



# Orman Fakültesi Dergisi

Seri : A Sayı:2 Yıl : 2006 ISSN: 1302-7085



Faculty of Forestry Journal  
Süleyman Demirel University

ISPARTA



**SDÜ**  
**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2006, ISSN: 1302-7085

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi  
CAB Abstracts ve TÜBİTAK-ULAKBİM tarafından taranmaktadır

**DERGİ YAYIN KURULU**

**Editör**

Yrd. Doç. Dr. Ergün GÜNTEKİN

**Yardımcı Editörler**

Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK

Yrd. Doç. Dr. Halil ÖZGÜNER

Yrd. Doç. Dr. Halil Turgut ŞAHİN

Arş. Gör. Yılmaz ÇATAL

**KAPAK TASARIM**

SDÜ Basın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü

**BASKI**

SDÜ Basımevi-İSPARTA

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi  
yılda iki sayı olarak yayınlanan hakemli bir dergidir.  
Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.

2006 – SDÜ OFD

**İLETİŞİM BİLGİLERİ**

SDÜ Orman Fakültesi, 32260, İSPARTA

Tel: 0246 2371811 Fax: 0246 2371810

e-posta: [dergi@orman.sdu.edu.tr](mailto:dergi@orman.sdu.edu.tr)

<http://ormanweb.sdu.edu.tr/dergi>

Ön kapak fotoğrafı: Ayazmana Mesireliğinde Kestane Ağaçları -Isparta  
Foto: S. UYSAL

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ  
YIL: 2006 SAYI: 2 HAKEM KURULU

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Prof. Dr. Rahim ANŞİN           | KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon                |
| Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT     | KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon                |
| Prof. Dr. Ferhat BOZKUŞ         | İÜ Orman Fakültesi - İstanbul                |
| Prof. Dr. Hayrettin EKİZ        | AÜ Ziraat Fakültesi - Ankara                 |
| Prof. Dr. Musa GENÇ             | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Prof. Dr. Abdullah GEZER        | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Prof. Dr. Aydın GÜNEY           | EÜ Ziraat Fakültesi - İzmir                  |
| Prof. Dr. Mesut HASDEMİR        | İÜ Orman Fakültesi - İstanbul                |
| Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM        | SÜ Ziraat Fakültesi - Konya                  |
| Prof. Dr. Taner ÖYMEN           | İÜ Orman Fakültesi - İstanbul                |
| Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER        | KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon                |
| Prof. Dr. Mecit VURAL           | GÜ Fen-Edebiyat Fakültesi - Ankara           |
| Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU        | KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon                |
| Doç. Dr. Yücel ÇAĞLAR           | KÇOSAD - Ankara                              |
| Doç. Dr. Altay Uğur GÜL         | CBÜ Tütün Eksperliği Yüksekokulu - Akhisar   |
| Doç. Dr. Selçuk İNANÇ           | KSÜ Orman Fakültesi - Kahramanmaraş          |
| Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN       | GÜ Kastamonu Orman Fakültesi - Kastamonu     |
| Yrd. Doç. Dr. Mehmet EKER       | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Yrd. Doç. Dr. Süleyman GÜLCÜ    | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Yrd. Doç. Dr. Ergün GÜNTEKİN    | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Yrd. Doç. Dr. Ali KARAMAN       | KÜ Artvin Orman Fakültesi - Artvin           |
| Yrd. Doç. Dr. Gültekin ÖZDEMİR  | SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi - Isparta |
| Yrd. Doç. Dr. Sezgin ÖZDEN      | AÜ Çankırı Orman Fakültesi - Çankırı         |
| Yrd. Doç. Dr. H. Turgut ŞAHİN   | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |
| Yrd. Doç. Dr. Necmettin ŞENTÜRK | İÜ Orman Fakültesi - İstanbul                |
| Yrd. Doç. Dr. Birol ÜNER        | SDÜ Orman Fakültesi - Isparta                |

İÇİNDEKİLER

- **ORMANCILIKTA ÜRETİM İŞLERİNDE ÇALIŞMA KOŞULLARI VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**  
Kayhan MENEMENCİOĞLU .....1-12
- **ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] TOHUM MEŞCERELERİNİN BAZI KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİNE GÖRE AYRILMASININ İSTATİSTİK ANALİZİ**  
Ayşe DELİGÖZ, Serdar CARUS..... 13-22
- **BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMAYA YÖNELİK YAPILAN (PLANLAMA ve KORUMA) ÇALIŞMALAR ve TÜRKİYE ORMANCILIĞINA YANSIMALARI**  
Ramazan ÖZÇELİK .....23-36
- **FIRTINA VADİSİ (ÇAMLIHEMŞİN, RİZE) *Buxus sempervirens* L. TOPLUMLARININ YAYILIŞ GÖSTERDİĞİ ALANLARIN KARAYOSUNU (MUSCI) FLORASI**  
Gökhan ABAY, Güray UYAR, Barbaros ÇETİN, Tamer KEÇELİ.....37-49
- **AMERİKAN BEYAZ KELEBEĞİ (*Hyphantria cunea* (Dry.)) ÜZERİNE BİYOLOJİK VE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR**  
Erol AKKKUZU, Torul MOL.....50-57
- **SOĞUK KATLAMA VE H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ÖNİŞLEMLERİNİN KARAÇALI (*Paliurus spina-christii* Miller) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**  
Aşkın GÖKTÜRK, Zeki YAHYAOĞLU, Zafer ÖLMEZ, Fatih TEMEL .....58-66
- **BÜLBÜLPINARI (ELDİVAN-ÇANKIRI) YÖRESİ MEŞCERE KURULUŞLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**  
Nuri ÖNER, Bora İMAL.....67-79
- **BAZI AHLAT (*Pyrus* L.) TÜRLERİNİN TOHUM ÖZELLİKLERİ VE ÇİMLENDİRME OLANAKLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**  
H. Cemal GÜLTEKİN, Abdullah GEZER, Cengiz YÜCEDAĞ .....80-88
- **TÜRKİYE ÇAYIR –MERALARINDA BULUNAN BAZI ZARARLI BİRKİLER VE HAYVANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**  
Cahit BALABANLI, Sebahattin ALBAYRAK, Mevlüt TÜRK, Osman YÜKSEL.....89-96
- **KENT ORMANCILIĞI KAVRAMI VE ISPARTA KENT ÖLÇEĞİNDE İRDELENMESİ**  
Nilüfer SERİN, Atila GÜL.....97-115
- **KALKINMA VE KIRSAL KALKINMA: TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR**  
Ahmet TOLUNAY, Ayhan AKYOL .....116-127
- **ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİNDE OPERASYONEL PLANLAMA YÖNTEMİ**  
Mehmet EKER, Hulusi ACAR .....128-140
- **ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE BENZETİM DESTEKLİ ÇALIŞMALAR VE ÖRNEK BİR UYGULAMA**  
Abdullah SÜTÇÜ, Ercan TANRITANIR, Abdullah EROĞLU, H. İbrahim KORUCA.....141-155
- **KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ**  
Mehmet AKGÜL, Ayhan TOZLUOĞLU .....156-174

## CONTENTS

- A RESEARCH ON WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL ACCIDENTS AT THE FOREST HARVESTING ACTIVITIES**  
Kayhan MENEMENCIOGLU .....1-12
- STATISTICAL ANALYSIS OF SOME SEED AND CONE CHARACTERISTICS IN THE DISCRIMINANT OF SEED STANDS OF ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]**  
Ayse DELIGOZ, Serdar CARUS ..... 13-22
- STUDIES (PLANNING AND CONSERVATION) ON BIODIVERSITY AND THEIR REFLECTIONS ON TURKISH FORESTRY**  
Ramazan OZCELIK ..... 23-36
- THE MOSS FLORA OF THE COMMUNITIES OF *Buxus sempervirens* L. IN FIRTINA VALLEY (ÇAMLIHEMŞİN, RİZE)**  
Gokhan ABAY, Guray UYAR, Barbaros CETIN, Temel KECELI ..... 37-49
- A BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL STUDIES ON *Hyphantria cunea* (Dry.)**  
Erol AKKUZU Torul MOL ..... 50-57
- EFFECTS OF COLD STRATIFICATION AND H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> PRETREATMENTS ON GERMINATION OF CHRIST'S THORH (*Paliurus spina-christii* Miller) SEEDS**  
Aksin GOKTURK, Zeki YAHYAOGU, Zafer OLMEZ, Fatih TEMEL ..... 58-66
- RESEARCHES ON STAND COMPOSITIONS IN BULBULPINARI (ELDIVAN-CANKIRI)**  
Nuri ONER, Bora IMAL ..... 67-79
- THE STUDIES ON SEED CHARACTERISTICS AND GERMINATION PROBABILITIES OF SOME PEAR (*Pyrus* L.) SPECIES**  
H. Cemal GULTEKIN, Abdullah GEZER, Cengiz YUCEDAG ..... 80-88
- SOME TOXIC PLANTS GROWING IN RANGELANDS OF TURKEY AND THEIR EFFECTS ON ANIMALS**  
Cahit BALABANLI, Sebahattin ALBAYRAK, Mevlut TURK, Osman YUKSEL ..... 89-96
- CONCEPT OF URBAN FORESTRY AND EXAMINATION OF URBAN FORESTRY STUDIES IN ISPARTA CITY**  
Nilufer SERIN, Atila GUL ..... 97-115
- DEVELOPMENT AND RURAL DEVELOPMENT: MAIN CONCEPTS AND DEFINITIONS**  
Ahmet TOLUNAY, Ayhan AKYOL ..... 116-127
- OPERATIONAL PLANNING METHOD FOR TIMBER HARVESTING**  
Mehmet EKER, Hulusi ACAR ..... 128-140
- SIMULATION-AIDED STUDIES IN FOREST PRODUCT INDUSTRY AND A CASE STUDY**  
Abdullah SUTCU, Ercan TANRITANIR, Abdullah EROGLU, H. Ibrahim KORUCA.... 141-155
- THE CHEMI-THERMO-MECHANICAL PROCESS**  
Mehmet AKGUL, Ayhan TOZLUOGLU ..... 156-174





## ORMANCILIKTA ÜRETİM İŞLERİNDE ÇALIŞMA KOŞULLARI VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Kayhan MENEMENCİOĞLU

A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, 18200 Çankırı  
kmenemen@forestry.ankara.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, ormancılıkta üretim işlerinde işçilerin iş kazası geçirme oranları, bazı alışkanlıkları ile kaza nedenleri hakkında bilgi edinmek amacıyla yapılmıştır. Adana, Oltu, Ilgaz, Pazar ve Sındırgı Orman İşletme Müdürlükleri bünyesinde üretim işlerinde çalışan toplam 250 işçi ile yapılan anketlerden elde edilen veriler irdelenmiştir. Elde edilen verilere göre; orman işçilerinden % 47'sinin en az bir defa iş kazası geçirdiği, kaza nedenlerinin ise başlıca dikkatsizlik, tecrübesizlik, kişisel koruyucu ekipman eksikliği, aşırı yorgunluk-uykusuzluk ve kötü çalışma koşulları olduğu belirlenmiştir. İşçilerde düzenli kahvaltı yapma ve çay-kahve alışkanlığı oranının yüksek, ilkyardım bilgisi ile malzemesinin ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Orman işçilerinin bilgi ve ekipman eksiklikleri giderilmelidir. Ayrıca işçilerin sosyal ve sağlık güvenceleri sağlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Ormancılıkta Üretim İşçileri, İş Kazaları, Kaza Nedenleri, Alışkanlıklar.

### A RESEARCH ON WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL ACCIDENTS AT THE FOREST HARVESTING ACTIVITIES

#### ABSTRACT

This study was conducted to have some information about the occupational accident ratio and some habits of forest harvesting workers, and the reasons of the accidents. The data obtained from a total of 250 forest workers responded to a self-administered questionnaire working at the harvesting practises at Directorates of Forest Enterprises Adana, Oltu, Ilgaz, Pazar and Sındırgı were discussed. According to findings; 47 % of forestry workers had at least an occupational accident and the causes of accidents were determined as carelessness, inexperience, deficiency of personal protection equipment, excessive fatigue-sleeplessness and working conditions. The ratio of workers having regular breakfast and tea-coffee habits is high, first aid knowledge and supplies are insufficient. The knowledge and equipment deficiency of forest workers should be eliminated. Also, social and health assurance of workers should be ensured.

**Keywords:** Forest Harvesting Workers, Occupational Accidents, Reasons of the Accidents, Habits

### 1. GİRİŞ

Ormancılık faaliyetleri genellikle, orman işçilerinin sağlığını ve güvenliğini tehdit eden doğal ve maddesel risklerin bileşimi olarak tanımlanır. Dik ve dalgalı arazi yapısı, ürün yoğunluğu, ani değişen hava halleri doğal riskleri oluşturmaktadır. Bu olumsuz doğal özelliklere bir de rahat çalışma ortamı eksikliği veya yetersizliği, yiyecek ve içecek sorunu ile uygun olmayan giysi vb. olumsuzluklar eklendiğinde çalışma koşulları daha da zorlaşmaktadır. Kişisel

koruyucu ekipman olmadan kullanılan motorlu testereler, ağaçların devrilmesi, çevrilmesi ve kaldırılıp taşınması sırasında kontrolden çıkması ise maddesel riskler olarak sayılabilir (Poschen, 1993).

ILO (International Labor Organization)'ya göre ormancılık faaliyetleri, "3-D" mesleği, yani kirli (dirty), zor (difficult) ve tehlikeli (dangerous) işler olarak tanımlanmıştır (Poschen, 1993). Ormancılık faaliyetleri büyük oranda fiziki enerji gerektiren işlerdendir. Özellikle elle veya motorlu testerelerle yapılan üretim işleri oldukça yorucudur. Adale yaralanmaları veya iskelet sistemiyle ilgili rahatsızlıklar da orman işçilerinin ortak sorunudur (Wasterlund ve Kufakwandi, 1993). Bu yüzden orman işçilerinin dikkatli, pratik, zeki, çok yönlü düşünebilen, sağlıklı, dayanıklı ve etkili vücut yapıları iş sırasında uygun donanıma sahip, tabiatı ve yürümeyi seven, sorumluluk bilinci olan kişiler olması zorunludur (Erdaş ve Acar, 1995).

Orman işçiliğinde sağlık açısından her zaman riziko söz konusudur. Çünkü çalışanların sağlık durumları kötü şartlardan etkilenmektedir. Çeşitli vücut yaralanmaları, kişileri değişik şekilde etkileyen hastalıklar, aktif çalışma sırasında ya da daha ileri yaşlarda bazı rahatsızlıklara zemin hazırlamakta ve bu durum orman işçiliğini meslek olarak seçen kişileri, sağlıklarını konusunda tereddüde düşürmektedir (Erdaş ve Acar, 1995).

Ormancılık faaliyetlerinde, iş kazaları ağırlıktadır. Ancak bundan daha önemli ve fark edilemeyen sağlık sorunu; aşırı ve etkili fiziki stres oluşturan sıcak veya soğuk hava halleri ile gürültü, vibrasyon etkisi ve kontrol edilemeyen çevresel faktörlerin de etkisiyle ortaya çıkan mesleki hastalıklardır. Duyma bozukluğu sürekli basınç ve gürültü etkisi sonucu ortaya çıkmaktadır. Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada, 15 yıl odun üretim işinde çalışan işçilerin yarısında duyma bozukluğu meydana geldiği belirlenmiştir (Poschen, 1993).

Ormancılık faaliyetlerinde mekanizasyon kullanımı, iş kazalarının oranını ve zararlarını azaltması bakımından önemli bir etkiye sahiptir. Orman üretim işlerinde ağacı kesip devirme işleminin en tehlikeli işlerden olduğu bilinen bir gerçektir ve bu işi yapanlar büyük risk altındadırlar. Kesme ve devirme işlemlerinin makineyle yapılması durumunda her 100 işçide yaralanma olaylarının % 19,4'ten % 5,2'ye düştüğü belirlenmiştir (Bell, 2002).

Ülkemizde ormancılık faaliyetlerinin, 6831 Sayılı Orman Kanununun 40. maddesi gereğince öncelikle en yakın orman köylüsüne veya orman köylerini kalkındırma kooperatiflerine, ancak iş gücü yetersizliği, işe ehil olmama veya aşırı fiyat istenmesi durumunda diğer orman köylülerine, kooperatiflere veya şahıslara yaptırılması öngörülmüştür.

Yaşam standartları ülkenin kırsal kesim ortalamasının çok altında olan orman köylülerinin, sağlık hizmetlerinden yararlanma oranı, finansman imkânları, eğitim ve beslenme düzeyi yetersizdir. Orman işçilerinin bu olumsuzluklar altında en ağır işlerden birini yapmaları, uygun olmayan araç-gereç donanımı, düşük ücret ve yetersiz sosyal güvenlik nedeniyle verimlilik olumsuz etkilenmekte ve Şekil 1'de görülen kısır çember oluşmaktadır (OÖİKR, 2001).

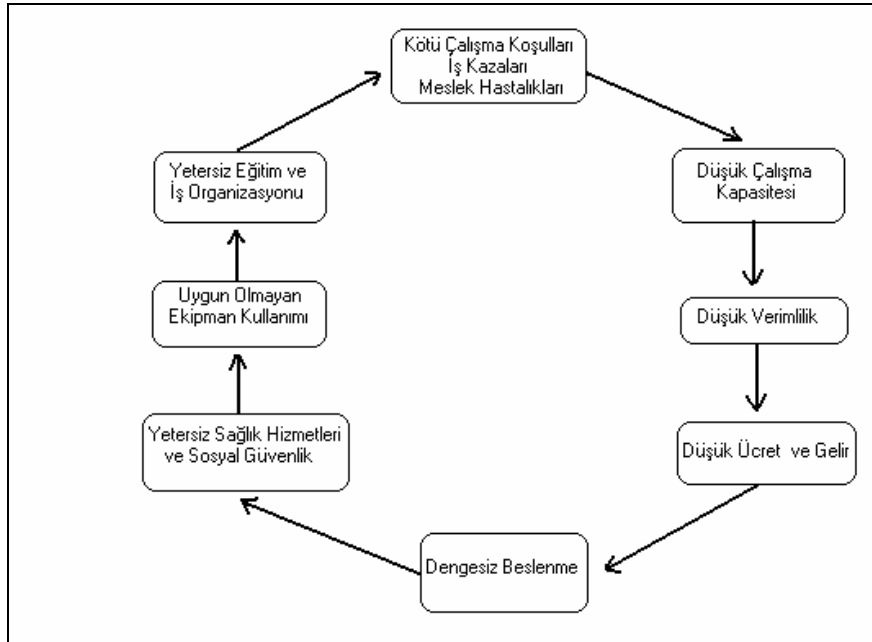


Finlandiya’da orman işçiliği, diğer meslek gruplarıyla karşılaştırıldığında; ölümcül kaza oranının ve kaza sonucu hasar derecesinin yüksek olması nedeniyle halen tehlikeli bir meslek olarak anılmaktadır. Ölümcül kazaların üçte ikisi ağaç devirme sırasında meydana gelmektedir ve bunların da çoğu, aslı kalan ağaçların uygun olmayan yöntemlerle aşağı indirilmesi çalışmaları sırasında gerçekleşmektedir (Jokiluoma ve Tapola, 1993).

Östberg (1980), çalışanlarda iş kazalarının, eğitim ve motivasyon programlarıyla büyük ölçüde azaltılamayacağını, bunun yerine daha uygun ekipman ve üretim metotlarının kullanılması ile iş organizasyonunun yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Zander (1980), tarım ve ormancılık işlerinin her zaman tehlikeli işlerden olduğunu ve yüksek kaza riski taşıdığını belirtmiştir. Bunun en önemli nedenlerini de; her an değişen arazi, zemin ve hava koşulları, aşırı çaba sarf ederek çalışma ve fazla mesai, işçilerin arazide dağınık halde çalışmalarından kaynaklanan iletişim sorunu ile yeterli eğitim ve tecrübe sahibi olmadan kullanılan ekipmanlar olarak sıralamıştır.

Kaslara aşırı fiziki zorlama sonucu oluşan mesleki rahatsızlıklar genellikle sırt, omuz ve boyunu etkiler. Makineli çalışmalarda, hem titreşim ve sarsma etkisi, hem de uygunsuz ve statik çalışma duruşları sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Hafif ve daha az titreşimli motorlu testere kullanımı, beyaz parmak hastalığı gibi titreşimden kaynaklanan hastalıkları azaltmıştır (Jokiluoma ve Tapola, 1993).



Şekil 1. Ormancılıkta İş ve Yaşam Koşullarının Oluşturduğu Kısır Çember.

Yüksek enerji tüketimi, statik çalışma yoğunluğu, ağır yükler kaldırılması ve taşınması, eğilme, diz çökme ve kalkma hareketlerinin sıkça tekrarlanması, aşırı sıcaklık, yüksek rutubet, rüzgar, kar ve yağmur gibi iklim faktörlerine açık olması, gürültü, vibrasyon, gaz, toz, kimyasal maddeler gibi olumsuz teknolojik etkiler, merkezi sinir sistemi, iskelet sistemi, kalp-dolaşım sistemi gibi insanın başlıca sistemlerinde oluşturduğu sağlık bozuklukları ve vücudun potansiyel olarak bütün organlarına yönelik kaza riskleri ormancılık faaliyetlerini ağır işler arasına sokmaktadır. Ormancılık faaliyetlerinde kaza tehlikesinin ötesinde bir de uzun süre sonra kendisini gösteren hastalık risklerinin oranı da yüksektir.

Ormancılıkta üretim işleri denince; ağacın kesilerek devrilmesi, dallarının kesilmesi, gerektiğinde kabuklarının soyulması, bölümlere ayırma ve sınıflandırma işleri, elde edilen ürünlerin bölmeden çıkarılması, yükleme, taşıma, istifleme ve son depoya ulaştırılması anlaşılmaktadır. Belirtilen tüm bu iş safhaları sırasında birçok iş kazaları meydana gelebilmektedir. Yıldırım (1989) kazayı, birdenbire, dış bir etkiyle ve arzu edilmeden meydana gelen, bizzat insan ve/veya işletme araçlarına zarar veren, beklenmedik olay olarak tanımlamıştır.

Nijerya'da yapılan ve ormancılıkta üretim işleri sırasında meydana gelen 186 iş kazasının ele alındığı çalışmada; kazaların % 43'ünün ağacın devrilmesi, % 30'unun dalların budanması, % 10'unun tomruklara ayırma, % 14'ünün zeminde sürütme ve % 3'ünün de tomrukların akarsuda taşınması sırasında meydana geldiği ortaya konmuştur (Poschen, 1993).

Çin'de orman üretim işçilerinin, 1981–1990 yılları arasında geçirdikleri kazalar ve yaralanma olayları ele alınmış, ileri yaşlarda kaza ve yaralanma sayılarında belirgin bir azalma görüldüğü (25 yaş ve küçüklerde % 38, 26–35 yaş grubunda % 33, 36–45 yaş grubunda ise % 18 oranında yaralanma olayı) belirlenmiştir. Buna paralel olarak, işte çalışma süresi ve dolayısıyla deneyim arttıkça da kaza ve yaralanma oranları azalmaktadır. En çok yaralanma ise % 33 oranla 1 yılını doldurmamış işçilerde meydana gelmiştir (Wang vd., 2003).

Yeni Zelanda'da 1984 yılında yapılan çalışmada ise, iş kazası geçiren 748 orman işçisinin; % 27,3'ü ağacın devrilmesi sırasında, % 27,5'i dalların kesilmesi sırasında, % 21,7'si istifleme sırasında, % 13,0'ü takılan ağaçları kurtarma sırasında ve % 10,5'i de diğer iş safhalarında iş kazası geçirmişlerdir. İş kazalarında görülen hasar şekilleri ise; % 45,3'ü yaralanma, % 11,4'ü kırılma-çatlama, % 20,4'ü ezilme-berelenme, % 4,4'ü hem yaralanma, hem de kırılma-çatlama, % 18,6'sı da diğerleri şeklinde sıralanmıştır (Gaskin ve Parker, 1993).

Orman işçilerinin, işle ilgili yüksek yaralanma riski taşıyan meslek grubunda yer aldıkları eskiden beri bilinen bir gerçektir. Ancak bugüne kadar çalışma saatleri ve sözleşme koşulları gibi iş organizasyonunun iş kazaları ve yaralanma üzerine etkisi konusunda çok az çalışma yapılmıştır (Slappendel vd., 1993). Ülkemizde de gerek bu konularda, gerekse iş kazaları konularında yapılan çalışmaların yetersiz olduğu, bunun en büyük nedeninin de veri eksikliğinden kaynaklandığı bilinen bir gerçektir. Yapılan bu çalışma ile az da olsa bu konuda düzenli veri elde edilmeye çalışılmış ve değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini oluşturan anket grupları, ülkemizin beş farklı bölgesinde orman işlerinde çalışan 31 bayan ve 219 erkek orman işçisi olmak üzere toplam 250 işçiye uygulanmıştır.

Birinci anket grubu; Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Adana Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında orman işlerinde çalışan toplam 60 işçiye uygulanmıştır (Öztaş, 2003). İkinci grup anket çalışması, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Oltu Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde çalışan 50 işçiye (Erdal, 2004), üçüncü grup anket çalışması da Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan toplam 40 işçiye uygulanmıştır (Güzel, 2004). Dördüncü anket grubunu ise; Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Pazar Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan 50 (Payal, 2004), beşinci ve son grubu da Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, Sındırgı Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan 50 adet orman işçisi oluşturmuştur (Çakır, 2005).

### 2.2. Yöntem

Çalışmanın ana materyalini oluşturan anket çalışmaları, 2003 ve 2004 yılları yaz aylarında orman işlerinde çalışan işçi gruplarıyla ormanlık alanda çalışma sırasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya konu işçilerden bazıları geçmişte kısa süreli de olsa teras yapımı ve ağaçlandırma işlerinde çalışmışlardır. Ancak bunlar son yıllarda ağırlıklı olarak üretim işlerinde çalışmakta olan işçilerdir. Adana dışındaki anket gruplarında bayan işçi sayısı çok az olduğundan, bayan işçiler ayrı kategoride değerlendirmeye alınmamıştır.

Gruplar arasında bütünlük sağlanabilmesi, değerlendirme ve sonuçların daha gerçekçi olarak ortaya konulabilmesi amacıyla sorular önceden hazırlanmış ve çoğaltılarak anket çalışmalarında kullanılmıştır. Anket sorularının hazırlanmasında, Acar ve Şentürk (1997, 1999) tarafından daha önce yapılan benzer çalışmalardan yararlanılmıştır.

Bölgelere göre ankete katılan işçi sayısı, çalışmaların yapıldığı yaz döneminde, ilgili bölgede üretim işlerinde çalışan işçilerin sayıları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Hesaplamalarda kolaylık olması amacıyla da mümkün olduğunca tam sayılar tercih edilmiştir.

Belirlenen amaç doğrultusunda önceden hazırlanan anket formları çoğaltılarak araziye çıkılmış ve öncelikle işçilere çalışmanın amacı anlatılarak verecekleri cevapların önemi üzerinde durulmuştur. Sorular hazırlanırken soruların kısa, açık ve herkes tarafından net olarak anlaşılabilir özellikte olmasına özen gösterilmiştir. İşçilere, sosyal durumlarını ve bazı alışkanlıklarını ortaya koymak amacıyla değişik sayıda şıklardan oluşan toplam 13 soru, iş kazaları ve kaza nedenlerine yönelik ise toplam 4 soru sorulmuştur. Özellikle isimlerinin sorulmamış olması, işçilerin çekincelerini ortadan kaldırdığından, daha rahat bir ortam oluşturulmuş ve işçilerle birebir görüşülerek anketler sohbet ortamında doldurulmuştur. Anketleri doldurma zamanı olarak ise mümkün olduğunca dinlenme zamanları tercih edilmiştir.

Beş farklı bölgede toplam 250 işçiyle yapılan anketlerden elde edilen veriler, yapılan gözlemlerle birlikte değerlendirilerek tartışılmıştır (Çizelge 1 ve 2).

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma; orman üretim faaliyetleri sırasında meydana gelen iş kazalarıyla ilgili olarak Adana, Oltu, Ilgaz Pazar ve Sındırgı bölgelerinde çalışan toplam 250 orman işçisinden bilgi toplanmasını sağlamıştır. Ülkemizde bu konularda bilgi ve kayıtlandırma sisteminin eksik olduğu bilinen bir gerçektir. Strehlke (1993) de, kazalarla ve mesleki rahatsızlıklarla ilgili bilgi temin etmenin oldukça zor olduğunu, kaza olaylarının ayrıntılı bilgi içermeyecek şekilde kayıt altına alındığını, ilgili yerlere de genelde sadece ölümcül veya işe devam edemeyecek şekildeki yaralanma olaylarının iletildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada yapılan anket çalışmasıyla bazı bulgulara erişilerek, bu konulardaki bilgi eksikliği az da olsa giderilmeye çalışılmış, yapılan anketlerden elde edilen veriler değerlendirilerek Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; işçilerin % 88’inin erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum büyük oranda, orman üretim işlerinin fiziki güç gerektiren ağır iş grubunda yer almasından kaynaklanmaktadır. Yaş gruplarına göre; 45 yaşından büyük olanların % 47 ile en yüksek oranda, 31-45 yaş arasında olanların ise % 32 oranında olduğu tespit edilmiştir. İşçilerin; % 46’sı ilköğretim, % 3’ü ise ortaokul mezunudur. Okuryazar olmayanların oranı ise % 4’tür. Çalışma sürelerine bakıldığında ise, 6-10 yıldır orman işinde çalışanların % 34 oranla, en yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Çalışanların % 77’si evli, % 20’si bekar, % 3’ü ise duldur. Bekar olanların tamamına yakını 15-30 yaş grubundandır. Nüfus bakımından ailelerin yarıya yakını 4-5 kişiden oluşmakta, % 23’ünde ailedeki kişi sayısı 5’den fazla, % 30’u ise 2-3 kişiden oluşmaktadır.

Çalışanların % 62’si başta hayvancılık ve tarım olmak üzere ek iş yapmakta, % 38’i ise yapmamaktadır. Kazancını yeterli bulanlar % 57, bulmayanlar ise % 43 oranındadır. % 58 gibi büyük bir kısmı işini severek yaptığını, % 37’si ise zamanla alıştığını ifade etmiştir. Alışmadığını ifade edenler ise sadece % 5 oranındadır ve bunların tamamı, orman işinde çalışma süresi 5 yıldan az olanlardır. İlgili bilgilerin yeterli olduğunu düşünenler % 18, yetersiz olduğunu düşünenler ise % 35 oranındadır. İlgili bilgisi almadığını belirtenler ise % 47 oranındadır. İlgili malzemesini yeterli bulanların oranı sadece % 4 olup, % 28’i yetersiz olduğunu, % 68’i ise hiç olmadığını belirtmiştir.

Anket çalışmasına katılan orman işçilerinin % 94’ünde çay-kahve alışkanlığı vardır. Bu oran Pazar ve Sındırgı yöresinde çalışan işçilerde % 100 iken, diğer bölgelerde % 90 olarak bulunmuştur. Sigara kullanmayanların oranı Oltu Bölgesinde % 58, ortalama % 37 olarak bulunmuştur. İşçilerin % 37’si sigara kullanmamaktadır. Sigara kullananların % 38’i günde 1 paketten az, % 25’i ise günde 1 paketten fazla sigara kullanmaktadır. Alkol almayanların oranı % 90 ile Erzurum yöresinde en fazla, tüm bölgeler için ise ortalama % 59 olarak bulunmuştur. Ara sıra alkol alanlar ortalama % 40, bağımlı olanlar ise % 1 olarak bulunmuştur. Çalışanlar arasında esrar-eroïn kullananlara rastlanmamıştır. Alkol

ORMANCILIKTA ÜRETİM İŞLERİNDE ÇALIŞMA KOŞULLARI VE İŞ KAZALARI ÜZERİNE ...

bağımlısı oranının çok düşük, esrar eroin kullanımının ise hiç olmaması, orman işçiliği ve işçi sağlığı açısından sevindiricidir.

İşçiler arasında düzenli spor yapanlar ortalama % 14 olarak bulunmuştur. Bunların bir kısmı yaptıkları işi düzenli spor yapma olarak değerlendirmiştir. Düzenli dış fırçalayanlar ise ortalama % 21 olarak bulunmuştur. Düzenli kahvaltı yapanların oranı ise ortalama % 90 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmaya konu işçilerin sosyal durumlarının ve bazı alışkanlıklarının işçi sayısı olarak dağılımı.

| ANKET GRUPLARI       |                       | Adana          | Oltu | Ilgaz | Pazar | Sındırgı | Toplam |     |
|----------------------|-----------------------|----------------|------|-------|-------|----------|--------|-----|
| Cinsiyet             | Kadın                 | 24             | 2    | 3     | -     | 2        | 31     |     |
|                      | Erkek                 | 36             | 48   | 37    | 50    | 48       | 219    |     |
| Yaş Grupları         | 15-30                 | 12             | 4    | 3     | 15    | 18       | 52     |     |
|                      | 31-45                 | 26             | 12   | 17    | 14    | 10       | 79     |     |
|                      | > 45                  | 22             | 34   | 20    | 21    | 22       | 119    |     |
|                      | Okur-Yazar Değil      | 4              | 3    | -     | 4     | -        | 11     |     |
| Eğitim Durumu        | İlkokul               | 24             | 28   | 20    | 28    | 15       | 115    |     |
|                      | Ortaokul              | 21             | 13   | 16    | 11    | 16       | 77     |     |
|                      | Lise                  | 11             | 6    | 4     | 7     | 19       | 47     |     |
|                      | 1-5                   | 19             | 8    | 6     | 15    | 12       | 60     |     |
| Çalışma Süresi (yıl) | 6-10                  | 27             | 14   | 9     | 18    | 16       | 84     |     |
|                      | 11-15                 | 11             | 13   | 11    | 7     | 6        | 48     |     |
|                      | > 16                  | 3              | 15   | 14    | 10    | 16       | 58     |     |
|                      | Evli                  | 49             | 43   | 31    | 33    | 36       | 192    |     |
| Medeni Hal           | Bekar                 | 9              | 4    | 7     | 16    | 14       | 50     |     |
|                      | Dul                   | 2              | 3    | 2     | 1     | -        | 8      |     |
| Aile Nüfusu (Kişi)   | 2-3                   | 11             | 12   | 11    | 15    | 25       | 74     |     |
|                      | 4-5                   | 35             | 19   | 21    | 18    | 25       | 118    |     |
|                      | > 5                   | 14             | 19   | 8     | 17    | -        | 58     |     |
| Ek İş                | Yapmayan              | 4              | 19   | 25    | 25    | 21       | 94     |     |
|                      | Yapan                 | 50             | 23   | 14    | 14    | 19       | 120    |     |
|                      | Diğer                 | 6              | 8    | 1     | 11    | 10       | 36     |     |
| Kazancımı            | Yeterli Bulan         | 49             | 20   | 16    | 13    | 45       | 143    |     |
|                      | Yetersiz Bulan        | 11             | 30   | 24    | 37    | 5        | 107    |     |
| Yaptığı İş           | Severek Yapan         | 40             | 33   | 21    | 29    | 21       | 144    |     |
|                      | Zamanla Alışan        | 19             | 11   | 16    | 19    | 27       | 92     |     |
|                      | Alışamayan            | 1              | 6    | 3     | 2     | 2        | 14     |     |
| Alışkanlıklar        | Çay-Kahve             | 54             | 45   | 36    | 50    | 50       | 235    |     |
|                      | Sigara Günde          | Kullanmıyor    | 21   | 29    | 10    | 13       | 19     | 92  |
|                      |                       | 1 Paketten Az  | 25   | 13    | 9     | 26       | 22     | 95  |
|                      | Alkol                 | 1 Paket. Fazla | 14   | 8     | 21    | 11       | 9      | 63  |
|                      |                       | Kullanmıyor    | 41   | 45    | 13    | 21       | 26     | 146 |
|                      |                       | Ara-Sıra       | 19   | 5     | 25    | 29       | 23     | 101 |
|                      | Bağımlı               | -              | -    | 2     | -     | 1        | 3      |     |
|                      | Esrar-Eroin           | -              | -    | -     | -     | -        | -      |     |
|                      | Düzenli Spor Yapma    | 1              | 12   | -     | 16    | 6        | 35     |     |
|                      | Düzenli Dış Fırçalama | 15             | 9    | 5     | 17    | 7        | 53     |     |
|                      | Düzenli Kahv. Yapma   | 53             | 35   | 40    | 46    | 50       | 224    |     |
| İlkyardım Bilgisi    | Var                   | 10             | 15   | 2     | 7     | 11       | 45     |     |
|                      | Yetersiz              | 22             | 14   | 14    | 17    | 21       | 88     |     |
| Yok                  | 28                    | 21             | 24   | 26    | 18    | 117      |        |     |
| İlkyardım Malzemesi  | Var                   | 5              | 1    | 2     | 2     | 1        | 11     |     |
|                      | Yetersiz              | 21             | 8    | 18    | 12    | 11       | 70     |     |
|                      | Yok                   | 34             | 41   | 20    | 36    | 38       | 169    |     |

Çizelge 2 incelendiğinde ise; hiç kaza geçirmediğini belirtenlerin oranı % 53'tür. Geriye kalanının % 31'i 1 defa, % 11'i 2-3 defa, % 5'i de 4 defadan fazla iş kazası geçirdiğini belirtmiştir.

