde etkilemektedir. Prensipite tüm odun türleri ısıyla muamele edilebilmesine rağmen genelde kullanılan hammaddeler; Çam (*Pinus sylvestris* L.), Ladin (*Picea abies*), Huş (*Betula pendula*), Kavak (*Populus tremula*) ağaçlarıdır. Avrupa genelinde ThermoWood üreten fabrikaların kapasiteleri 2000 yılında 35,000 m<sup>3</sup>/yıl, 2004 yılında 75,000 m<sup>3</sup>/yıl, 2005 yılında 88,000 m<sup>3</sup>/yıl üretim ve 2006 yılında 95-100,000 m<sup>3</sup>/yıl olduğu (Aydemir, 2007), günümüzde ise bu kapasitenin 180 – 250,000 m<sup>3</sup>/yıl üretim gerçekleştirildiği tahmin edilmektedir. Bu çalışmada, ahşap materyalin özellikleri (kimyasal, fiziksel ve mekanik) üzerinde ısıyla muamelenin etkileri araştırılmıştır. Tablo 1' de ısıl işlem görmüş İğne Yapraklı (İYA) ve Yapraklı Ağaç (YA) odunun kullanım yerleri verilmiştir.

Tablo 1. Isıl İşlem Sonrası Ahşap Malzemenin Kullanım Yerleri.

İYA Kullanım Alanı	YA Kullanım Alanı
Dış Cephe Kaplaması	İç Cephe Kaplamaları
İç ve Dış Kapı	İç Mekân Mobilyaları
Pencere ve Pencere Panjurları	Bahçe Mobilyaları
Park ve Bahçe Mobilyaları	Yer Kaplamaları
Sauna ve Sauna Elemanları	Sauna ve Saunanın Çeşitli Kısımları
Yer Kaplamaları	Bahçe Mobilyaları
Havuz Kenarı kaplamaları	
Bahçe ve Teras Zemini Döşemeleri	

## 2. ISIYLA MUAMELE EDİLMİŞ AHŞAP MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ

Isıl işlem görmüş keresteler arasında doğal farklılıktan dolayı özelliklerindeki değişimlerde farklı olabilmektedir. Isıl işlem görmüş odunun kimyasal ve fiziksel özellikleri kalıcı bir şekilde değişir. Odunun fiziksel, kimyasal, mekanik ve biyolojik özelliklerdeki değişim hemiselülozun termik degradasyonundan dolayı meydana geldiği bilinmektedir. İstenilen değişimler yaklaşık olarak 150 °C’ de elde edilmeye başlanır ve bu değişimler her kademedeki sıcaklığın artırılmasıyla devam eder. Sonuçta nemden dolayı oluşan şişme ve daralma düşer, biyolojik direnç artar, renk koyulaşır ve odundan birçok ekstraktif madde uzaklaşmış olur. Isıl işlemde sıcaklık en önemli etkidir. Ancak ağaç türü, ısıl işlem süresi, işlem atmosferi, basınç, rutubet miktarı ve sıcaklığın eşit dağılımı sonuca doğrudan etkisi bulunmaktadır (Viitanen et al., 1994). Odunun termal bozunması 100 °C sınırından itibaren başlamaktadır. 200 °C’ nin üzerinde yapısal hasar, odun bileşenlerinin tamamen dönüşmesi ve gaz fazındaki degradasyon ürünlerinin açığa çıkması gibi oluşumlar söz konusu olmaktadır. 270 °C’ nin üzerinde odunun piroliz ve yanma olayı başlamaktadır (Fengel and Wegener, 1989).

### 2.1. Ahşap malzemenin kimyasal özelliklerindeki değişimler

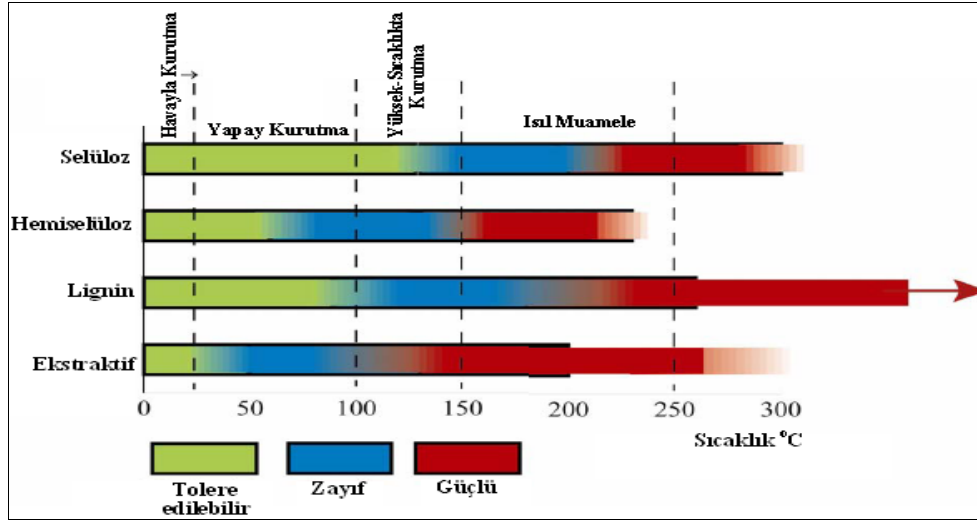
Yüksek sıcaklıklarda muamele sürecinde hemiselülozların, diğer makro moleküler bileşenlerden daha fazla degrade olduğu kabul edilir. Fakat selüloz ve lignin direncini belirlemek zordur. Genellikle, polisakaritlerin kaybı özellikle 180 °C’ nin üzerindeki sıcaklıklarda başlamaktadır. Fakat bu durum muamele şartlarına bağlı olarak değişebilir. Farklı bileşiklerin degradasyonlarının net oranları kullanılan deney metodlarına bağlıdır. Bu alandaki çalışmaların çoğunda makro moleküler bileşenlerin nispi oranlarını belirlemek için standart gravimetrik analiz metodu kullanılmıştır. Termal analiz tekniğinin kullanımı sonucunda elde edilen veriler; deney parametrelerinin, özellikle ısıtma ve atmosfer kadar materyallerin hazırlanmasına da bağlı olduğunu göstermiştir (Poncsak et al., 2005).

Odun yüksek sıcaklıkta ısıtılırken 140 °C altındaki sıcaklıklarda su ve uçucu ekstraktiflerin kaybıyla yoğunlaşabilen parçacıkların oluşumu başlar. Bu sıcaklıkların üzerinde hücre duvarı polimerlerine bağlı olan daha gevşek yapılardan oluşan selülar parçalanma ürünlerinin oluşumu çok daha önemlidir. Bu durum özellikle hemiselülozun parçalanmasıyla meydana gelen asetik asit formasyonundan dolayı kaynaklanmaktadır. Bunun yanında odun ısıtmaya devam ederken yoğunlaşan gazların (özellikle CO<sub>2</sub>) oluşumu kadar formik asit ve metanol oluşumu da bu şekilde etki yapabilmektedir. 140°C sıcaklıkların üzerinde “suyun yapı taşı” olarak adlandırılan dehidrasyon reaksiyonlarının oluşumu başlar. Hidroksil içeriğinde düşüş meydana gelir ve sıcaklığın artmasıyla başlayan bu durumun çok daha önemli olduğu düşünülmektedir. Sıcaklık artarken CO ve CO<sub>2</sub> ayrıca oluşan gazlar içerisinde belirlenmiştir (Bourgeois et al., 1991).

Isıl muamele su ya da buhar varlığında yapıldığı içi, bu durum odunun ısıtılması süresince organik asitlerin oluşumunu hızlanmasıyla sonuçlanır (ilk oluşan asetik asittir) ki bu durum hemiselülozların hidrolizini ve amorf selülozun daha küçük boyutlarda kataliz olmasına yol açar. Bu asitlerin oluşumu asit varlığında daha da artmaktadır (Islak Oksidasyon). Fakat muamele boyunca buhar olarak suyun verilmesi oksidatif oluşumunu engelleyebileceği ifade edilmektedir. Hidrotermal proses de, asetik asitten hidronium iyonu oluşumu daha önemli olmasına rağmen suyun otonizasyonu ile oluşan hidronium iyonlarının aktivasyonundan dolayı polisakaritler hidrolize uğrarlar (Garrote et al., 1999).

150 °C’ den 230 °C’ ye ısı değişimleri genellikle kullanılan sıcaklıklardır. Çünkü hidroliz düşük sıcaklıklarda daha yavaş gerçekleşir. Buna rağmen 210–220 °C sıcaklıklarda selülozun parçalanma reaksiyonları başlar. Selülozun parçalanması 270 °C’ de yoğun olarak gerçekleşmektedir (Garrote et al., 1999). Yapraklı ağaç hemiselüloz üniteleri (pentozanlar), iğne yapraklı ağaç hemiselüloz ünitelerine (heksozlar) göre daha kolay degrade olurlar. Bu yüzden yapraklı ağaçlar, iğne yapraklı ağaçlara göre daha hızlı parçalanırlar. Bunun nedeni de yapılan çalışmalara göre yapraklı ağaçlarda daha fazla sayıda asetil grubunun olmasından dolayı kaynaklandığı ifade edilmektedir (Feist and Sell, 1987; Hillis, 1975; Millet and Gerhards, 1972).

Ahşap materyalin ısıyla muamelesi süresince odun polimerleri (Selüloz, Hemiselüloz, Ligin) ve ekstraktif maddeler farklı sıcaklıklarda farklı maddelere dönüşerek parçalanmaktadır. Odun yapısı oluşturan ana bileşiklerin yüksek sıcaklıklardaki parçalanma dereceleri Şekil 1’ de göstermektedir.



Şekil 1. Nemli şartlar altında ısıl işlem muamelesi ve kurumadan dolayı odun bileşiklerindeki genel değişim (Johansson, 2005).

## 2.2. Ahşap malzemenin fiziksel özelliklerindeki değişimler

### 2.2.1. Kütle Kaybı

Odunun ısıtılması; muamele metodu, sıcaklık ve maruz zamanına bağlı olarak odunun hacminde ve kütlesinde düşüşe sebep olur. Isıl muamele ile meydana gelen ağırlık kayıpları, mevcut hidroksil gruplarının azalmasıyla görülen odun yapısındaki suyun kaybı, hücre çeperindeki maddesel kayıplar ve hemiselülozların parçalanmasıyla meydana geldiği düşünülmektedir (Viitanen et al., 1994; Fengel and Wegener, 1989). Düşük sıcaklıkta ısıl muamele, uçucu ve bağlı suyun kaybıyla düşük kütle kaybına sebebiyet verir. Makro moleküler bileşiklerin kaybı 100 °C sıcaklığın üzerinde gerçekleşir ve ilerleyen zaman ve sıcaklıklar kütle kaybını artırmaktadır. Hücre duvarındaki materyallerin kaybı, eğer proses optimum olmazsa fazla oranlarda daralma oluşumu gerçekleştirebileceğinden odunun boyutsal değişiminde daha fazla rol oynamaktadır (Millet and Gerhards, 1972).

Buharlı şartlar altında yapılan ısıl muamelesi kuru şartlara (hava kurusu) göre daha fazla kütle kaybı gerçekleştiği belirlenmiştir. Termal muameleden (ısıyla yapılan muamele) dolayı oluşan kütle kaybı, hidro ya da higrotermal (buharla yapılan muamele) prosese göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu kaybın ısıyla yapılan muamelede daha fazla olmasının nedeni, odunun temel polimerlerinin daha fazla degrade olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında hidrotermal muamele ısıtılmış buhar muamelesiyle karşılaştırıldığında ağırlık kaybı oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. YA genellikle, belirli şartlar altında ısıtıldığında İYA' dan daha yüksek kütle kaybı gösterirler.

Çam ve kayının kütle kaybının 200 °C de kayında meydana gelen kütle kaybının çamdan % 10 daha fazla olduğu belirlenmiştir. 200 °C sıcaklıkta kuru şartlar altında kesikli ve sürekli ısıtma yapılarak iki yöntem karşılaştırılmış ve sonuçların ısıtma zamanıyla yakından ilgili olduğu görülmüştür. Sıcak buhar altında yapılan ısıl muamele ile pamuk selülozunun, selüloz kristallliği incelenmiştir. 300 °C sıcaklıkta 1 saat maruz sonucunda kristallikte herhangi bir parçalanma görülememiştir. Fakat 320 °C sıcaklıklarda 20 dk ısıtmadan sonra kristallikte bozulmalar meydana gelmiştir. Kristalin boyu ve yoğunluğundaki düşüş seviyeleri farklılık göstermiştir. Bu durum kristallerin termal parçalanmalarının heterojen olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu değişimlerde yine selülozun kristalligindeki değişimlerle ilgilidir (Bhuiyan et al., 2001; Kim et al., 2001).

### 2.2.2. Higroskopik Değişim ve Boyutsal Stabilizasyon

Odunun higroskopik özelliği, termal modifikasyonun sonucu olarak düşer, bu düşüş zaman ve proses sıcaklığıyla ilgilidir. 300°C'de hava ortamında termal olarak modifiye edilen çamın %90 bağlı nemdeki, denge rutubeti 1

saatlik muamele edilmiş odunda, ısı işlem görmemiş oduna göre daha düşüktür. Isıtma Nitrojen altında yapıldığında, termal olarak muamele edilmiş odunun sorpsiyon kapasitesi 60 dk. ısıtma zamanından sonra düşmüş ve daha sonra değişmemiştir.

Hava varlığında ve yokluğunda termal muamele görmüş odunun sorpsiyon davranışı, muamele zamanı ve sıcaklığı artarken odun örneklerinin sorpsiyon kapasitesinin düştüğü belirlenmiştir. Fakat örnekler 200°C’de hava ortamında ısıtıldığı zaman kütle kaybı yaklaşık %20 olduğunda ilerleyen ısıtma periyotlarında (Kayın için 24 sa ve Ladin’in için 48 sa) tekrar artmaya başladığı belirlenmiştir (Rusche, 1973). Isıl işlemde dolayı nispi kütle kaybı ve sorpsiyon kapasitesindeki düşüş hava ortamındaki termal muamelede daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Bu kaybın daha fazla olması ısıyla muamele sonucunda selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi odunun temel elemanlarının daha fazla degrade olmalarından kaynaklanmaktadır. Sorpsiyon kapasitelerindeki kayıp ise osunda esas olarak çalışmasının ve rutubet almasının sebebi selüloz ve özellikle hemiselülozlarda bulunan serbest -OH gruplarıdır. Özellikle yüksek sıcaklıklarda bu hidroksil grupları kopmakta ve odun tekrar eskisi kadar su alamamaktadır. Bu yüzden odunun sorpsiyon kapasitesi %50 yakın oranlarda düşüşler görülebilmektedir. Fakat bu kayıp bağıl nem oranları %0’ dan %100’ e artarken denge rutubetindeki artış oranları azaldığı ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. (Gündüz and Aydemir, 2008; Gündüz et al., 2007).

Keith and Chag (1978), farklı ağaç türlerinin odunları kullanılarak hava ortamında 220°C’ de 2 saat süreyle ısıtıldığı zaman denge rutubeti değerlerinin modifiye olmamış kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında %50 azaldığını belirlemiştir. Muamele zamanının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada EMC değeri üzerinde farklı muamele zamanlarının etkisi, örnekler yüksek bağıl nem değerleri uygulanarak bulunmuş ve yüksek bağıl neme maruz kalan örneklerde sorpsiyon davranışı arasında hiçbir farklılık bulunamamıştır (Gunduz et al., 2008).