İş kazası geçirenlerde kaza şekli; % 51'inde yaralanma (kesilme-zedelenme), % 36'sında kırılma, burkulma ve çıkma şeklinde ortopedik kazalar, % 1'inin ise gıda zehirlenmesi olduğu ortaya konmuştur. Yaralanma olayı daha çok % 17 oranla el-kol, % 16 oranla ayak-bacakta görülmüştür. Bunu % 10 oranla gövde, % 6 oranla baş ve % 2 oranla göz yaralanmaları takip etmektedir. Ortopedik kazalar ise % 11 oranla ayak-bacakta, % 10 oranla kol, % 7 oranla bilek ve % 6 oranla parmaklarda ve % 2 oranla kalça çıkması şeklinde gerçekleşmiştir.

Yeni Zelanda'da orman işleri sırasında meydana gelen 748 yaralanma olayının % 28,9'u ellerde, % 22,3'ü ayaklarda, % 13,1'i diz altında, % 7,6'sı diz üstü bacaklarda, % 11,0'ı kollarda, % 9,6'sı başta, % 2,9'u gözlerde, % 3,2'si gövdede ve % 1,3'ü de diğer şeklinde gerçekleşmiştir (Gaskin ve Parker, 1993).

Kaza nedenleri olarak işçilerin; % 57'si işi hafife alma ve dikkatsizlik, % 46'sı çalışma yeri zorluğu % 44'ü aşırı yorgunluk ve uykusuzluk, % 36'sı kişisel koruyucu ekipman eksikliği, % 35'i tecrübesizlik, % 30'u bilgisizlik-egitimsizlik ile olumsuz hava koşulları, % 28'i uygun olmayan alet-makine kullanımı, % 9'u da yetersiz ve düzensiz beslenme şeklinde sıralamışlardır. Karaman (1998), kesim

Çizelge 2. Çalışmaya konu işçilerin geçirdikleri iş kazalarının ve kaza nedenlerinin işçi sayısı olarak dağılımı.

| ANKET GRUPLARI                  |                               |             | Adana | Oltu | Ilgaz | Pazar | Sındırgı | Toplam |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------|-------|------|-------|-------|----------|--------|
| İş Kazası                       | Hiç Geçirmeyen                |             | 22    | 31   | 23    | 33    | 23       | 132    |
|                                 | Geçiren                       | 1 defa      | 26    | 14   | 10    | 9     | 18       | 77     |
|                                 |                               | 2-3 defa    | 9     | 3    | 4     | 5     | 7        | 28     |
|                                 |                               | 4'den fazla | 3     | 2    | 3     | 3     | 2        | 13     |
| Kaza Şekli ve Vücuttaki Bölgesi | Zehirlenme                    |             | 2     | 1    | -     | -     | -        | 3      |
|                                 | Kırılma-Burkulma Çıkma        | Parmak      | 4     | 3    | 2     | 3     | 4        | 16     |
|                                 |                               | Kol         | 3     | 7    | 2     | 6     | 6        | 24     |
|                                 |                               | Ayak-Bacak  | 8     | 5    | 4     | 2     | 8        | 27     |
|                                 |                               | Bilek       | 6     | 5    | 2     | 1     | 4        | 18     |
|                                 |                               | Kalça       | 1     | 1    | -     | 1     | 1        | 4      |
|                                 | Yaralanma (Kesilme-Zedelenme) | El-Kol      | 10    | 2    | 9     | 12    | 9        | 42     |
|                                 |                               | Ayak-Bacak  | 12    | 3    | 8     | 8     | 8        | 39     |
|                                 |                               | Gövde       | 13    | 2    | 2     | 4     | 4        | 25     |
|                                 |                               | Baş         | 7     | 3    | 1     | 2     | 3        | 16     |
|                                 | Göz                           | 1           | 1     | 2    | 1     | 1     | 6        |        |
| Kaza Nedenleri                  | Bilgisizlik-Eğitimsizlik      |             | 13    | 27   | 6     | 9     | 21       | 76     |
|                                 | Tecrübesizlik                 |             | 15    | 17   | 21    | 18    | 16       | 87     |
|                                 | Aşırı Yorgun-Uykusuzl.        |             | 23    | 20   | 5     | 21    | 40       | 109    |
|                                 | İş Hafife Alma-Dikkatsizl.    |             | 20    | 30   | 32    | 14    | 46       | 142    |
|                                 | Olumsuz Hava Koşulları        |             | 4     | 8    | 24    | 20    | 19       | 75     |
|                                 | Çalışma Yeri Zorluğu          |             | 17    | 14   | 24    | 18    | 41       | 114    |
|                                 | Uygun Olm. Alet-Makine        |             | 7     | 14   | 16    | 12    | 20       | 69     |
|                                 | Koruyucu Ekipman Eksik.       |             | 16    | 17   | 23    | 16    | 17       | 89     |
|                                 | Yetersiz - Düzensiz Beslen.   |             | 1     | 7    | 1     | 7     | 6        | 22     |
| Fikri Yok                       |                               | -           | -     | -    | -     | -     | -        |        |
| Sağlık Yönünden Kendini         | Mükemmel Hissedenler          |             | 7     | 10   | 1     | 7     | 15       | 40     |
|                                 | İyi Hissedenler               |             | 40    | 29   | 37    | 42    | 35       | 183    |
|                                 | Kötü Hissedenler              |             | 13    | 11   | 2     | 1     | -        | 27     |

süreci işlemlerinin çok ağır işlerden olması nedeniyle enerji tüketimi-beslenme ve yorgunluk-dinlenme-barınma dengesinin her zaman kurulması gerektiğini belirtmiştir.

Finlandiya'da orman üretim işlerinde çalışan işçilerle yapılan bir çalışmada; başlık, göz koruyucu, güvenli eldiven, pantolon ve bot gibi kişisel koruyucu ekipman kullanımı sayesinde yıllık yaralanma olaylarında % 20 azalma olduğu, bunlar içinde de yaralanmaların en çok botlar sayesinde önlendiği tespit edilmiştir (Klen ve Vayrynen, 1984).

Yeni Zelanda'da 274 orman işçisiyle yapılan bir başka çalışmada, kişisel koruyucu ekipman olarak; % 78'i kalın giysi, % 86'sı kulak koruyucu, % 93'ü dayanıklı başlık, % 97'si çelik korumalı bot, % 28'i göz koruyucu, ve % 51'i de eldiven kullanıldığı ifade edilmektedir (Thomas vd., 2001). Yine Yeni Zelanda'da 367 orman işçisiyle yapılan ankete göre işçilerin büyük çoğunluğu; aşırı yorgunluk, uzun çalışma saatleri, uykusuzluk ve orman içinde uzun mesafeli yürüme zorunluluğunun iş kazası ve yaralanma riskini artırdığını düşünmektedir (Lilley vd., 2002).

Yapılan çalışmada; sağlık yönünden kendini mükemmel hissedenlerin oranı % 16, iyi hissedenlerin oranı % 73 ve kötü hissedenlerin oranı da % 11 olarak bulunmuştur.

Yeni Zelanda'da 274 orman işçisiyle yapılan anket sonucu; işçilerin % 57'si kendini iyi, % 34'ü mükemmel, % 8'i orta, % 1'i de kötü hissettiklerini belirtmişlerdir (Thomas vd., 2001).

#### **4. SONUÇ ve ÖNERİLER**

Adana, Oltu, Ilgaz, Pazar ve Sındırgı bölgelerinde orman işlerinde çalışan işçilerle yapılan anket çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır. Buna göre;

Orman üretim işleri fiziki güç gerektiren zor ve tehlikeli iş grubunda yer aldığından, genelde daha çok erkek işçilerin çalıştığı sonucuna varılmıştır.

Tüm gruplar incelendiğinde, ilkyardım bilgisi ve malzemesinin olmadığını, olsa bile yetersiz olduğunu belirtenlerin oranı oldukça yüksektir. Orman işçiliğinde, çalışma yerinin sağlık merkezleri veya kuruluşlarına uzaklığı göz önünde bulundurulduğunda, ilkyardım bilgi ve malzemesinin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Bu eksikliklerin giderilmesi için gerekli düzenleme, girişim ve denetlemeler mutlaka yapılmalıdır.

Yapılan çalışmada, orman işçilerinin çeşitli ağrılarının ve sağlık sorunlarının olduğu ve bunların bir kısmının yeterince dinlenememekten ve dengeli beslenememekten kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu yüzden dinlenme molaları daha bilinçli verilmeli, beslenmeye de daha fazla önem verilmelidir. Ayrıca besinlerin kalori değerleri konusunda bilgilendirme yapılmalıdır.

Acar ve Şentürk (1997), işçi sağlığı alanında yapılacak çalışmaların başarısının, konunun bütünlük ve süreklilik içeren bir yaklaşımla ele alınmasına bağlı olduğunu



belirtmiştir. Yapılan çalışmada iş kazası hiç geçirmeyenlerin oranı % 54 olarak belirlenmiştir. Ancak bu konuda daha gerçekçi verilere ihtiyaç vardır. Gelişen teknolojiyle birlikte veri elde etmenin ve depolamanın daha da kolaylaştığı günümüzde, bu konu mutlaka ele alınmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Sağlık kuruluşlarına gelen rahatsızlık ve yaralanma olayları daha ayrıntılı ele alınır ve elde edilen veriler depolanırsa, bu konuda daha fazla ve gerçekçi bilgi sahibi olunacak, kısa ve uzun vadeli tedbirler alınarak gerekli planlamalar yapılabilecektir.

Kaza şekli olarak daha çok kırılma, burkulma, çıkma gibi ortopedik rahatsızlıklar ile yaralanma ve zedelenme olaylarına rastlanılmıştır. Ortopedik olaylar daha çok kol, ayak ve bileklerde görülürken, yaralanma olayına en çok el-kol, ayak-bacak ve gövdede rastlanmıştır.

Kaza nedenleri incelendiğinde de; işçilerin % 47'si işi hafife alma ve dikkatsizliği en büyük kaza nedeni olarak görülürken, bunu % 36 oranla kişisel koruyucu ekipman eksikliği, % 35 oranla tecrübesizlik, % 34'er oranla da aşırı yorgunluk-uykusuzluk ile çalışma yeri zorluğu almaktadır, işi hafife alma sonucu meydana gelebilecek kazalar gerekli eğitim ve motivasyonla önlenabilir. Günümüzde sadece Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Araç İşletme Müdürlüğü'nde bulunan İşçi Eğitim Merkezi Şefliği (Anonim, 2001) ülke genelinde daha da yaygınlaştırılmalı, işçi eğitimi konusu ciddi bir şekilde ele alınmalıdır.

Ayrıca kişisel koruyucu ekipman eksikliğinin de giderilmesi gereklidir. Bunun için öncelikle bu konuda yapılmış çalışma ve istatistiklerle birlikte konunun önemi anlatılmalı, gerekli standartlar ortaya konarak denetlemeler yapılmalı, kişisel koruyucu ekipman kullanımı mutlaka sağlanmalıdır.

Ülkemizde orman işçilerinin belirlenmesi, seçilmesi veya eğitilmesi gibi bir durum söz konusu değildir. Bu yüzden orman kaynaklarından yararlanmada, işçilerin yeterli eğitimi almamış olması nedeniyle önemli hammadde kayıpları ortaya çıkmakta, iş kaza riski artmaktadır. Özellikle orman işçisi alınırken veya işçi grupları oluşturulurken daha seçici davranılmalıdır.

Günümüzde özellikle orman üretim işleri birim fiyat üzerinden ücretlendirilmektedir ve bu nedenle işçiler bazı hallerde daha fazla ücret alabilmek için kapasitelerini zorlamakta, aşırı yorgunluk ve uykusuzluk halleri ortaya çıkabilmektedir. Bu durum da işçilerin iş kazası geçirme riskini arttırmaktadır. Yapılan çalışmada aşırı yorgunluk ve uykusuzluğu kaza nedeni olarak görenlerin oranı % 44 olarak tespit edilmiştir.

Birim fiyatla çalışan orman işçisi iş kazası geçirdiğinde, hastalandığında veya yaşlanıp iş yapamayacak hale geldiğinde sağlık güvencesi ve sosyal yardımı olmadığından dolayı çok zor durumlarda kalmaktadır. Bu yüzden işçilere mutlaka sosyal güvence verilmeli, gerekli düzenlemeler yapılmalı ve zorunluluklar getirilmelidir. Çünkü ormancılık faaliyetlerinde Devlet Orman İşletmeleri işveren durumundadır ve bu konu devlet kanalıyla mutlaka ele alınmalıdır. Günümüzde devlet orman işletmeleri ile işçiler arasında sadece yapılacak işin özelliği, işi

bitirme süresi vb. kısıtlamalarla tek taraflı şartnameler imzalanmakta ancak sağlık durumu veya sosyal güvenceyle ilgili maddeler yer almamaktadır. Nasıl ki bir işverenin sigortasız işçi çalıştırması yasaksa, işveren konumundaki Orman işletmeleri bünyesinde çalışan işçileri sigortalı çalıştırılma zorunluluğu getirilmelidir.

Özetle; ormancılık faaliyetlerinde kısır döngüyü oluşturan ve iş kazaları ile meslek hastalıklarına neden olan dengesiz beslenme, yetersiz sağlık hizmetleri ve sosyal güvenlik, uygun olmayan ekipman kullanımı veya kişisel koruyucu ekipman eksikliği, yetersiz eğitim ve iş organizasyonu, kötü çalışma koşulları gibi olumsuzlukların azaltılmasına veya ortadan kaldırılmasına yönelik düzenlemeler yapılmalıdır. Bu olumsuzlukların giderilmesi durumunda düşük olan çalışma kapasitesi, verimlilik, ücret ve dolayısıyla gelir artacak, bu sayede de kısır döngü ortadan kalkacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Acar, H.H., Şentürk, N., 1997. Yusufeli ve İskenderun Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Cilt:47, Sayı:2, 95-109
- Acar, H.H., 1998. Ormancılık İş Bilgisi Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Tezsirleri Serisi:55, Trabzon, 161s.
- Acar, H.H., Şentürk, N., 1999. Artvin Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Cilt:49, Sayı: 1, 25-39.
- Bell, J.L., 2002. Changes in Logging Injury Rates Associated With Use of Feller-Bunchers in West Virginia, Journal of Safety Research, Vol:33, 463-471 p.
- Çakır, F., 2005. Orman Üretim İşçilerinin Sağlık Sorunları, İş Kazaları ve Kaza Nedenleri, A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, Lisans Bitirme Çalışması, 40 s.
- Erdal, A., 2004. Orman İşçilerinin Sağlık Sorunları ve İş Kazaları, A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, Lisans Bitirme Çalışması, 28 s.
- Erdaş, O., Acar, H.H., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı, Beşinci Ergonomi Kongresi, MPM Yayın No: 570, 312-320.
- Gaskin, J.E., Parker, R.J., 1993. Accidents in Forestry and Logging Operations in New Zealand, Unasyuva, Vol:44, No: 1, Issue No: 172
- Güzel, İ.M., 2004. Orman İşlerinde İş Kazaları, Nedenleri ve İşçi Sağlığı, A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, Lisans Bitirme Çalışması, 34 s.
- Jokiluoma, H., Tapola, H., 1993. Forest Worker Safety and Health in Finland, Unasyuva, Vol:44, No:4, Issue No: 175
- Karaman, A., 1998. Odun Hammaddesi Üretiminde Kesim Sürecinde Çalışanların Kalori Tüketiminin Farklı Çalışma Koşulları İçin Modellenmesi, Altıncı Ergonomi Kongresi, 27-29 Mayıs 1998, Bildiriler, MPM Yayın No:622, 394-408.
- Klen, T. Vayrynen, S., 1984. The Role of Personal Protection in the Prevention of Accidental Injuries in Logging Work, Journal of Occupational Accidents, Vol:6, Issue:4, 263-275 p.
- Lilley, R., Feyer, A.M., Kirk, P., Gander, P., 2002. A Survey of Forest Workers in New Zealand; Do Hours of Work, Rest and Recovery Play a Role in Accidents and Injury, Journal of Safety Research, Vol:33, 53-71p.
- OÖİKR, 2001. Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT.2531, ÖİK.547, Ankara, Sayfa: 406-426.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Östberg, O., 1980. Risk Perception and Work Behaviour in Forestry: Implications for Accident Prevention Policy, *Science Direct*, Vol:12, Issue:3,189-200 p.
- Öztaş, A., Çakır, F., 2003, Ormancılıkta Çalışma Hayatı ve Ergonomi, A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, Lisans Bitirme Çalışması, 53 s.
- Payal, L., 2004. Orman İşçilerinin Sağlık Sorunları ve İş Kazaları, A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, Lisans Bitirme Çalışması, 26 s.
- Poschen, P., 1993. Forestry, A Safe and Healthy Profession, *Unasylva*, Vol:44, No: 1, Issue No: 172
- Slappendel, C., Laird, I., Kawachi, I., Marshall, S., Cryer, C., 1993. Factors Affecting Work-Related Injury Among Forestry Workers: A Review, *Journal of Safety Research*, Vol:24, Issue: 1, 19-32 p.
- Strehlke, B., 1993. Forest Management in Indonesia: Employment, Working Conditions and Occupational Safety, *Unasylva*, Vol:44, No: 1, Issue No: 172
- Thomas, L., Benfley, T., Ashby, L., 2001. Survey of the Health and Wellbeing of Workers in the New Zealand Forestry Industry. Centre for Human Factors and Ergonomics, Occupational Safety and Health Service, Report, ISSN: 1174-1234, Volume: 2. No:5.
- Wasterlund, D.S., Kufakwandi, F., 1993. Improving Working Conditions in ZAFFICO, Zambia's Parastatal Forest Industry, *Unasylva*, Vol:44, No: 1, Issue No: 172.
- Wang, J., Beli, J.L., Grushecky, S.T., 2003. Logging Injuries for a 10-Year Period in Jüin Province of the People's Republic of China, *Journal of Safety Research*, Vol:34, 273-279 p.
- Yıldırım, M., 1989. Ormancılık İş Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No:3555, O.F.Yayın No:404, İstanbul, 287s.
- Zander, J., 1980. Ergonomics in Tropical Agriculture and Forestry, *Unasylva*, Vol:32, No:3, Issue No: 129.

## ANADOLU KARAÇAMI [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe ] TOHUM MEŞÇERELERİNİN BAZI KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİNE GÖRE AYRILMASININ İSTATİSTİK ANALİZİ

Ayşe DELİGÖZ<sup>1</sup> Serdar CARUS

SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta  
<sup>1</sup>ayseis@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] 'nın tescilli yapılmış 4 tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine (değişkenlere) göre ayrılmasının istatistik açıdan anlamlı olup olmadığını ve tohum meşçerelerinin ayırımında en fazla etkiye sahip değişkeni (leri) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tohum meşçerelerinin ayırımı için, bu meşçerelerden sağlanan bazı kozalak (kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, karpel sayısı, kalkan (en-boy) ve tohum özelliklerinden (tohum çapı, tohum boyu, 1000 dane ağırlığı, kanat çapı, kanat boyu) yararlanılmıştır. Ayırımında çok değişkenli istatistik yöntemlerden olan diskriminant analizi yöntemi kullanılmıştır. Yapılan, istatistik analiz sonucunda üç adet ayırma fonksiyonu da %99.9 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İlk ayırma fonksiyonu tarafından açıklanan varyans yüzdesi %59.8'dur. Ayrıca, ayırma fonksiyonun  $P_1=0.75$  olarak bulunan tutarlılığı ile rasgele sınıflama halindeki  $P_2=0.25$  olasılık oranı arasındaki farkın denetimi için, t-testi uygulanmıştır.  $t_{hesap}=12.111 > t_{138,001}=3.382$  olduğundan %99.9 güven düzeyinde iki ayırma yönteminin arasındaki farkın rastlantı olamayacağı kabul edilmiştir. Tohum meşçerelerinin ayırımında kozalak boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı, kalkan boyu, tohum boyu ve kanat boyu önemli özellikler olarak belirlenmiştir. Ayırma analizinden yararlanılarak tohum meşçerelerinin benzerliklerinin tanımlanması ve bu tanımlamada da önemli değişkenlerin ortaya konulması ağaçlandırma ve ıslah çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Anadolu karaçamı, Tohum meşçeresi, Diskriminant analizi, Tohum, Kozalak

### STATISTICAL ANALYSIS OF SOME SEED AND CONE CHARACTERISTICS IN THE DISCRIMINANT OF SEED STANDS OF ANATOLIAN BLACK PINE [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe ]

### ABSTRACT

In this study, the discrimination of four registered Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] seed stands according to some morphological characteristics (variables) of cone and seeds related with those in terms of statistical have been studied. Some characteristics of cones and seeds (cone length, diameter and weight, cone scale number, shield (width-length), seed diameter, length, one thousand seed weight, wing diameter, wing length) were used for discrimination of seed stands. The statistical analysis showed that three functions of discriminant found significant at 99% level. The variance percent of the first discriminant function was found 59.8%. In addition, in order to control the estimated differences between consistency of the classifying function ( $P_1=0.75$ ) and probability ratio ( $P_2=0.25$ ) of random classifying t-test was applied. As to the

calculated t-value (12.111) found higher than t-value (3.382) given on the t-table, it was accepted that the estimated difference of the two used classification methods were not random at 99.9 percent level. It was determined that the characteristics of cone length, diameter and weight, shield length, seed length and wing length was important for discrimination of seed stands. The definition of similarities among seed stands and in this connection introduction of some important variations by discriminant analysis for the studies of afforestation and improvement were given some help.

**Keywords:** Anatolian black pine, Seed stand, Discriminant analysis, Seed, Cone

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de, Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] doğal çam türleri arasında en yaygın ve ekonomik açıdan da en önemli asli orman ağacı türlerinden birisidir. Türkiye’de 1.396.511 ha iyi koru, 807.870 ha bozuk koru olmak üzere toplam 2.204.381 ha yayılış alanına sahip olan Anadolu karaçamı, yapılan ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir paya sahiptir (Karadağ, 1999).

Tohum meşcereleri, mümkün olan en yüksek kaliteli tohum elde etmek üzere işleme tabi tutulmuş, coğrafik orijini bilinen üstün nitelikli doğal veya yapay meşcerelerdir (Aslan, 1983). Aynı zamanda, tohum meşcereleri, ormancılıkta ağaç ıslahının ilk aşamasını oluşturmaktadır (Ürgenç, 1982). Islah çalışmalarında amaç; doğadaki genetik çeşitlilikten yararlanarak, istenilen ürün miktar ve kalitesinde artış sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için de, kullanılan en yaygın ağaç ıslahı yöntemi popülasyonların seçimidir (Öztürk, 2000). Tohum meşcerelerinin seçimi, gelecekteki pek çok ormana temel oluşturacağı için, büyük önem taşımaktadır (Yahyaoglu, 1995). Bu nedenle tohum meşcerelerinin kozalak ve tohum özelliklerinin belirlenmesi ve kanuniyetlerin konulması için istatistik çalışmalara önem verilmelidir. Örneğin, istatistik çalışmalar ile tohum meşcerelerine ilişkin kozalak ve tohum özellikleri istenen olasılık düzeyi ve hata miktarı ile tahmin edilebilecektir. Ayrıca, bazı özellikler bakımından benzerlik gösteren orijinlerin belirlenmesi ile ormancılık faaliyetlerinde zaman, emek ve ekonomik kazanımlar sağlanabilecektir.

Sınıflandırma problemi, araştırmacının bir birey üzerinde bireyin çeşitli özellikleri bakımından ölçüm yapması ve bu bireyi elde ettiği ölçümlere dayanarak sayısı önceden bilinen gruplardan birisine yerleştirmek istemesiyle ortaya çıkmıştır. Botanik bilim dalında sınıflandırma problemleri irksal benzerlik katsayısı ve ayırma fonksiyonunun, dolayısıyla çok değişkenli istatistik yöntemlerden diskriminant analizinin (ayırma analizi) doğuşuna neden olmuştur (Çakmak, 1992; Ediz vd., 2005)

Günümüzde ayırma analizi ormancılık, biyoloji, planlama, ekonomi, sosyoloji, tıp vb. pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Daşdemir ve Güngör, 2004). Ülkemizde, son yıllarda ormancılık çalışmalarında özellikle ıslah, ağaçlandırma ve fidanlık vb. konularda ayırma analizinden sıkça yararlanılmıştır. Örneğin, Anadolu karaçamında coğrafik alt varyasyonların belirlenmesinde (Alptekin, 1986), fidan

kalite sınıflamasının duyarlılığının denetimi ve kalite sınıflamasında önemli bağımsız (açıklayıcı) değişken seçiminde (Genç vd., 1999; Avanoğlu vd., 2005) kullanılmıştır. Ayrıca, diğer orman ağaç türlerimizden kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) bazı fidan özelliklerinden yararlanılarak populasyonların birbirleriyle gösterdikleri benzerlik veya farklılıklara göre gruplandırılmasında (Işık, 1980), 53 söğüt (*Salix* spp.) klonu üzerinde yapılan hacim verimi açısından gruplandırmada (Tuçtaner, 2002) ve Doğu ladininde (*Picea orientalis* (L.) Link.) tohum kaynağının belirlenmesi (Gezer vd., 2005) ile orman amenajman planında ağaç serveti ve artımı envanteri sırasında meşcere tipleri ayırımının istatistik kontrolünde (Mısırd vd., 2005) ayırma analizi kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Anadolu karaçamının tescili yapılmış 4 tohum meşceresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine (değişkenlere) göre ayrılmasının istatistik açıdan anlamlı olup olmadığını ve tohum meşcerelerinin ayırımında en fazla etkiye sahip değişkeni (leri) belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla yöntem olarak seçilen ayırma analizi, başlangıçta tanımlanan sınıflandırma değişkenleriyle incelenen tohum meşcerelerinin sınıflandırmasının (gruplandırılma) ne ölçüde başarılı olduğunu ortaya koymak, gruplar arasında ayırım sağlamada en fazla etkisi olan değişkenleri belirlemede kullanılmıştır. Aynı zamanda ayırma analizi, söz konusu tohum meşcerelerinden sağlanacak materyalin hangi grupta yer alabileceğini ortaya çıkarılabilir (Kalıpsız, 1981; Johnson, 1988; Özdamar, 1999).

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan kozalak ve tohumlar 4 tohum meşceresinden toplanmıştır. Bu meşcerelere ait bazı özel mevki özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çalışmaya konu olan tohum meşcereleri, metin içerisinde karışıklığı önlemek için kodu belirtilerek verilmiştir (Mengen-Daren; TM1 biçiminde belirtilmiştir).

### 2.2. Yöntem

Her bir tohum meşceresinden 28 ağaç olmak üzere, toplam 112 ağaçtan 15-30 Ekim 1999 tarihleri arasında kozalaklar toplanmıştır. Kozalaklar her bir ağacın tepe tacının 1/3’lük üst kısımlarından toplanmıştır. Tohum meşcerelerinde, kozalak ve tohum elde edebilmek için, seçilen ağaçlar arasındaki mesafenin en az 100 m olmasına, ağaçların arasındaki yükselti farkının da en fazla 300 m ve ağaç yaşlarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Bir çok türde dişi çiçeklerin polen kabul etme tarihlerinde her 100 m de birkaç günlük (3-4) farklar tozlaşmayı engelleyerek etkili bir izolasyon yaratabilmektedir. Böylece, seçilen ağaçların yakın akraba olma olasılığı azaltılmış ve örnek ağaçların populasyonlarının gen havuzunu en iyi temsil eden bireyler olma olasılığı artırılmıştır. (Ürgenç, 1982; Işık, 1987; Işık, 1998; Gezer vd., 2006). Bu sayede, söz konusu mesafeler içerisinde seçilecek örnek ağaçlarda genetik benzerlik oranı artış gösterecek ve istatistik ayırımın duyarlılığı azalacağından elde edilen sonuçlar önemini yitirecektir.

Çizelge 1. Kozalak materyalinin toplandığı tohum meşcerelerinin tanıtımı (Anonim, 1999).

| Tohum Kaynağı<br>Kodu | Orijin             | Enlem<br>(N°) | Boylam<br>(E° ) | Yükselti<br>(m) |
|-----------------------|--------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| TM 1                  | Mengen- Daren      | 40° 57" 20'   | 32° 17" 00'     | 935             |
| TM 2                  | Afyon-Hocalar      | 38° 40" 47'   | 30° 03" 21'     | 1350            |
| TM 3                  | M.K.Paşa-Burhandağ | 39° 54" 10'   | 28° 43" 00'     | 1000            |
| TM 4                  | Tavşanlı-Balıköy   | 39° 25" 00'   | 29° 07" 45'     | 1500            |

Her ağaçtan rasgele örneklenen 10 adet kozalakta, kozalak boyu ve çapı ölçümleri mm, bu kozalaklar içerisinde rasgele örneklenen 3 adet kozalakta da kozalak ağırlığı, 0.001 g hassasiyetle belirlenmiştir. Kozalıklardan elde edilen tohumlar içerisinde rasgele örneklenen 10 adet tohumda da tohum boyu, tohum çapı, kanat çapı, kanat boyu ölçümleri mm hassasiyetinde yapılmıştır. Tohumların 1000 dane ağırlığı ise, dolu olan 1000 adet tohumun ağırlığı olarak 0.001 g duyarlılıkta tartılarak belirlenmiştir. Çap ve boy ölçümleri için milimetrik çap ölçer ve ağırlık ölçümlerinde duyarlı hassas terazi kullanılmıştır.

Çalışmaya konu olan bazı kozalak ve tohum özelliklerine (değişken) ait ölçüm ve tespitler metin içerisinde karışıklığı önlemek için değişken ismi (kodu) belirtilerek verilmiştir. Bunlar, kozalak boyu (KOZB), kozalak çapı (KOZC), kozalak ağırlığı (KOZA), karpel sayısı (KARPS), kalkan Eni, (KALKE), kalkan Boyu (KALKB), tohum çapı (TOHC), tohum boyu (TOHB), 1000 dane ağırlığı (TOHA), kanat çapı (KÇ), kanat boyu (KB)' dir.

Elde edilen veriler SPSS For Windows Ver. 10.01 istatistik paket programında ayırma analizi ile değerlendirilmiştir. Ayırma analizinde, ayırma fonksiyonlarında yer alacak değişkenlerin seçimi, stepwise (değişken ekleme-eleme) yöntemi ile yapılmıştır.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmamızda Anadolu karaçamına ait 4 tohum meşceresinden sağlanan bazı kozalak ve tohum özelliklerine ait değerler belirlendikten (Çizelge 2) sonra ayırma analizi uygulanmıştır (Çizelge 3).

Yapılan ayırma analizi sonuçlarından birisi olan ayırma fonksiyonlarının istatistik denetimi Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre, ayırma analizinde (tohum meşceresi sayısı) 4 olduğundan 3 adet ayırma fonksiyonu elde edilmiştir (Kalıpsız, 1981). Bu fonksiyonların hepsi de P=%99.9 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3).

Mevcut ayırma fonksiyonlarından, 1. ayırma fonksiyonu toplam varyasyonun % 59.8' ini, 2. ayırma fonksiyonu %31.3' ünü ve 3. ayırma fonksiyonu da varyasyonun kalan % 9'unu açıklamaktadır (Çizelge 4).

1. Ayırma fonksiyonunda KOZA değişkeni katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayılıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZC değişkeni önemli bir rol oynamakta ve fonksiyona en büyük katkıyı sağlamaktadır.



Çizelge 2. Tohum meşcerelerinde kozalak ve tohum özelliklerine ait aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma (s) değerleri.

| Değişken     | Mengen-Daren |       | Afyon-Hocalar |       | M.K.Paşa-Burhandağ |      | Tavşanlı-Balıköy |       |
|--------------|--------------|-------|---------------|-------|--------------------|------|------------------|-------|
|              | $\bar{x}$    | s     | $\bar{x}$     | s     | $\bar{x}$          | s    | $\bar{x}$        | s     |
| KOZB(mm)     | 63.94        | 6.02  | 64.92         | 8.82  | 59.79              | 5.04 | 68.19            | 6.99  |
| KOZC (mm)    | 30.86        | 2.27  | 31.08         | 2.42  | 28.71              | 2.20 | 32.09            | 2.05  |
| KOZA (g)     | 29.394       | 6.33  | 22.970        | 6.53  | 18.946             | 4.00 | 26.520           | 5.93  |
| KARPS (adet) | 96.10        | 11.70 | 97.35         | 10.64 | 92.85              | 8.81 | 93.71            | 10.23 |
| KALKE(mm)    | 34.78        | 4.43  | 32.31         | 2.87  | 33.80              | 3.41 | 40.23            | 6.63  |
| KALKB (mm)   | 20.25        | 2.56  | 20.20         | 2.19  | 21.26              | 2.17 | 26.26            | 4.82  |
| TOHC (mm)    | 3.18         | 0.19  | 3.04          | 0.19  | 2.99               | 0.18 | 3.27             | 0.20  |
| TOHB (mm)    | 5.81         | 0.39  | 5.67          | 0.50  | 5.57               | 0.44 | 6.23             | 0.37  |
| TOHA (g)     | 19.038       | 3.53  | 19.776        | 2.88  | 19.174             | 3.49 | 24.486           | 2.66  |
| KÇ (mm)      | 6.56         | 0.55  | 6.83          | 0.44  | 6.35               | 0.55 | 7.01             | 0.45  |
| KB (mm)      | 23.51        | 1.93  | 23.11         | 1.90  | 21.38              | 1.71 | 25.10            | 2.19  |

Çizelge 3. Ayırma fonksiyonlarının istatistik denetimi.

| Fonksiyon | Wilks' Lambda | Khi-Kare | Serbestlik Derecesi | Anlamlılık Düzeyi |
|-----------|---------------|----------|---------------------|-------------------|
| 1         | 0.172         | 186.570  | 18                  | 0.000             |
| 2         | 0.443         | 86.250   | 10                  | 0.000             |
| 3         | 0.808         | 22.533   | 4                   | 0.000             |

Çizelge 4. Ayırma fonksiyonlarının test istatistikleri.

| Fonksiyon | Özdeğer | Açıklanan Varyans Yüzdesi (%) | Birikimli Varyans Yüzdesi (%) | Kanoniksel Korelasyonlar |
|-----------|---------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1         | 1.576   | 59.8                          | 59.8                          | 0.782                    |
| 2         | 0.824   | 31.3                          | 91.0                          | 0.672                    |
| 3         | 0.237   | 9.0                           | 100.0                         | 0.438                    |

2. Ayırma fonksiyonunda KOZB ve KOZC değişkenleri katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZA değişkeni önemli bir rol oynamaktadır.

3. Ayırma fonksiyonunda TOHB, KOZA ve KALKB değişkeni katsayısı negatif iken diğer bütün değişkenler pozitif katsayıdır. Fonksiyon değerinin büyümesinde KOZC değişkeni önemli bir rol oynamaktadır (Çizelge 5).

Yapı matrisine göre de ayırma fonksiyonları ile en yüksek korelasyon sırasıyla (Çizelge 6),

1. Ayırma fonksiyonu ile, KALKB ve KALKE

2. Ayırma fonksiyonu ile, KOZA, KANTB, TOHB, KARPA, TOHC, KANTC, TOHA, KOZC ve KOZB

3. Ayırma fonksiyonu ile, KOZC ve KOZB değişkenleri göstermiştir. Fakat, bazı fonksiyonlarla önemli korelasyonlar göstermesine rağmen KALKE, KARPA, TOHC, KANTC ve TOHA değişkenleri önemli tahmin edici değildirler. Ayırma fonksiyonu ile değişkenler arasındaki korelasyonun büyük küçüğe doğru sıralanması (mutlak değer olarak) Çizelge 6' da verilmiştir.