Desorpsiyon izoterm şekillerindeki değişim hayli azdır. Isıl işlemde dolayı higroskopitedeki özelliklerdeki değişimler desorpsiyon prosesiyle karşılaştırıldığında absorpsiyon boyunca daha net olduğu belirlenmiştir. Desorpsiyon izoterm şekli, modifiye olmamış odunun klasik sigmoidal şekliyle karşılaştırıldığında daha lineer durumda olduğu görülmüş ve sorpsiyon ve desorpsiyon eğrileri arasındaki histerezlerde bir düşüş olduğu belirlenmiştir.

Repellin and Guyonnet (2005) genişlemedeki düşüş üzerine, hemiselülozdaki degradasyondan dolayı oluşan sorpsiyon kayıplarının katkısının olmadığını belirlemiştir. Termal muamele görmüş odunun ıslanabilirliği, modifiye olmuş odunun hidroksil içeriğindeki düşüşten dolayı azaldığı belirlenmiştir Bunun hemiselülozun uzaklaşması/degradasyonu sonucunda odunun hücre duvarında önceliği olan sorpsiyon alanlarının (OH grupları) sayılarındaki düşüşle ilgili olarak sorpsiyon kapasitelerinde azalma olduğu belirlenmiştir (Petrisans, 2003).

60 °C’ den 200 °C’ ye değişen sıcaklıklarda örneklerin 1 saat muamelesi, muamele sıcaklığı artarken (modifiye olmamış odun için 65 °C’ den 145 °C ve 200 °C ’ye ısıtma için) kontak açısının önemli derecede arttığı bulunmuştur. Düşük sıcaklıklardaki ıslanabilirlik değişimleri yüzeye lipofilik ekstraktiflerin taşınmasında katkısı bulunur. Buna karşın daha yüksek sıcaklıklar da makro moleküller hücre duvarının yapısının bozulmasıyla sonuçlanır. Buralardaki -OH içeriğinde düşüş meydana gelmektedir (Petrisans, 2003).

### 2.2.3. Yapışma Direnci

Odunun kimyasal bileşimindeki değişimler, özellikle (-OH içeriğinde) materyalin ıslanabilirliğini ve yüzey enerjisini düşürmüştür. Bu yüzden; polar yapıştırıcılar ya da suda çözünmeyen yapıştırıcılar kullanıldığında zayıf bir birleşme olması doğaldır. Üstelik odun matriksinin lifleri arasında yapışma hattı güçlendirilse dahi, yapışmanın başarısız olması muhtemeldir.

Chang and Keith (1978), Üre formaldehit (ÜF) reçinesiyle Kavak, Kayın, Akçaağaç ve Karaağaç odunlarını ısıyla muamele edilmiştir. Kavak odununun diğer örneklere göre daha iyi bir direnç göstermesine rağmen muamele sıcaklığı ve zamanı artarken yapışma direncinde bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Benzer sonuçlar polivinil asetat (PVAc) tutkallı yapılandırılan Karaağaç odun örnekleri içinde belirlenmiştir. Fenol resorsinol formaldehit (PRF) ve PVAc yapıştırıcıları kullanılarak elde edilen glulam (çam ve ladin) 5 saat 220°C’ de muamele görmüş ve örnekler üzerinde çekme testi uygulanmıştır. PVAc ile bağlanan örneklerin yapışma



performansı ciddi oranlarda düştüğü gözlenmiştir. Fakat lif destekli polimerlerle (PRF) ile bağlı örnekler iyi bir performans gösterdiği belirlenmiştir (Bengtsson et al., 2003).

#### 2.2.4. Odun Rengindeki Değişim

Odunda oluşan renk değişimi muamele metoduna bağlıdır. Hava ortamında gerçekleşen kararma nitrojen ortamında yapılarına göre daha fazla gerçekleşir. Inoue et al. (1993), Sugi (*Sryptmeria japonica* D. Don) odununu örneklerini 180, 200, 220 °C sıcaklıklarda 2, 4, 6, 8 dk. buharla ve 4, 8, 12, 16 ve 20 dk. ısıyla muamele ederek bu sürede renk değişimlerini incelenmiştir. “L – a – b” tekniğine göre yapılan renk testleri sonucunda 180°C’de buharla yapılan örneklerde düşük seviyelerde sararma gözlenmiştir. 200 ve 220°C ısı muamelesiyle odun yapısında koyulaşma gözlenmiştir. Sonuçta çeşitli zaman periyotlarında ve özellikle yüksek sıcaklıklardaki tüm örneklerde koyu bir renk değişimi belirlenmiştir.

Sehlstedt-Person (2003), 65–95 °C’ de sarıçam ve ladinin diri odununun termal muamelesinde renk değişimleri gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu değişikliklerin ana sebebinin ekstraktiflerin olduğunu görülmüştür. Sonuç olarak renk değişimlerinin orijinlerinde lignin, hemiselülozun degradasyonu ve ekstraktiflerden kaynaklandığı görülmüştür.

Daha yüksek sıcaklıkta daha koyu bir renk elde edilebilmekte ve İYA ağaçlarda renk sürekliliği, kullanılan odunun yoğunluğuna ve ilkbahar ya da yaz odunu olmasına bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Kullanım esnasında renk performansını belirlemek için bazı çalışmalar yapılmıştır (Bourgois et al., 1991; Bekhta and Niemi, 2003). Termal olarak modifiye olmuş odunun renk stabilitesi hızlandırılmış dış ortam direnci süresince kontrol örneklerinden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Fakat renk, ısıyla muamele edilmiş odun da bir dış koruyucuyla muamele edilmezse kaybolduğu gözlenmiştir (Syrjanen and Kangas, 2000; Ayadi et al., 2003).

Feist and Sell (1987) yarı-geçirgen ve film oluşturan yüzey koruyucular ile ısı işlem görmüş Ladin örneklerinde kötü bir dış ortam performans göstermiştir. Buna karşın ısı işlem görmüş kayın üzerinde sınırlı oranlarda bir dış ortam performansı artışı sağlamıştır. Odunun renk değişimi güneş ışığına maruz ve yumuşak bir ısı işleme (90 °C’ den daha yüksek değil) maruz bırakılmış ve renk değişimi yansıtılan güneş ışığının dalga boyuna bağlı olarak değişmiştir. Yansıtılan güneş ışığı altında odunun, yüksek rutubetli şartlar altında muamelesi renk değişimini ciddi olarak yükselttiği gözlenmiştir. Bu durum uzun periyotlarda dış ortama maruz bırakılan gri odun yüzeylerinden elde edilmiştir. Renk ışığın belli dalga uzunluklarında belirli moleküllerin yada molekül parçalarının absorpsiyonuyla oluşan kimyasal olaya bağlı olduğu görülmüştür (Mitsui et al., 2006).

Bu gruplar “kromoforlar” olarak adlandırılırlar Görülebilen ışıkla tanımlanan proton enerjileri belirlenirken konjuge çift bağlar, gevşek bağ elektronları gibi bölgesel olmayan elektronların varlığı belirlenebilir. Kromoforlar, elektromanyetik yayılmayla etkinliği artan kromoforlar, hidroksiller ve metoksilleri içerirler. Diğer tip kromoforlar ise metal iyonlarına bağlanan kompleksler ve güçlü bir şekilde ışığı absorplayan komplekslerden olan fenolik bileşiklerdir. Örneklerinden biri de tanen ve siyah renk oluşumuna sebep olan meşedeki demir iyon kompleksleridir (Falkehag et al., 1966; Hon and Minemura, 1991). Odunun doğal sarı rengi, lignin ve ekstraktiflerdeki kromoforlar ayrıca ekstraktiflerdeki organometalik-komplekslerin bazıları tarafından belirlenmiştir. Muamele edilmemiş odundaki lignin yapısında, sarı renge sebebiyet veren kuinoidler ve stilbenleri içeren yapıların olduğu belirlenmiştir. Kahverengi, mor, siyah, kırmızı, portakal rengi çoğu odunun öz odununda bulunur ve tanen, lignin, flavonoidler, kuinoidler... vb. gibi fenolik bileşiklerin değişimine sebebiyet verebilmektedirler (Charrier et al., 1995; Kawamura et al., 1996; Takahashi, 1996; Johansson et al., 2000; Falkehag et al., 1966; Hon and Minemura, 1991).

Odunun ısıtılması ve kurutulması boyunca daha yoğun kızıl kahverengi renk normal olarak oluşur. Fakat bunun sebebi tam olarak anlaşılamamıştır. Radiata çamının diri odununun ısıtılması deneyleri monosakkaritlerin ısıtılmasıyla belirlendi. Hem lignin hemde karbonhidrat hidrolizi kahverengileşmeyle sonuçlanmıştır.

#### 2.2.5 Koku Oluşumu

Degradasyon ürünlerinin çoğu, ısı işlem muamelesi süresince oluşur ve bunların bazıları hoş kokulu olmayabilir. Furfural gibi çoğu organik asitler ve aldehitlerin güçlü kokuya sahip olduğu bilinmektedir ve

degradasyon ürünleriyle oluşabilir. Isıl işlem görmüş odunun hoş olmayan kokusu muameleden 2–3 hafta sonra kaybolur (McDonald et al., 2002).

### 2.2.6 Çatlak Oluşumu

Ahşap malzeme yüksek sıcaklıkla maruzu boyunca hemiselülozlarda başlayan bozulma, asidik asit ve formik asit oluşumuna sebep olur. Bu meydana gelen asitler odunda selüloz ve lignine zarar vermeye başlar ve odunda moleküler seviyedeki bağlar parçalanır ve hücre çökmeleri ve kollaps meydana gelir. Bu şekilde odun da uzun ve geniş çatlaklar meydana gelmektedir. Termal muamele süresince odunda hem yüzeyde hem de uçlarda çatlak problemleri meydana gelebilmektedir fakat modifiye olmuş odun, muamele görmemiş odunla karşılaştırıldığında hücre boyutlarında hiçbir net değişim gözlenmemiştir (Viitanen et al., 1994; Viitaniemi and Lamsa, 1996; Hietala et al., 2002).

110–180°C sıcaklıklarda ısıl işleme maruz bırakılan kayın ve çam diri odununda meydana gelen kurutma deformasyonu incelenmiştir. Çam diri odununda boyuna yönde yüzey çatlaklarıyla, kollaps ve çarpılmalar olmaksızın kurutulmuştur. Buna karşın birçok durumda iç çatlaklar meydana gelmiştir. Kayın odununda, yüksek sıcaklıkta uygulanan ısı muamelesinden sonra boyuna yüzey üzerinde herhangi bir yüzey çatlaklığı görülmemiştir. Fakat; iç çatlak oluşumları çam diri odununkinden çok daha belirgin olmuştur (Gunduz et al., 2007 ve 2008; Aydemir, 2007).

## 2.3. Ahşap Malzemenin Mekanik Özelliklerindeki Değişimler

Isıl muamele süresince gerek odun içerisinde gerekse yüzeylerde meydana gelen çatlaklar ve yarılmalar ahşap materyalin direncinde ciddi sorunlara yol açmakta ve bu durumda mekaniksel özellikleri olumsuz etkilemektedir. Özellikle yüksek sıcaklıklarda oluştuğu bilinen formik ve asetik asit formasyonu öncelikle hemiselülozdan başlayarak birçok odun bileşenini tahrip eder ve bunun sonucunda kütle kayıpları meydana gelir. Kütle kayıpları sonucunda özgül kütle düşüşü ve özgül kütleyle bağlı olan mekaniksel özellikleri de olumsuz yönde etkilemektedir.

### 2.3.1. Direnç ve Yüzey Kabalığı

Odunun direnci sıcaklıkla birinci dereceden ilgilidir. Dirençteki lineer düşüşler – 200 °C’ den 160 °C’ ye doğru değişen sıcaklıklarda daha net göze çarpmaktadır. Isının odun üzerine etkileri, artan sıcaklıkla oluşan ani etkiler ve odun polimerlerinin termal parçalanmasına neden olan kalıcı etkiler olarak iki sınıfta toplanabilir. Isıyla oluşan ani etkiler düzeltilmesinin rağmen bazı kalıcı etkiler düzeltilmemektedir. Böylece, ani ve kalıcı etkilerin birleşimi daha fazla zarar meydana getirmektedir. Rutubetsiz bir ortamda ısıtılan odunda ilk olarak dehidrasyon meydana gelir ve odun yapısından su kaybetmeye başlar. Sıcaklık 55–65 °C’de artan periyotlarda hemiselülozun depolimerizasyonu yavaşça baş gösterdiği belirlenmiştir (LeVan et al., 1996).

Muamele sıcaklığı ve süresi arttırıldıkça pirolizin 250 °C’ de daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür. Hücre duvarı polimerlerinin buharlaşması, havasız ortamdaki kömürleşme oluşumu ve hava varlığında gerçekleşen tutuşmayla birlikte odun direnci düşmektedir. 102 °C’ de 335 gün fırında ısıtılan Douglas Gökmar odunlarında, MOE %17, MOR %45 ve liflerde oluşan stresin sınırları %33 oranlarında düşmekte olduğu bulunmuştur (Millet and Gerhards, 1972). Aynı çalışmada, 160 °C’ de 7 gün içinde aynı etkilerin elde edilebildiği gözlenmiştir. Ayrıca, havasız ortamda 10 dk. 210 °C’ de ısıtılan Douglas Gökmar odunların, MOR %2, sertliği %5 ve yüzey kabalığı %5 oranlarında düştüğü belirlenmiştir. Sıcaklık daha da arttırıldığında 280 °C’ de aynı şartlar altında MOR %17, sertlik %21 ve yüzey kabalığı %40 oranlarında düştüğü bulunmuştur. Bu çalışmada; ısı, hava ve zamanın birleşik etkileri Douglas Gökmar’ ın direncini ve yüzey kabalığını düşürdüğü belirlenmiştir. Bu nedenle, ısıyla odunun muamelesi farklı odun çeşitlerine göre direnç ve yüzey kabalığı üzerinde önemli etkilerinin bulunduğu söylenebilir.

### 2.3.2. Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü

Eğilme direncinde genelde düşüş (yaklaşık %35-50 arası kayıplar) 200 °C’ den sonra başlamaktadır. Hatta 100 °C ve üstündeki bazı sıcaklıklarda %10’ a varan artışlar olabilmektedir. Bu nedenle ısıyla muamele edilmiş

odunun elastikiyet modülünün değişmesi üzerinde sıcaklığın her zaman önemli olmadığı söylenebilir. Odunda budak bulunması halinde, ısıyla muamele edilmiş odunun elastikiyet modülü ve eğilme direnç değerlerini; muamele edilmemiş olana göre çok daha düşük olmaktadır. Eğilme Direnci, ısıyla muamele edilmiş odunda %40'dan daha fazla düşüş gösterdiği görülmüştür. Bu kusurlu olan bölgelerde daha da fazla olmaktadır.

Birçok çalışmada, odun termal olarak kısa zaman periyotlarında ve düşük sıcaklıklarda muamele edilmiş ve elastikiyet modülünde küçük bir artış (%2-5 arası) olduğu belirlenmiştir. Buna karşın sıcaklık ve muamele süresinin artmasıyla elastikiyet modülünde %20-30 arasında düşüş olduğu gözlenmiştir.

Yapılan bir çalışmaya göre Kayın ve çamın odunları, farklı sıcaklık ve zaman periyotlarında ısıyla muamele edildiğinde direnç ve maksimum yükteki düşüş üzerinde, kütle kaybının birinci dereceden etkisi olmasına rağmen, elastikiyet modülündeki kayıp, kütle kaybı %8' i geçtiği zaman önemli bir durum aldığı belirlenmektedir (Green, 1999; Yıldız et al., 2006).

Viitaniemi (1997) tarafından, çam odunu kısa periyotlarda 180–250 °C sıcaklık altında su buharı kullanılarak ısı ile muamele edilmiş ve sonuçta çam odununun eğilme direncinin kontrol örneklerine nazaran %14 oranında azaldığını bulmuştur. Kayın ve çam diri odunları 100, 130, 150, 180 ve 200 °C sıcaklıklarda 6, 24 ve 48 saat süreyle ısı muameleye maruz bırakılmış ve 150 °C üzerindeki sıcaklıklarda eğilme direnci ve elastikiyet modülünde ciddi bir düşüş gözlenmiştir.

Yine yapılan bir çalışmada 200 °C sıcaklık da ısıtılan Ladin odunun %50 oranında eğilme direncinde kayıp olduğu belirlenmiş ve bu durumda elastikiyet modülü üzerinde çok az bir düşüşe sebebiyet vermiştir (Bekhta and Niemz, 2003).

Bengtsson et al. (2003), 220°C'de higrotermal olarak muamele edilen ladin ve çam örneklerini (45x145 mm ve 4,5m) üzerine çalışmış ve eğilme direncinde %50'lik bir düşüş belirlemiştir. Buna paralel olarak elastikiyet modülünde kayıplar gözlenmiş ve muamele edilmiş odunların, normal oduna göre daha fazla gevrek olduğu belirlenmiştir.

### 2.3.3. Şok Direnci ve Kopma Modülü

Yüksek sıcaklıklar kullanılarak yapılan çalışmalarda Ladin, Çam ve Huş kullanılmış ve kopma direncinin %30–40 oranda düştüğünü ve bu düşüşün yüksek sıcaklıkta daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kopma direncinin aksine, kısa periyotlarda ısıyla muamele edilmiş odunun Kopma modülünde herhangi bir değişim gözlenmemiştir. (Dinwoodie, 2000). Yapılan çalışmalarda buhar ortamında veya nemli ortamlarda yapılan muamelelerde şok direncinin, hava ortamında yapılan muameleler gibi lineer bir düşüş göstermeyip, parabolik bir düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca ısı muamelesi en fazla etkilenen özelliğin şok direnci olduğu da bulunmuştur (Kim et al., 1998).

Kaygin et al. (2009) yaptığı çalışmada Paulownia elongata odunu kullanmış ve ısı işlem süresince meydana gelen kütle kaybının şok direncini ne kadar etkilediği araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre 200 °C sıcaklık ve 7 saat muamele sonunda şok direnci maksimum oranda kayıp vermiş ve %88 oranında düştüğü belirlenmiştir (%9,78 kütle kaybı gerçekleştiğinde). Yine aynı çalışmada şok direncindeki en az kayıp %4,71' lik kütle kaybı meydana geldiğinde %11,06' lık bir kayıp şok direncinde meydana gelmektedir. Şok direncindeki kayıplar, muamele periyodunun bir sonucu olarak termal degradasyonu ve kütle kaybı oranıyla açıklanabilir. Bu odun polimerlerinin depolimerizasyonu derecelerinden dolayıdır (Kotilainen, 2000). Direnç kaybının temel nedeninin lignin ve selüloz kadar ısıya dirençli olmayan hemiselülozun degradasyonundan kaynaklanmaktadır. Hemiselülozdaki bu değişimler yüksek sıcaklıkta ısıtılan odunun direnç özelliklerinde anahtar bir rol oynarlar (Hillis, 1984).

### 2.4. Ahşap Malzemenin Biyolojik Özelliklerindeki Değişimler

Isıyla muamele edilmiş odunun biyolojik direncini ölçmek için 3 tip test yapılmakta ve bu testler EN 113 standartlarına göre gerçekleştirilmektedir. Deneyler küçük örneklerde (1,5x2,5x5 cm) kısa sürelerde yapılmaktadır. 8, 16, 24 ve 32 haftalar arası en çok zarar yapan *Coniophara putearea* ve *Poria placenta* mantarları kullanılarak, deneyler gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar sonrası elde edilen veriler ısıyla

muamele edilmiş odun örneklerde bu mantarların arızı daha az olduğu belirlenmiştir (Welzbacher and Rapp, 2002; Rapp and Sailer, 2000).

Fengel and Wegener (1989) tarafından yapılan çalışmalarda ısıyla muameleyle tahrip edici mikroorganizmalara karşı odunun biyolojik olarak dayanımının arttığı gözlenmiştir. Bunun üç temeli bulunmaktadır. Kavak, ladin ve göknar odunun yapısında doğal olarak bulunan suyun buharlaşması, mevcut hidroksil gruplarının azalması ve bu grupların çürüklüğe daha dirençli olan gruplarla yer değiştirmesinden dolayı olduğu belirlenmiştir. Kavak, ladin ve göknar örnekleri 200–260 °C’ de termal olarak muamele edilmiş ve sonuçta mikrobiyolojik saldırılara karşı örneklerin dirençlerinin arttığı belirlenmiştir. Troya and Navarrete (1994), kavak odunu 220, 230, 240, 250 ve 260 °C sıcaklıklarda 5, 10, 15, 20 saat termal muamele sonucunda kavak odununun dayanıklılığı ciddi oranlarda arttığı belirlenmiştir.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüzyıllardır odunun yüzeyinin yakılmasının, odunun dış ortamda kullanımında daha fazla direnç sağladığı bilinmektedir. Vikingler çit gibi dış ortamda kullanılan ahşap materyalleri bu metot yardımıyla korumaya çalışmışlardır. Bu konuda bilimsel çalışmalar Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi (VTT) tarafından yapılmıştır. Isıyla muamele süresince, odun materyal odun su buharının korunması altında ısıtılmaktadır. Su buharı odunun korunması yanında odundaki kimyasal değişim üzerinde de önemli etkisi vardır. Bu muamele sonucunda çevreye dost olan ısıyla muamele edilmiş odun üretilmiş olur.

Isıyla muamele edilmiş odun malzemenin elde edilmesinde, dünya genelinde en fazla kullanılan hammaddeler; çam, ladin, huş, kavak odun türleri gelmektedir. Dünya genelinde ısıyla muamele edilmiş ahşap üreten fabrikaların talep ettiği hammadde hacmi 2003 yılında 25797 m<sup>3</sup>, 2004 yılında 34968 m<sup>3</sup> iken 2005 yılında artarak 41607 m<sup>3</sup> olmuştur. Dünya genelinde ısıyla muamele edilmiş ahşap malzemeyi başta Finlandiya olmak üzere birçok Avrupa ülkesi kullanmaktadır. Isıl işlem görmüş oduna ait olan yıllık satış oranı 2003 yılında 19000 m<sup>3</sup> iken 2005 yılında bu değer artarak 50000 m<sup>3</sup> ulaşmıştır. 2008 yılında ise bu değer çok daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir.

Yıllık satış oranlarına bakıldığında özellikle gelişmiş ülkelerde ısıl muamele görmüş ahşap materyalin ciddi seviyelerde kullanıldığı görülmektedir. Bu yüzden, ülkemizde de ısıl işlemin alternatif bir odun koruma ve bir odun modifikasyon yöntemi olarak ele alınması gerekmektedir. Dış ortama yâda çürümeye karşı daha iyi bir koruma arzu edildiğinde ısıl işlem sıcaklığı 200 °C üzerinde, iç mekânlarda kullanımlar için ise 200 °C altındaki sıcaklıklarda uygulanmaktadır. Genellikle İYA türleri YA göre daha güç muamele edilmektedir. Kullanım yeri olarak rutubetten korunması gereken bahçe mobilyasında, pencere kapı duvar yapımında, çit kazıklarında, zemin ve duvar kaplamalarında, dış yüzey kaplamalarında, bazı binaların yapında (fakat dekorasyon amaçlı) ve özellikle yüksek bağıl nemin bulunduğu saunalarda kullanılabilir.

Sonuç olarak yüksek sıcaklıklarda muamele edilmiş odun, muamele görmemiş odunun sahip olduğu birçok dezavantajı iyileştirilmiştir. Bu sayede su be sıcak buharla 1. dereceden temas halinde olan yerlerde kullanılabilir. Fakat bu muamele süresince direnç kayıpları meydana geldiği için yük kaldıracak yerlerde kullanılması tavsiye edilmemektedir.

### KAYNAKLAR

- Ayadi, N., Lejeune, F., Charrier, F., Charrier, B. and Merlin, A. 2003. Color stability of heat-treated wood during artificial weathering, Germany. Holz als Roh-und Werkstoff 61(3), 221–226.
- Aydemir, D. Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve Yaygın Gürge ( *Carpinus betulus* L.) Odunlarının Bazı Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Isıl İşlemin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi: Zonguldak, Türkiye, 2007.
- Bekhta, P. and Niemz, P. 2003. Effect of high temperature on the change in color, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood, Germany. Holzforschung 57(5), 539–546.
- Bengtsson, C., Jermer, J., Clang, A. and Ek-Olausson, B. 2003. Investigation of some technical properties of heat-treated wood, International Research Group on Wood Preservation, Brisbane, Australia. 18 – 23 May, Doc. No. IRG/WP 03-40266.

- Bhuiyan, M. T. R., Hirai, N. and Sobue, N. 2001. Effect of intermittent heat treatment on crystallinity in wood cellulose, Japan. *Journal of Wood Science* 47(5), 336–341.
- Bourgois, J., Janin, G. and Guyonnet, R. 1991. Measuring colour: a method of studying and optimising the chemical transformations of thermally-treated wood, Germany. *Holzforschung* 45(5):377–382.
- Chang, C. I. and Keith, C. T. 1978. Properties of heat-darkened wood. II – Mechanical properties and gluability, Ottawa, Canada: Eastern Forest Products Laboratory, Fisheries and Environment, p. 1–19.
- Charrier, B., Haluk, J. P. and Metche, M. 1995. Characterization of European Oakwood constituents acting in the brown discolouration during kiln drying, Germany. *Holzforschung* 49, 168-172.
- Dinwoodie, J. M. 2000. *Timber: its Nature and Behaviour*, 2nd edn. E. and F.N. Spon, (Ed.), The Chemistry of Solid-Wood, USA. ACS Sym Series #208, p. 211–255.
- Falkehag, S. I., Marton, J. and Adler, E. 1966. Chromophores in Kraft lignin, in: *Lignin structure and reactions*, USA. *Journal of American Chem.* p. 75-89.
- Feist, W. C. and Sell, J. 1987. Weathering behaviour of dimensionally stabilized wood by heating under pressure of nitrogen gas, USA. *Wood and Fiber Science* 19(2), 183–195.
- Fengel, D. and Wegener, G. 1989. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter De, Germany.
- Garrote, G., Domínguez, H. and Parajó, J. C. 1999. Hydrothermal processing of lignocellulosic materials, Germany. *Holz als Roh – und Werkstoff* 57 (3), 191–202.
- Green, D. W. 1999. Adjusting Modulus of Elasticity of Lumber for Changes in Temperature, USA. *Forest Products Journal* 49 (10), 82–94.
- Gunduz, G., Niemz, P., and Aydemir, D. 2008. Changes in specific gravity and equilibrium moisture content in heat-treated fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) wood, Thailand. *Drying Technology* 26 (9), 1135 – 1139.
- Gunduz, G., Korkut, S., and Sevim Korkut, D. 2007. The effects of heat treatment on physical and technological properties and surface roughness of Camiyani Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*) wood, USA. *Bioresource Technology* 99, 2275–2280.
- Gunduz, G., Niemz, P. and Aydemir, D. 2007. Specific Gravity and Equilibrium of Moisture Content Changes in Heat Treated Fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) Wood. 10<sup>th</sup> International IUFRO Division 5: Wood Drying Conference, August 26 – 30, Orono, Maine, USA.
- Gunduz, G. and Aydemir, D., 2008. The Effect of heat Treatment on Water Absorpsiyon and Dimensional Stability of Anatolian Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Wood. The International Research Group on Wood Modification, IRG/WP 08 – 40407, 25 – 29 May, Istanbul, Turkey.
- Hietala, S., Maunu, S. L., Sundholm, F., Jämsä, S. and Viitaniemi, P. 2002. Structure of thermally modified wood studied by liquid state NMR measurements, Germany. *Holzforschung* 56(5), 522–528.
- Hillis, W. E. 1975. The Role of Wood Characteristics in High Temperature Drying, Japan. *J. of Wood Sci.* 7(2), 60-67.
- Hillis, W. E., 1984: High temperature and chemical effects on wood stability. *Wood Science and Technology* 18: 281–293.
- Hon, D. N. S. and Minemura, N. 1991 Color and Discoloration. In: *Wood and Cellulosic Chemistry*, Eds. Hon, D. N.-S. and Shiraishi, N., Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Inoue, M., Norimoto, M., Tanahashi, M. and Rowell, R. M. 1993. Steam or Heat Fixation of Compressed Wood, USA. *Wood and Fiber Science* 25(3), 224-235.
- Johansson, C. I., Saddler, J. N. and Beatson, R. 2000. Characterization of the polyphenolics related to the colour of Western red cedar (*Thuja plicata* Donn) heartwood, Germany. *Holzforschung* 54, 246-254.
- Johansson, D. 2005. Drying and Heat Treatment of Wood: Influences on Internal Checking, Proceedings 3<sup>rd</sup> Nordic Drying Conference, Karlstad, Sweden.
- Kaygin, B., Gündüz, G. and Aydemir, D. 2009. The Effect of mass loss on mechanical properties of heat treatment Paulownia wood. *Wood Research*, 54:2, in press.
- Kawamura, F., Ohashi, H., Kawai, S., Teratani, F. and Kai, Y. 1996. Photo discoloration of Western hemlock (*Tsuga heterophylla*) sapwood. II. Structures of constituents causing photo discoloration. *Mokuzai Gakkaishi* 42, 301-307.
- Keith, C. T. and Chang, C. I. 1978. Properties of heat-darkened wood. I. Hygroscopic properties, Report, Eastern Forest Products Laboratory, No. OPX213E, Canada, USA.
- Kim, D. Y., Nishiyama, Y., Wada, M., Kuga, S. and Okano, T. 2001. Thermal decomposition of cellulose crystallites in wood, Germany. *Holzforschung* 55(5), 521–524.