Ayırma analizi sonucunda elde edilen 3 ayırma fonksiyonu katsayıları Çizelge 7'de doğrusal formları da metinde verilmiştir. Ayrıca, her birey için 3 ayırma fonksiyonlarına göre Zi endeks (i=1,2 ve 3) değeri hesaplanmıştır. Ayırma fonksiyonlarına göre 4 tohum meşçeresi grubunun Zi endekslerinin aritmetik ortalamaları Çizelge 8'de verilmiştir.

1. Ayırma fonksiyonu;

$$Z1=1.118 \cdot TOHB + 0.188 \cdot KANTB + 0.053 \cdot KOZB + 0.397 \cdot KOZC - 0.0002 \cdot KOZA + 0.203 \cdot KALKB - 25.521$$

2. Ayırma fonksiyonu;

$$Z2=0.265 \cdot TOHB + 0.259 \cdot KANTB - 0.114 \cdot KOZB - 0.196 \cdot KOZC + 0.0002 \cdot KOZA + 0.033 \cdot KALKB - 0.931$$

Çizelge 5. Ayırma fonksiyonlarına ait katsayılar.

| Değişken | Fonksiyon |        |        |
|----------|-----------|--------|--------|
|          | 1         | 2      | 3      |
| TOHB     | 0.476     | 0.113  | -0.151 |
| KANTB    | 0.364     | 0.502  | 0.363  |
| KOZB     | 0,361     | -0.780 | 0.192  |
| KOZC     | 0.889     | -0.438 | 1.014  |
| KOZA     | -1.273    | 1.406  | -0.586 |
| KALKB    | 0.636     | 0.103  | -0.658 |

Çizelge 6. Ayırma fonksiyonları yapı matrisi.

| Değişken           | Fonksiyon |        |        |
|--------------------|-----------|--------|--------|
|                    | 1         | 2      | 3      |
| KALKB              | 0.593*    | 0.198  | -0.555 |
| KALKE <sup>a</sup> | 0.524*    | 0.134  | -0.469 |
| KOZA               | 0.021     | 0.739* | 0.311  |
| KANTB              | 0.374     | 0.528* | 0.374  |
| TOHB               | 0.376     | 0.405* | -0.097 |
| KARPA <sup>a</sup> | 0.021     | 0.377* | 0.220  |
| TOHC <sup>a</sup>  | 0.221     | 0.293* | -0.032 |
| KANTC <sup>a</sup> | 0.130     | 0.276* | 0.242  |
| TOHA <sup>a</sup>  | 0.185     | 0.227* | 0.073  |
| KOZC               | 0.270     | 0.378  | 0.585* |
| KOZB               | 0.259     | 0.262  | 0.386* |

\* Değişkenin herhangi bir fonksiyonda en büyük değeri (mutlak değer olarak),

<sup>a</sup> Bu değişken analizde kullanılmadı.

## 3. Ayırma fonksiyonu;

$$Z_3 = -0.356 \cdot \text{TOHB} + 0.187 \cdot \text{KANTB} + 0.028 \cdot \text{KOZB} + 0.453 \cdot \text{KOZC} - 0.0001 \cdot \text{KOZA} - 0.210 \cdot \text{KALKB} - 10.878$$

Çalışmamızda konu olan 4 tohum meşceresi grubuna ilişkin bazı tohum ve kozalak özelliklerine (değişkenler) göre yapılan ayırma analizi sonucunda, tohum meşceresi grubu ayırmasının başarı oranı % 75'tir. Tohum meşcerelerinin ayırımında başarı oranının yüksek bulunması, meşcerelerin (grupların) tohum ve kozalak özellik değerleri bakımından anlamlı bir fark göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Ayırma analizine ait değerlendirme sonucunda, TM1 grubundan alınan 23 tohum (%82.1) alındığı tohum grubunda kalırken, 5'i diğer iki tohum meşceresi grubuna geçmiştir. Başka bir deyişle, TM1 nolu tohum meşceresinden getirilen bireylerin çalışılan karakterler bakımından bu tohum meşceresine özgü özellikler gösterme ve bu tohum meşceresine dahil olma olasılığı  $P=0.821$  dir. Diğer tohum meşcere grupları; TM2, TM3 ve TM4' te tohum kaynağı ayırımının başarısı (yüzde) sırasıyla, 19 (%67.9), 18 (%64.3) ve 24 (%85.7)' dir (Çizelge 9). Analize ait tohum meşcerelerinin 3 ayırma fonksiyonuna göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1' den izleneceği üzere, tohum meşceresi bireylerinin fonksiyon 1 ve fonksiyon 2 eksenleri üzerindeki izdüşümleri TM2 ile TM3 birbirine yakın, TM1 ve TM4 oldukça ayırık bulunmaktadır (Kalıpsız, 1981). Ayrıca, ayırma fonksiyonun  $P_1=0.75$  olarak bulunan tutarlılığı ile rasgele sınıflama halindeki  $P_2=0.25$  olasılık oranı (4 grup olduğu için) arasındaki farkın denetimi için, t-testi uygulanmıştır.  $t_{\text{hesap}}=12.111 > t_{111;0,001}= 3.382$  olduğundan %99.9 güven düzeyinde iki ayırma yönteminin arasındaki farkın rastlantı olamayacağı kabul edilmiştir.

Çizelge 7. Kanonikal diskriminant katsayıları.

| Değişken | Fonksiyon |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
|          | 1         | 2      | 3       |
| TOHB     | 1.118     | 0.265  | -0.356  |
| KANTB    | 0.188     | 0.259  | 0.187   |
| KOZB     | 0.053     | -0.114 | 0.028   |
| KOZC     | 0.397     | -0.196 | 0.453   |
| KOZA     | -0.0002   | 0.0002 | -0.0001 |
| KALKB    | 0.203     | 0.033  | -0.210  |
| Katsayı  | -25.521   | -0.931 | -10.878 |

Çizelge 8. Grupların ortalama ayırma fonksiyon değerleri.

| Grup                     | Fonksiyon |        |        |
|--------------------------|-----------|--------|--------|
|                          | 1         | 2      | 3      |
| Mengen- Daren (TM1)      | -1.348    | 1.197  | -0.013 |
| Afyon-Hocalar (TM2)      | -0.043    | -0.662 | 0.748  |
| M.K.Paşa-Burhandag (TM3) | -0.587    | -1.031 | -0.573 |
| Tavşanlı-Balıköy (TM4)   | 1.979     | 0.495  | -0.162 |

Yani, ayırma fonksiyonu bu 4 tohum meşçeresi grubundan gelen bireyleri tohum ve kozalak özellikleri bakımından gruplara ayırmada diskriminant analizi yöntemi rasgele sınıflamaya kıyasla daha uygun bulunmuştur.

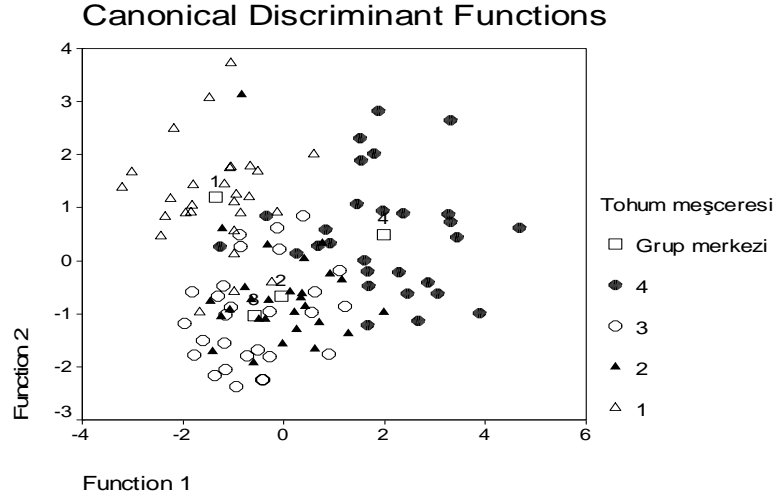
#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Anadolu karaçamı 4 orijinine ait tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohum özelliklerine göre ayırımının başarısı çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden ayırma analizi uygulanarak belirlenmiştir. Bu analiz için, tohum meşçerelerinin ayırımında belirleyici olduğu düşünülen bazı kozalak ve tohum özelliklerine ait 11 değişken kullanılmıştır. Analiz sonucunda, tohum meşçeresi grubu ayırma başarı oranı %75 olarak bulunmuştur. Yani, çalışmamıza konu olarak seçilen 4 Anadolu karaçamı tohum meşçeresinin bazı kozalak ve tohumlarının morfolojik özelliklerine göre ayrılması %99.9 güven düzeyinde istatistik açıdan anlamlıdır. Ayırım başarı oranının yüksek çıkması, tohum meşçeresi gruplarındaki tohumların boyu, kanat boyu ve kozalakların boyu, kozalak çapı, kozalak ağırlığı ve kalkan boyu ölçüleri bakımından farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu özellikler, aynı zamanda çalışmamızda tohum meşçerelerinin ayırımında önemli bulunan değişkenlerdir.

Ayırma analizinde karşılaşılan gruplar arası geçişler, bireyin tohum ve kozalak özellikleri bakımından grubun genel özelliklerini yansıtmayıp, başka bir tohum meşçeresinin özelliğini göstermesindedir. Uygulanan istatistik analiz sonucunda, başka bir tohum meşçeresi grubuna geçiş yapan tohumların geçiş yaptıkları grup içerisinde değerlendirilmesi gerekir. Böylece, tohum kaynağı daha güvenilir sınırlar içerisinde tahmin edilerek ağaçlandırmaların başarısında büyük bir katkı sağlanacaktır. Anadolu karaçamı ve diğer asli orman ağacı türlerine ait tohum meşçerelerinde de ayırma analizinden yararlanılarak benzerliklerinin tanımlanması ve bu tanımlamada önemli değişkenlerin ortaya konulması ormancılığımızın geleceği açısından önem taşımaktadır. Örneğin, bir yörede yapılacak ağaçlandırmalarda, benzer özelliğe sahip tohum meşçerelerinin belirlenmesi durumunda en yakın tohum kaynağının kullanılması zaman, emek ve ekonomik kazanımlar sağlayacaktır.

Çizelge 9. Sınıflandırma sonuçları.

| Grup                     | Tahmin Edilen Grup Üyelikleri |      |      |      | Toplam |
|--------------------------|-------------------------------|------|------|------|--------|
|                          | 1                             | 2    | 3    | 4    |        |
| Sayı Mengen- Daren (TM1) | 23                            | 3    | 2    | 0    | 28     |
| Afyon-Hocalar (TM2)      | 2                             | 19   | 6    | 1    | 28     |
| M.K.Paşa-Burhandağ (TM3) | 3                             | 5    | 18   | 2    | 28     |
| Tavşanlı-Baliköy (TM4)   | 2                             | 2    | 0    | 24   | 28     |
| % Mengen- Daren (TM1)    | 82.1                          | 10.7 | 7.1  | 0.0  | 100    |
| Afyon-Hocalar (TM2)      | 7.1                           | 67.9 | 21.4 | 3.6  | 100    |
| M.K.Paşa-Burhandağ (TM3) | 10.7                          | 17.9 | 64.3 | 7.1  | 100    |
| Tavşanlı-Baliköy (TM4)   | 7.1                           | 7.1  | 0.0  | 85.7 | 100    |



Şekil 1. Ayırma fonksiyon değerlerine göre tohum meşçeresi gruplarına ait birey dağılımları.

Çalışmamıza konu ve benzer özelliklere sahip yörelerde tohum üretimi için meşçerelerden gelen materyalin gerçekten de o meşçereye ait olup olamayacağının kontrolünde de elde edilen ayırma analizi sonuçlarının kullanılması yararlı olabilir. Bu da büyük ıslah potansiyeline sahip Anadolu karaçamı ile yapılacak orijin denemelerine yönelik çalışmalara ışık tutabilir.

Benzer istatistik destekli ıslah çalışmalarının diğer asli ve tali orman ağaç türlerinde de yapılması ve tohum meşçereleri yanısıra diğer tohum kaynağı olan tohum bahçeleri ve tohum plantasyonlarında kullanılması ülkemiz ormancılığının geleceği açısından önem taşımaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Alptekin, C.Ü., 1986. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe]'nin Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 36, Seri A, Sayı 2, 132-154, Ankara.
- Anonim, 1999. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 1998 Yılı Çalışma Raporu, 1999 Yılı Çalışma programı. Orman Bakanlığı Yayın No: 071, Müdürlük Yayını No:7, 152 s., Ankara.
- Aslan, S., 1983. Ülkemizde Orman Ağaçları Islahı, Orm. Arş. Enst. Yayınları, Dergi Serisi, Cilt 35, Sayı 1, No: 69, 227-252, Ankara.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sivacıoğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında Üretilen 2+0 Yaşlı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi, YTÜ, SİGMA, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2005/2, s.73-83, İstanbul.
- Çakmak, Z., 1992. Çoklu Ayırma ve Sınıflandırma Analizi: Eğitimde Öğrencilerin Meslek Seçimine Uygulanması, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 658, Anadolu Üniv. Basım evi, Eskişehir.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Daşdemir, İ., Güngör, E., 2004. Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları, ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 1-2, s. 1-19, Bartın.
- Ediz, B., Cangür, Ş., Ocakoğlu, G., Ercan, İ., Cankur, N.Ş., Coşkun, İ., Kan, İ., 2005. Diskriminant (ayırma) Analizi ile El Kullanımı Tayini, VIII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi, Poster Bildiriler, s. 465, 20- 22 Eylül 2005, Bursa.
- Geç, M., Güner, Ş.T., Şahan, A., 1999. Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler, Journal of Turkish Agriculture & Forestry, 23 (Ek Sayı 2) 517-525 .
- Gezer A., Carus, S., Yücedağ, C., 2005. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)'inde Tohum Kaynağının Belirlenmesinde Ayırma Analizinin (Discriminant Analysis) Kullanımı, Ladin Sempozyumu (20-22 Ekim 2005) Bildiriler Kitabı II. Cilt., 719-726, Trabzon.
- Gezer, A., Gülcü, S., Yücedağ, C., 2006. Ormancılıkta Bitki Genetiği ve Islahına Giriş, SDÜ Orman Fakültesi Yayın No: 67, 122s. , Isparta.
- Işık, F., 1998. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Derecesi ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, Batı Akd. Orm. Arş. Enst., Teknik Bülten No: 7, 12-13, Antalya.
- Işık, K., 1980. Köken Denemelerinde Çok değişkenli Analizler ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Üzerinde Bir Uygulama, Proc. Tubitak VII. Teknik Kongresi TOAG Orm. Sek. 1-15, Adana.
- Işık, K., Topak, M., Keskin, A.C., 1987. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No: 3, 4-5, Ankara.
- Johnson E.D., 1988. Applied Multivariate Methods for The Data Analysts, Duxbury Pres.
- Kalıpsız, A. 1981. İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:2837/294, 558 s. , İstanbul.
- Karadağ M., 1999. Batı Karadeniz Bölgesinde Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Doğal Gençleştirme Koşulları Üzerine Araştırmalar, orman bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araş. Enst. Müd., Teknik Bülten No:4, Orman Bakanlığı Yayın No: 067, Müdürlük Yayın No: 6, 226 s.,Bolu.
- Mısır, N., Yavuz H., Mısır M., Bilgili F., 2005. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Karışık Meşcerelerinde Meşcere Tipi Ayrımının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi, Ladin Sempozyumu (20-22 Ekim 2005) Bildiriler Kitabı II. Cilt., 615-624, Trabzon.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, 502 s. , Eskişehir.
- Öztürk, H., 2000. Orman Ağaçları Genetik Islahında Döl Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı 1, 97-98, Ankara.
- Tuçtaner, K. 2002. Primary Selection of Willow Clones for Multi-Purpose Use in Short Rotation Plantations. Silva Genetica 51(2-3): 105-112, Germany.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü.Yayın No:2836, Orman Fak. Yayın No:293, 414 s., İstanbul.
- Yahyaoğlu, Z., 1995. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü. Orman Fak. Ders Teksirleri Serisi 43, 109 s., Trabzon.

## **BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMAYA YÖNELİK YAPILAN (PLANLAMA ve KORUMA) ÇALIŞMALAR ve TÜRKİYE ORMANCILIĞINA YANSIMALARI**

Ramazan ÖZÇELİK

SDÜ Orman Fakültesi, 32260 ISPARTA  
ramazan@orman.sdu.edu.tr

### **ÖZET**

Biyolojik çeşitliğin korunması ve geliştirilmesi konusunda orman ekosistemlerine büyük önem verilmektedir. Bu amaçla özellikle korunan alan olarak ayrılan orman parçalarının sayısı, alanı ve dağılımı gün geçtikçe artmaktadır. Ancak; biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi için, korunan alanlar dışındaki alanlara da gereken önemin verilmesi gerekmekte ve bu alanların planlanmasında çevre ve biyoçeşitlilik amaçlarını dikkate alan Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama yaklaşımları benimsenmelidir. Bu bağlamda özellikle sürdürülebilir orman işletmeciliği gösterge ve kriterlerinin biyolojik çeşitlilikle ilişkiye getirilmesi ve katılımcı yaklaşımla planların hazırlanması gerekmektedir. Bu çalışma ile korunan alanlarda ve işletme ormanlarında sürdürülebilir ormancılığın gerçekleştirilebilmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla yapılan çalışmalar ve Türkiye ormancılığına yansımaları açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik çeşitlilik, Sürdürülebilir orman yönetimi

### **STUDIES (PLANNING AND CONSERVATION) ON BIODIVERSITY AND THEIR REFLECTIONS ON TURKISH FORESTRY**

#### **ABSTRACT**

Forest ecosystems are important for conservation of biodiversity. For this aim, particularly, patches, distributions, and number of forest areas separated are protected area have been increased. However, commercial forest areas have important functions as much as parks and protected areas for conservation and development of biodiversity, besides conservation and biodiversity objectives, should be taken into consideration in ecosystem-based multipurpose planning. In this frame, particularly, indicators and criterions of sustainable forest management should be related to biodiversity. Plans of sustainable forest management should also be prepared by participatory approaches. In this study, applications connected with conservation of biodiversity and their reflections on Turkish forestry have been examined.

**Keywords:** Biodiversity, Sustainable forest management

#### **1. GİRİŞ**

Biyolojik çeşitlilik; yaşamın, türlerin çeşitliliği ve çok formluluğu olarak tanımlanmakta; tür zenginliği, türlerin nadirliği ve tehlikede oluşu olmak üzere üç öge ile kavranmaktadır. Biyolojik çeşitlilik; bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu dört ana parçadan oluşmaktadır.



Bu parçalardan ilk üçü, birbirinin içinde yer alan yapısal ögeler, diğeri ise işlevsel öğedir (Işık vd., 1997). Günümüzde biyolojik çeşitliliğin korunması sürdürülebilir orman işletmeciliğinin en önemli amaçlarından birisi durumuna gelmiştir (Nilsson vd., 2001).

Özellikle, ikinci dünya savaşından sonra, ormanın odun dışı ürünleri ile sağladığı hizmet ve fonksiyonları gündeme gelmiş ve benimsenmiştir. Ülkelerin sosyo-ekonomik düzeylerine göre orman anlayışı, orman kaynaklarına bakış açısı, bunlara talep hızla değişmiş ve gelişmiştir. Bu bağlamda; orman amenajmanı, odun ürünü üretimini planlama yaklaşımından orman ekosisteminin sürekliliğini sağlayabilen çok amaçlı yararlanmayı planlama yaklaşımları üzerinde yoğunlaşmıştır.

Biyolojik çeşitlilik teriminin de ormancılık içerisinde kullanılması, doğaya uygun orman işletmeciliği kavramının ortaya çıkması ile başlamıştır. Başkent (1999)'a göre; ekosistem amenajmanı ya da doğaya uygun orman amenajmanı; ilgili ekolojik değişimin akışı ve biyolojik çeşitliliği sağlamak ve kontrol etmek için vejetasyonun konumsal yapısını sayısal olarak tanımlayarak yeterli miktarda, nitelikte ve uygun konumsal yapıda bu vejetasyonun veya habitatın uzun vadeli sürekliliğini sağlamak ve aynı zamanda toplumun ormandan beklentilerini de en ekonomik biçimde karşılamaya yönelik entegre bir planlama şekli olarak tanımlanmaktadır.

1992 yılında Rio'da imzalanan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 1993 yılındaki Helsinki sözleşmesi, 1995 yılındaki Santiago Deklarasyonu ve Montreal Sözleşmesi, biyolojik kaynakların sürdürülebilirlik ilkelerine göre işletilip korunması yönünde etkin adımların atıldığı bir dönüm noktası olmuş ve Dünya çapında bölgesel süreçler başlamıştır. Bu süreçlerin temel hedefi "Sürdürülebilir Orman Yönetimidir". Ülkemiz Pan-Avrupa süreci ve FAO-UNEP Yakın Doğu Süreci içinde yer almaktadır. Sürdürülebilir Orman Yönetimi; ormanların ve orman alanlarının yerel, ulusal ve global düzeylerde, biyolojik çeşitliliğini, produktivitesini, kendini yenileme kabiliyetini ve yaşama enerjisini, şimdi ve gelecekte, ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarını yerine getirebilme potansiyelini koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir şekilde ve derecede kullanılması ve düzenlenmesidir. Bu sözleşmelere imza koyan ülkeler, biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi için ulusal ve küresel düzeyde plan ve programların yapılması konusunda anlaşmaya varmışlardır. Bu kapsamda sürdürülebilir orman işletmeciliği için pek çok gösterge ve kriter ortaya konmuştur. Bu sözleşmelerdeki gösterge ve ölçütlerden biri de orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin düzenli bir biçimde korunması, geliştirilmesi ve izlenmesidir. Tarapato önergesi, ITTO (Uluslar arası Tropikal Tomruk Ticaret Kurumu), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Helsinki ve Montreal Sözleşmesi Türkiye ormancılığı için geçerli sürdürülebilir orman işletmeciliği sistemi için prensiplerin veya ilkelerin ortaya konmasını ve bu kapsamda gösterge ve ölçütlerin oluşturulmasını gerektirmektedir. Ülkemizde sürdürülebilir orman işletmeciliğinin gerçekleştirilmesi için uygulanabilecek en etkin planlama yaklaşımı Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlamadır (ETÇAP). ETÇAP; biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği, üretim, yenilenme kapasitesi, canlılık ve orman ekosistemlerinin

uzun dönemli dengesine zarar vermeden onların ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel fonksiyonlarının yeterliliğine odaklanan bir planlama yaklaşımıdır. ETÇAP yaklaşımının kavramsal çerçevesinde; ekosistem envanteri, fonksiyonel ayırım veya ön zonlama, amaçlama, amaç-orman yapısı ilişkisi, Uluslararası gereklilik, aktiviteler, modelleme ve çıktılar gibi eylemler yer almaktadır. Kısaca; ETÇAP uluslararası süreçlerle ortaya çıkan Biyolojik Çeşitlilik koruma ilkelerinin bütünleştiği bir yaklaşımdır (Başkent vd., 2005)

Orman alanlarındaki biyolojik çeşitliliğin korunması ile ilgili olarak iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; biyolojik ve coğrafi açıdan etkin korunan alanlar tesis etmek, ikincisi de, korunan alanlar dışındaki orman alanlarında sürdürülebilir orman yönetimi uygulamaları benimseyerek, biyolojik çeşitliliği korumaktır. Ancak; bugün için korunan alanlar dışındaki biyolojik çeşitliliğin durumu ve biyolojik çeşitlilik üzerine olan baskılar tam olarak bilinmemekte ve biyolojik çeşitliliği koruma çabaları çoğunlukla başarısız olmaktadır. Bu nedenle, daha iyi koruma stratejileri uygulayabilmek ve biyolojik çeşitlilikteki değişikliklerin nedenlerini anlayabilmek için güvenilir veriler ve uygun göstergeler olarak biyolojik çeşitliliği izleme yöntemlerinin geliştirilmesi ve buna bağlı planların hazırlanması gerekmektedir (Puumalainen vd., 2003).

Maalesef günümüz ormancılığı ve özellikle orman amenajman planlamasında biyolojik çeşitlilik, tehlike altındaki türlerin listelenmesi (kırmızı liste türleri) ve bu türlerin habitat gereksinimlerinin belirlenmesi ile sınırlı kalmıştır (Raivio vd., 2001).

Bu makalede, değişik statülerdeki korunan alanlarda ve işletme ormanlarındaki biyolojik çeşitliliğinin korunması ve devamlılığın sağlanması ile ilgili olarak Dünya'da ve Türkiye'de yapılan bazı planlama ve koruma çalışmalarının sonuçları incelenerek, orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin korunması ile ilgili olarak alınabilecek bazı önlemler sıralanmıştır.

## **2. İŞLETME ORMANLARINDA BIYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMA AMAÇLI ÇALIŞMALAR**

Biyolojik çeşitliliğin korunmasında korunan alanlar kadar işletme ormanlarına da büyük görevler düşmektedir. Korunan alanlar dışında, değişik ormancılık faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla işletilen ormanlardaki biyolojik çeşitliliği dikkate almayan uygulamalar sonucu; muhtemelen binlerce türün (mikro organizmalar dahil), habitatlarının bozulmasına bağlı olarak yok olacağı belirtilmektedir (Putz vd., 2001).

Ormanlardan sadece odun üretimi amacıyla yararlanılması, biyolojik çeşitliliğin kaybolmasının en önemli sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir. Uzun yıllardır odun üretimi amacıyla işletilen İskandinav ormanlarında 400 den fazla böcek ve 200 civarında mantar ve alg'in biyolojik çeşitliliği dikkate almayan ormancılık uygulamaları sonucu yok olduğu belirtilmektedir (Larsson ve Danell, 2001).

Günümüzde, işletme ormanlarındaki biyolojik çeşitliliğin korunması ve orman amenajman planları içinde yer almasına yönelik kimi çalışmalar yapılmaktadır. Biyolojik çeşitlilik ile ilgili ilk çalışmalar, 1970'li yılların sonunda İsveç'te

başlamış ve bunu 1980'li yıllarda Finlandiya'daki çalışmalar izlemiştir. Bu kapsamda, öncelikle tehlike altındaki türlerin belirlenmesine yönelik kırmızı listelerin oluşturulmasına çalışılmıştır. Bugün, İsveç ve Finlandiya'da, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ormanlardan çok amaçlı yararlanma, sürdürülebilir ormancılığın iki temel kriteri olmuştur (Raivio vd., 2001).

İşletme ormanlarında biyolojik çeşitliliği tehdit eden en önemli faktörler olarak;

- a- doğal yaşlı ormanların miktarının hızla azalması,
- b- orman içerisinde çeşitli sebeplerle hayatiyetini kaybetmiş bir kısım ağaç veya ağaç artıklarının ormanda bırakılmayarak çıkarılması,
- c- gençleştirme çalışmaları uygulanan alanlardaki tüm ağaçların kesilmesi, küçük meşcere parçaları ya da habitat alanlarının bırakılmaması (anahtar habitatlar, habitat koridorları),
- d- plansız yerleşme ve arazi kullanımı, aşırı kullanım ve tüketim gibi nedenlerden ötürü birçok doğal ekosistemin bölünmesi ya da parçalanması sayılabilir (Habitat parçalanması) (Işık vd., 1997).

## **2.1 Dünya'da Orman Ekosistemlerindeki Biyolojik Çeşitliliğin Korunmasına Yönelik Kimi Uygulamalar**

İşletme ormanlarında yukarıda bahsedilen tehditlerin etkisinin azaltılması, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla dört yol önerilmektedir. Bunlar; doğal yaşlı ormanlardaki odun üretimi faaliyetlerinin terk edilmesi ya da oldukça azaltılması, hayatiyetini yitirmiş dikili ya da devrik haldeki ağaçlar, anahtar habitatlar veya türler ve bir kısım ağaçların ormanda hasat edilmeden bırakılmasıdır (Niemela vd., 2001). Biyolojik çeşitlilik bakımından çok zengin olan doğal yaşlı ormanlar aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin devamı için de gereklidir. Yine bilindiği gibi, biyolojik çeşitliliği en çok tehdit eden faktör doğal yaşlı ormanlarda yapılan odun üretimi çalışmalarıdır. Bu nedenle ormancılık alanında gelişmiş bir çok ülkede doğal yaşlı ormanlardaki üretim faaliyetleri oldukça sınırlandırılmıştır. Özellikle traşlama kesimleri oldukça azaltılmış ve küçük gruplar ya da kümeler halinde odun üretimi faaliyetleri yapılmaya başlamıştır.

Biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla alınabilecek diğer bir önlem orman alanlarında dikili veya devrik kurumuş ağaçların bırakılmasıdır. Orman içerisinde bulunan ve çeşitli sebeplerden dolayı hayatiyetini kaybetmiş ağaçlar mantar, böcek, kelebek ve bir takım saprofit bitkinin yaşaması için hayati önem taşımaktadır. Allen vd. (2003); bu tür ağaçların; organizmalar için habitat oluşturma, enerji akışı, karbon ve besim maddesi depolanması ve sediment taşınması ve depolanmasında önemli görevleri olduğunu belirtmektedir. Bugün birçok böcek ve mantar türünün İskandinavya ormanlarından kaybolmasının temel nedeni olarak orman alanlarındaki üretim artıklarının veya ölmüş ağaçların orman alanlarından uzaklaştırılması gösterilmektedir (Siitonen ve Martikainen, 1994). Geleneksel orman yönetimi uygulamalarında, bu nitelikteki ağaçlar, ağaçlar arasındaki rekabeti azaltmak, böcek ve mantar zararına yol açmalarını önlemek için orman alanlarından derhal uzaklaştırılmaktadırlar. Bununla birlikte birçok bitki ve hayvan türü bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Finlandiya'da yapılan bir araştırmada;

bakir ormanlardaki ölmüş ağaç miktarının işletme ormanlarına oranla çok daha fazla olduğu ve buna bağlı olarak biyolojik çeşitliliğin de daha fazla olduğu görülmüştür. İsveç'te binden fazla böcek türünün yaşamını devam ettirebilmesinin ölmüş ağaçlara bağlı olduğu ve ölmüş ağaçların yine su ekosistemleri içinde büyük önem taşıdığı belirtilmektedir (Ehnström, 2001). Arizona'daki çam ormanlarından ölmüş ağaçların uzaklaştırılması sonucu, kuş popülasyonunun yaklaşık %52 oranında azaldığı görülmüştür. Bu tür ağaçların orman alanlarında bırakılması ile gerçekleştirilen bir araştırma sonucunda ise, kuş popülasyonlarında %23'lük bir artış sağlandığı belirtilmektedir (Bolen ve Robinson, 1999). Kuzey Avrupa'nın Boreal Ormanlarında yapılan bazı araştırmalar; ağaç böceklerinin zenginliği ile ölmüş ağaç yoğunluğu arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Nesli tükenme tehlikesi altındaki türlerden *Osmoderma eremite* ve *Larca lata* ağaç kovuklarında ve özellikle çok eski meşe ağacı kovuklarında yaşamaktadırlar (Nilsson vd., 2001). Yine nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan uzun kuyruklu yarası (*Chalinolobus tuberculatus*) yuva yapmak için hayatini kaybetmiş ancak dikili haldeki ağaçların kovuklarını yada gövdelerini seçmektedir (Allen vd., 2003). Özellikle kesim alanlarındaki huş ve kavak gibi yapraklı ağaçların bir miktarının kesim alanlarında bırakılması bir çok canlı türü için hayati önem taşımaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla ormanda bırakılması gereken ölmüş ağaç miktarının meşcere yapısına bağlı olmak koşuluyla, en az 5 m<sup>3</sup>/ha/yıl olması gerektiği belirtilmekle birlikte, çeşitli etkenlere bağlı olarak (orman alanında herbisit kullanımı), bu miktarın %20 oranında artırılabilirliği ifade edilmektedir. Ancak, ormanda bırakılabilecek maksimum ölmüş odun miktarının, korunan alanların ve anahtar habitatların miktarının artırılması ile sağlanabileceği de ifade edilmektedir (Ehnström, 2001).

Anahtar habitatlar ise; küçük orman parçaları yada küçük habitat alanları olarak tanımlanmaktadır. Anahtar türler ise; bir parçası oldukları ekosistemin ya da yaşam toplumlarının sürekliliği bakımından çok önemlidir (Kaya, 2003). Genel olarak anahtar habitatların alanı İskandinav ülkelerinde 1-5 ha arasında değişmektedir. İşletme ormanları içerisindeki bu alanların miktarının İsveç'te %0,8 ve Finlandiya'da % 0,5-3 civarında olduğu belirtilmektedir (Hansson, 2001; Raivio vd., 2001). Ancak, ölmüş ağaçlar ve anahtar türler yada habitatlar, işletme ormanlarındaki ormancılık faaliyetlerinden en çok etkilenen elemanlardır. Noss (1999), orman alanlarındaki biyolojik çeşitliliğinin izlenmesi ve değerlendirilmesinde, gösterge türlerin ve anahtar habitatların önemli olduğunu ve planlama çalışmalarında bunlardan yararlanılabileceğini belirtmiştir. Gösterge türler, orman ekosistemleri içerisindeki tür zenginliğinin tam olarak izlenmesinin mümkün olmaması nedeniyle, biyoçeşitliliğin korunmasında oldukça önemlidir. Örneğin; Benekli Baykuş popülasyonları, Kuzey Amerika ve Kanada'da orman ekosisteminin devamlılığı için *gösterge tür* olarak kabul edilmiştir. Bu kuş türünün varlığı, özellikle doğal yaşlı ormanlardaki ekosistemin sağlıklı işleyip işlemediğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Franklin ve Gutierrez, 1987). Diğer bir örnek Vancouver Adası Marmotudur. Bu Kanada'nın kuzeyinde yaşayan bir tür yer sincabıdır. Genellikle Vancouver Adasının yüksek kayalıklarında ve Göknar ormanlarının hakim olduğu yerlerde yaşam ortamı bulmaktadırlar. Ancak son yıllarda marmot nüfusundaki azalma dikkat çekici boyutlara ulaşmıştır. Türün

doğal zararlıları; dağ aslanı, kartal ve kurt gibi avcı türler olmasına rağmen, yapılan araştırmalar sonucunda; bunun asıl nedeninin, ormancuların yaptıkları traşlama kesimler olduğu belirlenmiştir. Çünkü marmotlar yavrularını, alçak rakımlı ve açık alanların bol olduğu alanlarda yapmaktadırlar. Ancak marmotlar alçak rakımdaki açıklık alanlarla ormancular tarafından yüksek rakımlı yerlerde yapılan traşlama kesim alanlarını karıştırmakta ve bu alanlarda yavru yapmaktadırlar. Bunun sonucunda da bu alanlarda yeni avcılara maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle; Vancouver adasındaki marmot popülasyonundaki azalma, habitat tahribatı ve parçalanmasının en iyi göstergesidir (Kaya, 2003).

İşletme ormanlarında biyoçeşitliliğin korunması için önerilen diğer bir yöntemde, hasat sırasında bazı ağaç gruplarının hasat edilmeden ormanda bırakılması (Green Trees Retention) yöntemidir. Bu yöntemin üç temel amacı vardır. a- hasat aşamasında fauna elemanları için sığınma alanı vazifesi görmek, b- meşcere içerisindeki yapısal değişimi arttırmak ve c- ekosistem düzeyinde ilişkiyi arttırmak. Ormanda hasat edilmeden ağaç bırakma yöntemi bugün İskandinav ormancılığında, orman amenajman planlarının düzenlenmesinde standart bir işlem olarak uygulanmaktadır (hektarda 5-10 ağaç) (Vanha ve Jalonen, 2001). Bu işlem İskandinav ülkelerinde bir sertifikasyon kriteri olarak da yerini almıştır. İskandinav ülkelerinde bu işlem için çoğunlukla *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Betula pubescens* ve zarar görmüş ağaçlar kullanılmaktadır. Nadiren *Fraxinus exelsior*, *Ulmus glabra* ve *Tilia cordata* kullanılmaktadır. Çünkü bu ağaçlar birçok böcek, liken ve benzeri tür için oldukça önemlidir. Traşlama kesim alanları ile karşılaştırıldığı zaman ormanda kesim yapılmadan bırakılan ağaç topluluklarının bulunduğu alanlarda, özellikle vascular bitki türü bakımından yüksek tür zenginliğinin bulunduğu görülmüştür (North vd., 1996). Hasat edilmeden bırakılan ağaç grupları toprak organizmaları ve özellikle de mikorrizalar bakımından da oldukça önemlidir (Franklin vd., 1997). Amerika'da işletme ormanlarında hasat yapılmadan bırakılması gereken ağaç miktarının toplam miktarın %15 i kadar olduğu belirtilmektedir. Bu miktarda %70'lik kısmı ortalama büyüklüğü 0,2-1,0 ha arasında değişen alanlar üzerinde toplu olarak, geriye kalan kısmı ise tek ağaç veya 0,2 ha'dan daha küçük alanlar üzerinde bırakmak şeklinde olmaktadır (Aubry vd., 1999). Kanada'da ise bu miktar, %10-20 arasında değişmektedir. Sonuç olarak; traşlama kesim alanları ile karşılaştırıldığında meşcere düzeyindeki biyolojik çeşitliliğin korunması bakımından ormanda hasat edilmeden bırakılan alanlar büyük öneme sahiptir. Ancak ormanda ya da hektarda hasat edilmeden bırakılması gereken ağaç miktarı konusunda tam bir açıklık bulunmamaktadır. Hasat edilmeden bırakılması gereken ağaç miktarının ekolojik ve ekonomik açıdan da irdelenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Vanha ve Jalonen, 2001).