- Kim, G. H., Yun, K. E. and Kim, J. J. 1998. Effect of heat treatment on the decay resistance and bending properties of radiata pine sapwood, Germany. *Material und Organims*, 32(2), 101–108.
- LeVan, S. M. and Evans, J. W. 1996. Mechanical properties of fire-retardant treated plywood after cyclic temperature exposure, USA. *Forest Products Journal*, 46(5), 64–71.
- Mayes, D. and Oksanen, O. 2002. *ThermoWood Handbook*, Finnforest Press, Finland.
- McDonald, A. G., Dare, P. H., Gifford, J. S., Steward, D. and Riley, S. 2002. Assessments of air emissions from industrial kiln drying of *Pinus radiata* wood, Germany. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 60, 181-190.
- Millett, M. A. and Gerhards, G. C. 1972. Accelerated aging: residual weight and flexural properties of wood heated in air at 115 °C to 175 °C, Japan. *Journal of Wood Science* 4(4). 193–201.
- Mitsui, K. 2006. Changes in color of spruce by repetitive treatment of light-irradiation and heat treatment, Japan. *Holz als Roh- und Werkstoff* 64, 243–244.
- Pétrissans, M., Gérardin, P., El-Bakali, I. and Seraj, M. 2003 Wettability of heat-treated wood, Germany. *Holzforschung*, 57(3), 301–307.
- Poncsak, S.; Kocaefe, D.; Bouazara, M.; Pichette, M. 2005. Effect of high temperature treatment on the mechanical properties of birch (*Betula papyrifera*), *Wood Science and Technology* 66 (1): 39-49.
- Rapp, A. O. and Sailer, M. 2000 Heat Treatment in Germany, Proceedings of Seminar “Production and Development of Heat Treated Wood in Europe”, Helsinki, Finland.
- Repellin, V. and Guyonnet, R. 2005. Evaluation of heat-treated wood swelling by differential scanning calorimetric in relation to chemical composition, Germany. *Holzforschung*, 59(1), 28–34.
- Rusche, H. 1973. Thermal degradation of Wood at Temperatures up to 200°C–Part–I: Strength Properties of Dried Wood after Heat Treatment, Germany. *Holz Roh-u Werkstoff* 31, 273–281.
- Sehlstedt-Persson, M. 2003. Colour responses to heat-treatment of extractives and sap from pine and spruce, Proceedings 8<sup>th</sup> International IUFRO Wood Drying Conference, August 25 – 29, Brasov, Romania.
- Syrjänen, T. and Kangas, E. 2000. Heat treated timber in Finland, International Research Group on Wood Preservation, 14 – 19 May, Doc. No. IRG/WP 00–40158, Hawaii, USA.
- Takahashi, M. 1996. Biological properties of chemically modified wood. In: *Chemical temperatures*, USA, *Wood Science and Technology*, 5(1), 27–39.
- Troya, M. T. and Navarette, A. 1994. Study of the degradation of retified wood through ultrasonic and gravimetric techniques, International Research Group on Wood Preservation, Doc., 03 – 06 May, No. IRG/WP 94–40030, Nusa Dua, Bali, Indonesia.
- Viitanen, H., Jämsä, S., Paaajanen, L., Nurmi, A. and Viitaniemi, P. 1994. The effect of heat treatment on the properties of spruce, A preliminary report, International Research Group on Wood Preservation, 03 – 06 May, Doc. No. IRG/WP 94-40032, Nusa Dua, Bali, Indonesia.
- Viitaniemi, P. 1997 Decay-resistant Wood Created in a Heating Process, USA. *Industrial Horizons* 23, 77-85.
- Viitaniemi, P. and Lamsa, S. 1996. Modification of wood with heat treatment. Rep. No. 814, VTT Building Technology, Espoo, Finland.
- Viitaniemi, P., Jamsa, S., Ek, P. and Viitanen, H. 2001. Method for increasing the resistance of cellulosic products against mould and decay. Patent: EP695408B1. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Welzbacher, C. R. and Rapp, A. O. 2002. Comparison of thermally treated wood originating from four industrial scale processes – durability, International Research Group on Wood Preservation, 12 – 17 May, Doc. No. IRG/WP 02–40229, Cardiff, Wales, UK.
- Yıldız, S., Gezer, E. G. and Yıldız, Ü. C. 2006. Mechanical and chemical behavior of spruce wood modified by heat, USA. *Building and Environment* 41(12), 1762–1766





# YÜKSEK ÖĞRETİMDE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

Hasan SERİN<sup>1</sup>, Alper AYTEKİN\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi 46100 K.Maraş

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi 74100 Bartın

## ÖZET

Toplam Kalite Yönetimi (TKY) anlayışı gün geçtikçe daha yaygın hale gelmekte ve son zamanlarda eğitim kurumlarında uygulanması tartışılmaktadır. Mal üreten işletmeler gibi üniversitelerin de girdi, süreç, çıktı ve müşterileri vardır. Üniversiteler, rekabetin getirdiği şartlar nedeniyle, iç ve dış müşterilerin tatmini, istek ve beklentileri doğrultusunda, girdilerin, süreçlerin ve çıktıların niteliklerini arttırmak zorundadırlar. TKY, müşteri tatminini hedefleyen (öğrenci, öğretim elemanı, kamu ve özel kuruluşlar, aileler), sürekli gelişmeyi destekleyen, herkesin katılımını sağlayan, grup çalışmasını teşvik eden bir yönetim anlayışı ile üniversitelerde uygulanması durumunda, bu kurumlara etkililik, verimlilik, dinamizm ve ekonomiklik kazandıracaktır. Bu çalışmada, eğitim kurumlarının genel sorunları, kalite ve TKY'nin eğitimde tanımı, üniversitelerde müşteri kavramı ve eğitimin kalitesini etkileyen unsurlar anlatılmıştır. Ayrıca, TKY yaklaşımının üniversitelerde başarıyla uygulanabilmesi için çeşitli öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite, Kalite, Toplam Kalite Yönetimi

## TOTAL QUALITY MANAGEMENT IN HIGH EDUCATION

### ABSTRACT

The approach of Total Quality Management (TQM) has been even more common and most recently its use in high education has been discussed. Likewise the enterprises producing various products, universities have also inputs, processes, and outputs. Due to conditions of competition, universities have to improve the qualities of these inputs, processes, and outputs, according to satisfaction, demands, and expectations of internal and external customers. If the TQM has been implemented in the universities with a manner that aims for customer satisfaction (students, lecturers, public and private establishments, and families), supports constant development, ensures participatory approach, and encourages working in groups, it will provide universities with effectiveness, efficiency, dynamics, and economics. In this study, common problems of universities, definitions of quality and TQM in high education, customer concept at universities, and factors affecting the quality of education have been explained. Besides, in order TQM approach to be successfully implemented in the universities, various suggestions have been presented.

**Keywords:** University, Quality, Total Quality Management

### 1. GİRİŞ

Son yıllarda, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla artması ve bu gelişmelerin aynı zamanda uygulamada yerini alması, insanların yaşam biçimlerinin ve çevresinin değişmesine neden olmaktadır. Bu durum yeni mesleklerin ortaya çıkmasına veya var olan mesleklere yeni bilgilerin eklenmesini zorunlu hale gelmiştir. Yaşanan bu değişim meslek eğitiminde önemli bir yeri olan üniversiteleri de etkilemiştir. Diğer taraftan her

\* Yazışma yapılacak yazar: alperaytekin@hotmail.com

Makale metni 20.02.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 28.04.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.



alandaki yaşanan rekabet, ortak çalışma alanı bulunan meslekler arasında giderek artmış, söz konusu değişim sürecine uyum sağlayabilen eğitim kurumları, mezunlarının avantajlı duruma gelmesine neden olmuşlardır.

Üniversiteler ülkelerin kalkınması ve gelişmesi için gerekli bilgilerin üretildiği ve insan kaynaklarının yetiştirildiği kurumlardır. Bu nedenle üniversiteler artık ulusların geleceğini belirleyen belli başlı kurumlar arasında yerlerini almışlardır. Eğitim-öğretim belirli bir süreci kapsamakta ve uzun vadede sonucunu göstermektedir. Ülkenin sosyal ve ekonomik kalkınmasını sağlayan insan gücünü hazırlayan araç olarak, gün geçtikçe ekonominin temel yatırımı haline gelmektedir (Gediklioğlu, 2005). Kısacası eğitim, bireyi geliştirdiği, diğer taraftan ülkenin bilimsel, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasını sağladığı için önemlidir ve değeri iyi algılanmalıdır (Boven, 1980).

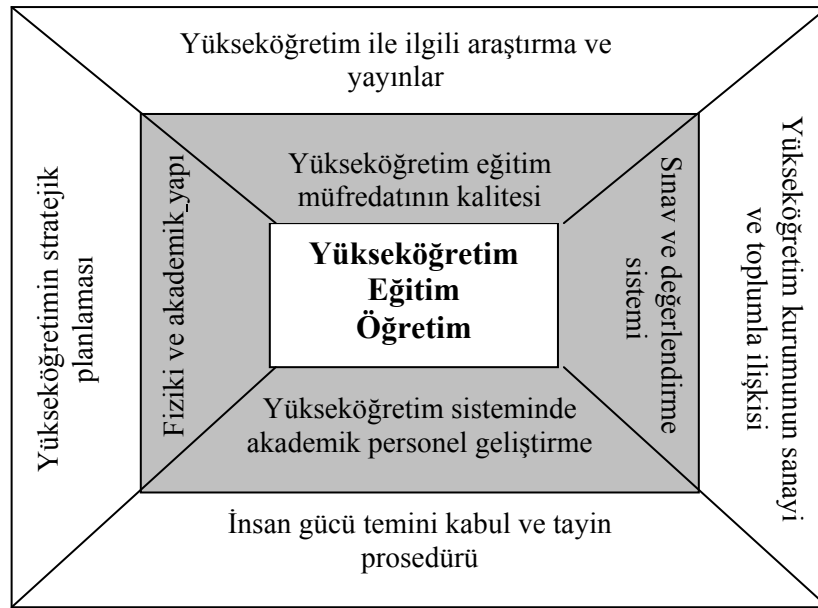
Eğitim kurumlarında, kalite ve verimliliğin ölçülmesi, mal ve hizmet üreten diğer organizasyonlara nazaran daha zordur. Fakat diğer örgütlerde görülen yenileşme ve uygulamalardan eğitim kurumlarının etkilenmemesi de imkansızdır. Eğitim kurumunun çıktılarını kullanan ve ona girdiler sağlayan diğer sistemler veya genel anlamda toplum, eğitim örgütlerini de yenileşmeye zorlamaktadır (Özdemir, 1995; Gencel, 2001).

## 2. KALİTE VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ

### 2.1. Kalite

Kalite bir yaşam biçimidir. Kalite kavramı, 1980'li yılların başından bu yana yeni boyut ve anlamlar kazanmıştır. Eskiden kalite sadece endüstriyel mallar için kullanılmakta iken, günümüzde hizmet üretimi içinde kullanılmaktadır. Kalite olgusunun algılanmasındaki bu gelişim, kaliteye yüklenen anlamı da değiştirmiştir. Geçmişte sadece bir sonuç olarak düşünülen kalite, artık bir yaşam tarzı ve bir sonuç olarak kabul edilmektedir (Çağlar, 1998).

Geleneksel anlamda kalite kavramı standartlara uyum olarak tanımlanmaktadır. Ancak günümüzde kalite kavramı dar tanımlama kalıplarından çıkarak, esnek ve dinamik bir çerçeve içine yerleştirilmiştir. Bu özelliğiyle kalite kavramı, stratejik bir yönetim aracı durumuna gelmiştir. Çağdaş kalite kavramı ise "Bir mal veya hizmetin ihtiyaç ve beklentileri karşılayabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır" (Kovancı, 2003).

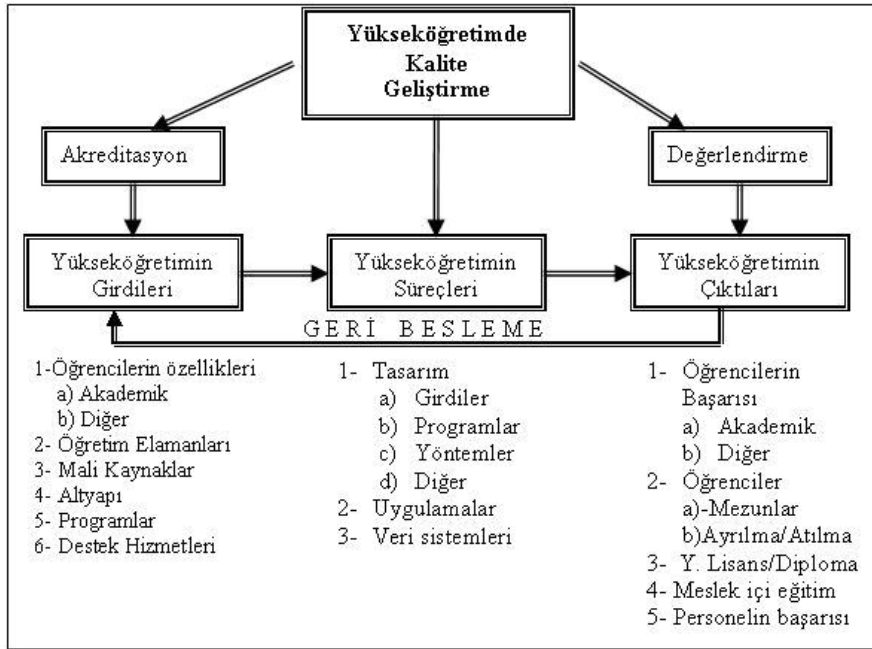


Şekil 1. Yükseköğretim kalitesini etkileyen kurumsal faaliyetler (Gencel, 2001).

Bir toplumun gelişmişliğinde, o toplum insanına “mal ve hizmetlerin kaliteli, yeter sayıda ve zamanında sunulması” kıstas olarak kabul edilir. Bu sunumdan, o toplumda bu amaçla kurulmuş kamu ve özel kesim teşkilatları sorumludurlar (Sağır, 2002).

Kalite bir unsurun değil çok farklı değişkenlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Bundan dolayı, hiçbir kalite unsuru tek başına ele alınamaz. Eğitimde kaliteyi hem tasarımda kalite, hem de süreçte kalite şeklinde incelemek mümkündür. Tasarımda kalite, kaliteli bir ürün için gerekli unsurlardır. Kalite ve unsurları bir bütündür. Tasarımda kalite, hem çıktı (örneğin, öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayan akademik bir program) hem de süreç ile (örneğin, müfredat, araç-gereç, planlama ve programı etkileyen diğer faktörler) ilgilidir (Özdemir, 2007).

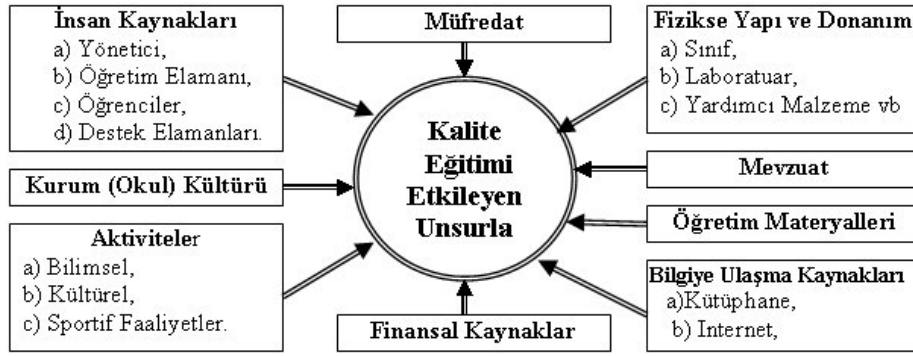
Kalite mutlak anlamda “en iyi” demek değildir. Çok boyutluluğu, kaliteyi bir bileşim olarak ortaya çıkarmaktadır. Kalite, bir ürün ya da hizmet hakkında müşteri ya da kullanıcıların bir yargısıdır; müşteri ya da kullanıcıların ürün ya da hizmetin gereksinim ve beklentilerini karşılamaya olan inançlarının bir ölçüsüdür (Deming, 1986). Yükseköğretim kalitesini etkileyen kurumsal faaliyetler Şekil 1’de ve Yükseköğretimde girdi, süreç ve çıktılar ise Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yükseköğretimde girdi, süreç ve çıktılar (Gencel, 2001).

Kaliteli ürün ve hizmet için bu hizmeti sunacak olan insanlara kaliteli bir eğitim hizmeti verilmelidir. Öğretim kurumlarının mevcut olanakları en iyi şekilde kullanarak, öğrenciye bilgiye ulaşmayı, bilgi üretmeyi öğreten ve kendi alanında ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet edebilecek yeteneğe sahip personel ve öğrenci yetiştirme kapasitesine sahip olmalıdır. Üniversitelerde kaliteli eğitim verilmesini etkileyen başlıca etkenler Şekil 3’de verilmiştir.

Öğretim üyelerinin ders programlarının yoğunluğu üniversiteleri bilgi ve deneyim açısından ilerletecek araştırma etkinliklerine ayrılan zamanı azaltmaktadır. Ayrıca, öğretim elemanlarına, özellikle genç araştırmacılara ödenen maaşlar, nitelikli genç elemanların üniversiteyi seçmesine engel olabilecek düzeyde, üniversite dışı kurumlara göre düşüktür. Bu durum, gelecek yıllardaki öğretim kadrolarının oluşmasında olumsuz etki yapmaktadır. Nitelik bir yana sayı olarak da gerilemenin belli başlı nedeni durumundadır (Özbilgin, 1987).



Şekil 3. Üniversitede eğitim şartlarını etkileyen unsurlar

## 2.2. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam Kalite Yönetimi (TKY), bir kuruluşun tüm süreçlerinde kaliteyi artırmak, geliştirme ve yaratıcılık için tüm çalışanların katılımı, planlı sistematik yaklaşım ve sürekli gelişme, iyileştirme yolu ile müşterilerin memnuniyetini sağlamak olarak özetlenebilir. TKY, akılcı bir yönetim anlayışı çerçevesinde, üretilecek olan ürün/hizmet, önceden belirlenmiş amaç ve standartlara uygun bir biçimde ve nitelikte elde edilmesini hedefler (Ögel ve Dursunkaya, 2001). TKY üst yönetim tarafından verilen ve desteklenen stratejik bir karar ile başlar; başarı ve rekabet avantajı için ana strateji olarak ticaretin her aşamasında kalite performansı üzerinde odaklaşır. Bu durum organizasyona sistematik bir bakışı ve her bölümün birbiri ile olan etkileşimlerinin incelenmesini gerektirir (Kovancı, 2003).

TKY her çalışanın amacı müşteriyi tatmin etmek olduğu ve organizasyonun bunu yapmaları için çalışanlara fırsatlar tanıdığı bir kalite kültürünün oluşturulması ile ilgilidir (Özdemir, 2005). TKY hem bir felsefe hem de bir kurumun sürekli gelişmesinin temelini oluşturan rehber ilkeler seti olarak tanımlanabilir. TKY bir kurumdaki tüm süreçlerin geliştirilmesi için nicel metotların ve insan kaynaklarının uygulamasına ve müşterilerin bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerini karşılamaya dayalı bir süreçtir (Besterfield vd., 1995). Toplam kalite süreci, mevcut standartların da üstünde bir ifadeyi kapsar (Papatya, 2007).

Toplam kalite yönetiminin T'si, tüm çalışanların (toplam) katılımını, yapılan işlerin tüm yönlerini, müşterilerin (iç ve dış müşteri) ve üretilen ürün ya da hizmetlerin tümünü kapsarken; K'sı kaliteyi, yani müşterilerin bugünkü ve gelecekteki beklentileri, ihtiyaçlarını tam zamanında karşılayan ürün ve hizmetler sunmayı ifade etmekte; Y ise, yönetimin her konuda çalışanlara liderlik yapması, çalışanlara örnek olması ve işletme çapında katılımcı yönetimin sağlanması anlamına gelir.

*TKY'nin amacı:* TKY temel edindiği sürekli gelişmeye; stratejiyi, teknolojiyi, iletişimi, insan kaynaklarını ve diğer kaynaklar ile bunlara yön veren yönetim fonksiyonlarını etkin bir şekilde kullanarak ulaşmayı öngörür (Kovancı, 2003). Son yıllarda TKY, her sektörde olduğu gibi eğitim alanında tartışılan ve önemi giderek artan bir kavram olmaktadır.

Eğitimde TKY, çevre ile etkileşim içerisinde, çevrenin ihtiyaçlarını takip eden, okulu etkileyen unsurları dengede tutan, değişime açık, okul içinde öğretmen, öğrenci ve personel arasında ahengi sağlayan, iyi ilişkiler kuran, demokratik, anlayışlı, statükocu olmayan geniş görüş açısına sahip, eldeki kaynakları rasyonel kullanan bir yönetim felsefesidir (Şimşek, 2000).

Eğitimde TKY aslında iç ve dış tüm müşterilerin yani öğrenciler, öğretmenler, okul çalışanlarının, velilerin, toplumun, toplumsal ve özel kuruluşların gereksinimlerini ve beklentilerini karşılama anlamına gelir. İç müşterinin okulda yapılan eğitimden ve yapılan faaliyetlerden gurur duyması, dış müşterilerin ise öğrencilerin ve mezunların istenen niteliklerde davranışlar kazanması yönünden hoşnut olmalarıdır (Özdemir, 2005). TKY'ni benimseyen bir eğitim anlayışında amaç, eğitimcilerin kendilerini yargılayıcı olmaktan çok yönlendirici, okul

duvarları içinde sıkışmış memurlardan çok aileler, veliler, öğretmenler, işletmeler, meslek odaları ve bütün toplumla birlikte çalışanlar olarak görmelerine yardımcı olmaktadır (Çağlar, 1998).

Eğitim yönetiminin toplam kalite anlayışına adapte olması “öğreten” kurum anlayışından “öğrenen” kurum anlayışına geçmesi ile mümkündür. Kurumların bu aşamaya ulaşmalarına “öğrenen organizasyonlar” denir. Öğrenen organizasyonlar, öğrenmeye teşvik eden, çalışanları geliştirmeyi ön planda tutan, açık iletişim ve yapıcı görüşmeye önem veren organizasyon yapısını esas alırlar. Böylece öğrenerek kendilerini yenileyen, değişen ve güncel olmayı başaran bu kurumlar hedeflerine daha kolay ulaşmakta, uygulamak istediklerini daha kolay hayata geçirebilmektedir (Çağlar, 1998). Başka bir ifadeyle, yaşam boyu öğrenim ya da hizmet içi eğitim ile çalışanlar, dünyadaki gelişmeleri zamanında yakalayabilmektedirler.

TKY uygulamalarına son yıllarda eğitim kurumlarında da rastlanmaktadır. Bir çok eğitim kurumunda oldukça başarılı TKY uygulamaları görülürken, buna karşın bazı eğitim kurumunda ya da okulda ise TKY'nin çeşitli yönlerden başarısız olduğu görülmektedir. Eğitimde TKY'nin başarısız olmasına neden olan başlıca faktörler ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Bunlar (Özdemir, 2005);

- Çalışanların TKY'nin getirdiği değişime hazır olmaması ve değişime direnç göstermesi,
- Kaliteye dayalı kurum kültürünün oluşturulamaması,
- Çalışanların kalite sürecine kendilerini adanmalarını,
- Üst yönetim liderliğinin eksikliği,
- TKY'nin sihirli bir değnek olarak görülmesi,
- “Biz zaten bunu yapıyoruz” anlayışı,
- TKY'nin bir moda olarak algılanması,
- Yöneticilerin otoritelerinin azalacağı endişesi,
- Sürekli eğitim ve gelişmenin yetersizliği,
- Takım çalışmasının yetersizliği,
- Beklenti düşüklüğü

Yükseköğretim kuruluşları genelde karmaşık ve değişimleri çok kolay olmayan kuruluşlardır. Bu kuruluşlarda kararlar geleneksel olarak öğretim üyelerinden oluşan akademik kurullarda verilmektedir. Bu yetki toplam kalite yönetiminde kısmen de olsa müşterilere aktarıldığından, yeni uygulamanın öğretim üyelerinin direnişi ile karşılaşmaları doğaldır. Ancak TKY, köklü ve devrimci yaklaşımlar yerine yavaş ve aşamalı değişimi öngördüğü için bu kuruluşlarda kalitenin iyileştirilmesinde daha etkili olabilir (Gencel, 2001).

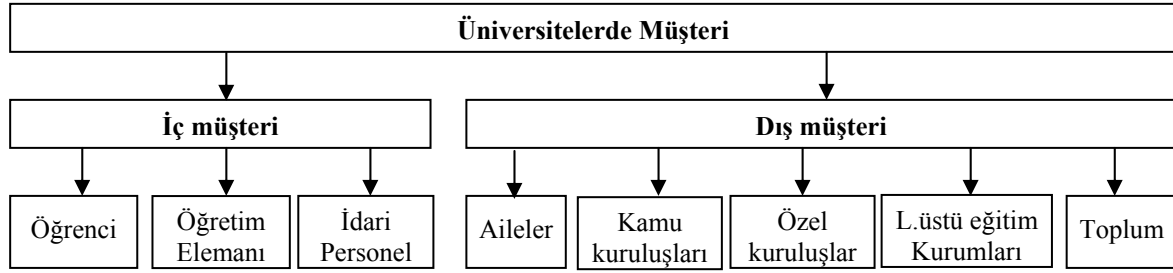
### 3. YÜKSEK ÖĞRETİMDE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİNİN TEMELLERİ

#### 3.1. Müşteri Memnuniyeti

Kalite yönetimine ilişkin faaliyetler, sonsuza kadar giden bir süreçtir. Çünkü hareket noktası olarak müşteri alınmıştır ve müşteri ihtiyaçları sonsuzdur. Bu nedenle bir işletmenin en belirgin amacı, müşterilerini elinde tutması ve yeni müşteriler edinmesidir. Çünkü bilançoda yer almasa da müşteriler bir işletmenin en değerli varlıklarıdır (Kovancı, 1996). TKY'de iç ve dış müşteriler belirlenmeli ve onların beklentileri karşılanmalıdır.

Eğitim kurumları hizmet sunar. Bu hizmetin özelliklerinin teşhis edilmesi ve bunun sürekli geliştirilme yollarının belirlenmesi çok önemlidir. Hizmet kalitesi, müşterinin ihtiyaçlarının hem karşılandığı hem de geliştirildiği bir mekanizmadır. Bir öğrencinin başarılı olması ve eğitime bağlanması için eğlenceli ve zevkli bir öğrenme ortamının sağlanması gerekmektedir. Bunun için, öğrencinin anlamasına imkan sağlayan bilgi, yapmasına olanak sağlayan mesleki ve teknik yeterlilik, ortak çalışma yeteneği ve toplumun diğer kesimlerine saygılı ve güven sağlayan bir kişilik yapısının kazandırılması önemlidir.

Eğitim sistemlerinin girdi, çıktı ve müşterileri endüstriyel işletmelerde olduğu gibi kesin ve belirgin değildir. Sisteme ait bazı öğeler birden fazla konumda (örneğin hem müşteri hem de girdi) yer almaktadır. Bunun için bir eğitim kurumunun iç ve dış müşterileri sınıflandırılmalıdır. Bu sınıflandırma Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Üniversitelerde müşteri

Eğitim kurumları bir sistem olarak değerlendirildiğinde iç müşteri sistemin öğeleri, dış müşteri ise eğitim sisteminin yer aldığı daha geniş sistemin öğeleri olarak da ele alınabilir. Sistemin sadece girdisi ve çıktısından söz etmek toplam kalite açısından yetersiz kalacaktır. Bu amaçla sistemin belirlenen müşterilerine karşı üretici konumunda bulunan öğeler ile müşterilerin sistem içerisindeki yerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Müşteri, üretici ve müşterinin sistem içerisindeki konumu (Canbulut ve ark., 2001).

Müşteri	Üretici	Müşterinin Sistemdeki Konumu
Öğrenciler	Öğretim elemanları, Yöneticiler (Dekan, Bölüm Başkanları, yardımcıları), Yönetim Kurulu	Eğitim öğretim sürecinin doğrudan ve temel müşterisi, sistemin bir elemanı
Öğretim Elemanları	Yöneticiler	Eğitim öğretim sürecinin gerçekleştirilmesini sağlayan, aynı zamanda sistemin temel elemanı olan kişiler, yönetimin temel müşterisi
İdari Personel	Yönetim	Sürecin gerçekleştirilmesini sağlayan sistem elemanları, yönetimin müşterisi
Aileler	Okul Sistemi	Sürecin dolaylı müşterileri (dış), aynı zamanda dış sistemin bir elemanı
İşveren (Kamu-Özel)	Okul Sistemi	Sürecin dolaylı müşterileri (dış), aynı zamanda eğitim sisteminin içerisinde bulunduğu geniş sistemin elemanı
Lisansüstü Eğitim Kurumları	Okul Sistemi	Dış sistemin elemanı ve sürecin dolaylı müşterisi

### a) İç Müşteri

Üniversitelerde TKY’ne göre öğrenciler ve öğretim üyeleri iç müşteri olarak değerlendirilir. Ancak öğrenciyi ürünü alan müşteriden ayırmak gerekir. TKY’nin en önemli özelliklerinden biri çalışanların memnuniyetidir. Çalışanların memnuniyeti yalnızca katılımı içeren bir organizasyonla değil, aynı zamanda çalışanların gereksinimlerinin de karşılanması ile sağlanabilir. Sınıf ortamında öğrencinin hizmet alan müşteri konumunda olduğu iddia edilebilir, ancak dersi veren öğretim elamanının da müşteri konumunda olduğunu söylemek yanlış olmaz; zira, her iki tarafın da karşılıklı beklentileri vardır. Kurum genelinde ise, yöneticilerin, hem öğretim elamanlarından hem de öğrencilerin memnuniyetini göz önünde bulundurmaları, TKY’ni temel alan bir yaklaşım için gereklidir (Ögel ve Dursunkaya, 2001).

### b) Dış Müşteri

Eğitim kurumlarının dış müşterisi, ürünü alan kesimlerdir. Bunlar, üniversiteler, kamu ve özel kuruluşlar, veliler, sanayi ve meslek odalarıdır. Üniversitenin amacını ve hedeflerini belirlemesi yönünde görüşlerine başvurulabilecek kurum veya kuruluşlardır.

## 3.2. Önce İnsan Anlayışı

Kaliteden söz edildiğinde, akla ilk gelen genellikle ürün kalitesi olmaktadır. Oysa bu doğru değildir. TKY’de insan kalitesi her şeyden önce gelir. TKY “insana kaliteyi işlemek” üzerine kuruludur. Çalışanlarına kaliteyi işleyebilen bir şirket kaliteli üretim yolunu zaten yarılamiş demektir. İşin üç yapıtaşı vardır: Donanım

(*hardware*), uygulama kuralları (*software*) ve insan (*humanware*). TKY insanla başlar. Donanım ve uygulama kurallarından, ancak insan doğru yerine yerleştirildikten sonra söz edilebilir (İmai, 1999).

Toplam kalite yönetiminin temelinde “ilk seferinde doğru yap” ve “hata ortaya çıkmadan önle” yatmaktadır. İşi ilk seferinde doğru yapacak ve hatanın ortaya çıkmasını engelleyecek kişi ise çalışandır. Ayrıca, TKY çerçevesinde iç müşteri, takım çalışması, sorumluluk paylaşımı ve tam katılım, sürekli eğitim, sürekli iyileştirme kavramları bu yönetim anlayışının “önce insan” yani “birey kalitesinde” düğümlendiğini göstermektedir. Bir işletmede kalite herkesin işidir. Şirket yönetiminde insan faktörüne verilen değer arttıkça orada iş gücü verimi, işin kalitesi ve şirket için yapılan özveriler de artacaktır. Bu, yönetim felsefesi olarak insana saygıyı gerektirir (Serin, 2004).

### 3.3. Tam Katılım

Sürekli gelişme ve müşteri memnuniyetinin sağlanması TKY anlayışını benimsemiş kuruluşlarda tüm çalışanların birlikte katılımı ile sağlanacaktır. Çünkü TKY “katılımcılık” öngören bir yönetim felsefesidir. Toplam katılımcılık anlayışı ile insan kaynaklarının bütün yetenek ve becerilerinden yararlanılır ve örgütün iç bölümlerinin uyumlu çalışması sağlanır (Sağır, 2002).

Kaliteye ilişkin ne tür çaba sarfedilirse edilsin, amaca yönelik olarak o kurumda bir kültür oluşturulmazsa, tüm girişimlerin başarısızlıkla sonuçlanması muhtemeldir. Bu nedenle, öncelikli olarak tüm çalışanlara kalite bilincinin yerleştirilmesi ve buna dayalı olarak da kalite kültürünün oluşturulması gerekmektedir (Özdemir, 2005).