Biyolojik çeşitliliğin korunmasında diğer bir alternatif de, habitat koridorlarıdır (Niemela vd., 2001). Biyolojik çeşitliliğin devamlılığının sağlanması için diğer bir yol olarak önerilmektedir (Noss, 1993). Harris ve Scheck (1991) habitat koridoru genişliğinin en az 100-1000 m arasında olması gerektiğini önermektedir. Habitat koridorları, Finlandiya'da işletme ormanlarındaki biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi açısından ekolojik bağlantıyı gerçekleştirmek amacıyla

kullanılmaktadır. Ancak; bu konuda çalışan bilim adamlarının üzerinde uzlaştığı asıl nokta, habitat koridorlarının türlerin hareketleri açısından önemli yararları olduğudur. Yine habitat koridorları estetik açıdan da ormana değer katmaktadır. Ancak; habitat koridorlarının tek başına biyolojik çeşitliliğin korunması için yeterli olmadığı, bununla birlikte bazı özelliklerinde bilinmesi gerektiği ifade edilmektedir (Niemela vd., 2001).

## **2.2. Türkiye’de Orman Ekosistemlerindeki Biyolojik Çeşitliliğin Korunmasına Yönelik Yapılan çalışmalar ve Öneriler**

Dünya’da son yıllarda biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve geliştirmesine yönelik olarak yapılan çalışmalar paralel olarak ülkemizde de orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Bu konuda ülkemizde yapılan En önemli proje GEF 2 projesidir. Projenin ana amacını “4 proje çalışma alanından üçünde (İğneada, Camili ve Köprülü Kanyon) biyolojik çeşitlilik korumanın orman amenajman planlama sürecine entegrasyonu için stratejik dizayn’ın hazırlanması”nı oluşturmaktadır (Başkent vd. 2004). Aşağıda bu proje kapsamında yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler getirilmiştir. Bu önerilerden en önemlisi; ülkemizde orman ekosistemlerinin planlanmasında kullanılması gereken planlama yaklaşımının sürdürülebilir orman işletmeciliği göstere ve kriterleri ve biyolojik çeşitlilikle ilişkisini dikkate alan ETÇAP olduğudur.

Ülkemizdeki ormanların %90’dan daha fazlası doğal ormandır. Bu ormanların önemli bir kısmı doğal olgunluğa ulaşmış yaşlı ormanlardır. Bu oran, Avrupa ülkelerinin bir çoğunda (Avusturya, Almanya) %0,1 civarındadır (Gökyiğit, 2002). Ülkemizdeki ormancılık yönetim faaliyetleri içerisinde odun üretimi çalışmaları büyük bir yer tutmakta ve bu nedenle doğal yaşlı ormanlarımızda sürdürülen üretim çalışmaları ülkemiz biyolojik çeşitliliğini olumsuz yönde etki yapmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir orman yönetimi anlayışının arttığı günümüzde, doğal yaşlı ormanlarımızdaki odun üretimi çalışmalarının büyük miktarlarda azaltılması, başka bir önlem alınmasa dahi ülkemiz ormanlarının biyolojik çeşitliliğinin devamlılığı bakımından son derece faydalı olacaktır. Örneğin; doğal yaşlı ormanlarımızın çok amaçlı kullanım ilkesine göre odun üretimi amacı dışındaki amaçlar için kullanılması uygun olacaktır. Ülkemiz için doğal yaşlı ormanlarda yapılacak üretim faaliyetlerinin biyolojik çeşitliliğe zarar vermesini önlemek amacıyla hektarda 20-25 ağacın bırakılması ya da 4 hektardan büyük traşlama kesimleri için 25 metrekarelik kesilmemiş alanlar bırakılması ve bu alanların kesilmemiş orman parçaları ya da koridorları ile bağlantılarının sağlanması önerilmektedir (Başkent vd., 2004; Kaya, 2005).

Ülkemiz içinde geniş alanlarda traşlama kesimi uygulamalarından kaçınılması önerilmektedir. Traşlama kesimlerinin zorunluluk durumlarında, dar şartlar halinde ve en fazla “2X tohum düşüş mesafesi” kadar genişlikte olması ve kesilmemiş ormanlık alanlar arasındaki bağlantıların iyi sağlanması önerilmektedir. Traşlama kesimlerde eğer plantasyon yapılacaksa, kullanılacak gen kaynaklarının doğal meşcereleri kirletmeyecek ve genetik adaptasyonu tehlikeye sokmayacak şekilde geniş genetik tabanlı ve yerel kaynaklardan seçilmesine özen gösterilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Başkent vd., 2004).

Yırtıcı kuşların ormanda üremesine imkan sağlamak amacıyla yaşlı ve azman durumunda olan ağaçların yer yer ormanda bırakılması; mantar ve böcek hastalıklarına yataklık yapmamak koşulu ile yatık, yaşlı ve kuru ağaçların ormanda bırakılması önerilmektedir. Bunun miktarı ile ilgili olarak da; toplam dikili ya da yatık kuruların %5 veya çapı 20 cm> olacak şekilde hektarda 12 dikili kuru ağaç bırakılması önerilmektedir. Özellikle böcek ve mantar tehlikesinin az olduğu alanlarda, devrik veya kök kısımları açığa çıkmış ağaçları bu haliyle orman içerisinde muhafaza etmek, ağaç kesimleri sırasında yüksek dip kütükler bırakmak habitat alanlarının korunması bakımından oldukça önemlidir. Orman alanları içerisindeki doğal açık alanları ve su kaynağı etrafındaki doğal yapıyı devam ettirmek amacıyla 100-500 m arasında silvikültürel işlemlerin yapılmadığı zonların bırakılması; dere ve akarsu kenarlarının hem habitat zenginliği hem de habitatlar arasında bağlantı görevi yaptıkları için en az 60 metrelik bir şeridin akarsu boyunun her iki tarafında entansif işletme yapılmadan bırakılması önerilmektedir (Başkent vd., 2004; Kaya, 2005).

Ülkemizde biyolojik çeşitliliğin korunmasında kullanılabilecek diğer bir alternatif de gösterge türler veya habitatlardır. Ülkemizde çok farklı ekosistemler bulunmaktadır (step ekosistemi, deniz ekosistemi, orman ekosistemi vb.). Bu ekosistemler için farklı gösterge veya anahtar türler belirlenebilir. Deniz kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Akdeniz foku (*Monachus monachus*) Türkiye’de koruma biyologlarınca bayrak tür olarak kullanılmaktadır. Yine Su samuru (*Lutra lutra*) sağlıklı bir ekosistemin göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bugün sayıları 50-100 çift arasında olduğu tahmin edilen kara akbabalar Türkiye’deki yaşlı karaçam orman ekosistemlerinin varlığı ve sağlıklı oluşunun göstergesi olarak kullanılabilir. Step ekosistemleri için gelengiler; Akdeniz orman ekosistemlerini izlemek için nadir ve endemik bir tür olan günlük ağacı (*Liquidamber orientalis*) gösterge tür olarak kullanılabilir (Kaya, 2003). Doğu Karadeniz Bölgesi ve Kafkaslardaki Akarsu bakımından zengin doğal yaşlı ormanlık alanların ve alpin alanların insanların olumsuz etkisinden olabildiğince korunması için geniş ve bozulmamış ormanlık alanlara ihtiyaç duyan Boz ayı iyi bir gösterge tür olabilir. Bunun yanında, Boz ayı’ya alternatif olarak Kafkaslar için endemik ve ülkemizde tehlike altındaki korunan bir tür olan Dağ horozunun (*Tetrao mlokoewiczi*)da, alan için iyi bir bayrak tür olabileceği belirtilmektedir (Başkent vd., 2004).

Ülkemizdeki biyolojik kayıpları, nedenleri ve çözümü ile ilgili olarak bir örnek vermek gerekirse; ülkemizin en önemli bakır orman alanlarından biri olan Yenice ormanları; çok geniş alanlar kaplayan, el değmemiş, iğne ve geniş yapraklı karışık doğal yaşlı ormanları; anıt niteliğindeki ağaçları; odunsu tür çeşitliliği; derin vadileri; barındırdığı yaban hayatı çeşitliliği ve yoğunluğuyla biyolojik çeşitlilik bakımından son derece zengindir. Bu bölgede orman kaynaklarının yoğun ve düzensiz kullanımı, belli yerlerde görülen aşırı otlatma, yanlış arazi kullanımları, artan plansız turizm faaliyetleri, kontrolsüz ve bilinçsiz avcılık gibi bazı etkinlikler, nadir doğal türleri ve yaşam alanlarını tehdit etmektedir. Tahta kaşık ve baston yapımı gibi geleneksel el sanatlarında kullanılmak üzere kesilen şimşir ve porsuk

gibi özel kullanım alanına sahip ağaçlar giderek azalmıştır. Turizm faaliyetleri alandaki orman habitatlarına yer yer zarar vermektedir. 1055.5 hektar büyüklüğündeki Çitdere ve Kavaklı, sahip oldukları zengin orman ekosistemleri nedeniyle Tabiatı Koruma Alanı statüsüyle korunmaktadır. Ayrıca Kavaklı bölgesinde 4 hektar büyüklüğünde bir de arboretum (Gökpınar) kurulmuştur. Burası değişik bitki türlerinin bir arada bulunmasının yanı sıra, çok sayıda hayvanın da yaşam alanı olması nedeniyle, 1991 yılında "Açık Hava Orman Müzesi" olarak tescil edilmiştir. Ancak bunlar, Yenice Ormanları'nın doğal değerlerinin bütünüyle korunabilmesi için yetersiz kalmaktadır (Anonim, 2005). Birbiriyle organik bağlantısı olmayan adalar durumundaki bu korunan alanların, habitat koridorları (ekolojik koridorlar) birleştirilmesi ve genişletilmesi; türlerin hareketine olanak vererek, Yenice Ormanları'nın "orman denizi" karakterini yitirmeden, bütün olarak gelecek kuşaklara taşınabilmesini güvence altına alacaktır.

### **3. KORUNAN ALANLARDA BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMA AMAÇLI ÇALIŞMALAR**

Biyolojik çeşitliliğin korunması çabaları, dünyanın pek çok yerinde korunan alanların kurulmasına neden olmuştur. Korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğin korunması ve devamlılığının sağlanması açısından çok önemlidir (Putz vd., 2001; Masozera ve Alavalapati, 2004).

Korunan alanların ayrılmasında üç önemli neden vardır. Bunlar; 1-ormanın biyoçeşitliliğinin korunması, 2- orman fonksiyonlarının sürekliliğinin sağlanması, 3- sosyo-ekonomik ve kültürel değerlerinin korunmasıdır. Korunan alanlardaki biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi içinde uygun göstergelerin belirlenerek bunların belirli periyotlarla izlenmesi gerekmektedir (Puumalainen et. al., 2003).

Türkiye'de 33 ü Milli Park ve 17 si de Tabiat Parkı olmak üzere toplam 819.441 ha alan korunan alan olarak ayrılmıştır. Buna ilaveten; birçok amenajman planında muhafaza işletme sınıfı olarak ayrılan ve herhangi bir işletmecilik faaliyetine konu olmayan yüksek rakım ve eğimli arazilerdeki ormanlar da, korunan alan grubu içerisinde değerlendirilebilir. Milli Parklar, Doğa Koruma Alanları, Tabiat Parkları, Gen Koruma Ormanları, Özel Çevre Koruma Alanları gibi Biyoçeşitliliği koruma amaçlı ayrılan korunan alanların ülke büyüklüğünün en az %5-6 'i kadar olması önerilmektedir (Bayer, 1993). Türkiye'de ise bu amaçla ayrılan alanların miktarı ülke yüz ölçümünün ancak %1 'i civarındadır. Bu tür alanların miktarı, Hindistan'da % 4,2, Almanya'da % 3,8 (Negi ve Stimm, 1997), Finlandiya'da % 3,6, İsveç'te % 3,7, Amerika'da % 11,12 ve Orta Afrika Cumhuriyetinde % 10,9 seviyesindedir. İsveç hükümeti gelecek on yıl içerisinde bu alanların miktarını % 1 arttırmayı planlamaktadır (Raivio vd., 2001; Anonim, 2001).

İşletme ormanlarında biyolojik çeşitliliğin korunması için alınması gereken önlemlerin hepsi korunan alanlar içinde geçerlidir. Ancak; korunan alanlarda iki özellik çok daha önemlidir. Bunlar, orman içinde bulunan ve çeşitli nedenlerle ölmüş olan ağaçlar ve gösterge habitatlar ya da türlerdir. Ormancılık faaliyetlerinin korunan alanlar üzerine etkilerinin değerlendirilmesinde bu iki özelliğin güvenilir



bir şekilde izlenmesi ve değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Niemela vd., 2001). Özellikle bu alanlara yapılacak silvikültürel müdahaleler sırasında bu iki özelliğin göz önünde bulundurulması ve yapılacak müdahalenin şiddetinin buna göre kararlaştırılması gerekmektedir.

Değişik amaçlarla ayrılmış bulunan korunan alanların, bunlardan beklenen fonksiyonu sürekli yerine getirebilmesi için, üzerindeki ormanın devamlılığının sağlanması şarttır. Bu, ağaç türü, yetiştirme ortamı koşulları ve korunan alanın amacı dikkate alınarak, uygun silvikültürel işlemler ile sağlanmalıdır. Milli parklar kanuna göre şu andaki koruma statülerinde, bu alanlardaki ormanlara her hangi bir planlı müdahale yapılamamaktadır. Bu nedenle; korunan alanlarda yukarıda ayrıntılı şekilde açıklanan biyolojik çeşitliliği koruma önlemleri de dikkate alınarak, bazı böcek zararına sebep olabilecek kuru ağaçların alınması gibi meşcere bakımlarının yapılması gerekir. Bunun sonucunda da bu alanlardaki ormanlarda çeşitli dönemlerde ve iklim koşullarına bağlı olarak büyük zararlar meydana gelebilmektedir. Örneğin Çığlıkara Sedir Tabiatı koruma ormanında iklim koşullarının da etkisiyle böcek zararı meydana gelmiş ve ormanda tahribata sebep olmuştur.

Milli parklarımız ve koruma alanlarımızın biyolojik çeşitliliğin devamlılığını sağlamak amacıyla en az 2500 hektar büyüklüğünde olması gerektiği ve etrafında milli park üzerindeki baskıyı azaltmak amacıyla hafif orman işletmeciliğinin yapılacağı 5 kilometrelik bir geçiş zonu ayırmanın uygun olacağı belirtilmektedir (Işık vd., 1997).

Yine bu konuda diğer bir öneride; milli parkların ve diğer statülerdeki korunan alanların biyolojik çeşitliliğin korunmasındaki öneminin halka anlatılmasıdır. Özellikle korunan alanların kenarında yaşayan yerel halkın geçimini sağlamaya yönelik alternatif gelir kaynakları mutlaka yaratılmalıdır. Koruyucu faaliyetlerin halka karşı değil halkın katılımı ile gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Örnek vermek gerekirse; tropikal yağmur ormanlarında biyolojik çeşitlilik kayıplarını azaltmak amacıyla korunan alanlar ve parklar kurulmuştur. Ancak bu alanlarda uygulanan geleneksel yönetim uygulamaları nedeniyle yerel halk ve korunan alan yönetimleri arasında anlaşmazlıklar meydana gelmiştir. Tropikal orman kuşağında yer alan birçok ülkede korunan alanlar yerel halkın temel yiyecek enerji, tıbbi ve diğer madde ihtiyaçlarını karşıladığı alanlardır. Bu ülkelerde çıkarılan kanunlarla insanların bu alanlar içerisinde yaşamasını ya da ekonomik ihtiyaçlarının karşılanması imkansız hale gelmiştir. Bu nedenle bu alanlar için hazırlanacak yönetim planlarının yöreye ilgili diğer gelişme planları ile koordineli bir biçimde katılımcı bir yaklaşımla hazırlanması ve yerli halkın isteklerinin de gözetilmesi gerekmektedir (Masozera ve Alavalapati, 2004).

Koruma programlarını daha etkin kılabilmek için korunan alanlarda Biyolojik çeşitlilik envanteri ve toplanan verilerin bir veri tabanında toplanması çalışmaları hızlandırılmalı ve kısa sürede tamamlanmalıdır. Yine bu konuda alınabilecek diğer önemli bir önlemdir; korunan alanlarının yönetiminden sorumlu kişi ve kuruluşlar ile ilgili kuruluşlar arasında eşgüdümün sağlanması gerekliliğidir.

#### 4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada; biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi ile ilgili olarak gerek yurt dışında gerekse yurt içinde yapılan çalışmaların sonuçları temel alınarak bazı öneriler getirilmiştir. Bu konuda ülkemizin en önemli eksiği olarak mevcut planlama sistemi ve envanter yöntemi gösterilebilir. Çünkü; orman ekosisteminin planlanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi benimsenecek planlama yaklaşımıdır. Çünkü, ekolojik sistemler açık ve birbirleriyle sürekli etkileşim içerisinde olduğundan, ekosistemi oluşturan her bir hayvan ya da bitki türünü ayrı ayrı dikkate alan planlar düzenlemek yerine, *ekosistem mozaiği şeklindeki* planlamanın daha uygun olacağı ifade edilmektedir (Franklin, 1993).

Ancak mevcut planlama yaklaşımı, ülkemiz orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesini mümkün kılamamaktadır. Bu yaklaşımda, ekosistem envanteri, coğrafi veri tabanı, orman değerlerinin ve işlevlerinin sayısallaştırılması ve planlama amaçları arasında bağlantılar bulunmamaktadır. Halen yürürlükte olan Amenajman yönetmeliğinin kapsamı çok sınırlı olup, biyolojik çeşitliliği koruma amaçları için elverişli değildir. Bu nedenle, fonksiyonel orman planlamaya olanak veren bir planlama sisteminin benimsenmesi ve ekosistem envanterinin yapılması öncelikli hedeflerimizden olmalıdır (Başkent vd., 2004; Başkent vd., 2005). Ülkemiz için biyolojik çeşitlilik içerikli en uygun planlama yaklaşımı Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlamadır (ETÇAP) (Başkent vd., 2005). Bu iş içinde farklı alanlarda uzmanlaşmış kişilerin bir araya getirilmesi gerekmektedir. Örneğin, bir biyolojik çeşitlilik uzmanı, planlama konusunda uzmanlaşmış planlama uzmanı, bir veri tabanı uzmanı ve toplum kalkındırma uzmanı gibi. Başkent vd. (2004) tarafından hazırlanan raporda; bu konuda uzmanlaşmış 70-80 orman planlama heyetine gereksinim olduğu belirtilmektedir.

Özellikle işletme ormanlarında uygulanmakta olan geleneksel orman işletme planları, biyolojik çeşitliliğin kaybolmasını hızlandırmakta ve korunan alanlar üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Bu nedenle korunan alanlar dışındaki ormanlarda da biyolojik çeşitliliğin korunması en az korunan alanlardaki kadar önem arz etmektedir.

Norveç, Finlandiya ve İsveç gibi İskandinav ülkelerinde orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğinin bölgesel, meşcere ve tek ağaç düzeyinde korunması için geliştirilmiş bir yöntem aşağıdaki açıklanmıştır. Bu yöntemde; biyolojik çeşitliliğin büyük alanlarda ya da bölgesel olarak korunması için Milli Parklar ya da Tabiatı Koruma Alanları, belirli bir alandaki ormanın yada orman parçasındaki biyolojik çeşitliliğinin korunması söz konusu ise, habitat koridorları, tampon zonlar ve anahtar habitatlar, meşcere düzeyinde biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanıyor ise, meşcerede kurumuş ya da canlı bazı ağaçların kesilmeden bırakılması ve tek ağaçta biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanıyorsa, üzerinde kovuk olan ağaçların, kırık ve kurumuş dallara sahip ağaçların bırakılması önerilmektedir (Larsson ve Danell, 2001).

Türkiye’de bitkilerle ilgili kırmızı listeler 1989 yılında hazırlanmıştır. Ancak resmi ve bağlayıcı bir niteliği bulunmamaktadır. Özellikle nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin ve orman ekosistemlerinin sağlıklı işleyip işlemediğini anlamamıza yardımcı olan gösterge türlerin belirlenmesi gerekmektedir. Ülkemiz orman ekosistemlerindeki bitki ve hayvan türleri için tehlike oranı listelerinin (kırmızı listeler) hazırlanması ve orman işletme planları hazırlanırken, bu listelerin göz önünde bulundurulması biyolojik çeşitliliğin korunması açısından yararlı olacaktır. Özellikle *Biyotop Haritacılığının (Bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanlarının belirlenmesi)* ülkemize yerleştirilmesi ve geliştirilmesi ile bu listelerin hazırlanması kolaylaşacaktır. Bu konuda “Natura 2000” programı; önemli doğal yaşam alanlarının ve dolayısıyla tehlike altındaki hayvan ve bitki türlerinin varlıklarını sürdürebilmeleri için oluşturulan bir korunan alanlar ağıdır. AB’ye üye olan her ülke topraklarında bulunan ve kuşlar için önem taşıyan uluslar arası önemdeki alanları koruma altına almak durumundadır. Özel Koruma Alanlarının belirlenmesi için *BirdLife International* tarafından belirlenen ÖKA kriterleri kullanılmaktadır.

Günümüzde ormanın ürün dışındaki (odun ve odun dışı) hizmet ve fonksiyonlarından yararlanmak amacıyla, korunan alanlar ayrılması; işletme sınıfları veya plan üniteleri oluşturularak, buraların bağımsız planlarla işletilmesi yaygınlaşmıştır. Bu amaçla korunan alanların işletme planları (Amenajman ve Silvikültür) hazırlanırken, küresel ve ulusal biyoçeşitliliği koruma amaçları doğrultusunda ve yerel halkın ihtiyaçlarını da göz önünde bulunduran katılımcı bir yaklaşımla düzenlenmesine dikkat edilmelidir. Yöre halkının ormana bağımlılığını azaltan sosyo-ekonomik gelişim planları ile alternatif geçim kaynakları yaratılmalıdır. Bu gelişim planları korunan alanların mastır planlarında mutlaka bulunmalıdır. Bu nedenle korunan alanlar etrafında bir tampon orman zonu oluşturulması büyük yarar sağlayacaktır (Azofeifa-Sanchez vd., 1999). Örneğin bu tampon zon içinde kapalılığı düşük meşcerelerin altında ve orman içi açıklıklarda yöreye uygun tarımsal faaliyetlerin kontrollü olarak yapılmasına izin verilebilir. Aksi takdirde; yerel halkın çıkarları ve refahını dikkate almadan hazırlanacak planların başarılı olması oldukça güçtür. Bütün bunların gerçekleştirilebilmesi için öncelikli olarak yasal ve kurumsal alt yapının hazırlanması gerekmektedir

#### KAYNAKLAR

- Allen, R.B., Bellingham, P.J., Wiser, S.K., 2003. Developing a Forest Biodiversity Monitoring Approach For New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 27(2):207-220.
- Anonim, 2005. Yenice Ormanları, WWF-Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı, [http://www.wwf.org.tr/ormanlar\\_dunya\\_sn\\_yo.asp](http://www.wwf.org.tr/ormanlar_dunya_sn_yo.asp), Erişim: 01.08.2005.
- Aubry, K.B., Amaranthus, T.P., Halpern, C.B., White, J.D., Woodard, B.L., Peterson, C.E., Lagoudakis, C.A., Horton, A.J., 1999. Evaluating the Effects of Varying Levels and Patterns of Gren-Tree Retention: Experimental Design of the DEMO Study . *Northw. Sci.*:73:12-26.
- Azofeifa-Sanchez, G.A., Mateo-Quesada, C., Quesada-Gonzalez, P., Dayaqnandan, S., Bawas, K.S., 1999. Protected Areas and Conservation of Biodiversity in The Tropics, *Consevation Biology*, 13 (2): 407-411.
- Başkent, E.Z., 1999. Ecosystem Management and Biodiversity, *Journal of Turkish Agriculture and Forestry*, number:2, s.355-363.

## BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMAYA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR ve ...

- Başkent, E.Z., Köse, S., Kaya, Z., Altun L., Terzioğlu, S., Başkaya Ş., Eser T., 2004. Türkiye Cumhuriyeti, GEF II: Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi: Türkiye’de Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarına Entegrasyonu Strateji ve Tasarımının Geliştirilmesi, Son Rapor, 57 s.
- Başkent, E.Z., Köse, S., Terzioğlu, S., Başkaya Ş., Altun L., 2005. Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi GEF Projesi Yansımaları-1 (Tasarım), Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 4-5-6, s.31-37.
- Bergeron, Y., Harvey, B., 1997. Basing Silviculture on Natural Ecosystem Dynamics: An Approximately Applied to the Southern Boreal Mixed wood Forest of Quebec, *Forest Ecology and Management*, 92: 235-242.
- Bolen, E. G., Robinson, W.L. 1999. *Wildlife Ecology & Management*, Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 317-337.
- Ehnström, B., 2001. Leaving Dead Wood for Insects in Boreal Forests-Suggestions for The Future, *Scandinavian Journal of Forest Research Suppl* 3:91-98.
- Franklin, J. F. 1993. Preserving Biodiversity: Species, ecosystems, or Landscapes ? *Ecological Applications*, 3(2): 202-205.
- Franklin, A. B., Gutierrez, R.J. 1987. Population Ecology of The Northern Spotted Owl in Northwestern California: Preliminary Results, California Department of Fish and Game, Sacramento, California.
- Franklin, J.F., Berg, D.R., Thornburg, D.A., Tappeiner, J.C., 1997. Alternative Silvicultural Approaches to Timber Harvesting: Variable Retention Systems. Creating a Forestry for the 21<sup>st</sup> Century. *The Science of Forest Management*, pp. 111-139. Island Press, Washington.
- Gökyiğit, A.N. 2002. Tema’nın Camili’de Doğal Varlıkları Koruyucu Kırsal Kalkınma Projeleri, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt: 1, 15-18 Mayıs, Artvin, 328-339.
- Hansson, L., 2001. Key Habitats in Swedish Management Forests, *Scandinavian Journal of Forest Research\_Suppl* 3:52-61.
- Harris, L.D., Scheck, J., 1991. From Implications to Applications: The Dispersal Corridor Principle Applied to the Conservation of Biological Diversity. *Nature Conservation 2: the role of Corridors*, pp.189-220. Surrey Beatty and Sons, NWS, Australia.
- Işık, K., Yaltirik, F., Akesen, A., 1997. Forests, Biological Diversity and The Maintenance of The Natural Heritage, *Proceedings of the XI. World forestry Congress*, Vol:2, s.3-28, 13-22 October, Antalya.
- Kaya, Z., 2003. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması, Türlerin İşlevleri ve Anahtar Türlerin Önemi, *Orman Ve Av Dergisi*, 35-42.
- Kaya, Z., 2005. Biyolojik Çeşitlilik Korumanın Orman Planlama ve İşletmeciliği ile Bütünleştirilmesi, *Orman ve Av Dergisi*, 4-15.
- Köse, S., Başkent, E.Z., Sivrikaya, F., Yolasiğmaz, H.A. 2002. Karadeniz’de Orman Fonksiyonlarının Belirlenmesi ve Örnek Uygulamalar, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt: 1, 15-18 Mayıs, Artvin, 78-87.
- Larsson, S., Danell, K., 2001. Science and Mangement of Boreal Forest Biodiversity, *Scandinavian Journal of Forest Research Supp* 3: 5-9.
- Masozera, M.K., Alavalapati, J.R.R., 2004. Forest Dependency and Its Implications for Protected Areas Management: Acase Study Form the Nyungwe Forest Reserve, Rwanda, *Scandinavian Journal of Forest Research*, Suppl 4:85-92.
- Negi, S.S., Stimm, B., 1997. Almanya ve Hindistan’da orman Biyoçeşitliliğinin Korunması: Bir Karşılaştırmalı Analiz, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, Cilt:2, s.73-80, 13-22 Ekim, Antalya.
- Niemela, J., Larsson, S., Simberloff, D., 2001. Concluding Remarks: Finding Ways to Integrate Timber Production and Biodiversity in Fennoscandian Forestry, *Scandinavian Journal of Forest Research Suppl.*, 3:119-123.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Nilsson, S.G., Hedin, J., Niklasson, M., 2001. Biodiversity and Its Assessment in Boreal and Nomoral Forests, *Scandinavian Journal of Forest Research Suppl 3*: 10-26.
- North, M., Chen, J., Smith, G., Krakowiak, L., Franklin, J., 1996. Initial Responce of Understory Plant Diversity and Overstory Tree Diameter Growth to a GTR Harverst. *Northw. Sci.* 70:24-35.
- Noss, R.F., 1999. Assessing and Monitoring Forest Biodiversity: A Suggested Franework and Indicators, *Forest Ecology and Management*, 115:135-146.
- Putz, F.E., Blate, G.M., Redford, K.H., Fimbel, R., Robinson, J., 2001. Tropical Forest Management and Conservation of Biodiversity: an Overview, *Conservation Biology*, 15 (1): 7-20.
- Puumalainen, J., Kennedy, P., Folving, S., 2003. Monitoring Foresty Biodiversity: a European Perspective with Reference to Teprate and Boreal Forest Zone, *Journal of Environmental Management*, 67: 5-14.
- Raivio, S., Normark, E., Pettersson, B, Salpakivi-Salomaa, P., 2001. Science and The Management of Boreal Forest Biodiversity-Forest Industries' Views, *Scandinavian Journal of Forest Research Suppl. 3*: 99-104.
- Siitonen, J., Martikainen, P., 1994. Occurrence of Rare and Threatened İnsects Living on Decaying *Populus tremula*: a Comparison Between Finnish and Russian Karelia, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 9:185-191.
- Vanha-Majamaa,i., Jalonen, J., 2001. Green Tree Retention in Fennoscandian Forestry, *Scandinavian Journal of Forest Research Suppl 3*:79-90.

**FIRTINA VADİSİ (ÇAMLIHEMŞİN, RİZE) *Buxus sempervirens* L.  
TOPLUMLARININ YAYILIŞ GÖSTERDİĞİ ALANLARIN  
KARAYOSUNU (MUSCI) FLORASI**

Gökhan ABAY<sup>1</sup> Güray UYAR<sup>2</sup> Barbaros ÇETİN<sup>3</sup> Tamer KEÇELİ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi 18200, ÇANKIRI, abay@forestry.ankara.edu.tr

<sup>2</sup>Z.K.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 67100 ZONGULDAK

<sup>3</sup>A.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100 ANKARA

<sup>4</sup>K.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 71100 KIRIKKALE

**ÖZET**

Kaçkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında yer alan Fırtına Vadisi'nde *Buxus sempervirens* L.'in saf veya diğer bazı odunsu taksonlarla oluşturduğu meşcerelerdeki karayosunu (musci) florası araştırılmıştır. 2005 yılı Haziran ve Ağustos aylarında toplanan karayosunu örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda 18 familya ve 34 cinse ait 47 takson tespit edilmiştir. Araştırma alanında bulunan karayosunlarından 6 tanesi (*Tetraphis pellucida* Hedw., *Dicranoweisia crispula* (Hedw.) Milde, *Dicranodontium denudatum* (Brid.) E.Britton var. *denudatum*, *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyholm, *Eurhynchium schleicheri* (R.Hedw.) Jur.) Henderson (1961) tarafından uygulanan Türkiye kareleme sistemine göre A4 karesi için yeni kayıttır. Araştırma alanında içerdiği takson sayısı en yüksek olan ilk 5 familya; Dicranaceae (7), Hypnaceae (6), Brachytheciaceae (5), Mniaceae (5), Polytrichaceae (4) dir. İçerdiği takson sayısı en yüksek olan cinsler ise *Plagiomnium* (4), *Polytrichum* (3), *Hypnum* (3) dur. Araştırma alanından toplanan karayosunu örneklerinin yaşam formları, tercih ettikleri substrat ve nemlilik gibi ekolojik özellikleri Dierßen (2001)'e göre ve yaşam formlarına ait bilgiler de Mägdefrau (1982)'ye göre düzenlenmiş olup, bu bilgilerin ışığında taksonların ekolojik tercihleri ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fırtına Vadisi, *Buxus sempervirens*, Karayosunu florası, Rize.

**THE MOSS FLORA OF THE COMMUNITIES OF *Buxus sempervirens* L.  
IN FIRTINA VALLEY (ÇAMLIHEMŞİN, RİZE)**

**ABSTRACT**

This paper deals with a moss floristic study of the communities of *Buxus sempervirens* L. in Fırtına valley, on northern slopes of the Kaçkar Mountains. After the identification of 85 moss specimens collected from the research area between June and August in 2005, total 47 taxa were defined. These taxa belong to 18 families and 34 genera of the bryophytes. Among them 6 taxa (*Tetraphis pellucida* Hedw., *Dicranoweisia crispula* (Hedw.) Milde, *Dicranodontium denudatum* (Brid.) E.Britton var. *denudatum*, *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyholm, *Eurhynchium schleicheri* (R.Hedw.) Jur.) are new records for A4 grid-square which was adopted by Henderson (1961). The families which have the richest species with high taxon number are as follows: Dicranaceae (7), Hypnaceae (6), Brachytheciaceae (5), Mniaceae (5), Polytrichaceae (4). The richest genera on account of the number of species, subspecies and varieties are: *Plagiomnium* (4), *Polytrichum* (3), *Hypnum* (3). The ecological spectrums of these taxa are considered,

comprising their preferred substrate, humidity and life forms have been assessed using Dierßen (2001) and Mägdefrau (1982).

**Key Words:** Fırtına Valley, *Buxus sempervirens*, Moss Flora, Rize

## 1. GİRİŞ

Kaynak değerleri yönünden oldukça zengin, çok sayıda vadi ve diğer doğal alanlara sahip olan Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Çamlıhemşin-Fırtına Vadisi, bu değerleri açısından sadece ulusal değil, uluslararası düzeyde önemli bir vadidir (Kurdoğlu vd., 2004).

Rize-Kaçkar Dağları'nın kuzeye bakışlı havza suları, vadi içerisindeki Fırtına Deresi'yle Karadeniz'e boşalmaktadır. Verçenik Dağları'nın kuzeyinde yataklanmış buzul ve buzkarlar ile beslenen Fırtına Deresi, Kavron Dağları'nın buzul ve buzkarları ile beslenen Kavron Deresi ve Altıparmak Dağları'nın sularını boşaltan Kaçkar Deresi, Fırtına Irmağı'nın başlıca kollarıdır. Bu kollardan ilk ikisi, Çamlıhemşin'de birleşerek Fırtına Irmağı'nı teşkil ederler (Fındık, 2001). Fırtına Deresi taşıdığı su miktarı bakımından Doğu Karadeniz'in en önemli akarsularından birisi durumundadır (Vural, 1996).

Çeşitli jeolojik özelliklerin bir araya geldiği, yükseklik farklarının oluşturduğu geniş çeşitlilik ve yaklaşık 300 ile 3000 mm. arasında değişen yıllık yağış ve farklı iklim koşulları sonucu Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ayrıcalıklı ve zengin habitatlar oluşmuştur. Bu özellikler bakımından Fırtına Vadisi, bölge zenginliğinin en önemli göstergesi alanlarından biridir (Kurdoğlu vd., 2004). Araştırma alanı, her mevsimi bol yağışlı ve ılıman okyanus iklimine sahiptir (Akman, 1999).

Fırtına vadisi içerisinde bulunan bitki örtüsü, özellikle belli bazı orman formasyonları ve flora zenginliği ile diğer vadilerden belirgin bir farklılık ortaya koymaktadır. Alüviyal ormanlar, şimşir ormanları ve doğal yaşlı orman toplulukları gibi temelde 3 çeşit formasyon görülmektedir (Güner vd., 1987; Kurdoğlu, 1996; Kurdoğlu vd., 2004).