### 3.4. Sürekli Gelişme

Kaizen, Japon yönetiminde tek başına önemli bir kavram olup, Japon işletmelerinin rekabetteki başarısında önemli bir güç ve performanslarını en iyi açıklayan ilkelerden birisidir. Kaizen sözcüğü geliştirme, iyileştirme ve özellikle “sürekli iyileşme” anlamında kullanılmaktadır. (Kovancı, 2003).

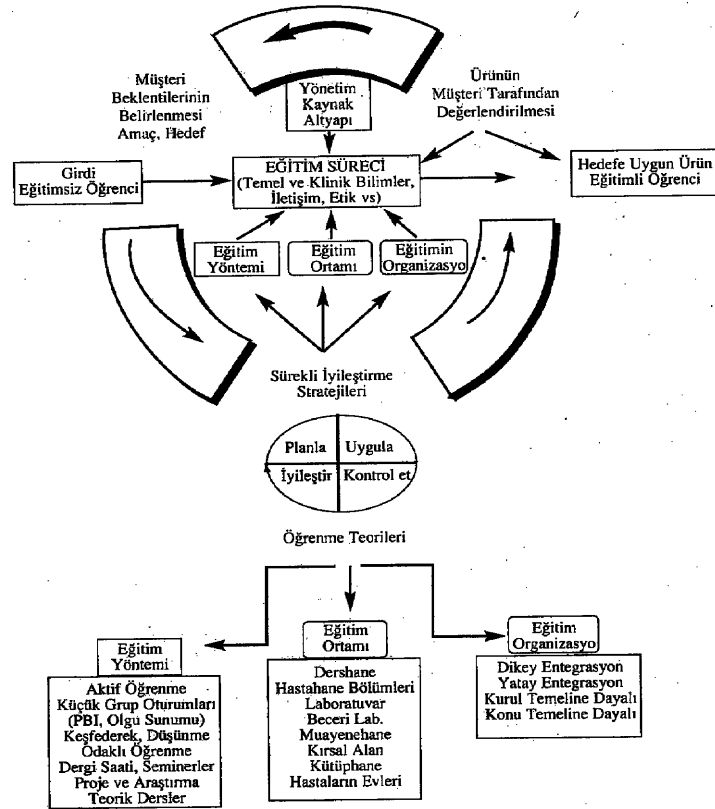
Yükseköğretim açısından kalitede sürekli gelişme, öğrencilerin şimdi ve gelecekte okuluna ve toplumuna bağlılığını arttıracak, sosyal, psikolojik, ilmi ve etik değerlerini geliştirecek çabaların sürekli iyileştirilmesidir (Özcan, 1998)

Sürekli iyileştirmeyi sağlamak üzere başvurulacak en önemli kalite kontrol araçlarından birisi de “Deming Döngüsü”dür. Deming döngüsü, deming halkası veya PUKÖ döngüsü (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) olarak bilinir. Deming bir şirketin ancak böyle bir prosesle müşterinin güvenini, beğenisini kazanacağı ve başarılı olacağı görüşündeydi (İmai, 1999). Şekil 5’de eğitim kurumlarında sürekli gelişme için yapılması gerekenler gösterilmiştir.

TKY, sadece kaliteyi ve verimliliği öngören bir sistem değildir. Bir sistemin bütünlüğü içinde bir örgütün ve onun eksikliklerinin her aşamasında; insan davranışlarında, süreçlerde uygulanan yöntem ve tekniklerde, çalışma ortamında, ürün ya da hizmette, diğer bir deyişle bütünüyle kurum kültüründe sürekli gelişim için değişimi esas alan bir felsefedir (Eroğlu, 2000).

Kalite uygulamalarında sürekli iyileştirme, öğrenme hedeflerine uygun bir şekilde, eğitim yönetimini değiştirerek, eğitim ortamında (derslik, laboratuvar, bilgisayar, teknik gezi vb.) iyileştirmeler yaparak ya da eğitimin organizasyonunu değiştirerek başarılabilir. En önemlisi geliştirilecek konuların ve projelerin belirlenmesi, proses geliştirmek için takımların oluşturulmasıdır (Sözmen, 2004). Her yıl yapılan test ve anketlerle eğitimin ve sürecin kalitesinde sürekli iyileştirmeler yapılabilir. Bu anket ve test değerlendirmelerinin sürekli hale getirilmesi, eğitim ve süreç kalitesinde yaşanan iyileşme ve gelişmelerin daha iyi izlenmesine, doğru kararların alınmasına ve kurumun daha etkili yönetilmesine imkan sağlayabilir.

Sürekli iyileştirmeyi hedefleyen TKY anlayışının temel eğitimde uygulandığında; eğitimde fırsat eşitliğini sağlamada, öğrenme süresini kısaltmada, eğitim maliyetlerini azaltmada, uzman veya meslek sahibi birey sayısını arttırmada, toplumsal bilinçlenmeyi sağlamada olumlu etkileri olduğu gözlenmektedir (Eroğlu, 2000).



Şekil 5. Eğitim sürecinde sürekli gelişme (Sözmen, 2004).

### 3.5. Takım Çalışması

TKY herkesi bir ekibin üyesi olarak görür ve ekip çalışmasını kolaylaştırıcı düzenlemelere olanak tanır. Sorunlara uygun çözüm arayışı ekip çalışması ortamında gerçekleştirilir. Ekip çalışmaları ve toplantılar kişisel gelişmenin, öğrenmenin, iletişimin, yaratıcı fikirler üretmenin ve katılımcılığın en önemli aracı haline gelir (Peşkiroğlu, 1999).

Toplam kalite yönetimi felsefesinin temelinde sürekli eğitim yatmaktadır. TKY'ni benimsemiş bir eğitim kurumunda, yöneticiler de dahil olmak üzere bütün çalışanların katılacağı sürekli bir eğitim programı uygulanmalıdır. TKY felsefesinde grup çalışmaları yapılmaktadır. TKY felsefesini benimsemiş bir eğitim kurumunda ise, grup çalışmaları düzenlenmekte, bu gruplara kurumun her kesiminden çalışan kişiler katılmakta, grup çalışmaları sırasında herkes sorunun çözümü ile ilgili her türlü çözüm önerilerini iletmekte, böylelikle herkesin yönetime katılımı sağlanmakta ve kişilerde kendilerini kuruma ait hissetme düşüncesi oluşmaktadır.

TKY felsefesinin bir eğitim kurumunda uygulanması ile sağlanacak yararlar ise (Eroğlu, 2000);

- Toplam kalite yönetiminde, "yapılacak en iyi yatırım insana yapılacak yatırımdır" düşüncesinden yola çıkarak, insana ve onun yaptığı işe saygı esastır. Zaten eğitim sektöründe de hizmet doğrudan doğruya insandan insanadır.
- Eğitim sektöründe müşteri ile hizmeti veren arasında doğrudan bir ilişki vardır. toplam kalite yönetimi felsefesinde ise müşterinin tam ve sürekli tatmini ilk hedefdir. TKY'ni benimsemiş bir eğitim kurumunda, hizmeti veren ile hizmetten yararlanan müşteri ilişkilerinde hiçbir zaman hayal kırıklığı ya da memnuniyetsizlik yaşanmayacaktır. Çünkü TKY desteği ile politikaların ve vizyonunu belirlemiş bir eğitim kurumunun hizmet verme odağında doğrudan ilişkiye girdiği müşterisi vardır. TKY'ni benimsemiş bir eğitim kurumu için öncelikli faktör, verilen hizmet hakkında müşterisinin şimdiki ve gelecekte olası ihtiyaç ve beklentileridir.

- Toplam kalite yönetimi felsefesinde, politikaların oluşturulmasına kalite kavramı yön vermektedir. TKY felsefesini benimsemiş bir eğitim kurumunda, kalite bilinci yaygınlaştırılmıştır ve çalışanlar kaliteyi arttırmaya yönelik olarak sürekli çalışmaktadırlar. Bu da eğitim kurumuna bir dinamizm kazandırmakta, fırsatları yakalama, değişime kolayca ayak uydurma avantajı sağlamaktadır.

#### 4. EĞİTİMDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Yaşanan hızlı değişimler eğitim kurumlarını da etkilemekte ve bir takım yenileşme ve yeniden düzenleme faaliyetlerine girmelerine neden olmaktadır. Geleneksel bilgiye dayalı eğitim anlayışı günümüzde geçerliliğini yitirmeye başlamıştır. Buna öğrenci ve toplumdaki değişme de eklenecek olursa eğitim kurumlarının değişmeye ilgisiz kalması imkansız görünmektedir.

Bir ülkenin geleceği, bilgi donanımlı, verimli, üretken, kısaca nitelikli olarak yetiştireceği genç nesillere bağlıdır. Bu niteliğin sadece eğitimle kazandırılacağı bir gerçektir. Eğitimin temel amacı, bireyi mümkün olan en yüksek mükemmeliyet düzeyine ulaştırmaktır. Eğitimin görevi ise, insana çevresinde olan değişimleri karşılayabilecek nitelikli davranışlar kazandırmak veya var olan davranışları değiştirmektir (Yıldız, 2007)

Okullarda öğretilen bilgilerin tam olarak gerçek hayatı yansıtmadığı, eğitimin gençleri hayata yeterince hazırlamadığı ve istenmeyen, ezber dayalı bir eğitim olduğu öğrencilerden, sanayicilerden ve velilerden gelen eleştiriler arasındadır (Ögel ve Dursunkaya, 2001). Öğrenciler eğitim-öğretim süreci boyunca daha çok teorik bilgilerle doldurulmakta, gerekli uygulama eğitimini yeterince almamaktadır. Ayrıca yurt dışından sağlanan bilgi, teknoloji ve uygulamaların ülkemiz şartlarına adaptasyonu yapılmadan kullanılması, sorunlar çıkmasına neden olmaktadır.

Eğitimde nitelik geliştirme çalışmalarında bazen öncelik pahalı araç ve gereçlerle verilmekte, eğitim programlarının niteliği, öğretim elemanlarının niteliği, öğrenme-öğretme sürecinin odağında yer alan öğrencinin niteliği ikinci planda yer almaktadır. Bazen de nicelik gibi anlaşılmakta, örneğin 50 kişilik bir sınıfta 35 kişinin doğrudan sınıfı geçmesi nitelik olarak yorumlanmaktadır (Demirel, 1991; Atay, 1999). Eğitim örgütlerinde, daha çok çıktıda (sonuçların değerlendirilmesi) ve tasarımda kaliteye dikkat edilmiştir. Süreçteki kaliteyle pek fazla ilgilenilmemiştir (Özdemir, 2007).

Üniversitede eğitimin niteliğinin düşük olmasının başlıca nedenleri (Atay, 1999);

- Eğitim yöneticilerinin yetersizliği,
- Yöneticilerin, bölüm başkanları, yüksek okul müdürleri, dekanlar ve rektörlerin her şeyi ben bilirim inancı ile hareket etmeleri, astların düşüncelerini almamaları,
- Üniversite misyonunu günümüz şartlarına göre doğru ve ulaşılabilir olarak belirlememesi,
- Gerçekçi ve stratejik planların bulunmaması,
- Araştırma görevlisi, uzman, okutman ve öğretim görevlilerinin kararlara katılmamaları,
- Yetki ve sorumluluğun dengeli olarak devredilmemesi,
- Çalışan akademik personelin teknoloji kullanmadaki yetersizliği,
- Altyapı hazır olmadan fakülte, bölüm ve meslek yüksek okullarının açılması,
- Eğitime yeterli bütçenin ayrılmamasıdır.

Ülkemizde yükseköğretim görevlilerinin kalitelerinin yükseltilmesi, gereğince teşvik edilmediğinden kaliteli eğitimi yakalamak daha da güçleşmektedir. Çünkü öğretim elemanları alternatif işlere göre daha düşük ücretler almakta ve bu öğretim elemanlarının yeterince çalışma yapmamalarına yol açmaktadır. Ücretlerin düşüklüğü, yetenekli bireylerin eğitim sektörüne çekilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum, öğretim elemanlarını bağlı buldukları kuruma karşı sorumluluklarını yerine getirmek yerine, başka kurumlarda ders vermek, danışmanlık yapmak gibi faaliyetlere yönlendirmektedir (Gencel, 2001).



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda yaşanan değişime eğitim kurumlarının zamanında uyum sağlayamadığı görülmektedir. Bunun nedeni yerleşmiş geleneksel anlayışın değişime direnç göstermesi veya var olanı korumak istemesi ve üniversitelerin bu konularda yaşadığı isteksizliktir. Birçok alanda büyük boyutlu değişimlere yol açan TKY kavramı, ülkemiz eğitim sisteminde neredeyse yok denecek kadar az uygulanmaktadır. TKY'nin eğitim sistemlerinde uygulanabilmesi için yapılması gerekenler ise;

- TKY'nin başarısında liderliğin önemli olduğu büyük ölçüde kabul görmüştür. TKY yalnızca belli bir kişi ya da grubun gayret ve faaliyeti ile değil, mükemmel bir liderlik ve yönetim becerisiyle başarılı olacaktır. Bunun için uygulanacak eğitim kurumlarında üst yönetimin konuya verdiği önem ve yaptığı liderlik çok önemlidir.
- Mezunlar, bilim, teknolojiye ve yaşamda gözlenen hızlı gelişmeyi izleyebilen, ayak uydurabilen bir potansiyele sahip olmalı, birey olarak gelişmeye ve yeniliğe açık, meraklı, araştıran, sorgulayan, öğrenen ve yeni bilgilere nasıl ulaşabileceğini bilen bir insan olması sağlanmalıdır.
- Çalışma ortamı kalitesi yükseltilerek, kişilerin kendilerine güven duymaları sağlanmalı ve kuruma ait olma duygusunu yaşmalıdırlar. Çalışanların kendilerini geliştirmeleri için sürekli birlikte öğrenme, değerlendirme, performans özdenetimi kültürü oluşturulmalı ve desteklenmelidir. Ayrıca, TKY yaklaşımı ders veren kişilerin konularında deneyimli ve uzman olmalarını zorunlu kılar. Eğiticilerin alanlarındaki yenilikleri müfredata yansıtmaları, kendi eğitimleri için kurs ve toplantılara katılmaları sağlanmalıdır.
- Uzun vadeli hedeflere önem verilmesi ve tüm çalışanların hedef birliği içinde azimle grup çalışmalarına katılarak disiplinli, planlı en üstteki mevkiden, en alta çalışanlara kadar, hedefleri belli olan TKY'nin anlaşılması ve uygulanmasına yönelik eğitimler verilmelidir.
- Eğitim müfredatlarının oluşturulmasında ve geliştirilmesinde öğrencinin (iç müşteri) ve endüstrinin (dış müşteri) gereksinimleri dikkate alınmalıdır. Ayrıca yeni açılacak fakülte, bölüm ve meslek yüksek okul kararı politik olarak değil, ihtiyaçlara göre rasyonel bir şekilde alınmalıdır.
- Meslek odalarınca düzenlenen sertifikasyon verme işlemleri, dış müşterilerin (aileler, kamu ve özel işletmeler) gereksinimlerinin daha iyi karşılanmasına ve mezunların nitelik kazanmasına neden olacaktır. Bu durum ülkemizde kamu ve özel sektör kuruluşlarının ihtiyaçlarının daha etkin karşılanması ve mezunların iş bulma imkanlarının artmasını sağlayabilecektir. Meslek odalarınca yapılan mühendislere mezuniyet sonrası sertifikasyon verme işlemleri, ihtiyaç ve beklentilere göre düzenlenmeli, bu belgelerin geçerliliği yaygın hale getirilmelidir.
- Üniversite, sanayi ve meslek odaları karşılıklı iyi bir etkileşim içinde olacak şekilde eğitiminin pratik uygulaması geliştirilmeli ve laboratuvar imkânları iyileştirilmeli, yaşam boyu öğrenmenin gerekli olduğu inancına sahip etik ve mesleki sorumluluk bilincinde mezunlar yetiştirilmelidir.
- Akademik personelin yetiştirilmesi konusunda gerekli özen gösterilmeli, takım çalışması teşvik edilmeli, disiplinler arasında ortak projeler ve çalışmalar desteklenmelidir. Ayrıca, akademisyenlerin aldıkları ücretler hayat standartlarına uygun hale getirilmelidir.
- TKY anlayışının kurumda yerleşebilmesi için, merkezîyetçi bir yönetim anlayışından okul merkezli yönetim anlayışına, işleri kuralına uydurmak yerine, kuralları sürekli gözden geçirmek ve yeniden oluşturmak, gücü elinde toplamak yerine olabildiğince paylaşmak, korku yerine ümit ve heyecan vermek gereklidir (Özdemir, 2005).
- Eğitim programlarının hazırlanması ve geliştirilmesi, bilimsel verilere dayanmalı, uygulanabilir, beklentisi bulunan paydaşların (öğrenci, öğretim üyesi, aileler ve toplum) amaçlarına yönelik, işlevsel, esnek, toplumun değerlerine saygılı ve ekonomik olmalıdır.

Sonuç olarak, Toplam Kalite Yönetimi, bütün eğitim kurumlarında ortak bir çalışmayı gerektirdiği, çalışan tüm personelin motivasyonunu arttırdığı için oldukça önemlidir. TKY çalışanların problem çözme yönündeki yeteneklerini geliştirdiği ve sorunlara zamanında veya ortaya çıkmadan çözüm üretmesi nedeniyle kaynakların verimli kullanılmasını sağladığı, ayrıca iç ve dış müşterilerin beklentilerini karşılamaya dönük olduğu için eğitim kurumlarında en kısa zamanda uygulanmaya konulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Atay, O. 1999. Yüksek Öğretimde Niteliği Arttırma, Standart Dergisi, Ocak, ss. 39-44.
- Besterfield, D. H., Michna C.B., Besterfield, G. H., and Sacre, M. N. 1995. Total Quality Management, Printice Hall International, Inc., New Jersey.
- Bowen, H. R. 1980. Investment in Learning. San Fancisca: Josey Bass Publishers.
- Çağlar, İ. 1998. Eğitim Yönetiminde Toplam Kalite Anlayışının Hizmet Verimliliğine Katkısı, Standart Dergisi, Ağustos 1998, ss. 92-95.
- Canbulut, F., Özbakır, L., ve Canıylmaz, E. 2001. Mühendislik Fakültesi Yapısına Uygun Eğitim Sistemi Modeli Seçimi ve Sistemi Geliştirme Önerileri, Erciyes Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17 (1-2), 49-60.
- Deming, W. E. 1986. Out of the Crisis, Cambridge MA, MIT.
- Demirel, Ö. 1991. Eğitimde Nitelik Geliştirmede İşbirliğine Dayalı Öğrenme İle Tam Öğrenme Modelleri Öğretimde Nitelik Geliştirme, İstanbul Kültür Koleji Yay. İstanbul.
- Eroğlu, E. 2000. Sürekli Kalite İyileştirme İlkelerinin Temel Eğitimde Uygulaması, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 7, ss. 167-175.
- Gedikoğlu, T. 2005. Avrupa Birliği Sürecinde Türk Eğitim Sistemi: Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Mersin Üniversitesi Dergisi, Cilt1, Sayı 1, Haziran 2005, ss.66-80.
- Gencel, U. 2001. Yükseköğretim Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi ve Akreditasyon, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 3, Sayı 3, ss. 164-213.
- İmai, M. 1999. Kaizen (The Key to Japan's Competitive Success), 4. Baskı, KalDer Yayınları, No:21, Mavi tanıtım ve Pazarlama Ltd. Şti., İstanbul, s.275. İstanbul.
- Kovancı, A. 1996. Kalite Yönetim Programlarının Başarıya Ulaşmasında Amaç Belirlemenin Önemi, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 18. ulusal Kongresi, İTÜ.
- Kovancı, A. 2003. Toplam Kalite Yönetimi Fakat Nasıl?, 2. Baskı, Sistem Yayıncılık:288, İstanbul, 504 s..
- Ögel, Z. B. ve Dursunkaya, Z. 2001. Eğitimde Kalite Yönetimi Bir Örnek: ABET 2000 Akreditasyon Süreci, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20: 206-214.
- Özcan, C. K. 1998. Yüksek Öğretimde Kalite, TSE Tüketici Bülteni, Yıl 10, Sayı 116, Mart 1998, Ankara ss. 6-8.
- Özbilgin, G. 1987. Türkiye'de Elektrik Elektronik Mühendisliği Alanında Eğitim-Öğretim Sorunları, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı 347, ss.247-251.
- Özdemir, S. 1995. Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi, Verimlilik Dergisi, ISSN 1013-1388, MPM Yayını Özel Sayı, ss. 213-222.
- Özdemir, S. M. 2005. Eğitim Kurumlarında Toplan Kalite Uygulamalarını Olumsuz Etkileyen Etmenler, G.Ü, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 3, ss. 1-23.
- Özdemir, S. 2007. Eğitimde Toplam Kalite yönetimi, [www.canaktan.org/politika/kamudakalite/ozdemir.pdf](http://www.canaktan.org/politika/kamudakalite/ozdemir.pdf), 29.11.2007.
- Papatya, G. 2007. Toplam Kalite Kişisi ve Kişiliği; Bir Kamu Kurumunda Geliştirmeye İlişkin Harekat Önerileri ve Üst Yönetim Görevleri Araştırma, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, ISSN:1303-5134, Cilt 4, Sayı 2. ss. 1-9.
- Peşkirioğlu, N. 1999. Kalite Yönetiminde ISO 9000 Uygulamaları, MPM Yayın No:620, Ankara.
- Sağer, T. 2002. Müzik Eğitiminde Toplam Kalite Uygulamaları, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 2, ss. 145-153.
- Serin, H. 2004. Organize Sanayi Bölgelerindeki Mobilya Sanayi İşletmelerinde Toplam Kalite Yönetimi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 276 s.
- Sözmen, E. Y. 2004. Eğitimde Kalite Yaklaşımları, Standart Dergisi, Aralık 2004, ss.7-11.
- Şimşek, M. 2000. Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri, Alfa Basım Yayın Dağıtım, ISBN 975316641, İstanbul.
- Yıldız, S. M. 2007. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okullarında Eğitim Hizmetleri Kalitesini Etkileyen Faktörler, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt 15, No 1, ss. 451-462.





# YAMAÇ ŞEKİLLERİNİN TOPRAK EROZYONUNA ETKİLERİ

Hüseyin ŞENSOY<sup>1</sup>, Şahin PALTA\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, 74100 Bartın

## ÖZET

Su, en önemli eroziv kuvvetlerden biridir. Suyun erozyon oluşumuna etkisi üzerinde de birçok faktörün rolü bulunmaktadır. Yamacın eğim özellikleri de bu faktörlerden biridir. Eğimin derecesi ve uzunluğu yüzeysel akış ve toprak erozyonu oluşumunda önemli olan öğelerdir. Erozyon üzerinde etkili olan bir başka yamaç özelliği ise yamaç şeklidir. Genel olarak düz, içbükey, dışbükey ve karma olarak adlandırılabilen farklı şekle sahip yamaçlarda, farklı erozyon ve yüzeysel akış karakteristikleri söz konusudur. Bu çalışmada yamaç şeklinin erozyon üzerindeki etkisi, yapılan benzer çalışmalar değerlendirilerek belirtilmiş ve önemi vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yamaç Şekli, Toprak Erozyonu, Yüzeysel Akış

## EFFECTS OF SLOPE SHAPES ON SOIL EROSION

### ABSTRACT

Water is one of the most important erosive forces. A great number of factors also play a role in erosion process and slope characteristic is also one of them. The steepness and length of the slope are important factors for runoff and soil erosion. Another slope factor that has an effect on erosion is the shape of the slope. Generally, different erosion and runoff characteristics exist in different slopes which can be classified as uniform, concave, convex and complex shape. In this study, the effects of slope shape on erosion are stated and emphasized by taking similar researches into consideration.

**Keywords:** Slope shape, Soil Erosion, Runoff

## 1.GİRİŞ

Yamaçların uzunluğu, eğim derecesi ve şekli erozyon oluşumu üzerinde etkilidir. Yamaç uzunluğunun ve eğim derecesinin yüzeysel akış ve toprak kaybı üzerine etkilerini ortaya koyan birçok çalışma yapılmıştır. Ancak yamaç şeklinin, toprak erozyonuna etkisi ile ilgili bilgiler istenilen düzeyde değildir (Nearing et al., 1994). Sediment kaybı, yüzeysel akış, infiltrasyon ve erozyon miktarlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların çok azında yamaç şekilleri dikkate alınmaktadır. Dünyada en bilinen ve belki de en çok kullanılan Universal Toprak Kaybı Denklemi (USLE) başta olmak üzere çoğu erozyon tahmin eşitliğinde de erozyona etki eden yamaç faktörü olarak, eğim derecesi ve uzunluğun dikkate alındığı göze çarpmaktadır.

Yapılan çalışmaların çoğu düz (uniform) yamaç şekillerinden elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir ve sayı olarak da yeterli düzeyde değildir (Zhao et al., 2004; Rieke-Zapp and Nearing, 2005). Bir yamaçta, yamacın şekli erozyon oluşumunda tek etkili faktör olmasa bile, erozyonun gelişim sürecinde etkili bir faktör olabilmektedir (Meyer and Kramer, 1969). Bu bakımdan diğer faktörlerin aynı olduğu koşullarda, yalnızca yamaç şekillerinden kaynaklanan farklılığın; sediment verimi ve yüzeysel akış üzerine etkilerinin bilinmesi önemlidir. Nitekim Foster and Wischmeier (1974) çok belirgin şekillerin olduğu yamaçlarda, erozyon hesaplamalarında yamaç şekillerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Meyer and Harmon (1992)



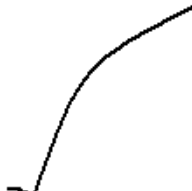



\* Yazışma yapılacak yazar: sahinpalta@gmail.com

Makale metni 20.01.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 25.05.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır.

yamaç şeklinin, yağış şiddeti ve yağış enerjisinden daha az olsa da, yüzeysel akışa etkisi olduğunu belirtmektedir. Aynı şekilde Balcı (1996) da bazı araştırmacıların, USLE hesaplamalarında yamaç formunda içbükey, dışbükey, düz gibi farklılıklar olması halinde; metodu uygularken birtakım düzeltmeler yapılmasını bildirdiklerini belirtmektedir. Universal Toprak Kaybı Denkleminin yenilenen ve geliştirilen sürümlerinde (RUSLE) ise yamaç şekillerinin erozyon hesaplamalarında dikkate alınmaya başladığı görülmektedir (Warner and Foster, 1998; Foster et al., 2003).

## 2. YAMAÇ ŞEKİLLERİ YÜZEYSEL AKIŞ VE EROZYON İLİŞKİLERİ

Doğal koşullar göz önüne alındığında, araziler yalnızca düz yamaçlardan meydana gelmemişlerdir. Düzensiz olarak da ifade edilen içbükey, dışbükey ve karma yamaçlar da mevcuttur (Young and Mutchler, 1969a) . Şekil 1’de görüldüğü gibi karma yamaçlar da kendi içinde değişik şekillere sahip olabilmektedir (Özhan, 2004). Yamaç şekillerinin dikkate alındığı araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, yamaçlarda toprak erozyonu ve yüzeysel akış oluşumlarının farklı eğilimler içerdiği görülmektedir.

Düz (Üniform)	İçbükey (Konkav)	Dışbükey (Konveks)
		
Karma (Kompleks)		
		

Şekil 1. Yamaç şekilleri

Young and Mutchler (1969a) deneme parsellerinden elde ettikleri verilerden; düz eğim şekline sahip yamaçlarla, düz olmayan (içbükey, dışbükey) eğim şekillerine sahip yamaçlarda oluşan sediment kaybı arasında önemli farklılıklar olduğu sonucuna varmıştır. Deneme parselleri üzerinde yapay yağmurlama uygulanarak gerçekleştirilen çalışmada, toplam erozyonun içbükey parsellerde en az, dışbükey parsellerde en fazla olduğu belirtilmektedir. Parsel verilerinden yola çıkıldığında 30 dakikalık bir yağmurlama sonrasında içbükey parsellerde 0.024 ton/ha, düz parsellerde 0.162 ton/ha, dışbükey parsellerde ise 0.222 ton/ha ortalama toprak kaybı olduğu belirlenmiştir. Yağmurlama devam ettirildiğinde 60. dakika sonunda içbükey parsellerde 2.717 ton/ha, düz parsellerde 2.665 ton/ha, dışbükey parsellerde ise 4.945 ton/ha ortalama toprak kaybı değeri elde edilmiştir. Aynı çalışmada 90 dakika sonrasında saniyede oluşan ortalama yüzeysel akış hızı içbükey yamaçlarda 22.25 cm, düz yamaçlarda 20.42 cm, dışbükey yamaçlarda ise 25.14 cm olarak kaydedilmiştir. Young and Mutchler (1969b) diğer bir çalışmada farklı tarım ürünlerinin yer aldığı ve yamaç uzunluğu ile yamaç eğim derecelerinin aynı olduğu arazi üzerinde; içbükey yamaçlarda, dışbükey ve düz yamaçlara nazaran 2-3 kat daha az erozyon olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada deneme parsellerinden elde edilen sonuçlardan yola

çıkarak içbükey yamaçlarda 1.944 ton/ha, düz yamaçlarda 5.184 ton/ha, dışbükey yamaçlarda ise 5.548 ton/ha ortalama toprak kaybı olduğu ortaya konmaktadır. Bu sonucun oluşmasında dışbükey yamaçlarda yüzeysel akışın daha fazla olmasının da etkisi olduğu belirtilmektedir.

Meyer and Kramer (1969) içbükey, dışbükey, düz ve karma eğim şekilleri üzerinde gerçekleşen sediment kayıplarının farklı olduğunu belirtmektedir. Çalışmada yamaç şekillerinin, kendi içinde de üst ve alt kısımlarında oluşan yüzeysel akış ve sediment kaybı bakımından farklılık gösterdiği ifade edilmektedir. Aynı çalışmada dikkat çekilen bir başka nokta içbükey yamaçlarda, dışbükey yamaçlara oranla, hem daha az sediment taşınımı olduğu hem de taşınımın daha yavaş gerçekleştiğidir. Eğim derecesi ve uzunluğu aynı olan dışbükey yamaçlardaki ortalama toprak kaybının, düz yamaçlardan %30 daha fazla olabileceğini belirten Renard et al. (1997); içbükey ve düz yamaç şekillerinde gerçekleşen ortalama erozyonla maksimum erozyonun da farklılıklar gösterebileceğini ifade etmektedir. Meyer and Römken (1976) yamaç alt tarafının çok dik olmasından dolayı, dışbükey bir yamacın düz bir yamaca göre daha fazla erozyona uğrayabileceğini; düz yamacın ise içbükey yamaca oranla daha fazla sediment verimi oluşturacağını belirtmektedir. Bunun nedenini içbükey yamaçlarda dikliğin en çok olduğu yamaç üst kısmında; yüzeysel akış hızının yavaş olması ve yamacın alt kısımlarında sedimentin depolanma olanağının bulunması şeklinde açıklamaktadır. Lal (1990) içbükey yamaçlarda yüzeysel akışın başlangıç hızının fazla olmasına rağmen, yamaç sonuna doğru eğim derecesi azaldığı için yüzeysel akış hızının da yavaşladığını ve depolama olduğunu belirtmektedir. Dışbükey yamaçlarda ise yamacın üst kısmının eğim derecesinin düşük olmasından dolayı yüzeysel akış hızının başlangıçta düşük olduğu, ancak yamacın ilerleyen kısmında eğim derecesinin artmasından dolayı yüzeysel akış hızının ve taşıma kapasitesinin arttığı belirtilmektedir. Hadley and Toy (1977), içbükey yamaçlardan meydana gelen erozyonun, düz şekle sahip yamaçların yarısı kadar olduğunu belirtmektedir.