Doğu Karadeniz Dağları silsilesinde gerek orman kuşağı içindeki açık ve hareketli zeminlerde (çığ düşmesi sonucu oluşan açıklıklarda) gerekse ağaç sınırı üzerinde çok çeşitli çalı toplulukları yer alır. Şimşir ormanları 200–1500 m arasında, Fırtına Deresi ve onun kolları boyunca uzanmaktadır (Avcı ve Özhatay, 2005). Fırtına Vadisi'ndeki şimşir ormanları, bu türün en dikkat çekici topluluklarını oluşturmaktadır. Kaçkar Dağları Milli Park alanı içerisinde ve hemen dışında çeşitli lokalitelerde bulunan şimşir ormanları genelde dere kenarında alüviyal sahalarda üzerinde görülse de yamaç araziler üzerinde de büyük parçalar halinde yayılış göstermektedir (Kurdoğlu vd. 2004). Şimşir ağaçlarının oluşturduğu toplum dere boyunca yaklaşık 20 km'lik bir alanı kaplamaktadır (Aksoy, 1995).

Şimşir ormanlarının en güzel örneğine sık şimşir topluluklarının bulunduğu Demirkapı yakınlarında 950 m de rastlanır (Avcı ve Özhatay, 2005). Yine, optimal yayılışını yaptığı Çamlıhemşin-Çat yolu üzerindeki Meydan köyü civarında da yolun sağ ve sol kısımlarında ve dere kenarında gruplar halinde kalın çaplı şimşirlerin var olduğu ve bu kesimlerde boyların 6-9 m, çaplarının ise 10-20 cm

arasında değiştiği (Aksoy,1995), hatta 32 cm çapa ulaşan şimşir bireyelerine rastlanıldığı bildirilmektedir (Kurdoğlu vd., 2004).

Araştırma alanı olarak seçilen Fırtına Vadisi'ndeki *Buxus sempervirens* L. toplumlari, Rize ili Çamlıhemşin ilçesine bağlı Meydan köyü yolu üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1). Şimşir toplumunun yayılış gösterdiği alan takriben 1.5 hektar büyüklüğündedir. 990-1260 m yükseltiler arasında *B. sempervirens* L., saf ve bazı kesimlerde *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt., *Picea orientalis* (L.) Link., *Castanea sativa* Mill., *Rhododendron ponticum* L., *Fagus orientalis* Lipsky. gibi odunsu taksonlarla karışık meşcereler oluşturmaktadır.

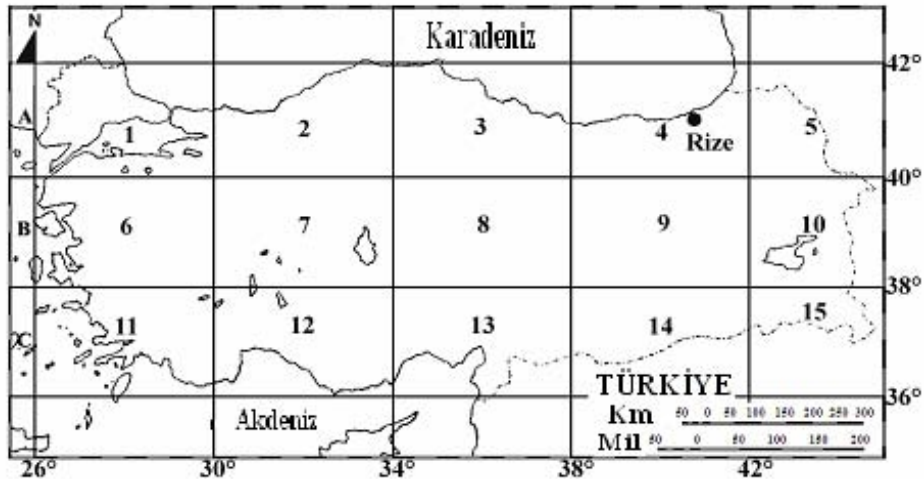
Şimşir ormanı içerisinde bulunan diğer tipik bitki türleri arasında *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Ilex colchica* Pojk., *Hedera colchica* (C.Koch) C. Koch, *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm., *Rubus* sp. ile bazı kriptogam türler sayılabilir (Aksoy, 1995;1998). Özellikle; karayosunları çok yoğun bir şekilde şimşir ağaçları üzerinde epifit olarak, toprak ve kaya üzerinde de küçük grup ya da küme şeklinde yayılış göstermektedir.

Doğu Karadeniz'e özgü birçok habitatu bünyesinde barındıran Fırtına Vadisi, bu değerlerinden ötürü WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) tarafından Avrupa'da acil korunması gereken 100 ormandan biri olarak ilan edilmiştir (Kurdoğlu vd., 2004).

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini, 2005 yılı Haziran ve Ağustos aylarında Fırtına Vadisinde Çamlıhemşin-Çat arası Meydan köyü ve Demirkapı bölgesi'nden toplanan karayosunu örnekleri oluşturmaktadır.

Arazide tespit edilen karayosunu örneklerinin doğal görünümünün bozulmamasına özen gösterilerek bir bıçak yardımıyla tutunduğu ortamdan



Şekil 1. Araştırma Alanının Türkiye Haritası Kareleme Sistemi (Henderson, 1961) Üzerindeki Konumu



kazımak suretiyle alınmıştır. Alınan örneklerin toprağı, taşı ve çamuru temizlendikten sonra önceden hazırlanmış ve hafifçe nemlendirilmiş olan naylon torbalarda geçici olarak muhafaza edilmiştir. Ayrıca her bir torbanın içine toplandığı bölgenin habitat bilgilerini içeren bir etiket konulmuştur. Seçilen istasyonların, lokalite, tarih, enlem-boylam koordinatları, deniz seviyesinden yüksekliği ve istasyon içinde hakim olan ağaç ve çalıları Çizelge 1’de verilmiştir.

Toplanan karayosunu örnekleri laboratuarda, gölge ve iyi havalandırılmış bir ortamda gazete kağıtları üzerinde serilmek suretiyle kurutulup, kuruyan örneklerin kesin teşhisleri yapıldıktan sonra 12,5 cm ebadında zarflar içerisinde muhafaza edilmek suretiyle herbaryum örneği haline getirilmiştir. Karayosunu örnekleri, Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botanığı Laboratuvarı’nda ABAY’a ait özel karayosunu koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Bitki örneklerinin teşhis edilmesinde çeşitli flora eserlerinden faydalanılmıştır (Savicz-Ljubitzkaja vd., 1970; Lawton, 1971; Smith, 1980, 2004; Watson, 1981; Nyholm, 1981; Hedenäs, 1992; Frey vd., 1995; Pedrotti, 2001; Herrnstadt ve Heyn, 2004). Taksonların Türkiye için durumu ilgili literatürler gözden geçirilerek belirlenmiştir (Çetin, 1988; Frey ve Kürschner, 1991; Uyar ve Çetin, 2004; Kürschner ve Erdağ, 2005). Latince adlandırma değişikliklerinde Uyar ve Çetin (2004) ile Kürschner ve Erdağ (2005)’in eserlerinden faydalanılmıştır. A4 karesi için yeni kayıt olan taksonlar hakkındaki bilgiler için A4 karesinde yapılan çalışmalar incelenerek belirlenmiştir (Henderson, 1961; Özdemir, 1994; Baydar ve Özdemir, 1996; Özdemir ve Çetin, 1999; Özdemir, 2000; Özdemir, 2001; Townsend, 2005; Abay, 2005).

Floristik listenin verilisinde Corley vd. (1981) ve Corley & Crundwell ‘in (1991) takip ettiği düzenleme esas alınmıştır. Çalışma alanı Henderson’un Türkiye kareleme sistemine göre A4 karesinde yer almaktadır (Şekil 1). A4 karesi için yeni olan taksonların başına (\*) işareti konmuştur.

Çizelge 1. İstasyonlar ve Özellikleri.

| İstasyon Numarası | Tarih      | Enlem-Boylam                     | Lokalite                                       | Rakım (m) | Vejetasyon Durumu   |
|-------------------|------------|----------------------------------|--|-----------|---|
| 1                 | 13.06.2005 | 40°54' 36.9" N<br>40°56' 46.1" E | Meydan köyü,<br>Tozkopan<br>(Kolona)<br>mekkii | 1260      | <i>Buxus sempervirens</i> ,<br><i>Alnus glutinosa</i><br>subsp. <i>barbata</i> ,<br><i>Sambucus nigra</i>   |
| 2                 | 30.08.2005 | 40°54' 21.8" N<br>40°56' 52.4" E | Demirkapı<br>ormanları                         | 990       | <i>Buxus sempervirens</i> ,<br><i>Alnus glutinosa</i><br>subsp. <i>barbata</i> ,<br><i>Picea orientalis</i> ,<br><i>Castanea sativa</i> ,<br><i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Fagus orientalis</i> |

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Fırtına Vadisi üzerinde yer alan Meydan köyü- Tozkopan (Kolona) mevki ve Demirkapı ormanlarında yapılan arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen karayosunu (musci) taksonlarının floristik listesi Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de K: Kaya üzerini, T: Toprak üzerini, IT: Islak toprak üzerini, A: Ağaç üzerini, ÖA: Ölü Ağaç üzerini simgelemektedir.

### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Fırtına Vadisi (Çamlıhemşin, Rize)’de *Buxus sempervirens* toplumlarının optimal yayılışını yaptığı Çamlıhemşin-Çat yolu üzerindeki Meydan köyü ve Demirkapı bölgesinde 2005 yılı Haziran ve Ağustos aylarında yapılan arazi çalışmaları sonucunda 18 familya ve 34 cinse ait 47 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 6 tanesi, Henderson (1961) tarafından benimsenen kareleme sisteme göre A4 karesi için yeni kayıttır. Bu taksonlar; *Tetraphis pellucida* Hedw., *Dicranoweisia crispula* (Hedw.) Milde, *Dicranodontium denudatum* (Brid.) E.Britton var. *denudatum*, *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyholm, *Eurhynchium schleicheri* (R.Hedw.) Jur. dir.

Araştırma alanında en fazla türle temsil edilen familyalar *Dicranaceae* 7 (% 14.89), *Hypnaceae* 6 (% 12.76), *Brachytheciaceae* 5 (% 10.62), *Mniaceae* 5 (% 10.62), *Polytrichaceae* 4 (% 8.51) olup, bu familyalar alandaki toplam takson sayısının % 57.40’ını oluşturmaktadır. Geri kalan 13 familya ise toplam takson sayının % 42.60’ını oluşturmaktadır (Çizelge 3).

Bununla birlikte alandaki örtüş sıklığı açısından taksonlar incelendiğinde epitik *Neckeraceae* familyası üyelerinin ve epilitic *Thamniaceae*, *Hypnaceae* ve *Mniaceae* üyelerinin diğer taksonlara baskın olduğu gözlenmiştir.

Araştırma alanından toplanan örneklerin, yaşam formları, tercih ettikleri substrat ve su ihtiyacı gibi ekolojik özellikleri Dierßen (2001)’e göre ve yaşam formlarına ait bilgiler de Mägdefrau (1982)’ ye göre düzenlenmiş olup, bu bilgilerin ışığında bölgedeki taksonların ekolojik tercihleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

Yaşam formları yönünden alandaki türlerin % 32’si short turf, % 25’i tall turf, % 21’i weft, % 11’i mat, % 6’sı fan, % 4’ü tail’dır (Şekil 2). Bu sonuçlara göre alanda % 67’lik bir oranla pleurokarp türler baskınken akrokarplar ise sadece % 32’lik bir oranla temsil edilmektedirler. Bu durum Doğu Karadeniz gibi kurak dönemin görülmediği bir coğrafya için beklenen bir sonuçtur.

Örnekleri toplanma substratlarına göre kategorilendirdiğimizde ise; % 36’sının epilitic, % 25’nin epifitic, %15’nin humicolous, % 11’nin helofitik ve % 8’nin epixylic olduğunu gördük (Şekil 3).

Çizelge 2. Floristik Liste

| Familya No | Familya                           | Cins No | Cins                                     | Takson No | Takson   | İstasyon No | Habitat |   |    |   |    | Herbarium No         |                      |                      |
|------------|-----------------------------------|---------|--|-----------|--|-------------|---------|---|----|---|----|----------------------|----------------------|----------------------|
|            |                                   |         |  |           |  |             | K       | T | IT | A | ÖA |                      |                      |                      |
| 1          | <b>Tetraphidaceae</b><br>Schimp.  | 1       | <b>Tetraphis</b> Hedw.                   | 1         | <b>*T. pellucida</b> Hedw.                                   | 1           |         |   |    |   | •  | ABAY 716             |                      |                      |
| 2          | <b>Polytrichaceae</b><br>Schwägr. | 2       | <b>Atrichum</b> P. Beauv.                | 2         | <b>A. undulatum</b> (Hedw.) P.Beauv.                         | 1           |         |   |    |   | •  | ABAY 707             |                      |                      |
|            |                                   | 3       | <b>Polytrichum</b> Hedw.                 | 3         | <b>P. commune</b> (Hedw.) var. <b>commune</b>                | 1, 2        | •       | • |    |   |    |                      | ABAY 706<br>ABAY 738 |                      |
|            |                                   | 4       |  | 4         | <b>P. juniperinum</b> Hedw.                                  | 2           | •       | • |    |   |    |                      | ABAY 737<br>ABAY 736 |                      |
|            |                                   | 5       |  | 5         | <b>P. piliferum</b> Hedw. var. <b>piliferum</b>              | 2           |         | • |    |   |    |                      |                      | ABAY 739             |
|            |                                   | 6       |  | 6         | <b>F. adianthoides</b> Hedw.                                 | 1, 2        | •       |   |    |   |    |                      |                      | ABAY 715<br>ABAY 743 |
| 3          | <b>Fissidentaceae</b><br>Schimp.  | 4       | <b>Fissidens</b> Hedw.                   | 6         | <b>L. juniperoideum</b> (Brid.) Müll. Hal.                   | 1, 2        |         |   |    | • | •  | ABAY 712<br>ABAY 757 |                      |                      |
| 4          | <b>Dicranaceae</b><br>Schimp.     | 5       | <b>Leucobryum</b> Hampe                  | 7         | <b>D. tauricum</b> Sapjegin                                  | 1           |         |   |    |   | •  |                      | ABAY 711             |                      |
|            |                                   | 6       | <b>Dicranum</b> Hedw.                    | 8         | <b>D. cirrata</b> (Hedw.) Lindb. ex Milde                    | 2           |         | • |    |   |    |                      | ABAY 756             |                      |
|            |                                   | 7       | <b>Dicranoweisia</b><br>Lindb. ex Milde  | 10        | <b>*D. crispula</b> (Hedw.) Milde                            | 2           | •       |   |    |   |    |                      | ABAY 758             |                      |
|            |                                   | 8       | <b>Dicranodontium</b><br>Bruch & Schimp. | 11        | <b>*D. denudatum</b> (Brid.) E.Britton var. <b>denudatum</b> | 2           |         |   |    |   |    | •                    |                      | ABAY 753             |
|            |                                   | 9       | <b>Dichodontium</b><br>Schimp.           | 12        | <b>D. palustre</b> (Dicks.) Stech                            | 2           |         |   | •  |   |    |                      |                      | ABAY 754             |
|            |                                   | 10      | <b>Oncophorus</b><br>(Brid.) Brid.       | 13        | <b>*O. virens</b> (Hedw.) Brid.                              | 2           |         |   | •  |   |    |                      |                      | ABAY 755             |

Çizelge 2. Floristik Liste (Devam)

| Familya No | Familya                   | Cins No | Cins                                  | Takson No | Takson  | İstasyon No | Habitat                             |   |    |   |    | Herbarium No         |                      |
|------------|---------------------------|---------|---------------------------------------|-----------|---|-------------|-------------------------------------|---|----|---|----|----------------------|----------------------|
|            |                           |         |                                       |           |   |             | K                                   | T | IT | A | ÖA |                      |                      |
| 5          | Pottiaceae<br>Schimp.     | 11      | <b>Didymodon</b> Hedw.                | 14        | <b>D. tophaceus</b> (Brid.) Lisa var.<br><b>tophaceus</b>       | 1           |                                     |   |    |   | •  | ABAY 709<br>ABAY 710 |                      |
|            |                           | 12      | <b>Tortella</b><br>(Lindb.) Limpr.    | 15        | <b>T. tortuosa</b> (Hedw.) Limpr.                               | 1, 2        | •                                   |   |    |   |    |                      | ABAY 708<br>ABAY 728 |
| 6          | Grimmiaceae<br>Arnott.    | 13      | <b>Schistidium</b><br>Bruch & Schimp. | 16        | <b>S. apocarpum</b> (Hedw.) Bruch. &<br>Schimp.                 | 2           | •                                   |   |    |   |    | ABAY 763             |                      |
|            |                           | 14      | <b>Racomitrium</b> Brid.              | 17        | <b>R. canescens</b> (Hedw.) Brid.                               | 2           | •                                   |   |    |   |    | ABAY 764             |                      |
| 7          | Bryaceae<br>Schwägr.      | 15      | <b>Bryum</b> Hedw.                    | 18        | <b>B. caespiticium</b> Hedw. var.<br><b>caespiticium</b>        | 2           |                                     | • |    |   |    | ABAY 742             |                      |
|            |                           |         |                                       | 19        | <b>B. schleicheri</b> Lam. & DC.                                | 2           |                                     | • |    |   |    |                      | ABAY 741             |
| 8          | Mniaceae<br>Schwägr.      | 17      | <b>Plagiomnium</b><br>T.J.Kop         | 16        | <b>Rhizomnium</b> T.J.Kop                                       | 20          | <b>R. punctatum</b> (Hedw.) T.J.Kop | 2 |    |   | •  |                      | ABAY 746             |
|            |                           |         |                                       | 21        | <b>P. affine</b> (Blandow) T.J.Kop                              | 1, 2        | •                                   |   |    | • |    |                      | ABAY 720<br>ABAY 745 |
|            |                           |         |                                       | 22        | <b>P. elatum</b> (Bruch & Schimp.)<br>T.J.Kop                   | 1           | •                                   |   |    |   |    |                      | ABAY 718             |
|            |                           |         |                                       | 23        | <b>P. rostratum</b> (Schrad.) T.J.Kop                           | 1           | •                                   |   |    |   |    |                      | ABAY 721             |
|            |                           |         |                                       | 24        | <b>P. undulatum</b> (Hedw.) T.J.Kop                             | 1           | •                                   | • |    |   |    |                      | ABAY 719             |
|            |                           |         |                                       | 25        | <b>P. marchica</b> (Hedw.) Brid.                                | 2           |                                     |   |    |   | •  |                      |                      |
| 9          | Bartramiaceae<br>Schwägr. | 18      | <b>Philonotis</b> Brid.               | 25        | <b>P. marchica</b> (Hedw.) Brid.                                | 2           |                                     |   |    | • |    | ABAY 760             |                      |
| 10         | Leucodontaceae<br>Schimp. | 19      | <b>Leucodon</b> Schwägr.              | 26        | <b>L. sciuroides</b> (Hedw.) Schwägr. var.<br><b>sciuroides</b> | 2           |                                     |   |    |   | •  | ABAY 747             |                      |
| 11         | Neckeraceae<br>Schimp.    | 20      | <b>Neckera</b> Hedw.                  | 27        | <b>N. complanata</b> (Hedw.) Huebener                           | 1, 2        | •                                   |   |    |   | •  | ABAY 704<br>ABAY 730 |                      |

Çizelge 2. Floristik Liste (Devam)

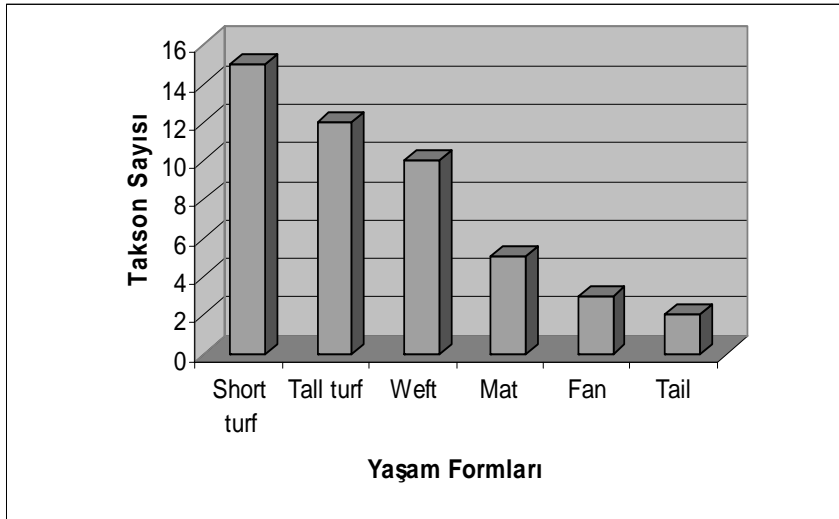
| Familiya No | Familiya                                  | Cins No | Cins   | Takson No | Takson   | İstasyon No | Habitat |   |    |   |    | Herbarium No         |
|-------------|---|---------|--|-----------|--|-------------|---------|---|----|---|----|----------------------|
|             |   |         |  |           |  |             | K       | T | IT | A | ÖA |                      |
| 12          | Leskeaceae<br>Schimp.                     | 21      | <b>Pseudoleskeella</b><br>Kindb.                                     | 29        | <b>*P. nervosa</b> (Brid.) Nyholm                                    | 2           |         |   |    |   | •  | ABAY 762             |
|             |   | 22      | <b>Lescurea</b> Schimp.  | 30        | <b>L. saxicola</b> (Bruch, Schimp. & W.Gümbel) Milde.                | 2           | •       |   |    |   |    | ABAY 761             |
| 13          | Thamniaceae<br>Mönk.                      | 23      | <b>Thamnobryum</b><br>Nieuwl.  | 31        | <b>T. alopecurum</b> (Hedw.) Gangulee                                | 1, 2        | •       |   |    |   |    | ABAY 703<br>ABAY 740 |
| 14          | Thuidiaceae<br>Schimp.                    | 24      | <b>Thuidium</b> Schimp.  | 32        | <b>T. delicatulum</b> (Hedw.) Mitt.                                  | 1, 2        | •       |   |    |   |    | ABAY 702<br>ABAY 759 |
| 15          | Amblystegiaceae<br>(Broth.)<br>M.Fleisch. | 25      | <b>Palustriella</b> Ochyra   | 33        | <b>P. commutata</b> (Hedw.) Ochyra var.<br><b>commutata</b>          | 2           |         |   | •  |   |    | ABAY 731             |
|             |   | 26      | <b>Leptodictyum</b><br>(Schimp.) Warnst.                             | 34        | <b>L. riparium</b> (Hedw.) Warnst.                                   | 1           |         |   |    | • |    | ABAY 717             |
| 16          | Brachytheciaceae<br>Schimp.               | 27      | <b>Isothecium</b> Brid.  | 35        | <b>I. alopecuroides</b> (Dubois) Isov. var.<br><b>alopecuroides</b>  | 1, 2        | •       |   |    | • |    | ABAY 723<br>ABAY 752 |
|             |   | 36      | <b>Brachythecium</b><br>Schimp.                                      | 36        | <b>B. glareosum</b> (Spruce) Bruch,<br>Schimp & W.Gümbel             | 2           |         | • |    | • |    | ABAY 748<br>ABAY 749 |
|             |   | 37      | <b>B. salebrosum</b> (F.Weber & D.Mohr)<br>Bruch, Schimp. & W.Gümbel | 37        | <b>B. salebrosum</b> (F.Weber & D.Mohr)<br>Bruch, Schimp. & W.Gümbel | 1, 2        | •       |   |    |   |    | ABAY 724<br>ABAY 750 |
|             |   | 38      | <b>Eurhynchium</b><br>Schimp.  | 38        | <b>E. pulchellum</b> (Hedw.) Jenn. var.<br><b>pulchellum</b>         | 1, 2        | •       |   |    |   |    | ABAY 725<br>ABAY 751 |
|             |   | 39      | <b>*E. schleicheri</b> (R.Hedw.) Jur.                                | 39        | <b>*E. schleicheri</b> (R.Hedw.) Jur.                                | 1           |         |   |    |   | •  | ABAY 722             |

Çizelge 2. Floristik Liste (Devam)

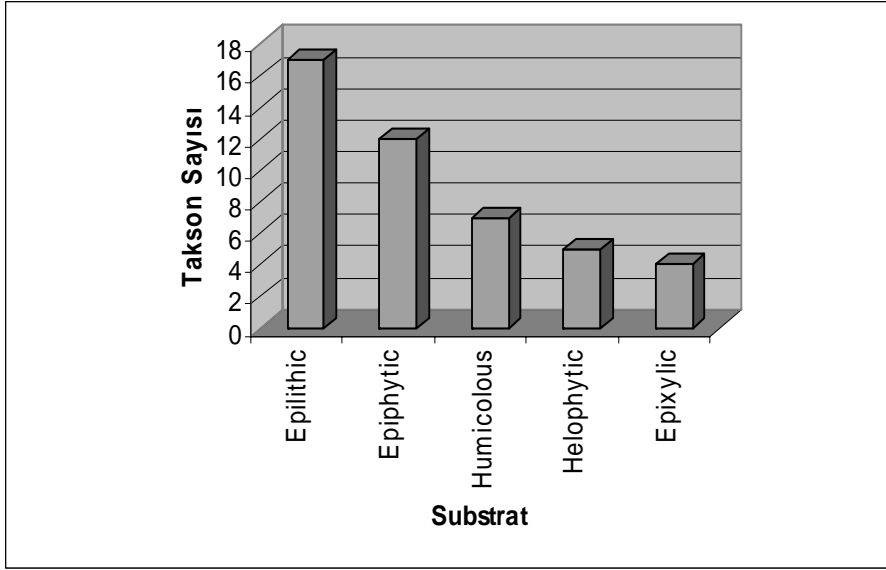
| Familiya No | Familiya  | Cins No | Cins  | Takson No | Takson   | İstasyon No | Habitat  |      |    |   |          | Herbarium No         |          |
|-------------|---|---------|---|-----------|--|-------------|--|------|----|---|----------|----------------------|----------|
|             |   |         |   |           |  |             | K  | T    | IT | A | ÖA       |                      |          |
| 17          | <b>Plagiotheciaceae</b><br>(Broth.)<br>M.Fleisch. | 30      | <b>Plagiothecium</b> Bruch,<br>Schimp. & W.Gümbel | 40        | <b>P. laetum</b> Schimp. var. <b>laetum</b>                | 1           |  |      |    | • |          | ABAY 714             |          |
|             |   |         |   | 41        | <b>P. platyphyllum</b> Mönk.                               | 1, 2        | •  |      |    |   |          | ABAY 713<br>ABAY 765 |          |
|             |   | 31      | <b>Platygyrium</b> Bruch,<br>Schimp. & W.Gümbel   | 42        | <b>P. repens</b> (Brid.) Bruch, Schimp. &<br>W.Gümbel      | 2           | •  |      |    |   |          |                      | ABAY 734 |
|             |   |         |   | 43        | <b>H. callichroum</b> Brid.                                | 1           | •  |      |    |   |          |                      | ABAY 701 |
|             |   |         |   | 32        | <b>Hypnum</b> Hedw.  | 44          | <b>H. cupressiforme</b> Hedw. var.<br><b>cupressiforme</b> | 1, 2 | •  |   |          | •                    |          |
| 45          | <b>H. imponens</b> Hedw.                          | 2       |   |           |  |             |  |      | •  |   | ABAY 733 |                      |          |
| 18          | <b>Hypnaceae</b><br>Schimp.                       | 33      | <b>Ctenidium</b> (Schimp.)<br>Mitt.               | 46        | <b>C. molluscum</b> (Hedw.) Mitt. var.<br><b>molluscum</b> | 1, 2        | •  |      |    |   |          | ABAY 700<br>ABAY 735 |          |
|             |   |         |   | 34        | <b>Rhytidiadelphus</b><br>(Limpr.) Warnst.                 | 47          | <b>R. squarrosus</b> (Hedw.) Warnst.                       | 1    | •  |   |          |                      |          |

Çizelge 3. Taksonların Familyalara Göre Dağılımları.

| Familyalar       | Takson Sayısı | Toplam takson sayısına göre % oranı |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| Dicranaceae      | 7             | 14.89                               |
| Hypnaceae        | 6             | 12.76                               |
| Brachytheciaceae | 5             | 10.62                               |
| Mniaceae         | 5             | 10.62                               |
| Polytrichaceae   | 4             | 8.51                                |
| Pottiaceae       | 2             | 4.26                                |
| Grimmiaceae      | 2             | 4.26                                |
| Bryaceae         | 2             | 4.26                                |
| Neckeraceae      | 2             | 4.26                                |
| Leskeaceae       | 2             | 4.26                                |
| Amblystegiaceae  | 2             | 4.26                                |
| Plagiotheciaceae | 2             | 4.26                                |
| Tetraphidaceae   | 1             | 2.13                                |
| Fissidentaceae   | 1             | 2.13                                |
| Bartramiaceae    | 1             | 2.13                                |
| Leucodontaceae   | 1             | 2.13                                |
| Thamniaceae      | 1             | 2.13                                |
| Thuidiaceae      | 1             | 2.13                                |
| <b>Toplam</b>    | <b>47</b>     | <b>100.00</b>                       |

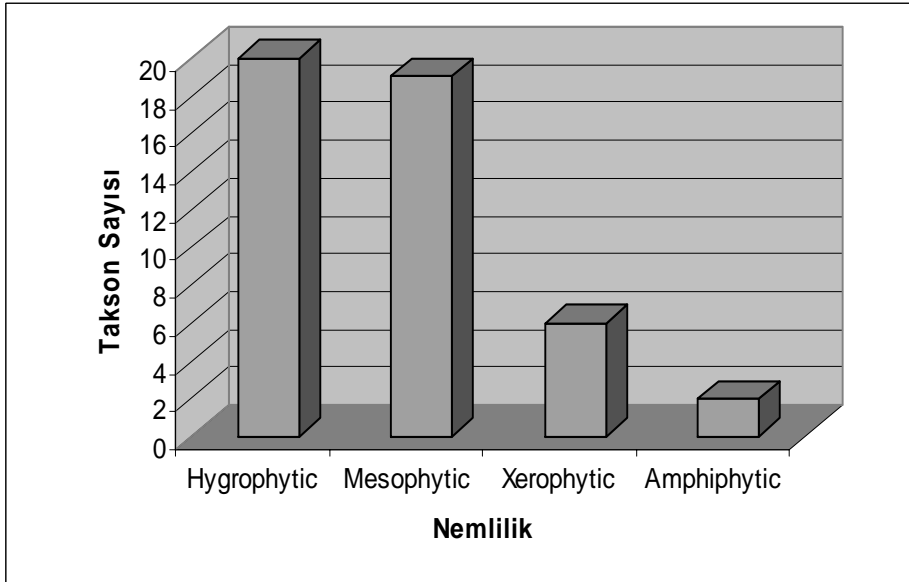


Şekil 2. Çalışma Alanında Bulunan Türlerin Yaşam Formları.



Şekil 3. Çalışma Alanındaki Taksonların Tercih Ettikleri Substratlar.

Su gereksinimlerine göre ise; ilk sırayı toplam takson sayısındaki % 42.6'lık oranı ile higrofitler, bunu % 40.4'lük oranı ile mezofitler, % 12.8'lik oranla kserofitler takip eder. Alandan sadece % 4.3 oranında ampifitik örnek tespit edilebilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Araştırma Alanından Toplanan Örneklerin Su İhtiyaçlarına Göre Sınıflandırılması.



Biyolojik çeşitliliğimizi koruyabilmenin ön şartı, floristik ve faunistik zenginliklerimizin bilinmesi ve envanterlerinin çıkarılmasıyla mümkündür. Türkiye'nin en yüksek dördüncü zirvesi olan Kaçkar Dağları (3932 m) deniz seviyesinden zirveye kadar ılıktan çok soğuğa değişen sıcaklık farkları, denize bakan yamaçlarında 1000–2500 mm arasındaki yıllık yağış oranları, 2000 m'yükseklige kadar dağ silsilesini boydan boya kaplayan klimaks ormanları ve zengin bitki türleri içeren meraları ve alpin çayırları ile birçok endemik türü bünyesinde barındırmaktadır. Bu kadar floristik yapısı zengin bir alanın ivedilikle bryofit florası yönünden araştırılması gerektiğini düşünerek 2004 yılında TBAG–2404 no'lu proje ile desteklenen çalışmamıza başladık. Alanın önemli vadilerinden olan Fırtına Vadisi boyunca yer alan boyları 10 m'ye varan şimşir (*Buxus sempervirens*) ormanları 1994–1997 yılları arasında yoğun olarak kesilmiştir. Nadir şimşir habitatlarının daha fazla zarar görmemesi ve koruma altına alınması için gerekli önlemler acilen alınmalıdır (Avcı ve Özhatay, 2005). Biz bu çalışma ile bu nadir ve özel habitatların bryofitlerini floristik yönden araştırarak alanın biyolojik çeşitliliğinin ne kadar özel olduğunu bir başka pencereden daha göstermeyi amaçladık. Umuyoruz ki bu çalışma, bölgede gerçekleştirilecek diğer çalışmalara ve Türkiye Bryofitleri Florası çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

#### Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen ve halen devam eden TBAG 2404 (104T014) nolu "Kaçkar Dağları Bryofit Florası" isimli projenin bir kısmını oluşturmaktadır. Finansal kaynağından dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

- Abay, G., 2005. The Moss Flora (Musci) of Kıyıcık Village (Fındıklı / Rize), The Herb Journal of Systematic Botany, baskıda.
- Akman, Y., 1999. İklim ve Biyoiklim. Kariyer Matbaacılık, Ankara, 350 s.
- Aksoy, N., 1995. Fırtına Vadisi'ndeki *Buxus sempervirens* Toplumlarının Yayılışı ve Floristik Bakımdan İncelenmesi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler 3. cilt, Trabzon, 7-15.
- Aksoy, N., 1998. Expeditions to the Box (*Buxus sempervirens*) Forest at Fırtına Catchment Area (Çamlıhemşin, Rize), The Karaca Arboretum Magazine, Volume 4, Part 3, 97-108.
- Avcı, M., Özhatay, N., 2005. Doğu Karadeniz Dağları, Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, WWF Türkiye, İstanbul, 123–128.
- Baydar, S., Özdemir, T., 1996. Altundere Vadisi Milli Parkı Karayosunları (Musci), Tr. J. of Botany, 20:53–57.
- Corley, MFV., Crundwell, AC., Dull, R., Hill, HO., Smith, AJE., 1981. Mosses of Europe and Azores: An annotated list of species with synonyms from recent literature. J. Bryol 11:609–689.
- Corley, MFV., Crundwell, AC., 1991. Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores, Journal of Bryology, 16:337-356.
- Çetin, B., 1988. Checklist of the Mosses of Turkey, Lindbergia, 14: 15–23.
- Dierßen, K., 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes, Bryophytorum Bibliotheca, Band:56, Stuttgart, 289 s.
- Fındık, T., 2001. Kaçkar Dağları, Homer Kitabevi, İstanbul, 137 s.
- Frey, W., Kürschner, H., 1991. Conspectus Bryophytorum Orientalum et Arabicorum. An Annotated Catalogue of the Bryophytes of Southwest Asia, Bryoph Bibl, Band:39, Stuttgart, 181s.

- Frey, W., Frahm, JP., Fischer, E., Lobin, W., 1995. Kleine Kryptogamenflora, Gustav Fischer Verlag, Band:4, Stuttgart, 426 s.
- Güner, A., Vural, M., Sorkun, K., 1987. Rize Florası, Vegetasyonu ve Yöre Ballarının Polen Analizi, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: T.B.A.G.-650, Ankara, 269 s.
- Henderson, DM., 1961. Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey IV, Notes Royal Botanical Garden, Edinburgh, 23, pp. 263–278.
- Hedenäs, L., 1992. Flora of Madeiran Pleurocarpous mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales), Bryophytorum Bibliotheca, Band 44, Stuttgart, 165 s.
- Herrnstadt, I., Heyn, CC., 2004. The Bryophyte Flora of Israel and Adjacent Regions, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Israel, 719s.
- Kurdoğlu, O., 1996. Doğu Karadeniz'in Doğal Yaşlı Ormanları, Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, 24 s.
- Kurdoğlu, O., Kurdoğlu, B., Eminağaoğlu, Ö., 2004. Doğal ve Kültürel Değerlerin Korunması Açısından Kaçkar Dağları Milli Parkı'nın Önemi ve Mevcut Çevresel Tehditler, Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Dergisi, DKOYA Yayın No:21, Trabzon, 134-150.
- Kürschner, H., Erdağ, A., 2005. Bryophytes of Turkey: An Annotated Reference List of the Species with Synonyms from the Recent Literature and an Annotated List of Turkish Bryological Literature, Turk J Bot, 29: 95-154.
- Lawton, E., 1971. Moss Flora of the Pacific Northwest, Hattori Botanical Laboratory, Suppl. No: 1, Nichinan, 362 s.
- Mägdefrau, K., 1982. Life forms of Bryophytes, In: Smith AJE, ed. Chapman and Hall, Bryophyte ecology, London, pp. 45–58.
- Nyholm, E., 1981. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia, Swedish Natural Science Research Council, Fasc. 1-6, Kungälv, 799 s.
- Özdemir, T., 1994. Sürmene (Trabzon) Yöresi Karayosunu (Musci) Florası, Tr. J. of Botany, 18: 331–335.
- Özdemir, T., Çetin, B., 1999. The Moss Flora of Trabzon and Environs, Tr. J. of Botany, 23: 391–404.
- Özdemir, T., 2000. Checklist of the Bryophyta of A4 square of Turkey, Energy, Education, Science & Technology, 4 (2): 60–79.
- Özdemir, T., 2001. The Bryophyta Flora of Giresun Province Centre and Near Vicinity, Tr. J. of Botany, 25: 275–283.
- Pedrotti, CC., 2001. Flora dei muschi d'Italia (Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida, I parte), Antonio delfino Editore *medicina-scienze*, Italy, 817 s.
- Savicz, Li., Jubitzkaja, L., Smirnova, ZN., 1970. The Handbook of The Mosses of the U.S.S.R, The Academy of Sciences of the U.S.S.R, The Komarov Botanical Institute, 824 s.
- Smith, AJE., 1980. The Moss Flora of Britain And Ireland, Cambridge University Pres, Cambridge, 706 s.
- Smith, AJE., 2004. The Moss Flora of Britain And Ireland, Cambridge University Pres, Cambridge, 1012 s.
- Townsend, CC., 2005. Mosses from the Caucasian region and eastern Turkey, Journal of Bryology, 27:143-152.
- Uyar, G., Çetin, B., 2004. A New Check-List of the Mosses of Turkey, Journal of Bryology, 26: 203-220.
- Watson, EV., 1981. British Mosses and Liverworts, Cambridge University Press, Cambridge, 518 s.
- Vural, M., 1996. Rize'nin Yüksek Dağ Vegetasyonu, Tr. J. of Botany, 20:83-102.

## AMERİKAN BEYAZ KELEBEĞİ (*Hyphantria cunea* (Dry.)) ÜZERİNE BİYOLOJİK VE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR\*

Erol AKKUZU<sup>1</sup> Torul MOL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi 08000, Artvin, eakkuzu@hotmail.com

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi 34473, İstanbul

### ÖZET

Bu araştırma kapsamında, 2002 yılında Süleymaniye Subasar Ormanı'nda *Fraxinus angustifolia* Vahl. yapraklarından toplanıp laboratuvar ortamına getirilen ikinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) tırtılları kullanılmıştır. Bu tırtıllardan 2002-2003 yıllarında laboratuvar ortamında birinci ve ikinci generasyon *H. cunea*'lar elde edilmiştir. Birinci ve ikinci generasyonların erkek ve dişi pupaları boy-ağırlık bakımından karşılaştırılmıştır. Aynı şekilde, birinci ve ikinci generasyon erkek ve dişi bireylerin pupadan çıkış tarihleri de birbiriyle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Hyphantria cunea* (Dry.), Hendek (Sakarya), *Fraxinus angustifolia* Vahl.

### BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL STUDIES ON *Hyphantria cunea* (Dry.)

#### ABSTRACT

In this study, second generation *Hyphantria cunea* (Dry.) larvae were collected from *Fraxinus angustifolia* Vahl. leaves in Süleymaniye wetland forests and then brought to the laboratory in 2002. First and second generations were reared from those larvae in 2002 and 2003. Lengths and weights of first generation male and female pupae were compared to those of second generation. In the same way, dates of emergence from the pupae of both generations were compared to each other.

**Keywords:** *Hyphantria cunea* (Dry.), Hendek (Sakarya), *Fraxinus angustifolia* Vahl.

### 1. GİRİŞ

İleri derecede polyfag bir zararlı olan *Hyphantria cunea* (Dry.)'nın başta meyve ağaçları olmak üzere 300'den fazla konukçusunun olduğu bilinmektedir (Masaki ve Ümeya, 1977). Kuzey Amerika'nın yerli türü olan bu kelebek, Bovey (1954)'e göre Amerika'dan Macaristan'a ticari mallarla gelerek ilk olarak 1940 yılında Budapeşte civarında görülmüş ve daha sonra tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Ayrıca bu tür Rusya, Kore ve Japonya'da da mevcuttur (Özay, 1997).

---

\* Bu çalışma, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Entomolojisi ve Koruma Programı'nda yapılmış olan "Hendek Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Entomolojik problemler" adlı doktora tezinin bir bölümünün özetidir. Adı geçen tez, İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'nce doktora tezi araştırma projesi olarak desteklenmiştir. Proje No: T-855/17072000

Türkiye’de ilk kez 1975 yılında Edirne, İstanbul (Çatalca, Silivri), Tekirdağ’da görülmüş olan *H. cunea* günümüzde Marmara ve Karadeniz Bölgeleri ile Kuzey Ege’de yayılmıştır. Ülkemizde yılda iki generasyona sahip olan bu tür 1982 yılında görüldüğü Orta Karadeniz Bölgesi’nde başta geniş fındık sahaları olmak üzere hemen hemen bütün meyve ağaçlarının önemli bir zararlısı haline gelmiştir (Özay, 1997; Selek, 1998; Baş, 1982; Tuncer ve Kansu, 1994). Özay (1997) *H. cunea*’nın İstanbul, Kocaeli ve Sakarya’da *Salix alba* ve *S. excelsa*’larda, Selek (1998) Sakarya ve Kocaeli’de *Populus* türleri üzerinde zarar yaptığını tespit etmiştir.

Bu araştırma kapsamında birinci ve ikinci generasyon *H. cunea*’ların biyolojileri ve bazı morfolojik özelliklerinin karşılaştırması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Araştırma kapsamında 2002 yılında Süleymaniye Subasar Ormanı’nda (Sakarya-Hendek) *Fraxinus angustifolia* yapraklarında yiyim yapan bol miktarda ikinci generasyon *H. cunea* tırtılları toplanarak laboratuvar ortamında yetiştirme kavanozlarına konulmuştur. Tırtıllar pupa evresine geçene kadar *F. angustifolia* yaprakları ile beslenmeye devam edilmiştir. Tırtılların pupa evresine geçebilmeleri için yetiştirme kavanozlarının altına bir miktar toprak ve talaş konulmuştur. Aynı işlemler 2003 yılı birinci ve ikinci generasyon tırtılları için de yapılmıştır.

Birinci generasyon (toplam 85 adet) ve ikinci generasyon (toplam 34 adet) pupalarının her biri toprak veya talaş içerisinden alınarak ağırlık ve boyları ölçülmüş, daha sonra da birer birer cam tüpler içerisine konulmuştur. Böylece birinci ve ikinci generasyon pupalarından çıkan erkek ve dişi bireylerin çıkış tarihleri, cinsiyet oranları, pupa ağırlık ve boy değerleri saptanmıştır.

Ağırlık-boy ve pupadan ergin çıkış tarihleri bakımından erkek ve dişi pupalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tek girişli varyans analizi (one-way ANOVA) ile test edilmiştir. Bu analizlerin yapılmasında SPSS-10.0.1 (SPSS, 1999) istatistik programı kullanılmıştır.

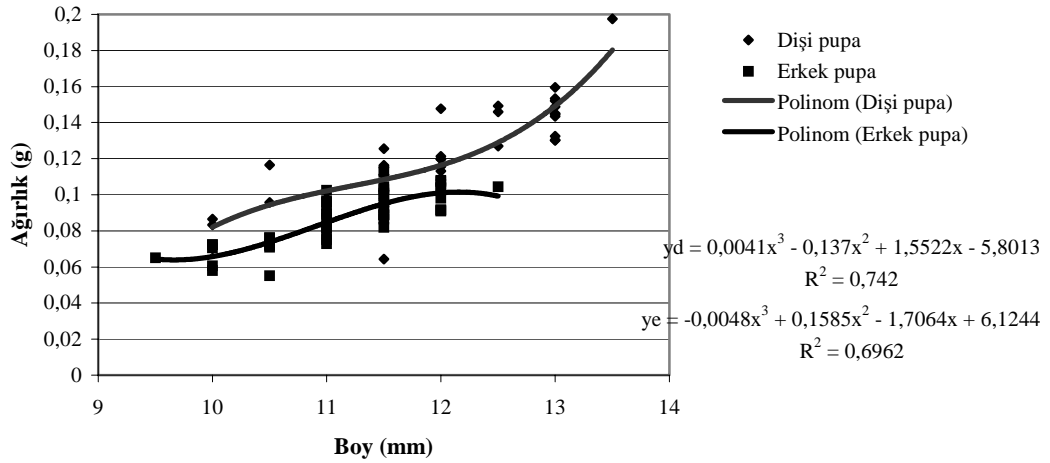
## 3. BULGULAR

Arazide yakalanan ve laboratuvarda elde edilen ergin *H. cunea*’ların ön kanat açıklığı 25-33 mm ölçülmüştür. Kanatlarında siyah noktaları olan bu türün vücudunda ve kanatlarında kar beyaz renk hakimdir. Antenler erkeklerde iki sıralı tarak, dişilerde ipliğimsi tiptedir. Dişi erginlerin bıraktığı basık küre şeklindeki yumurtaların çapı 1 mm’den daha küçüktür. Başlangıçta yumurtaların rengi açık yeşil olup tırtıllar çıkmadan önce griye dönüşmüştür. Yapılan ölçümlere göre olgun tırtılların boyu 25-30 mm arasında olup vücut tamamen uzun tüylerle kaplıdır. Yeşilimsi bir renge sahip olan tırtılların sırtında siyah, her iki yanında da sarı bir çizgisi vardır. Araştırmamız sonucu; tırtılların yumurtadan çıkıp pupa evresine geçene kadar yedi larva evresi geçirdiği tespit edilmiştir. Pupaların rengi başlangıçta açık kahverengidir. Erginlerin çıkmasına yakın renk koyu kahverengine dönüşmektedir. Pupaların boyu 12-15 mm, çapı ise 5-6 mm arasında değişmektedir.

### 3.1. Birinci Generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) Pupası Ağırlık-Boy İlişkisi ve Ergin Çıkışı ile İlgili Tespitler

Araştırmamızın ilk bölümünde birinci generasyon erkek ve dişi *H. cunea* pupalarının ağırlık-boy ilişkisi incelenmiş, varyans analizi ile aralarında fark olup olmadığı araştırılmıştır (Şekil 1, Çizelge 1). Elde edilen sonuçlara göre, dişi pupaların erkek pupalardan daha ağır ve daha boylu oldukları tespit edilmiştir ( $p < 0,001$ ) (Çizelge 1).

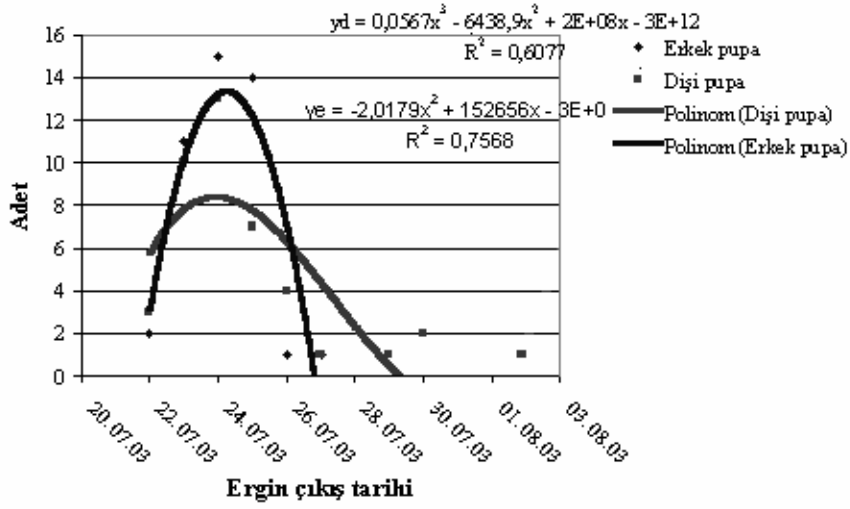
Araştırmamızın ikinci bölümünde erkek ve dişi pupaların ergin çıkış tarihleri arasındaki ilişki incelenmiştir (Şekil 2). Ayrıca, erkek ve dişi pupaların ergin çıkış tarihleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilmiştir (Çizelge 2). Varyans analizi sonuçlarına göre, erkek ve dişi ergin çıkış tarihleri arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0,001$ ) (Çizelge 2). Pupalardan erkek ve dişi erginlerin çıkışı aynı tarihlerde başlamasına karşılık bu süreç dişilerde erkeklere oranla daha geç tamamlanmıştır (Şekil 2). Ayrıca, erkek ve dişi pupalardan en fazla ergin çıkışı 24-25.07.2003 tarihinde gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupası ağırlık-boy ilişkisi.

Çizelge 1. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupası ağırlık-boy ilişkisi varyans analizi.

|               | Kareler toplamları | Serbestlik derecesi | Kareler ortalamaları | F      | Anlamlılık düzeyi |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|-------------------|
| Gruplar arası | 8,813              | 1                   | 8,813                | 11,129 | 0,001             |
| Gruplar içi   | 65,727             | 83                  | 0,792                |        |                   |
| Toplam        | 74,540             | 84                  |                      |        |                   |



Şekil 2. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından ergin çıkış tarihleri ve pupa adetleri ilişkisi.

Çizelge 2. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından erkek ve dişi ergin çıkış tarihleri varyans analizi.

|               | Kareler toplamları | Serbestlik derecesi | Kareler ortalamaları | F      | Anlamlılık düzeyi |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|-------------------|
| Gruplar arası | 53,205             | 1                   | 53,205               | 17,648 | 0,000             |
| Gruplar içi   | 247,212            | 82                  | 3,015                |        |                   |
| Toplam        | 300,417            | 83                  |                      |        |                   |

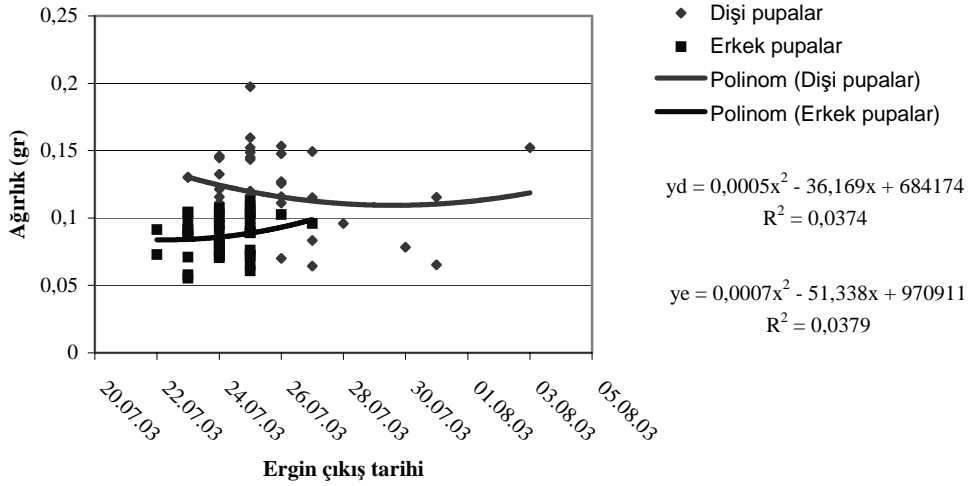
Araştırmamızın üçüncü bölümünde birinci generasyon *H. cunea* pupalarından çıkan erginlerin çıkış tarihleri, pupa ağırlığı ve boyu ile çıkış tarihleri ve eşey oranları arasında nasıl bir ilişki olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 3, Şekil 4).

Elde edilen sonuçlar, zayıf bir ilişki de olsa daha ağır dişi pupalardan daha erken ergin çıkışı gerçekleşmesine karşın, daha ağır erkek pupalardan daha geç ergin çıkışı gerçekleştiğini göstermiştir (Şekil 3). Diğer taraftan, Şekil 4'e göre, hem erkek hem de dişi pupalarda boylu olanlarda daha erken, daha az boylu olanlarda daha geç ergin çıkışı gözlenmiştir. Ayrıca, ergin çıkışı erkeklerde dişilere oranla daha erken başlamakta ve daha erken tamamlanmaktadır (Şekil 3, Şekil 4).

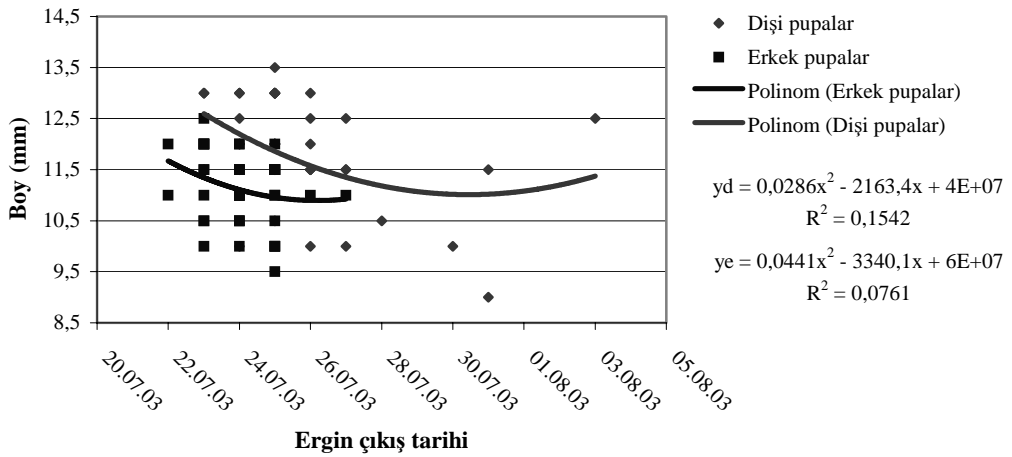
### 3.2. İkinci Generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) Pupası Ağırlık-Boy İlişkisi ve Ergin Çıkışı ile İlgili Tespitler

Araştırmamızın ilk bölümünde ikinci generasyon *H. cunea* pupalarının ağırlık ve boy ilişkisi incelenmiş, varyans analizi ile aralarında fark olup olmadığı araştırılmıştır (Şekil 5, Çizelge 3). Sonuçlar, dişi pupaların erkek pupalardan daha ağır ve daha boylu olduğunu göstermiş olup aralarındaki fark  $p < 0,001$  düzeyinde

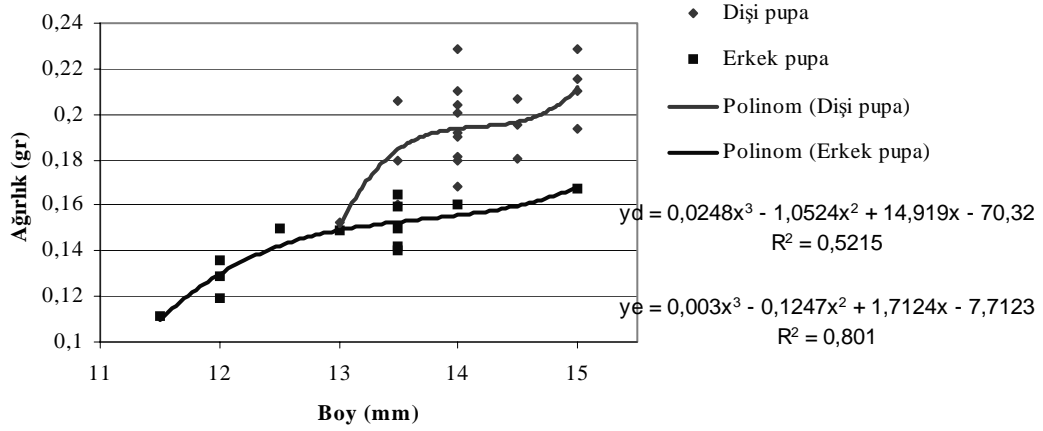
anlamlıdır (Şekil 5, Çizelge 3). Araştırmamızın ikinci bölümünde ilk olarak erkek ve dişi pupaların ergin çıkış tarihleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilmiştir (Çizelge 4). Sonuç olarak, erkek ve dişi ergin çıkış tarihleri arasında zayıf bir ilişki ( $p=0,121$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Şekil 6 ve Şekil 7'ye göre, pupalardan erkek ve dişi çıkışı hemen hemen aynı tarihe rastlamakta, ancak belli bir süre sonra erkek ergin çıkışı tamamlanmasına karşılık, dişi ergin çıkışı uzun bir süre daha devam etmektedir.



Şekil 3. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından ergin çıkış tarihleri ve pupa ağırlıkları ilişkisi.



Şekil 4. Birinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından ergin çıkış tarihleri ve pupa boyları ilişkisi.



Şekil 5. İkinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) dişi ve erkek pupası ağırlık ve boy ilişkisi.

Çizelge 3. İkinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupası ağırlık-boy ilişkisi varyans analizi.

|               | Kareler toplamları | Serbestlik derecesi | Kareler ortalamaları | F      | Anlamlılık düzeyi |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|-------------------|
| Gruplar arası | 9,337              | 1                   | 9,337                | 15,694 | 0,000             |
| Gruplar içi   | 19,038             | 32                  | 0,595                |        |                   |
| Toplam        | 28,375             | 33                  |                      |        |                   |

Çizelge 4. İkinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından erkek ve dişi ergin çıkış tarihleri varyans analizi.

|               | Kareler toplamları | Serbestlik derecesi | Kareler ortalamaları | F     | Anlamlılık düzeyi |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------|-------------------|
| Gruplar arası | 1060,891           | 1                   | 1060,891             | 2,532 | 0,121             |
| Gruplar içi   | 13406,550          | 32                  | 418,955              |       |                   |
| Toplam        | 14467,441          | 33                  |                      |       |                   |

Araştırmamız kapsamında ikinci generasyon *H. cunea* pupalarından çıkan erginlerin çıkış tarihleri ile pupa ağırlığı ve boyu arasında nasıl bir ilişki olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 6, Şekil 7).

Sonuçlara göre, erkek ve dişi bireyler Mart ayının ilk günlerinde pupadan çıkmaya başlamıştır. Dişi bireylerin çıkışı Mayıs sonuna kadar, erkek bireylerin çıkışı Nisan sonuna kadar devam etmiştir. Dişi bireylerde; pupa ağırlığının ve boyunun artmasıyla birlikte çıkış tarihlerinin ötelendiği, buna karşılık erkek

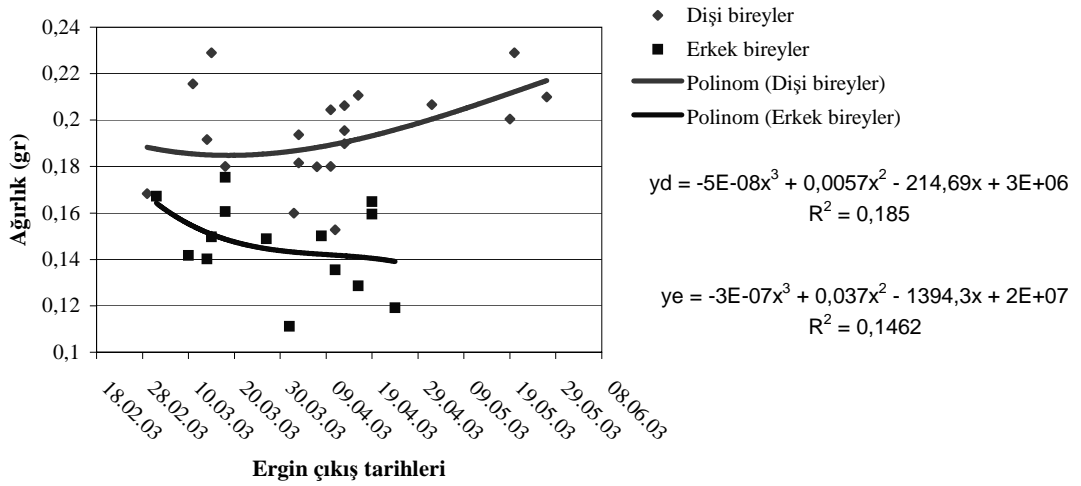


bireylerde ergin çıkış tarihlerinin ağır ve boylu pupalarda erken, hafif ve kısa pupalarda daha geç gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 6, Şekil 7).

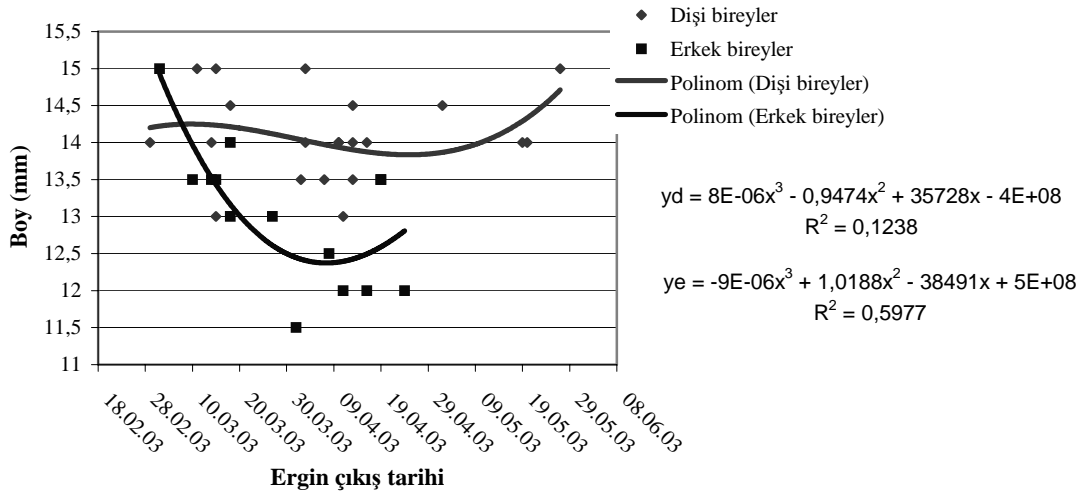
#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Araştırmamızda elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Birinci generasyon (Şekil 1, Çizelge 1) ve ikinci generasyonda (Şekil 5, Çizelge 3) beklenildiği gibi dişi pupalar erkek pupalara oranla daha ağır ve daha boyludur.



Şekil 6. İkinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından ergin çıkış tarihleri ve pupa ağırlıkları ilişkisi.



Şekil 7. İkinci generasyon *Hyphantria cunea* (Dry.) pupasından ergin çıkış tarihleri ve pupa boyları ilişkisi.

Tuncer ve Kansu (1994)'da dişi pupaların erkeklerden daha ağır olduğunu göstermiştir.

- Birinci generasyonda erkek ve dişi erginlerin pupadan çıkışı aynı tarihlerde olmaktadır (Şekil 2, Çizelge 2). İkinci generasyonda da erkek ve dişi pupalardan yaklaşık aynı tarihlerde erginler çıkmaktadır (Çizelge 4, Şekil 6, Şekil 7).
- Her iki generasyonda da dişi ergin çıkışı erkek ergin çıkışından çok daha sonra tamamlanmaktadır (Şekil 2, Şekil 6, Şekil 7).
- Birinci generasyon pupalarından ergin çıkışı yaklaşık 10 gün içerisinde tamamlanmasına karşılık, ikinci generasyon pupalarından ergin çıkışı 3 ay kadar devam etmektedir (Şekil 2, Şekil 6, Şekil 7).
- Birinci generasyonda; elde edilen sonuçlar, zayıf bir ilişki de olsa daha ağır dişi pupalardan daha erken ergin çıkışı gerçekleşmesine karşın, daha ağır erkek pupalardan daha geç ergin çıkışı gerçekleştiğini göstermiştir (Şekil 3). Ayrıca, erkek ve dişi pupaların boylu olanlarında daha erken, kısa boylu olanlarında daha geç ergin çıkışı gözlenmiştir (Şekil 4).
- İkinci generasyonda; dişi bireylerde; pupa ağırlığının ve boyunun artmasıyla birlikte çıkış tarihlerinin ötelendiği, buna karşılık erkek bireylerde ergin çıkış tarihlerinin ağır ve boylu pupalarda erken, hafif ve kısa pupalarda daha geç gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 6, Şekil 7).
- Şekil 3, Şekil 4, Şekil 6 ve Şekil 7'ye ait korelasyon katsayıları ( $R^2$ ) oldukça küçüktür. Ergin çıkış tarihi ile ağırlık-boy değerleri polinom eğrilerinin etrafında toplanmamakta, oldukça dağınık bir görüntü vermektedir. Sonuç olarak, birinci ve ikinci generasyon pupalarına ait ergin çıkış tarihleri ile pupa ağırlığı ve boyu arasında kuvvetli bir ilişki olmadığı anlaşılmaktadır.

#### **Teşekkür**

*Hyphantria cunea* (Dry.)'nın Türkiye ormanları bakımından önemini ortaya koyan ve bu konuda araştırmalar yapan Emekli Prof. Dr. Refik BAŞ'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### **KAYNAKLAR**

- Baş, R., 1982. Türkiye İçin Yeni Bir Bitki Zararlısı, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae), İstanbul, (Yayınlanmamış).
- Bovey, P., 1954. Un nouveau ravageur en Europe: l'Ecaille fileuse (*Hyphantria cunea* Drury), Journal Forestier Suisse, No. I.
- Masaki, S. and Umeya, K., 1977. Larval Life. In: Hidaka, T. (Ed.), Adaptation and Speciation in the Fall Webworm, Kadansha Ltd. Tokyo, Chapter 2, pp. 23-27.
- Özay, F., 1997. Marmara Bölgesinde Söğütlerde Zarar Yapan Böcekler, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul (Yayınlanmamış).
- Selek, F., 1998. İzmit ve Adapazarı Yöresinde Kavaklarda Zarar Yapan Lepidoptera Türleri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul (Yayınlanmamış).
- SPSS 1999: SPSS for Windows, Release-10.0.1, Standard Version.
- Tuncer, C., Kansu, İ.A., 1994. Konukçu Bitkilerin *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae)'ya Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Türkiye Entomoloji Dergisi, 18/4: 209-222.

## SOĞUK KATLAMA VE H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ÖNİŞLEMLERİNİN KARAÇALI (*Paliurus spina-christii* Miller) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aşkın GÖKTÜRK<sup>1\*</sup> Zeki YAHYAOĞLU<sup>2</sup>  
Zafer ÖLMEZ<sup>1</sup> Fatih TEMEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 08000 Artvin, \*askingokturk@mynet.com

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61000 Trabzon

### ÖZET

Bu çalışmada *Paliurus spina-christii* Miller tohumlarının çimlenme engellerini giderecek uygun yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar türün doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan toplanmıştır. Çimlenme engellerinin giderilmesi için 20, 40 ve 60 gün soğuk katlama ile 40, 80 ve 120 dk konsantre (%98) sülfürik asitte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) bekletme işlemleri uygulanmıştır. Ekimler, üç tekrarlı tesadüfi tam bloklar deneme desenine göre sera ve açık alan koşullarında gerçekleştirilmiştir. Ekim zamanını takiben 90 gün boyunca gözlemler yapılmış, çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir. Vejetasyon mevsimi sonunda yapılan fidan sayımları ile yaşayan fidan sayıları belirlenmiştir. En iyi çimlenme yüzdesi 40-80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemlerinden sera koşullarında elde edilmiştir

**Anahtar Kelimeler:** Artvin, Çalı, *Paliurus spina-christii* Miller, Çimlenme, Katlama

## EFFECTS OF COLD STRATIFICATION AND H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> PRETREATMENTS ON GERMINATION OF CHRIST'S THORN (*Paliurus spina-christii* Miller) SEEDS

### ABSTRACT

This study was conducted to determine methods to overcome seed dormancy in *Paliurus spina-christii* Miller. The methods applied to remove seed dormancy were submersion in sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (40, 80 or 120 min.) and cold stratification (20, 40 or 60 days). Sowing was carried out in polyethylene pots in a greenhouse and on seedbeds in outdoor conditions. Statistical design was a randomized complete block design with three replications. Observations are conducted periodically for 90 days following sowing to determine germination percentage and germination rates. By counting the seedlings at the end of the vegetation period the number of survival rate of seedling was determined for each methods. The methods that yielded the best germination for *P. spina-christii* are; 40 and 80 min. soaking in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in greenhouse conditions.

**Keywords:** Artvin, *Paliurus spina-christii* Miller, Seed dormancy.

### 1. GİRİŞ

*Paliurus spina-christii*, ülkemizde, Tekirdağ, Çanakkale, İstanbul, Bolu, Zonguldak, Sinop, Kastamonu, Samsun, Artvin, İzmir, Balıkesir, Konya, Ankara, Siirt, Muğla, Antalya, İçel, Hatay ve Adıyaman yörelerinde doğal olarak yayılış

göstermektedir. Deniz seviyesinden 1400 m yükseltiyeye kadar çıkar. İki ile dört metre kadar boylanabilir (Davis, 1965).

Erozyon kontrol çalışmaları çerçevesinde gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarında fidan üretim ve temininin kısa sürede ve yeterli sayıda gerçekleştirilmesi çalışmaların seyri açısından önemlidir. Tohumlarda muhtemel çimlenme engelleri, hızlı ve yeterli sayıda fidan üretiminde bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. *P. spina-christii*, kurakçıl karakterli ve toprak isteği bakımından kanaatkar bir tür olması nedeni ile erozyon kontrol çalışmaları için önemli bir türdür. Bu nedenle tohumlarında muhtemel çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının belirlenmesi önem arz etmektedir.

*P. spina-christii* tohumları, su alımını engelleyen sert tohum kabuğu nedeniyle fizyolojik çimlenme engeli gösterirler (Piotto vd., 2003). Bu çimlenme engeli sülfürik asitte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 40–120 dakika bekletme veya 120–150 gün soğuk katlama işlemleri ile giderilebilmektedir (Piotto vd., 2003). Bununla birlikte H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme süresinin artmasıyla çimlenme yüzdesinin de arttığını ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme + soğuk katlama kombine işlemlerinde katlama süresinin artması ile çimlenme yüzdelere azalmaların meydana geldiği ifade edilmektedir (Takoş vd., 2001). Soğuk katlama işlemi, çimlenmenin sağlanmasında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletmeye oranla daha az etkili olsa da, nem alış verişine imkan verir ve dokuların yumuşamasına olumlu etki yapar. Güvenli ve çevresel zararı olmayan bir işlemdir (Piotto vd., 2003).

Erozyon kontrol çalışmalarında kısa sürede ve yeterli sayıda fidanın düzenli şekilde üretilebilmesi türün tohumlarındaki çimlenme engellerini giderme olanaklarının belirlenmesine bağlıdır. Bu çalışmada H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme ve soğuk katlama yöntemlerinin *P. spina-christii* tohumlarındaki çimlenme engelinin giderilmesi üzerindeki etkilerinin tespiti amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

*P. spina-christii* tohumları, 41° 11' 38" K enlemleri ile 41° 51' 00" D boylamlarında yer alan Artvin Seyitler Köyü mevkiinde 476 m rakımda ve güneydoğu bakıda ağustos 2003'te toplanmıştır. Meyvelerin yoğun olarak bulunduğu dallar kesilerek düz beton zemine serilmiş, daha sonra silkelenerek kanatlı odunsu meyvelerin (Şekil 1) dökülmesi sağlanmıştır. Meyveler toplandıktan sonra elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Bir torba içerisine doldurulan meyveler ahşap tokmakla dövülerek dış kabuklar kırılmış, kabuk-tohum karışımı su dolu kaplara alınarak yüzen kabuklar ve boş tohumlar uzaklaştırılmıştır.

Tohumların 1000 tane ağırlığı gelişigüzel alınan 100'er adetlik 8 örneğin ağırlıkları ölçülüp ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpımı ile elde edilmiştir (ISTA, 1993). Doluluk oranlarının hesaplanmasında 1000 tane ağırlığı hesaplanan 8x100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 3x100 adet tohum bıçakla kesilerek tespit edilmiştir.