Laboratuar koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada uzunluğu ve eğim derecesi aynı içbükey şekillerden gerçekleşen sediment kaybının, düz şekillerin neredeyse yarısı oranında olduğu belirtilmektedir (Hancock et al. 2005). Rieke-Zapp and Nearing (2005) laboratuar şartlarında, 4x4x0,8 m boyutlarında ağaç malzemenen ürettikleri içbükey, dışbükey ve düz eğim şekillerine sahip bloklar üzerine tekstürü daha önceden belirlenen toprak örtmüşler ve 90 dakika süreli yapay yağmurlamaya tabi tutmuşlardır. Kontrollü ortamda elde ettikleri bulgulara göre eğim şeklinin oluk oluşumu, sediment kaybı ve yüzeysel akış üzerinde çok önemli etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada düz eğim şekillerinde oluşan yüzeysel akışın içbükey ve dışbükey eğim şekillerine oranla daha fazla olduğu ifade edilmektedir. İçbükey eğim şeklinde meydana gelen sediment taşınımının ise diğer eğim şekillerine göre önemli oranda az olduğu belirlenmiştir.

Foster (2004) USLE ve RUSLE1'de düz yamaç şekillerinin dikkate alındığını ancak düz yamaçlara oranla özellikle düzensiz yamaçlarda, ortalama erozyonun bazı durumlarda %15 civarında farklılık gösterebileceğini ifade etmektedir. Bu farklılığın dışbükey yamaçlarda çok daha belirgin olduğu belirtilmektedir. Foster (2004), RUSLE 2'de erozyon tahminlerinde yamaç şeklinin çok daha fazla dikkate alındığını da ifade etmektedir.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan arazi ve laboratuar çalışmalarının ortaya koyduğu sonuçlara göre; yamaç şekilleri, sediment taşınımı ve yüzeysel akışa dikkate değer ölçüde etki etmektedir. Eğim şekillerinin toprak erozyonuna etkisinin daha belirgin olarak ortaya konulabilmesi için; farklı yöntemler kullanılmakta, üzerinde yapay eğim şekilleri oluşturulan ortamlar tesis edilmektedir. Konuyla ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, diğer tüm koşulların sabit olması halinde dışbükey yamaçlarda erozyon ve yüzeysel akışın daha fazla olduğu görülmektedir. İçbükey yamaçlarda diğer yamaç şekillerine göre daha az sediment taşınımı ve erozyon oluşumu söz konusudur. Bunun en büyük nedeni yamaç alt kısmında eğimin kısmen de olsa azalması ve taşınan materyalin yamaç üzerinde tutulabilmesi olarak açıklanabilir. Farklı yamaç şekillerinde oluşan sediment ve yüzeysel akışa, yamacın eğim derecesi ve uzunluğu gibi diğer topoğrafik özelliklerin ve yamaç şeklinin eğrilik derecesinin de etkisi vardır. Yamacın alt ve üst kısımlarının da yüzeysel akış ve sediment oluşumu/birikimi üzerindeki etkilerinin farklı şekillerde olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan yamaç şekillerine bağlı olarak erozyonun nasıl gerçekleştiğinin bilinmesi, ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarının amacına ulaşmasına katkı sağlayabilecektir. Ayrıca ülkemiz hızla gelişen ve

büyüyen bir ekonomiye sahiptir. Son yıllarda gerek karayolları gerekse demiryolları ağı hızlı bir şekilde genişletilmektedir. Buna ilaveten ormanlarımızı işletmeye açmak için orman yolları yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Bu yolların kenarlarında toprak taşınımına müsait farklı şekle sahip şevler, değişik şekil ve boyutlarda yamaç ve yamaççıklar meydana gelmektedir. Çoğu zaman ihmal edilen yol şevleri, erozyon oluşumuna kaynak oluşturan etkili faktörlerdendir. Yamaç şekillerinin erozyona etkisinin bilinmesi, yol şevlerinden kaynaklanan erozyonun önlenmesi ya da en aza indirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

- Balcı, A.N. 1996. Toprak Koruması, İ.Ü. Yay. No. 3947, s 185.
- Foster, G.R., Wischmeier, W.H. 1974. Evaluating Irregular Slopes for Soil Loss Prediction, Trans. ASAE, 17(2), 305-309.
- Foster, G.R., Yoder, D.C., Weesies, G.A., McCool, D.K., McGregor, K.C., Bingner, R.L. 2003. USDA Agricultural Research Service, User's Guide Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) Version2, pp 77.
- Foster, G.R. 2004. User's Reference Guide, Revised Universal Soil Loss Equation Version 2 (RUSLE2), USDA Agricultural Research Service, pp 418, Washington, D.C.
- Hadley, R.F., Toy, T.J. 1977. Relation of Surficial Erosion on Hillslopes to Profile Geometry, J. Research US Geol., 5, 487-490.
- Hancock, G.R., Nuake, J., Fityus, S.G. 2005. Modelling of Sediment Dynamics In A Laboratory-Scale Experimental Catchment, Hydro. Proc., Vol 20(1), 67-84.
- Lal, R. 1990. Soil Erosion In the Tropics, Principles and the Management, McGraw-Hill, New York.
- Meyer, L.D., Kramer, L.A.. 1969. Relation between Land-Slope Shape and Soil Erosion, Agric. Eng., 50, 522-523.
- Meyer, L.D., Römken, J.M. 1976. Erosion and Sediment Control on Reshaped Land, Proc. of 3<sup>rd</sup> Inter. Sed. Con., Water Res. Council, PB-245-100, Washington DC, 2-65 2-76.
- Meyer, L.D., Harmon, W.C. 1992. Interrill Runoff and Erosion. Effects of Row-sideslope Shape, Rain Energy, and Rain Intensity, Transactions of the ASAE. Vol. 35(4), pp 1199-1203.
- Nearing, M.A., Lane, L.J., Lopes, V.L. 1994. Modelling Soil Erosion In Soil Erosion Research Methods by R. Lal (ed.), Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USA, 127-156.
- Özhan, S. 2004. Havza Amenajmanı, İ.Ü. Yay. No. 4510, s 50.
- Renard K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C. 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), US Dep. of Agric., Agricultural Handbook 703, pp 404.
- Rieke-Zapp, D.H., Nearing, M.A. 2005. Slope Shape Effects on Erosion: A Laboratory Study, Soil Sci. Soc. Am. J., 69, 1463-1471.
- Warner, R., Foster, G.R. 1998. Guidelines for the Use of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) Version 1.06 on Mined Lands, Construction Sites and Reclaimed Lands. 7-20.
- Young, R.A., Mutchler, C.K. 1969a. Soil Movement on Irregular Slopes, Water Resources Res., Vol 5, pp 1084-1089.
- Young, R.A., Mutchler, C.K. 1969b. Effect of Slope Shape on Erosion and Runoff, Trans. ASAE, 12, pp 231-233,239.
- Zhao, X., Shi, H., Shao, M. 2004. A New Method For Calculating Soil Loss from Irregular Slopes, Int. J. of Sed. Res., vol 19(3), pp. 202-209.



## Yazım Kılavuzu

Bartın Orman Fakültesi Dergisi'nde aşağıdaki kurallara göre hazırlanmış özgün araştırma ürünü yazılar ile belirli bir konuyu yeterli sayıda kaynaktan araştırarak hazırlanmış derleme yazılar yayınlanır. Yayınlanacak yazılarda öncelik sırası, özgün araştırmalara verilir. Yazıların yayınlayıp yayınlanmayacağına ve yayınlanma sırasına "Bartın Orman Fakültesi Dergisi Yayın Kurulu" karar verir. Yayın Kurulu gerekli görürse konu ile ilgili sahada uzman kişilerden görüş alabilir. Dergide yayınlanacak yazıların Türkçe veya İngilizce olması tercih edilmekle beraber Almanca veya Fransızca yazılara da yer verilebilir.

Yazılar aşağıdaki genel yapı dikkate alınarak hazırlanmalıdır;

**Sayfa Düzeni:** Dergide yayınlanması istenen makaleler, standart A4 boyutundaki 1. hamur kağıda üstten 3,5 cm, alttan 3,5 cm., sağdan 2,5 cm. ve soldan 2,5 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmalıdır.

**Yazı Karakteri:** Makaleler, Windows uyumlu gelişmiş bir kelime işlemcide (MS Word), ana başlıklar 12 punto ve alt başlıklar 10 punto Arial Kalın, metin ise 10 punto Times New Roman olacak şekilde dizilmelidir. Metin, bir satır aralıklı olarak yazılmalı, satır başı kullanılmayıp paragraflar arasında bir satır boşluk verilmelidir. Metin yazılırken hiçbir özel format (header, footer, heading, vs.) kullanılmamalıdır. Makale, üç nüsha basılmış olarak Yayın Koordinatörlüğüne gönderilmelidir. Hakem değerlendirmesinden sonra yazıların basılması uygun görülürse yazının son hali elektronik formatta yazarlardan istenecektir. Yazı üzerindeki editörlük işlemleri elektronik format üzerinde yapılmaktadır.

**Makale Başlığı:** Ortalanmış olarak 16 punto Arial Kalın, büyük harflerle yazılmalıdır. Makale başlığı mümkün olduğu ölçüde kısa tutulmalıdır.

**Yazar Adları:** Makale başlığından sonra iki satır boşluk bırakılarak ve satır ortalanarak, unvan belirtmeksizin yazar adları küçük ve soyadları büyük harflerle, Times New Roman Kalın 12 punto ile yazılmalıdır. Birden fazla yazar tarafından hazırlanmış makalelerde yazar adları yan yana yazılarak virgül ile ayrılmalı, yazar adresleri yazar adlarının hemen altında verilmelidir. Adres ise 10 Punto Times New Roman olmalıdır.

**Özet ve Abstract:** Makalede çalışmanın ana noktalarını yansıtacak şekilde 100 kelime civarında bir Özet ve Abstract bulunmalıdır. Türkçe makalelerde Özet, İngilizce makalelerde ise Abstract önce gelmeli ve ilgili başlık altında yazar adlarından hemen sonra iki satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır. Türkçe makalelerde, Abstract'tan önce makale başlığının İngilizcesi, İngilizce makalelerde ise Özetten önce makale başlığının Türkçesi yer almalıdır. Bu başlık ise 14 punto Arial Kalın ortalanmış olmalıdır.

**Anahtar Kelimeler/Keywords:** Özetten sonra en çok beş anahtar kelime ve Abstract'tan sonra en çok beş Keywords yer almalıdır.

**Giriş:** Özet ya da Abstract'tan sonra iki satır boşluk bırakılarak, giriş başlığı altında çalışmanın amacı ve çalışma ile ilgili literatür özeti verilmelidir.

**Materyal ve Metot:** Araştırmada kullanılan materyal ve uygulanan metot kısaca verilmelidir

**Araştırma Sonuçları ve Tartışma:** Çalışmanın özelliğine göre, elde edilen sonuçlar Tartışma kısmında verilebileceği gibi, Sonuçlar başlığı altında da verilebilir

**Teşekkür:** Gerekirse kaynaklardan önce Teşekkür kısmına da yer verilebilir Araştırmayı destekleyen kuruluşlar vb açıklamalar varsa bunlar bu kısımda belirtilmelidir

**Kaynaklar:** Makale içinde, atıfta bulunulan kaynaklar yazar soyadlarına göre alfabetik sırada, Kaynaklar başlığı altında verilmelidir. Makale içinde kaynağa değinme (yazar soyadı, yıl) şeklinde olmalıdır Aynı yazarın aynı yıl yazılmış birden fazla makalesine atıf yapıldığı takdirde bunlar a, b, c. şeklinde ayrılır. Örnek (Hafizoğlu, 1988),



(Clark, 1996), (Richardson et al., 1999a), (Bozkuş vd., 2004). Yararlanılan eserler kaynaklarda gösterilirken aşağıdaki örneklere uygun olarak yazılmalıdır;

**Makale ise:**

Gökalp, H. Y., Yetim, H., Kaya, M. and Ockermen, H. W. 1988. Saprophytic and Pathogenic Bacteria Levels of Turkish Soudjouks Manufactured in Erzurum, Turkey. J.Food Prot. 51(2), 21–125.

**Bildiri ise:**

Kaya, L. G. and Smardon, R. 2001. Sustainable Tourism Development: The Case Study of Antalya, Turkey. Proceeding of the 2000 Northeastern Recreation Research Symposium. Newtown Square, PA. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, 2001. General Technical Report NE; 276: p. 222-227.

**Kitap ise:**

Sarıbaş, M. 1993. Kavak Yetiştiriciliği 1065, İnkılap Kitapevi, Teknografik Matbaacılık A.Ş. İstanbul.

**Kurum yayını ise:**

EPA 2001. Types of Coastal Wetlands. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Office of Wetlands, EPA 843-F-01-002b, September 2001

**İnternette alıntı ise:**

DPT 2006. Türkiye’de Değişim Stratejileri. Devlet Planlama Teşkilatı, <http://www.dpt.gov.tr/strateji.php> (alıntının yapıldığı tarih: örneğin 20.01.2006)

## Yazım Düzeni

**Başlıklar:** ÖZET, GİRİŞ, ..., KAYNAKLAR gibi ana başlıklar büyük harflerle yazılmalıdır. Başlıklardan önce iki satır, sonra ise bir satır boşluk bırakarak takip eden metin yazılmalıdır. ÖZET, ABSTRACT, TEŞEKKÜR ve KAYNAKLAR başlıklarının kullanımında numara kullanılmamalıdır. İstenirse 1. GİRİŞ, 2. MATERYAL VE METOT, 3. BULGULAR, 4. TARTIŞMA VE SONUÇ gibi başlıklarda numaralandırma yapılabilir.

**Ara Başlıklar:** Kelimelerin ilk harfleri büyük diğerleri küçük, paragraf başından yazılmalıdır. Ara başlıklardan önce ve sonra birer satır boşluk bırakılmalıdır.

**Formüller:** Her türlü formül, bilgisayar ile yazılmalı ve yazı alanın soluna yaslanmalı, formül ya da bağıntı verilmiş sırasına göre yazı alanının sağ kısmına yaslanacak şekilde parantez içinde şeklinde numaralanmalıdır. Her formülün altında ve üstünde birer satır boşluk bırakılmalıdır,

**Şekiller ve Tablolar:** Bütün çizimler mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse aydıngere çini mürekkebi ile çizilmelidir. Şekil isimleri sıra ile numaralandırılmalı ve şekil altında sayfa ortalanarak yer almalıdır. Şekil ve tablolar metin içinde ilgili oldukları kısma konulmalı alt ve üstlerinde birer satır boşluk bırakılmalıdır. Tablolar sıra ile numaralandırılmalı tablo başlıkları tablonun üstünde ve ortalanarak yer almalıdır. Grafik ve fotoğraflar şekil olarak nitelenmelidir. Metin içinde, her tablo veya şekil için en az bir atfı yer almalıdır.

**Birimler:** Yazıların tamamında SI birim sistemi kullanılmalıdır.

**Ekler:** Makalenin ana kısmı içinde yer almasına gerek olmayan ek bilgiler ve notasyonlar yazım kurallarına uygun şekilde EKLER olarak verilir.

Makale, ekler dahil toplam 10 sayfayı geçmemelidir.

Yayına kabul edilmeyen makaleler yazara iade edilmez.