Çimlenme engel derecesi aynı türün değişik orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohum hasat zamanına göre ve bireyler arasında bile farklılık gösterebilmektedir

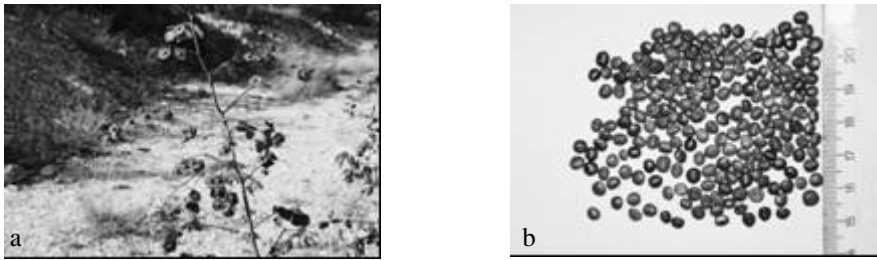
(Poulsen, 1996; Wolf ve Kamondo, 1993). *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olduğu tespit edilen ön işlemlerin (Piotto vd., 2003, Takos vd., 2001), Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde farklı etkileri göstermesi muhtemeldir. Bu nedenle ön işlemler, literatürde gerçekleştirilmiş çalışmalar değerlendirilerek belirlenmiştir.

Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini gidermek için iki farklı yöntem uygulanmıştır. Tohumlar üç farklı süre boyunca (40, 80 ve 120 dk) %98'lik  $H_2SO_4$  çözeltisinde bekletilmiş, ya da 20, 40 ya da 60 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulmuşlardır.

Katlama işlemi, ahşap kasalar içinde, bir kat nemli kum, bir kat nemlendirilmiş tülbent torbalar içinde tohum olarak sırasıyla üst üste sıralanarak yapılmıştır. Katlama uygulaması 5 °C de gerçekleştirilmiş ve ortamın nem durumu yedi günde bir kontrol edilerek, kum nemlendirilmiştir.  $H_2SO_4$ 'te bekletme uygulamaları ekimlerin yapılacağı gün gerçekleştirilmiştir.  $H_2SO_4$ 'te bekletme işleminden sonra tohumlar bol su ile ovuşturularak durulanmıştır.

Katlama ve  $H_2SO_4$  uygulanan tohumlar plastik serada polietilen tüplere ve açık alanda ekim yastıklarına 16 Mart 2004 tarihinde ekilmiştir. Ekimler üç tekrarlı tesadüfi tam blok deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Serada, uygulanan her yöntem için her tekrarda 30'ar adet tohum polietilen tüplere 1 cm derine ekilmiştir. Polietilen tüp harcı humus, yanmış organik gübre ve kum eşit oranlarda (1:1:1) karıştırılarak elde edilmiştir. Açık alanda her bir yinelemede her işlem için yastık eksenin dikine açılan çizgilere 30 adet tohum ekilmiştir. Tüp harcı ile açık alan çimlendirme ortamı farklılık göstermektedir.

Tohumlarda çimlenme olup olmadığı ekimleri takip eden yedinci günden itibaren ilk ayda haftada iki kez ve ikinci ve üçüncü aylarda haftada bir kez gözlenmiştir. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri, çimlenme hızları ve vejetasyon dönemi sonunda fidanların sayılması suretiyle birinci yılsonunda elde edilen yaşayan fidan sayıları belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri ve yaşayan fidan sayıları,



Şekil 1. *Paliurus spina-christii* (a) kanatlı meyve ve (b) kanatlarından ayıklanmış tohumları.

elde edilen çimlenme ve fidan sayılarının ekilen dolu tohum sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiştir (çimlenme veya fidan sayısı / (ekilen tohum sayısı x doluluk oranı)). Çimlenme hızının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952).

$$ÇH = \frac{(n1 \times t1) + (n2 \times t2) + (n3 \times t3) + (ni \times ti)}{T}$$

ÇH: Çimlenme Hızı,

n: Çimlenmelerin Gerçekleştiği Gün Sayısı,

t: Her Bir Günde Gerçekleşen Çimlenme Sayısı,

T: Toplam Çimlenen Tohum sayısı.

Elde edilen veriler, SAS ve SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiş, bu amaçla basit varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. İşlemler sera koşulları ve açık alan koşulları için öncelikle ayrı ayrı değerlendirmiş ve daha sonra sera ile açık alan koşulları uygulanan işlemlerin çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve yaşayan fidan sayısı üzerine etkisi bakımından kıyaslanmıştır. Sera ve açık alan farkları test edilirken F-değeri hesaplamalarında payda serbestlik derecesi Satterthwaite yaklaşık hesabı ile belirlenmiştir (Satterthwaite, 1946; Milliken ve Johnson, 1984). Sera ve açık alan verilerinin değerlendirilmesinde ve sera ile açık alanın kıyaslanmasında uygulanan istatistik model aşağıda olduğu gibidir.

Sadece sera ve sadece açık alanda elde edilen verilerin analizleri için;

$$y_{ijk} = \mu + r_i + \tau_j + rt_{ij} + e_{ijk}$$

$y_{ijk}$  = *i.* tekrardaki *j.* işlemin *k.* tohumunda gözlenen değer;

$\mu$  = Genel ortalama;

$r_i$  = *i.* tekrarın tesadüfi etkisi,  $E(r_i) = 0$ ,  $Var(r_i) = \delta_r^2$ ;

$\tau_j$  = *j.* işlemin sabit etkisi,  $\sum_{j=1}^n \tau_j = 0$ ;

$rt_{ij}$  = *i.* tekrar ile *j.* işlem arasındaki etkileşim,  $E(rt_{ij}) = 0$ ,  
 $Var(rt_{ij}) = \delta_{rt}^2$ ;

$e_{ijk}$  = tesadüfi hata,  $E(e_{ijk}) = 0$ ,  $Var(e_{ijk}) = \delta_e^2$

Açık alan ve sera koşullarının karşılaştırılmasında;

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_k + r(a)_{i(k)} + \tau_j + \alpha\tau_{kj} + rt(a)_{ij(k)} + e_{ijkl}$$

$y_{ijkl}$  = *k.* yerdeki *i.* tekrarın *j.* işleminde bulunan *l.* tohumunda gözlenen değer;

$\mu$  = Genel ortalama;

$$\alpha_k = k. \text{ yerin sabit etkisi, } \sum_{k=1}^2 \alpha_k = 0;$$

$$r(a)_{i(k)} = i. \text{ tekrarın } k. \text{ yerdeki tesadüfi etkisi; } E(r(a)_{i(k)}) = 0, \\ \text{Var}(r(a)_{i(k)}) = \delta_{r(a)}^2;$$

$$\tau_j = j. \text{ işlemin sabit etkisi, } \sum_{j=1}^n \tau_j = 0$$

$$\alpha\tau_{kj} = k. \text{ yer ile } j. \text{ işlem arasındaki etkileşim, } \sum_{k=1}^2 \sum_{j=1}^n \alpha\tau_{kj} = 0;$$

$$rt(a)_{ij(k)} = k. \text{ yerdeki, } i. \text{ tekrar ile } j. \text{ işlem arasındaki etkileşim,} \\ E = (rt(a)_{ij(k)}) = 0, \text{Var}(rt(a)_{ij(k)}) = \delta_{rt(a)}^2;$$

$$e_{ijkl} = \text{tesadüfi hata, } E = (e_{ijkl}) = 0, \text{Var}(e_{ijkl}) = \delta_e^2$$

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan *P. spina-christii* tohumlarının 1000 tane ağırlığı 20.46 g, doluluk oranı %99 olarak tespit edilmiştir.

#### Çimlenme Yüzdesi

Sera koşullarında en yüksek oranda çimlenme 40 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemi (%65.05) ile 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işleminden (%62.85) elde edilmiştir. Bu yöntemler sera koşullarında çimlenme yüzdesi yönünden diğer yöntemlerden farklılık (p<0.05) göstermektedirler. Açık alan koşullarında da benzer durum söz konusudur. Açık alan koşullarında en yüksek çimlenme değerleri 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemi (%49.38) ve 40 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işleminden (%54.99) elde edilmiştir. Bu yöntemler açık alan koşullarında diğer yöntemlerden farklılık (p<0.05) gösterirken, sera ve açık alan koşulları arasında bu yöntemler arasında fark yoktur (p>0.05). Sera ve açık alan koşullarında uygulanan diğer yöntemler istatistiki değerlendirmelerde aynı grup içerisinde yer almaktadırlar. Sadece sera ve açık alan koşulları arasında 120 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme uygulamaları arasında fark (p<0.05) vardır. Bu yöntemde en yüksek çimlenme yüzdesi değeri sera koşullarında (%32.55) elde edilmiştir.

Çimlenme yüzdeleri dikkate alındığında, katlamanın H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletmeye oranla daha az çimlenme ile sonuçlandığı görülmektedir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemlerinden daha yüksek çimlenmelerin elde edilmesi tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engelinin olmasına dayandırılabilir. Nitekim Turner vd. (2005), *Rhamnaceae* familyasına ait türlerin tamamında fizyolojik (tohum kabuğu sert ve geçirimsiz) çimlenme engelinin olduğunu belirtmektedirler.

Hem sera hem de açık alan koşullarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamalarında bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde azalmaların meydana geldiği

görülmektedir. Piotta vd. (2003)'in 40–120 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme önerisinden hareketle uygulanması planlanan işlemlerden elde edilen sonuçlar 40 ve 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme uygulamalarından daha başarılı sonuçların alınacağını göstermektedir. Takos vd. (2001) ise H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde arttığını belirtmektedirler. Kesin yargıya varabilmek için işlem sayılarının ve uygulama sürelerinin artırılması ile daha kesin sonuçlara varılacağı gibi, genel olarak Takos vd. (2001)'nin de tespitlerine dayanarak H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemlerinin *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olarak kullanılabileceği söylenebilir. Elde edilen sonuçlarla Takos vd. (2001)'nin tespitleri arasındaki farklılık Poulsen (1996)'nin Wolf ve Kamondo (1993)'ya atfen bildirdiği çimlenme engel derecesinin aynı türün değişik orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohum hasat zamanına göre ve hatta bireyler arasında bile farklılık gösterebileceği ifadelerine dayandırılabilir.

Piotta vd. (2003), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasına alternatif olarak 120–150 gün soğuk katlama önermektedir. Önerilen bu katlama süreleri dikkate alındığında, bu çalışmada uygulanan katlama sürelerinin çok kısa kaldığı görülmektedir. Ancak uygulamada 120–150 gün uzun bir süredir. Bu bakımdan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> te bekletme işlemi daha uygulanabilir yöntem olarak değerlendirilebilir. Bu noktada H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'in yakıcı bir madde olduğu unutulmamalı ve her şeyden önce güvenlik göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletilen tohumlar üzerinde oluşan kömürleşmiş tabakanın uzaklaştırılması ve asidin tohum kabuğunu daha fazla yakıp inceltmemesi veya embriyoya zarar vermemesi için tohumlar bol su ile iyice durulanmalıdır.

Çizelge 1. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Ortalama Çimlenme Yüzdesi (ÇY) ve İşlemlere Göre Homojen Gruplar.

| Yöntem (Alan)  | ÇY (%) | Homojen Gruplar |
|--|--------|-----------------|
| 60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 3.37   | *               |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 5.61   | *               |
| Kontrol (Açık Alan)  | 7.85   | *               |
| Kontrol (Sera)   | 8.98   | *               |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 8.99   | *               |
| 120 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan) | 10.10  | *               |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 11.22  | *               |
| 60 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 13.47  | *               |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 13.47  | *               |
| 120 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)      | 32.55  | *               |
| 80 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan)  | 49.38  | *               |
| 40 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan)  | 54.99  | *               |
| 80 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)       | 62.85  | *               |
| 40 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)       | 65.05  | *               |



## Çimlenme Süresi

Sera ve açık alan koşullarında çimlenme süresi yönünden işlemler arasında farklılık görülmemektedir ( $p>0.05$ ). En yüksek çimlenmelerin elde edildiği 40-80 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemleri uygulanan tohumların çimlenme hızı sera koşullarında 31 gün, açık alan koşullarında 43 gündür. 40dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemi uygulanan tohumlarda çimlenmelerin sera koşullarında 21. günde, açık alan koşullarında 37. günde başladığı ve sırasıyla 39 ve 73. günlerde sonlandığı gözlenmiştir. 80 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemi uygulanan tohumlarda ise çimlenmelerin sera koşullarında 16. günde, açık alan koşullarında 7. günde başladığı ve sırasıyla 55 ve 87. günlerde sonlandığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

## Yaşayan Fidan Sayısı

Sera ve açık alan koşullarında yaşayan fidan sayısı yönünden uygulanan işlemler arasında farklılıklar vardır. Sera koşullarında en yüksek yaşayan fidan sayısı değeri gösteren 80 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemi (%60.61) ile 40 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemi (%52.75) uygulanan diğer yöntemlerden farklılık göstermektedir ( $p<0.05$ ; Çizelge 3). Açık alan koşullarında da en yüksek yaşayan fidan sayısı değerleri 40 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme (%47.14) ve 80 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme (%38.14) işlemlerinden elde edilmiştir. Bu işlemler sera koşullarında olduğu gibi açık alan koşullarında da uygulanan diğer yöntemlerden farklılık göstermektedirler ( $p<0.05$ ). Sera ve açık alan koşulları arasında 80 dk  $H_2SO_4$ 'te bekletme işlemleri arasında yaşayan fidan sayısı bakımından fark ( $p<0.05$ ) vardır. Bu işlemde en yüksek yaşayan fidan sayısı değeri sera koşullarında (%60.61) elde edilmiştir.

Çizelge 2. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Çimlenme Süresi (ÇS) ve Çimlenme Hızı (ÇH) Değerleri.

| Yöntem (Alan)                             | ÇS              |    | ÇH (gün) |
|---|-----------------|----|----------|
|   | EE <sup>1</sup> | EG |          |
| 60 Gün Soğuk Katlama (Sera)               | 16              | 61 | 30       |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Sera)               | 21              | 58 | 33       |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Sera)               | 16              | 51 | 33       |
| 40 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Sera)       | 21              | 39 | 31       |
| 80 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Sera)       | 16              | 55 | 31       |
| 120 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Sera)      | 21              | 51 | 33       |
| Kontrol (Sera)                            | 30              | 55 | 35       |
| 60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)          | 37              | 49 | 41       |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)          | 37              | 66 | 51       |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)          | 24              | 37 | 29       |
| 40 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Açık Alan)  | 37              | 73 | 43       |
| 80 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Açık Alan)  | 7               | 87 | 43       |
| 120 dk $H_2SO_4$ 'te Bekletme (Açık Alan) | 42              | 66 | 48       |
| Kontrol (Açık Alan)                       | 37              | 56 | 48       |

<sup>1</sup> EE: En Erken, EG: En Geç

Çizelge 3. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Ortalama Yaşayan Fidan Sayıları (YFS) ve İşlemlere Göre Homojen Gruplar.

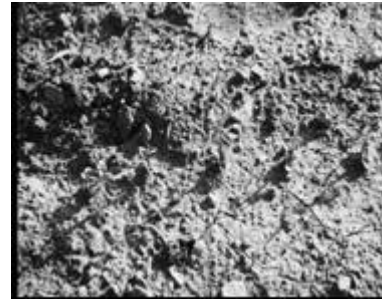
| Yöntem (Alan)  | YFS (%) | Homojen Gruplar |   |   |
|--|---------|-----------------|---|---|
| 60 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 10.1    | *               |   |   |
| 60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 2.24    | *               |   |   |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 3.37    | *               |   |   |
| Kontrol (Açık Alan)  | 3.37    | *               |   |   |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)                               | 4.49    | *               |   |   |
| 120 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan) | 4.49    | *               |   |   |
| Kontrol (Sera)   | 6.73    | *               |   |   |
| 40 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 10.1    | *               |   |   |
| 20 Gün Soğuk Katlama (Sera)                                    | 10.1    | *               |   |   |
| 120 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)      | 30.3    |                 | * |   |
| 80 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan)  | 38.1    |                 | * | * |
| 40 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Açık Alan)  | 47.1    |                 | * | * |
| 40 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)       | 52.8    |                 |   | * |
| 80 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te Bekletme (Sera)       | 60.6    |                 |   | * |

Bu çalışmada fidanların gelişim durumları değerlendirilmemiştir. Ancak sera koşullarında, fidanların belirgin şekilde daha iyi gelişim gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 2).

Sonuç olarak *P. spina-christii* tohumları üzerine uygulanan kontrol dahil yedi farklı ön işlem içerisinde çimlenme yüzdesi ve yaşayan fidan sayısı bakımından en iyi sonucu 40 ve 80 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemleri vermiştir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme işlemlerinin riskli işlemler olması ve işlem uygulama süreleri dikkate alınarak tohumların çimlenme engellerinin giderilmesi ve fidan üretimi için 40 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme ön işlemi önerilebilir.



Sera



Açık Alan

Şekil 2. Sera ve açık alan koşullarında elde edilen *Paliurus spina-christii* fidanları.

**KAYNAKLAR**

- Davis, P. H., 1965, Flora of Turkey and East Aegean Island, volume: 2, Edinburg, pp. 581
- ISTA [International Seed Testing Association], 1993, Rules for Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology 21 (Suppl.): pp. 259.
- Milliken, G. A. ve Johnson, D. E., 1984, Analysis of many Data, volume I, Designed Experiments, Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 473
- Pieper, A., 1952, Das saatgut. V.P. Darey Berlin, Hamburg, Germany.
- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., Asensio A., García, C., Chessa, I., Ciccarese, C., Ciccarese, L., Crosti, R., Cullum, F. J., Noi A. D., García, P., Lambardi, M., Lisci, M., Lucci, S., Melini S., Carlos, J., Reinoso, M., Murranca, S., Nieddu, G., Pacini, E., Pagni, G., Patumi, M., García, F. P., Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G. ve Tylkowski, T., 2003, Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs From Seed, *In*: Piotto, B., Noi, A. D., (Ed.), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy, pp. 11–51.
- Satterthwaite, F. E., 1946, An Approximate Distribution of Estimation of Variance Components Biometrics Bulletin 2: pp. 110-114
- Poulsen, K., 1996, Case study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Seed Research. In: Ouedraogos, A.S.; Poulsen, K.; Stubsgaard, F., eds. Proceedings of an International Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds; 1995 June 8-10; Umlebaek, Denmark: Danish International Development Agency Forest Seed Centre, Pp: 14-22.
- Takos, I., 2001, Konstantinidou, E. and Merou, Th., Effects of Stratification and Scarification of Christ's thorn (*Paliurus spina-christii* Mill) and Oriental Hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill) Seeds, Proceedings of the International Conference: FOREST RESEARCH: A Challenge for an Intergrated European Approach, Radoglou, NAGREF - Forest Research Intitute Eds, Thessaloniki, I, Pp: 437-443
- Turner, S. R., Merritt, D. J., Baskin, C. C., Dixon, K. W., and Baskin, J. M., 2005, Physical Dormancy in Seeds of Six Genera of Australian *Rhamnaceae*, *Seed Science Research*, 15, 1, 51-58.
- Wolf, H. and Kamondo, B., 1993, Seed Pre-sowing Treatment,, Tree seed handbook of Kenya, ed: Albrecht, J., Nairobi, Kenya: Kenya Forestry Research Institute/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Pp: 55-62.

## BÜLBÜLPINARI (ELDIVAN-ÇANKIRI) YÖRESİ MEŞCERE KURULUŞLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Nuri ÖNER<sup>1\*</sup> Bora İMAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi 18200, Çankırı  
\*oner@forestry.ankara.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü-Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Eldivan-Bülbülpınarı yöresinin meşcere kuruluşları araştırılmıştır. Söz konusu yörenin meşcere kuruluşlarını ve çeşitli silvikültürel özelliklerini belirlemek için ait olduğu kuruluşu en iyi biçimde temsil edebilecek özellikte, büyüklüğü 400 m<sup>2</sup> olan 20 örnek alan ve 6 meşcere profili (500'er m<sup>2</sup>) alınmıştır. Alınan örnek alanların bakışı, yükseltisi (m), eğimi (%), yeryüzü biçimi, katların kapallığı (%), hâkim tür veya türlerin temsilcilerinin boy (m), göğüs çapı (cm), meşcere üst boyu (m), meşcere orta çapı (cm), yaşları, türlerin karışım oranları, meşcere özellikleri ve örnek alanlardaki bitki türleri belirlenmiştir. Yörede Anadolu karaçamı ve Anadolu karaçamı-Meşe türleri meşcere kuruluşları bulunmaktadır. Ayrıca araştırma alanında; tohumlu bitkiler grubundan 19 familyaya ait 26 cins ve bunlara bağlı 30 takson ile tohumuz bitkiler grubundan biryofit bölümüne mensup karayosunları sınıfından 2 familyaya ait 3 takson saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Meşcere, Meşcere Kuruluşu, Bülbülpınarı, Eldivan-Çankırı

## RESEARCHES ON STAND COMPOSITIONS IN BÜLBÜLPINARI (ELDIVAN-ÇANKIRI)

### ABSTRACT

In this study; Stand compositions of Eldivan-Bülbülpınarı forest district within the boundaries of Çankırı divisional forest were studied. In order to realize this, 20 sample plots with dimensions 40x10 m<sup>2</sup> and 6 stand profiles with dimensions at 50x10 m<sup>2</sup>, which give the best representation of the interrelated community, were taken to determine district's stand compositions and silvicultural properties. Each sample plots' aspect, elevation (m), inclination (%), shape, canopy of layers (%), dominant species' height (m), dbh (cm), stand crown height (m), stand middle dbh (cm), age, mixing ratio of species, stand properties and in sample plots' plant species were determined. In the district, Anatolian Crimean pine, Anatolian Crimean pine-oak species stand compositions are existing. In addition, 30 species belong to 19 families from spermatophyta by 3 species belong to 2 families from the byrofit were determined.

**Key Words:** Stand, Stand Structure and texture, Bülbülpınarı, Eldivan-Çankırı

### 1.GİRİŞ

Ülkemizin kalkınmasında ve geleceğinin güvence altına alınmasında, sahip olduğumuz orman kaynaklarının devamlılığının sağlanması ormancılığımızın en önemli görevi ve hedefidir. Bu hedefe ulaşılabilmesi ise, ancak bozuk orman alanlarımızın silvikültürel anlamda ıslah edilerek tekrar verimli hale getirilmesi ve

verimli ormanlarımızın da en iyi şekilde yönetilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu amaçla, gençleştirme, bakım, ıslah ve ağaçlandırma gibi silvikültürel faaliyetlerin ormanlarımızda yerinde, zamanında ve tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü tüm silvikültürel uygulamalarda ana amaç, mevcut yetişme ortamı koşullarını en iyi şekilde değerlendirerek, ormanların en yüksek kalite ve kantitede devamlılığını sağlamaktır (Saatçioğlu, 1971; 1976; Ata, 1995; Ürgenç, 1998; Genç, 2004).

Bitkiler doğada tek başlarına tecrit edilmiş bir biçimde değil, ya kendi türünün ya da başka türlerin bireyleriyle birlikte bulunurlar. Bu bitki toplulukları çok sayıdaki rekabet koşulları altında belirli yetişme ortamlarında belirli bitki topluluklarını oluştururlar. Ellenberg (1956) bitki toplumunu “yetişme ortamına bağlı ve bitki türlerinin rekabet koşulları altındaki kombinasyonlarıdır” şeklinde tanımlamaktadır. Bu nedenle, bitki toplulukları buldukları yetişme ortamının göstergesi durumundadırlar ve tür bileşimi, yapı, görünüş gibi özellikleri bakımından kendilerini farklı yetişme ortamlarındaki bitki topluluklarından ayırırlar (Aksoy, 1978; Özalp, 1993).

Bitki toplulukları yetişme ortamının diğer faktörleriyle çok yönlü ve karşılıklı ilişki içindedir ve “biyosönotik denge” denilen durumu oluştururlar (Leibundgut, 1970). Böyle bir dengenin söz konusu olduğu ormanda, yapılacak müdahalelerin başarısı, bu dengenin sürekliliğine ve uygulamaların ekolojik ve sosyolojik temellere dayandırılmasına bağlıdır.

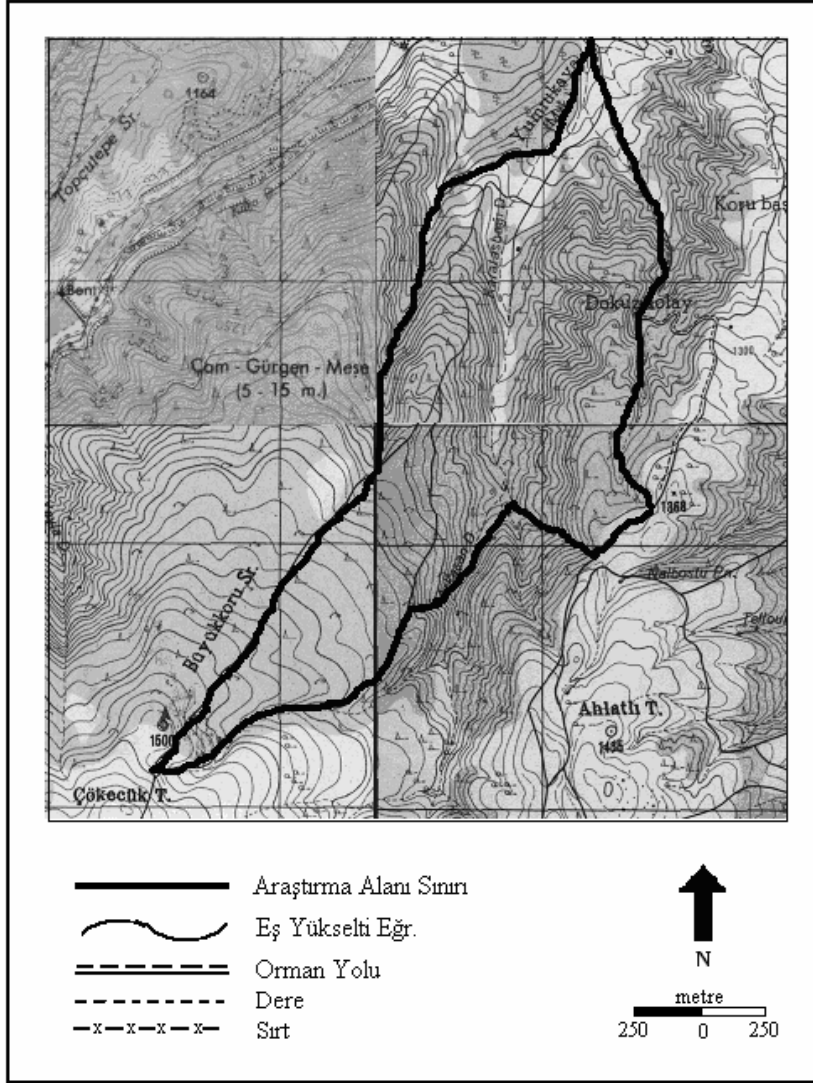
Araştırma alanı olarak seçilen Eldivan-Bülbülpanarı bölgesi ağaç, çalı ve otsu türlerin bulunduğu zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Ayrıca bölge ormanlarının bir bütünlük göstermesi ve muhafaza karakterinde orman işletme sınıfında olması bölgenin araştırma alanı olarak seçilmesine etken olmuştur. Bu çalışmada; Eldivan-Bülbülpanarı yöresinin meşcere kuruluşları araştırılarak yörenin meşcere kuruluşları ve çeşitli silvikültürel özellikleri belirlenmiştir.

## 2. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

### 2.1. Konum ve Yeryüzü Şekli

Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan araştırma alanı, coğrafi konum itibarıyla  $40^{\circ} 29' 18''$ ,  $40^{\circ} 30' 46''$  Kuzey enlemleri ile  $33^{\circ} 29' 25''$ ,  $33^{\circ} 30' 34''$  Doğu boylamları arasında, 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Çankırı G<sub>30-C3</sub>, G<sub>31-d4</sub>, H<sub>30-b2</sub> ve H<sub>31-a1</sub> paftaları içerisinde olup büyüklüğü 180 ha'dır.

Araştırma alanının kuzey sınırını Yumrukaya mevki, güney sınırını Arkoşan Dere ve Çökeçük Tepe, doğu sınırını Korubaşı Tepe ve Ağaçlandırma Sahası, batı sınırını Orta Arap mevkidenden gelen Kuru Dere ve Büyük Kuru Sırtı oluşturmaktadır. Alanın en yüksek yükseltiye sahip yeri 1500 m ile Çökeçük Tepe, en önemli akarsuyu Karataşbağı deresidir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi mevki haritası

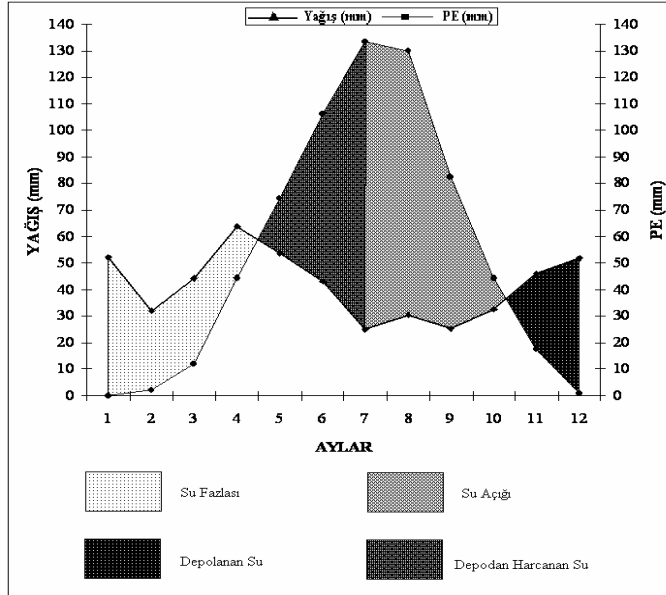
## 2.2. İklim

İklim verileri, en yakın meteoroloji gözlem istasyonu olan 930 m yükseltili Eldivan meteoroloji gözlem istasyonundan alınmıştır. Meteorolojik değerler incelendiğinde yörede en yüksek sıcaklık 37,0 °C ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık -17,3 °C ile şubat ayında görülmektedir. Vejetasyon süresi Rubner (1960)'a göre nisan (10 °C) ile ekim (11 °C) arasında olup 7 aydır. Vejetasyon süresinde en yüksek sıcaklık ortalaması 29,4 °C, en düşük sıcaklık ortalaması 3,9 °C dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 500,9 mm dir. Vejetasyon süresi içindeki yağış miktarı 274,3 mm'dir. Yıllık ortalama bağıl nem % 63, vejetasyon süresinde ise % 55' dir. En hızlı rüzgâr yönü SE, NE 8,0 m/sn ile Şubat ve Nisan aylarındadır (Anonim, 2001).

Sözü edilen meteoroloji gözlem istasyonuna ait son 23 yılın (1983–2005) ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinden faydalanılarak Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu değerleri Çizelge 1 ve grafiği Şekil 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Thornthwaite yöntemine yöre Eldivan'ın su bilançosu.

| Bilanço Elemanları    | A Y L A R |      |      |      |       |       |       |       |      |      |      |      | Yıllık Ort. |
|-----------------------|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------------|
|                       | 1         | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9    | 10   | 11   | 12   |             |
| Sıcaklık (°C)         | -0,5      | 1,2  | 3,8  | 10,0 | 13,8  | 18,2  | 21,2  | 22,4  | 17,1 | 11,0 | 5,2  | 0,8  | 10,4        |
| Sıcaklık İndisi       | 0         | 0,1  | 0,7  | 2,8  | 4,6   | 7,1   | 8,9   | 9,6   | 6,4  | 3,3  | 1,1  | 0,1  | 44,8        |
| Düzeltilmemiş PE (mm) | 0         | 2,8  | 11,7 | 39,7 | 60,0  | 85,0  | 105,0 | 109,9 | 79,0 | 46,0 | 21,0 | 1,7  |             |
| Düzeltilmiş PE (mm)   | 0         | 2,3  | 12,0 | 44,1 | 74,4  | 106,2 | 133,3 | 129,7 | 82,2 | 44,2 | 17,4 | 0,7  | 646,5       |
| Yağış (mm)            | 52,3      | 31,9 | 44,3 | 63,9 | 53,6  | 43,1  | 25,2  | 30,4  | 25,5 | 32,6 | 46,2 | 51,9 | 500,8       |
| Depo Değişikliği (mm) | 19,9      | 0    | 0    | 0    | -20,8 | -63,1 | -16,1 | 0     | 0    | 0    | 28,8 | 51,2 |             |
| Depolama (mm)         | 100       | 100  | 100  | 100  | 79,2  | 16,1  | 0     | 0     | 0    | 0    | 28,8 | 80,0 |             |
| Gerçek Evtr. (mm)     | 0         | 2,3  | 12,0 | 44,1 | 74,4  | 106,2 | 41,3  | 30,4  | 25,5 | 32,6 | 17,4 | 0,7  | 386,9       |
| Su Açığı (mm)         | 0         | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 92,1  | 99,3  | 56,7 | 11,5 | 0    | 0    | 259,6       |
| Su Fazlası (mm)       | 32,3      | 29,6 | 32,2 | 19,8 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 113,9       |
| Yüzeysel Akış (mm)    | 16,2      | 22,9 | 27,6 | 23,7 | 11,8  | 5,9   | 2,9   | 1,4   | 0,7  | 0,3  | 0,2  | 0,1  | 113,9       |
| Nemlilik Oranı        | 0         | 12,8 | 2,8  | 0,4  | -0,3  | -0,6  | -0,8  | -0,8  | -0,7 | -0,3 | 1,7  | 78,8 |             |



Şekil 2. Araştırma alanının Su Bilançosu grafiği.

Çizelge 1 ve Şekil 2 birlikte değerlendirildiğinde araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre C<sub>1</sub> B<sub>1</sub> s b<sub>2</sub> simgeleri ile gösterilen “Kurak-yarı nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan, okyanusal iklim etkisine yakın” bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

### 2.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Araştırma alanı, tersiyere ait oligo-miosen jipsli sereisinden oluşmaktadır. Bu formasyon kalın ve kırmızı renkli bir taban konglomerası ile başlar, bunu açık renkli ve aralarında jips yatakları bulunan kil ve marnlar takip eder. Jipsli serinin üst seviyeleri birçok yerde miosenide içine alır. Eosenden sonra denizin tamamen çekildiğini ve bir çöl ikliminin hüküm sürdüğünü ifade eder (Anonim, 1998; Ketin, 1962).

Çalışma alanı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğüne hazırlanan ve uygulamada kullanılmakta olan “Çankırı İli Arazi Varlığı” raporunda kahverengi topraklar grubunda gösterilmiştir. Kahverengi topraklar A, B ve C horizonlu topraklardır. Erozyona uğrayan alanlarda A ve C horizonları görülür. A horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi, 10–15 cm kalınlığında ve granüler yapıdadır. B horizonu açık kahverengiden, koyu kahverengiye değişir ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Kahverengi toprakların tamamında bütün profil kireçlidir ( Anonim, 1998; Göl, 2002).

### 2.4. Orman Durumu

Çankırı-Merkez Orman İşletme Şefliğinin genel alanı 252.528 ha olup bunun 17.380 hektar'ı (% 6,88) ormandır (Anonim, 1996).

Araştırma alanı Bakanlar Kurulu kararıyla muhafaza işletmesi sınıfına ayrılmıştır. Alanda hâkim ağaç türü Anadolu karaçamı'dır.

Davis (1971)'e göre; Araştırma alanı ülkemizin üç büyük flora alanından İran-Turan flora bölgesinde, A4 karesinde yer almaktadır.

Alandaki odunsu türler; *Pinus nigra* Arnold. subsp *nigra* var *caramanica* (Loudon) Rehder. (Anadolu karaçamı), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* (Katran ardıcı), *Quercus cerris* L. (Saçlı meşe), *Q. pubescens* Willd. (Tüylü meşe), *Q. robur* L. (Saplı meşe), *Corylus avellana* L. var *avellana* (Adi fındık), *Acer campestre* L. (Ova akçağacı), *Populus tremula* L. (Titrek kavak) ve *Salix alba* L. (Aksöğüt) dir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Çankırı-Merkez Orman İşletmesi, Eldivan-Bülbülpinarı yöresinde bulunan meşcere kuruluşları oluşturmuştur.

Araştırma alanındaki meşcere kuruluşları ve çeşitli silvikültürel özelliklerini belirleyebilmek amacıyla; ait olduğu kuruluşu en iyi biçimde temsil edebilecek özellikte büyüklükleri 400'er m<sup>2</sup> olan örnek alanlar alınmıştır. (Scamoni, 1963; Ellenberg, 1956; Çepel, 1966; Eraslan, 1982; Özalp, 1993). Alınan bu örnek alanların bakışı, eğimi (%), yükseltisi (m), yeryüzü biçimi, katların kapallığı (%), meşcere özellikleri, hâkim tür veya türlerden seçilen temsilcilerinin boy (m), göğüs çapı (cm), yaş ve alanlardaki bitki türleri belirlenmiştir.



Ayrıca yine ait olduğu kuruluşu en iyi biçimde temsil edecek özellikte 50x10 m boyutlarında büyüklükleri 500'er m<sup>2</sup> olan meşcere profilleri alınarak söz konusu örnek alanların; bakısı, yükseltisi (m), eğimi (%), 5 m'den boylu tüm ağaçların boyları (m), çapları (cm), kuru ve yaş dallarının başladığı yükseklikler ve kalite özellikleri belirlenerek tepe iz düşümleri ve birer meşcere profilleri çizilmiştir.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Eldivan-Bülbülpanarı yöresindeki meşcere kuruluşları ve bunların çeşitli silvikültürel özelliklerini belirlemek amacıyla alınan örnek alanlar ve meşcere profilleri sonucunda elde edilen bulgular sırasıyla, aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanında tespit edilen (21 familya- 33 tür) Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanından alınan örnek alanların çeşitli silvikültürel özellikleri Çizelge 3-4'de verilmiştir.

Çizelge 2. Alanda bulunan mevcut tohumlu ve tohumuz bitkiler.

| Familya          | Taksonlar   |
|------------------|---|
| ACERACEAE        | <i>Acer campestre</i> L.  |
| CUPRESSACEAE     | <i>Juniperus oxycedrus</i> L.   |
| CORYLACEAE       | <i>Corylus avellana</i> L. var. <i>avellana</i>   |
| FAGACEAE         | <i>Quercus cerris</i> L. , <i>Q. pubescens</i> Willd. ,<br><i>Q. robur</i> L.   |
| PINACEAE         | <i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>nigra</i> var<br><i>caramanica</i> (Loudon) Rehder.  |
| SALICACEAE       | <i>Populus tremula</i> L. , <i>Salix alba</i> L.  |
| ANACARDIACEAE    | <i>Rhus coriaria</i> L.   |
| BORAGINACEAE     | <i>Lithodora hispidula</i> S.&S.W   |
| BERBERIDACEAE    | <i>Berberis vulgaris</i> L. var. <i>orientalis</i>  |
| CAMPANULACEAE    | <i>Campanula rapunculoides</i> L.   |
| CAPRIFOLIACEAE   | <i>Vinurnum opulus</i> L.   |
| COMPOSITAE       | <i>Tanacetum germanicopolitanum</i><br>Bornm&Heimerl  |
| EUPHORBIACEAE    | <i>Eubhorbia ledebourii</i> Boiss, <i>Eubhorbia stricta</i><br>L.   |
| LABIATAE         | <i>Phlomis pungens</i> Willd. var. <i>hirta</i> Velen.  |
| ORCHIDACEAE      | <i>Cephalanthera rubra</i> L.   |
| PAPAVERACEAE     | <i>Chelidonium majus</i> L.   |
| ROSACEAE         | <i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>communis</i> , <i>Rosa</i><br><i>canina</i> L., <i>Rubus sanctus</i> Schreber  |
| RUBIACEAE        | <i>Galium eretum</i> Hudson var. <i>lucense</i>   |
| LEGUMINOSAE      | <i>Astragalus microcephalus</i> Willd., <i>Colutea</i><br><i>cilicica</i> Bois&Bal, <i>Dorycnium graecum</i> L. ,<br><i>Trifolium pratense</i> L. var. <i>pratense</i> , <i>Vicia</i><br><i>cassubica</i> L., <i>Vicia ervilia</i> L. |
| BRACHYTHECIACEAE | <i>Homalothecium sericeum</i> , (Hedw.) Br.Eur.   |
| HYPNACEAE        | <i>Hypnum cupresiforme</i> L. var. <i>cupresiforme</i> , <i>H.</i><br><i>lacunesum</i> L.   |

Çizelge 3. Örnek Alanların Silvikültürel Özellikleri.

| Örnek Alan No                   | 1       | 2               | 3      | 4               | 5               | 6      | 7            | 8               | 9      | 10      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
|---------------------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|--------|--------------|-----------------|--------|---------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|------|----|-----|
| Bölme No                        | 343     | 343             | 343    | 313             | 343             | 343    | 313          | 313             | 313    | 313     |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Yükselti (m)                    | 1292    | 1335            | 1371   | 1343            | 1270            | 1270   | 1285         | 1287            | 1230   | 1131    |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Bakı                            | Kuzey   | Kuzey           | Kuzey  | Kuzey           | Kuzey           | Kuzey  | Kuzey        | Kuzey           | Kuzey  | Kuzey   |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Eğim (%)                        | 90      | 20              | 5      | 12              | 40              | 24     | 49           | 14              | 74     | 12      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Karışım oranı                   | 1,0 Çk  | 1,0 Çk          | 1,0 Çk | 1,0 Çk          | 1,0 Çk          | 1,0 Çk | 0,8 Çk+0,2 M | 1,0 Çk          | 1,0 Çk | 1,0 Çk  |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Yeryüzü biçimi                  | Ü.Y     | Ü.Y             | T.Ü.D  | Ü.Y             | O.Y             | O.Y    | O.Y          | S               | Ü.Y    | S       |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| KATLARIN KAPALILIĞI (%)         |         |                 |        |                 |                 |        |              |                 |        |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| A1                              | 40      | 30              | 80     | 60              | 80              | 90     | 60           | 40              | 70     | 40      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| A2                              | 50      | 60              | -      | 30              | 30              | 40     | 50           | 60              | 80     | 20      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| Ç                               | 80      | 80              | 5      | 40              | 80              | 60     | 50           | 40              | 10     | 40      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| O                               | 10      | 80              | -      | 70              | 20              | 50     | 60           | 70              | -      | 20      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| MEŞCERE ÖLÇÜM DEĞERLERİ         |         |                 |        |                 |                 |        |              |                 |        |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |     |
| TÜR ADI                         | Boy (m) |                 |        | Göğüs Çapı (cm) |                 |        | Yaş          |                 |        | Boy (m) |                 |     | Göğüs Çapı (cm) |                 |     | Yaş     |                 |     | Boy (m) |                 |     | Göğüs Çapı (cm) |                 |     | Yaş     |                 |     |      |    |     |
|                                 | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş    | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş    | Boy (m)      | Göğüs Çapı (cm) | Yaş    | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş |      |    |     |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>1</sub> | 16      | 33              | 72     | 16,1            | 33              | 63     | 11,7         | 22              | 42     | 16,3    | 28              | 86  | 18              | 31              | 85  | 17      | 40              | 95  | 15,8    | 31              | 98  | 13,2            | 28              | 63  | 14,2    | 19              | 65  | 14,2 | 32 | 124 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>2</sub> | 17,5    | 38              | 77     | 15,2            | 32              | 71     | 13,7         | 25              | 47     | 16      | 24              | 80  | 17              | 35              | 94  | 19,5    | 39              | 80  | 13,5    | 33              | 95  | 13              | 22              | 73  | 13,5    | 21              | 68  | 15,2 | 40 | 122 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>3</sub> | 15,5    | 28              | 49     | 19              | 34              | 88     | 13           | 28              | 46     | 15      | 32              | 75  | 16              | 35              | 97  | 21      | 38              | 91  | 12,8    | 32              | 90  | 11,4            | 23              | 80  | 15,1    | 24              | 64  | 18,5 | 42 | 126 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>4</sub> | 14,5    | 31              | 60     | 15,6            | 33              | 68     | 13,4         | 25              | 43     | 16      | 35              | 83  | 15,5            | 33              | 80  | 18      | 27              | 75  | 13,5    | 34              | 72  | 12,2            | 22              | 71  | 13,9    | 23              | 60  | 15,5 | 35 | 117 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>5</sub> | 16      | 31              | 69     | 16              | 27              | 66     | 13           | 26              | 44     | 16,2    | 36              | 84  | 18              | 37              | 102 | 18      | 23              | 80  | 14      | 10              | 87  | 12              | 24              | 69  | 15      | 26              | 67  | 16   | 32 | 115 |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>1</sub> | -       | -               | -      | -               | -               | -      | -            | -               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | 6,7     | 7,6             | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -   |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>2</sub> | -       | -               | -      | -               | -               | -      | -            | -               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | 7,8     | 9               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -   |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>3</sub> | -       | -               | -      | -               | -               | -      | -            | -               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | 5,5     | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -   |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>4</sub> | -       | -               | -      | -               | -               | -      | -            | -               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -   |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>5</sub> | -       | -               | -      | -               | -               | -      | -            | -               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -   |

\* Ü.Y: Üst Yamaç , T.Ü.D: Tepe Üstü Düzlük , O.Y: Orta Yamaç , S: Sirt, A1:Üst ağaç katı, A2:Orta ve alt ağaç katı, Ç:Çalı katı, O:Ot katı, Çk:Anadolu karaçamı, M:Meşe

Çizelge 4. Örnek Alanların Silvikültürel Özellikleri.

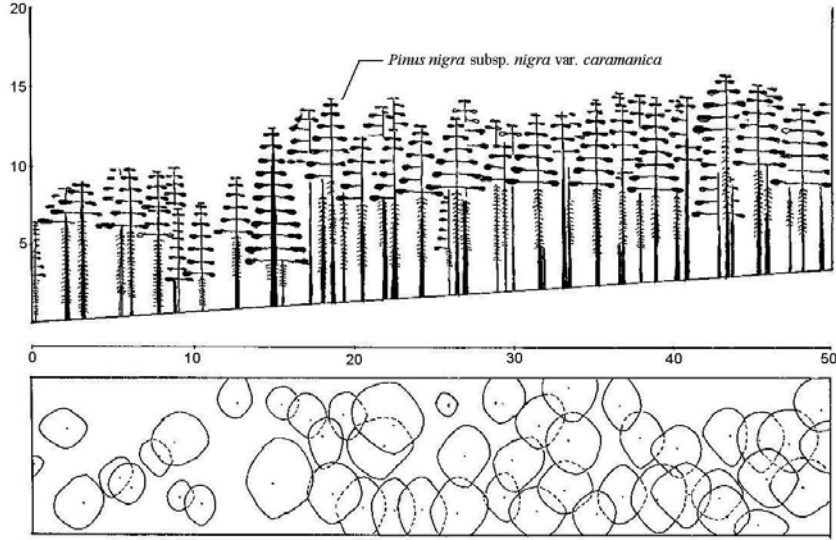
| Örnek Alan No                   | 11      | 12              | 13           | 14              | 15              | 16           | 17      | 18              | 19     | 20      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
|---------------------------------|---------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|---------|-----------------|--------|---------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|------|----|----|
| Bölme No                        | 313     | 343             | 313          | 313             | 312             | 312          | 312     | 312             | 312    | 313     |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Yükselti (m)                    | 1142    | 1313            | 1293         | 1283            | 1187            | 1165         | 1175    | 1134            | 1147   | 1126    |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Bakı                            | Kuzey   | Kuzey           | Kuzey        | Kuzey           | Kuzey           | Kuzey        | Kuzey   | Güney           | Kuzey  | Kuzey   |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Eğim (%)                        | 8       | 16              | 11           | 52              | 61              | 46           | 9       | 24              | 9      | 20      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Karışım Oranı                   | 1,0 Çk  | 1,0 Çk          | 0,6 Çk+0,4 M | 1,0 Çk          | 1,0 Çk          | 0,7 Çk+0,3 M | 1,0 Çk  | 1,0 Çk          | 1,0 Çk | 1,0 Çk  |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Yeryüzü biçimi                  | A.Y     | S               | Ü.Y          | O.Y             | O.Y             | O.Y          | S       | Ü.Y             | A.Y    | A.Y     |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| KATLARIN KAPALILIĞI (%)         |         |                 |              |                 |                 |              |         |                 |        |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| A1                              | 90      | 10              | 80           | 40              | 50              | 50           | 80      | 90              | 90     | 90      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| A2                              | 10      | 90              | 90           | 50              | 40              | 60           | 70      | 10              | 60     | 10      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| Ç                               | 10      | 90              | 40           | 20              | 30              | 70           | 60      | 10              | 40     | 40      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| O                               | -       | 10              | 70           | 10              | 20              | 20           | 10      | 10              | 70     | 10      |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| MEŞCERE ÖLÇÜM DEĞERLERİ         |         |                 |              |                 |                 |              |         |                 |        |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |                 |                 |     |         |                 |     |      |    |    |
| TÜR ADI                         | Boy (m) |                 |              | Göğüs Çapı (cm) |                 |              | Yaş     |                 |        | Boy (m) |                 |     | Göğüs Çapı (cm) |                 |     | Yaş     |                 |     | Boy (m) |                 |     | Göğüs Çapı (cm) |                 |     | Yaş     |                 |     |      |    |    |
|                                 | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş          | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş          | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş    | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m)         | Göğüs Çapı (cm) | Yaş | Boy (m) | Göğüs Çapı (cm) | Yaş |      |    |    |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>1</sub> | 12      | 22              | 46           | 9,8             | 27              | 46           | 11      | 21              | 58     | 9,2     | 23              | 54  | 9,5             | 23              | 66  | 11,4    | 21              | 66  | 11,5    | 26              | 63  | 10,1            | 22              | 33  | 7,9     | 14              | 34  | 12,6 | 23 | 65 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>2</sub> | 13,7    | 27              | 48           | 10,1            | 34              | 58           | 12      | 33              | 67     | 6,8     | 13              | 50  | 9,8             | 22              | 65  | 11,6    | 22              | 62  | 11      | 23              | 54  | 10,6            | 19              | 35  | 8       | 17              | 32  | 13   | 22 | 51 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>3</sub> | 14,2    | 24              | 49           | 13,5            | 28              | 55           | 10,6    | 15              | 49     | 9,6     | 18              | 57  | 12              | 23              | 55  | 7,7     | 27              | 59  | 11,4    | 23              | 67  | 10,4            | 20              | 39  | 9       | 15              | 32  | 13,5 | 25 | 58 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>4</sub> | 13,8    | 22              | 40           | 10,4            | 29              | 56           | 11,5    | 31              | 63     | 5,8     | 13              | 45  | 11              | 21              | 51  | 7,2     | 16              | 46  | 11,2    | 17              | 50  | 9,8             | 19              | 34  | 8,7     | 21              | 31  | 12,9 | 30 | 57 |
| <i>Pinus nigra</i> <sub>5</sub> | 13,9    | 25              | 45           | 8,8             | 22              | 42           | 10,3    | 21              | 56     | 10      | 26              | 63  | 11,2            | 37              | 101 | 12,3    | 40              | 105 | 12,7    | 27              | 69  | 9,4             | 20              | 39  | 8,4     | 20              | 33  | 12,6 | 28 | 55 |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>1</sub> | -       | -               | -            | -               | -               | -            | 6,5     | 12              | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | 5,4     | 7,3             | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -  |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>2</sub> | -       | -               | -            | -               | -               | -            | 5,3     | 10              | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | 5,7     | 9,7             | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -  |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>3</sub> | -       | -               | -            | -               | -               | -            | 6,2     | 9               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | 5,6     | 7,3             | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -  |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>4</sub> | -       | -               | -            | -               | -               | -            | 6,5     | 9               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | 5,1     | 6,7             | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -  |
| <i>Q.pubescens</i> <sub>5</sub> | -       | -               | -            | -               | -               | -            | 5,1     | 8               | -      | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -       | -               | -   | -               | -               | -   | -       | -               | -   | -    | -  | -  |

\* A.Y: Alt Yamaç , S: Sirt , Ü.Y: Üst Yamaç , O.Y: Orta Yamaç , A1:Üst ağaç katı, A2:Orta ve alt ağaç katı, Ç:Çalı katı, O:Ot katı, Çk:Anadolu karaçamı, M:Meşe

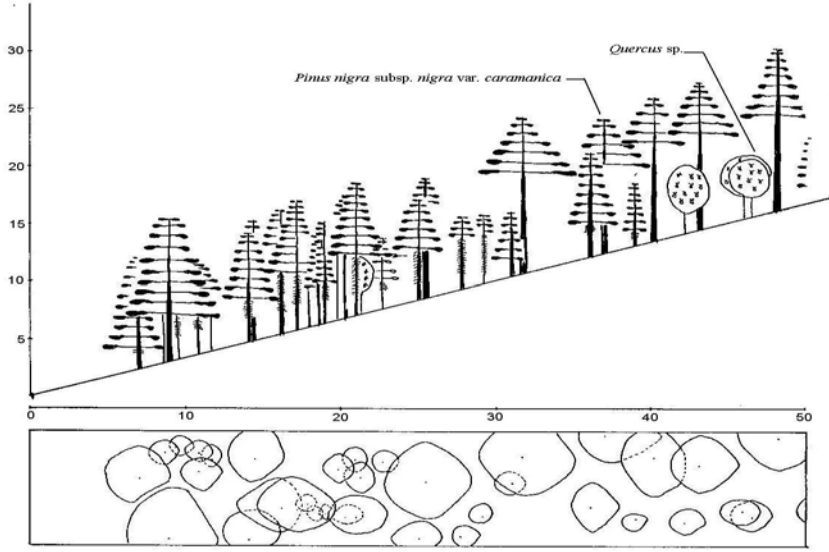
Çizelge 3 ve 4 birlikte değerlendirildiğinde, örnek alanlardaki yükselti 1126–1371 m arasında değişmektedir. Hâkim bakı kuzey, arazi eğimi %5–90 arasındadır. Yeryüzü biçimleri genellikle sırt, alt, orta ve üst yamaç, tepe ütü düzlük, A<sub>1</sub> katının kapalılıkları % 10–90, A<sub>2</sub> katının kapalılıkları % 0–90, çalı katının kapalılıkları % 5–90 ve ot katının kapalılıkları % 0–80 arasında değişmektedir.

Örnek alanlardaki Anadolu karaçamı bireylerinin minimum boy (m)-çap (cm)-yaş değerleri 5,8–10–31, maksimum boy (m)-çap (cm)-yaş 19,5–42–124, Tüylü meşe bireylerinin minimum boy (m)-çap (cm) değerleri 5,1–6,7, maksimum boy (m)-çap (cm) değerleri 7,8–12 olarak tespit edilmiştir.

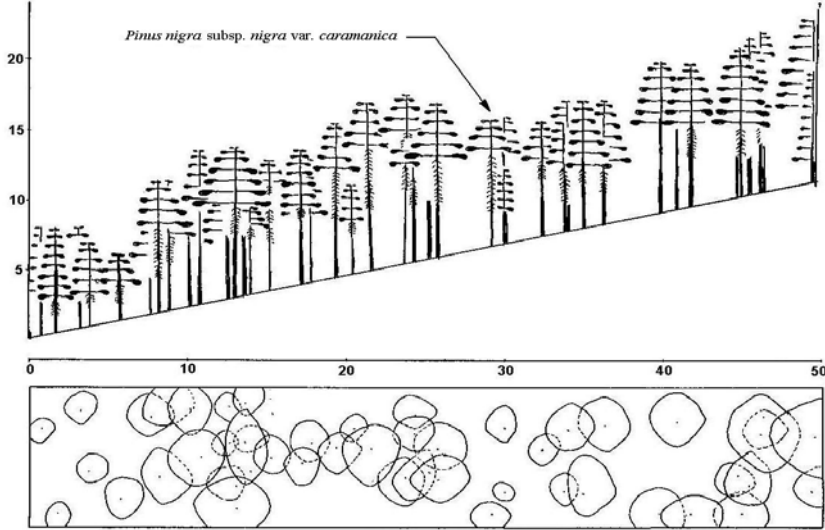
Araştırma alanından alınan meşcere profillerinden üçü Şekil 3–4–5’de verilmiştir. Örnek alanı yapılan alanlardaki; A<sub>1</sub> ve A<sub>2</sub> katında çoğunlukla Anadolu karaçamı bireyleri mevcuttur. Meşcerelerde çalı katını çoğunlukla Tüylü meşe, Saçlı meşe, Saplı meşe ve Katran ardıcı bireyleri oluşturmaktadır.



Şekil 3. 03.08.2002 tarihinde alınan, 1367 m yükseltide, kuzey bakıda, % 5 eğime sahip, N: 0543 280 W: 4483 021 GPS koordinatlarında, 12,8 m meşcere üst boyunda, 18,06 cm meşcere orta çapına sahip 2 nolu meşcere profili.



Şekil 4. 05.08.2002 tarihinde alınan, 1320 m yükseltide, kuzey bakıda, % 30 eğime sahip, N: 0542 486 W: 4483 391 GPS koordinatlarında, 14,2 m meşcere üst boyunda, 17,14 cm meşcere orta çapına sahip 5 nolu meşcere profili.



Şekil 5. 05.08.2002 tarihinde alınan, 1181 m yükseltide, kuzey bakıda, % 21 eğime sahip, N: 0542 715 W: 4484 133 GPS koordinatlarında, 11,5 m meşcere üst boyunda, 18,95 cm meşcere orta çapına sahip 6 nolu meşcere profili.

Araştırma alanındaki Anadolu karaçamı bireyleri genelde düzgün gövdeli ve kalitelidir. Taç biçimlenmesi ve gövde kalitesi bakımından dikkati çeken en önemli özellik ağaç katında bulunan yaşlı bireylerdeki tepe genişlemeleri ve taçlardaki dalların oldukça kaba ve kalın oluşudur. Ayrıca, Anadolu karaçamı bireylerinde yer yer çatal gövde oluşumlarına, devrik bireylere ve böcek zararlarına rastlanmakta olup meşelerin çalılışma eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

Araştırma alanının hâkim bakışının kuzey ve ortalama eğiminin yüksek olmasından dolayı, genelde, ağaçlar tepelerini kuzeye doğru genişletmişlerdir. Buna bağlı olarak da, alanda, ağaç tepeleri genellikle asimetric oluşumlar göstermektedir. Araştırma alanında düzgün, dolgun gövdelere sahip bireyler, eğimin düşük, toprak derinliğinin fazla olduğu örnek alanlarda (3-4-6-8-10-11-13-17-19) yer almaktadır. 5-6-7 ve 10 numaralı örnek alanlardaki Anadolu karaçamının yaşlı bireyleri, kalın dallı, geniş ve asimetric tepeler geliştirmiştir. Mevcut meşeler ise; orta, alt ağaç katı (A<sub>2</sub>) ve çalı (Ç) katında genellikle kalın ve seyrek dallı asimetric tepeler oluşturmuşlardır. Eğrilikler, kalın budaklar ve sık sık görülen dip çürüklükleri dolayısıyla genellikle düşük gövde kalitesi göstermektedir.

Araştırma alanında bulunan gençliklerin kaliteleri göz önünde bulundurulduğunda, zamanında bakım müdahaleleri görmüş Anadolu karaçamı meşcerelerinde gençliklerin sağlıklı ve iyi, bakımsız meşcerelerde ise dejenere olduğuna rastlanmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma alanında Anadolu karaçamı ve Anadolu karaçamı –Meşe türleri (Saçlı meşe, Tüylü meşe, Saplı meşe) meşcereleri bulunmaktadır.

Doğanın korunması açısından karışık ormanların kurulması ve sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır. Karışık meşcerelerin bulunduğu alanlarda doğaya yakın ormancılığın yürütülmesi ve karışımın devam ettirilmesi esas olmalıdır. Yapılacak müdahalelerde ağaç türlerinin biyolojileri ve karşılıklı büyüme ilişkileri ön plana alınmalıdır (Odabaşı, Çalışkan, Bozkuş, 2004).

Anadolu karaçamı+meşe türleri karışık meşcerelerinde her iki türün de ışık gereksinimi ve meşenin ilk yıllarda daha yavaş büyüdüğü göz önüne alınarak, gruplar halinde karışık bir orman kuruluşunun sağlanması ve grupların zararlı baskılardan kurtarılması gerekmektedir (Öner, 2001).

Araştırma alanında saf meşcere oluşumu (saf Anadolu karaçamı) , bu alanlarda bulunduğu bilinen önemli böceklerin de salgınlarına neden olabilecektir. Bu durumun önüne geçilebilmesi için yapılacak silvikültürel müdahalelerle meşe türleri lehine hareket edilerek karışık meşcere oluşumuna katkıda bulunulması, duyarlı bir ekosisteme sahip çalışma alanı için büyük önem taşımaktadır.

Anadolu karaçamı-meşe kuruluşlarında, ibrelili + yapraklı karışık ormanı ekolojik açıdan uygun ve istenen bir kuruluş olması nedeniyle, meşcere çağına uygun bakım tedbirleriyle karışımın devam ettirilmesi sağlanmalıdır.

Genç Anadolu karaçamı neslinin bozuk, harap, yıkık ve uzun yıllar siper baskısında kaldığı için gelişme yeteneğini kaybettiği yerlerde kaldırılarak siper durumuyla yeniden gençleştirmeye geçmek doğru olacaktır. Ancak bu gençleştirme

çalışmalarında üst katta yeterli sayıda tohum ağacının bulunması gerekli ve üst kattaki kapalılık 0,4-0,5'in üstünde olmalıdır.

Alt katta kabul edilebilir durumda genç bir toplumun, üst katta ise alanı tohumlayacak kadar yaşlı ağaçların bulunmadığı meşcerelerde, yapay gençleştirmeye gidilmelidir.

Anadolu karaçamının saf meşcerelerinde uygulanabilecek büyük alan siper işletmesinde; gençleştirme çağına gelinceye kadar planlı ve maksatlı silvikültürel müdahalelere tabi tutulmamış, sıkışık veya normal kapalı meşcerelerde genellikle bir hazırlama kesimi gerekir. Hazırlama kesimleri, muhtemel tohumlama kesimi yılından en az 3 en fazla 5 yıl önce yapılmalıdır. Hazırlama kesimleri sonrası kapalılık 0,7-0,8 civarında olmalıdır. Tohumlama kesimini tohum dökümünden önce yapılmalı ve kar yağmadan önce sahadan tamamen çıkılmalıdır. Buna göre, kasım ayında sahadan çıkılacağından, damga-tevziat işleri temmuz ayında tamamlanmalı ve kesime en geç ağustos ayında başlanmalıdır. Tohumlama kesimi ile gençliğe 3-5 yaşına kadar ihtiyaç duyacağı ışık peşinen verilir. Fakat kapalılık gereğinden fazla kırılarak diri örtü oluşumu ve gelişimi teşvik edilmemelidir. Tohumlama kesimi ile kapalılığı 0,5-0,6 civarına düşürmek, ya da hektarda 50 - 70 tohum ağacı bırakmak yahut tohum ağaçlarını, aralarında 11 - 13 m mesafe olacak ve üçgen şebekesi kurulacak şekilde seçmek uygundur. Tohumlama kesiminin ardından, sahada kısmen mevcut diri örtü kesilerek, kesim artıkları ile birlikte saha dışına çıkarılır ya da 2 m'lik şeritlerde diri örtü temizliği ve toprak işleme çalışması yapıp artıklar birer metre genişliğindeki işlenmemiş şeritlere yığılır. Ölü örtü kesinlikle süpürülüp atılmaz; tırmık yardımıyla mineral toprakla karıştırılır. Çayır otları ile kaplı kısımlarda çapa ile 10 - 15 cm derinlikte toprak işleme çok yararlıdır. Tohumlama kesimi tohum dökümünden önce yapıldığından, kızılçamda tavsiye edilen kozalaklı dal serme karaçam için önerilmez. Yarı ışık ağacı olan karaçamda bir ışıklandırma kesimi yeterlidir. Gençlik 5 yaşına ulaştığında yapılacak ışıklandırma kesimleriyle kapalılık 0,2 - 0,3 civarına düşürülür. Bu kapalılık derecesi, 10 - 12 yaşına ulaşıncaya kadar gençliğe yeterlidir. 10 - 12 yaşlarına gelen gençliğin üzeri boşaltma kesimleri ile tamamen boşaltılabilir (Genç, 2004).

Saf Anadolu karaçamu meşcerelerinin egemen olup yer yer karışıma meşe türlerinin de girdiği alanlarda karışımın sürdürülmesi olanakları aranmalıdır. Her ikisi de yarı ışık ağacı olan karaçam+meşe karışık meşcereleri, genellikle bozkıra en çok sokulan karışımlardır. Özellikle gövde ve meşcere toprağı bakımı için sahada tutulan ara tabaka bu meşcerelerde uzun yıllar fonksiyonel halde kalamamaktadır. Bu nedenle, direklik çağında olmasa bile, idare süresinin yarısına gelindiğinde, mümkünse kayın, gürgen, göknarlar, ihlamur, yalancı akasya vb. türlerle "alt tesis" kurmak, karaçamda kalın çaplı ve kaliteli gövde üretimi için gereklidir. Meşe gençliğine karaçam gençliğine karşı 3-5 yıllık yaş-boy üstünlüğü verilmelidir. Ayrıca, meşe gençliği, karaçam gençliğinin aksine, vejetasyon dönemi donlarından etkilenir; bu nedenle, ilk iki yıl mutlaka sipere ihtiyacı vardır (Genç, 2004).

Meşenin bireysel karışım gösterdiği alanlarda, tohum yılında, meşenin çevresinde karaçam bireyleri altında toprak işleme ve palamut ekimiyle küçük

gruplar oluşturulmalıdır. Meşe gençliğinin elde edilmesinden 3–5 yıl sonra karaçamın gençleştirilmesine geçilerek büyük alan siper işletmesi uygulanmalıdır. Böylece meşe gençliğinin siper gereksinimi ve yeterli boy gelişimi sağlanarak karışımın sürdürülmesi sağlanmış olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Aksoy, H., 1978, Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplamları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları no:2332/237, İstanbul.
- Anonim., 1996, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı.
- Anonim., 1998, Çankırı E-16 Paftası, 1988 1/100.000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, M.T.A Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim., 1998, Çankırı İli Arazi Varlığı, T.C Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim., 2001, Eldivan Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Ata, C., 1995, Silvikültür Tekniği, Zonguldak karaelmas Üniversitesi Yayınları, Üniversite Yayın no:4, Fakülte Yayın no:3, Bartın.
- Çepel, N., 1966, Orman yetiştirme Muhiti Tanımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Harıtaçlığı, İstanbul.
- Davis, P.H.(ed.), 1965-1985, Flora of Turkey and Aegean Island, Vol:I-IX, Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1956, Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, Stuttgart.
- Eraslan, İ., 1982, Orman Amenajmanı, İ.Ü Orm. Fak. Yayınları no:3010/318, İstanbul.
- Genç, M., 2004, Silvikültür Tekniği, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:46/357, Isparta.
- Göl, C., 2002, Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri İle Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, Toprak Anabilim Dalı, A.Ü Fen Bilimleri Ens., Ankara.
- Ketin, İ., 1962, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Sinop, M.T.A Yayınları, Ankara.
- Leibundgut., 1970, Der Wald Eine Lebensgemeinschaft Fraunfeld, Stuttgart.
- Odabaşı, T.; Çalışkan, A.; Bozkuş, H.F., 2004, Silvikültürün Tekniği (Silvikültür II), İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın no:4459, orman Fakültesi Yayın no:475, ISBN 975-404-702-0, İstanbul.
- Öner, N., 2001, Ilgaz Dağının Güney Aklanındaki Orman Toplamları ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora Tezi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D, Silvikültür Programı, İstanbul.
- Özalp, G., 1993, Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplamları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği A.B.D, Silvikültür Programı, İstanbul
- Rubner, K., 1960, Die Pflanzengeographiasen Grundlagen des Waldbauses Neumann Verlag, Berlin.
- Saatçioğlu, F., 1971, Silvikültürün Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın no:1648, Orman Fakültesi Yayın no:172, İstanbul.
- Saatçioğlu, F., 1976, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın no:2187, Orman Fakültesi Yayın no:222, İstanbul.
- Scamoni, A., 1963, Einführung in Die Praktische Vegetationskunde, Jena.
- Ürgenç, S., 1998, Ağaçlandırma Tekniği (Yenilenmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı), İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları no:3994/441, İstanbul.



## BAZI AHLAT (*Pyrus L.*) TÜRLERİNİN TOHUM ÖZELLİKLERİ VE ÇİMLENDİRME OLANAKLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

H.Cemal GÜLTEKİN<sup>1</sup> Abdullah GEZER<sup>2</sup> Cengiz YÜCEDAĞ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Eğirdir Orman Fidanlığı, Eğirdir, ISPARTA

<sup>2</sup>SDÜ Orman Fakültesi, 32260 ISPARTA, \*cyucedag@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada, ahlal (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.), yabani armut (*P. communis* L.) ve badem yapraklı ahlal (*P. amygdaliformis* Vill.)'ta bazı tohum özellikleri ve farklı soğuk-ıslak katlama işlem kombinasyonları ile değişik ekim zamanlarının bu türlerin tohumlarının çimlenme yüzdelerine olan etkileri incelenmiştir. Tohumlara uygulanan soğuk-ıslak katlama işlem kombinasyonları ile ekim zamanı işlemleri sonucunda elde edilen çimlenme verilerinin analizi "SPSS İstatistik Paket Programı"nda değerlendirilmiştir. Yapılan Varyans Analizi ve Duncan Testi sonuçlarına göre; her 3 türde de ekimden önce uygulanan değişik soğuk-ıslak katlama işlem kombinasyonları ile ekim zamanı işlemlerinin çimlenme yüzdeleri bakımından aralarında 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buna göre; her 3 türde de 9 (2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim), 11 (2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 2 (6-7°C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim) nolu ön işlemler çimlenme yüzdesini olumlu yönde en fazla etkileyen ön işlemler olmuştur. Buna karşılık, her 3 türde de tohumun çimlenme yüzdesini en az etkileyen ön işlemler 15 (2 Mayıs 2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 14 (2 Nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim) nolu ön işlemler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ahlal, Tohum, Katlama, Ekim Zamanı

### THE STUDIES ON SEED CHARACTERISTICS AND GERMINATION PROBABILITIES OF SOME PEAR (*Pyrus L.*) SPECIES

#### ABSTRACT

In this study, some seed characteristics of the species of pear (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.), common pear (*P. communis* L.) and wild pear (*P. amygdaliformis* Vill.) and the effects of different sowing time and cold-wet stratification combination treatments on germination percentage of those species were investigated. The germination data relating with those of treatments were separately analyzed by using SPSS Statical Software and controlled by Duncan Test. The variance analysis showed that there are significant differences between the sowing times at 0.001 probability level and different cold-wet stratification combination treatments of the three species. In this connection, it was found that the highest germination percentages were obtained from direct sowing time made on 2 nd November of 2004, direct sowing time made on 2 nd January of 2005 and sowing time made on 2 nd March after two monthly cold-wet stratification treatment at 6-7 °C temperatures, respectively. The poorest germination percentages were obtained from the latest direct sowing time made on 2 nd May of 2005 and direct sowing time made on 2 nd April of 2005.

**Keywords:** Pear, Seed, Stratification, Sowing Time.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde doğal olarak yetişen ahlat, yabani armut ve badem yapraklı ahlat taksonları sistematikte Gülgiller (*Rosaceae*) familyası, Pomoideae alt familyası içerisinde incelenmektedir (Davis 1972; Anşin ve Özkan, 1993). Ahlat cinsinin yaklaşık 3000 yıl önce kültüre alındığı ve botanikçiler tarafından bugüne kadar 24 türden fazla ahlat türünün teşhis edildiği belirtilmektedir (Hummer ve Postman, 2003). Bu taksonlar çok amaçlı faydalarından dolayı son derece önemli odunsu taksonlardır. Bu önem, geniş yapraklı odunsu taksonlar olarak meyvelerinin insan ve hayvanlar için besin kaynağı oluşturması, alternatif (seçenek) ve çağdaş tıp alanlarında kullanılması, yaygın kök sistemleri dolayısıyla da erozyon kontrolü çalışmalarında kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, hastalık ve böceklerle karşı dayanıklılıkları, değişik taç formları dolayısıyla peyzaj düzenleme çalışmalarında estetik değerler yaratmaları ve değişik iklim ve toprak özelliklerine biyolojik uyum sağlama yeteneklerinin yüksek olması bu taksonların önemini bir kat daha artırmaktadır (Bell vd., 1996; Dirr, 1998). Bunlardan ahlat ve badem yapraklı ahlat kaba, dikensi ve zayıf görünümlü forma sahip olmaları nedeniyle peyzaj düzenleme çalışmaları için az değerli olmalarına rağmen, Küçük Asya ve Akdeniz Avrupa'sında doğal yetişenlerinden ve sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı hibritler üretebildiklerinden dolayı önemli sayılmaktadır (Hummel, 1999).

Bütün bu olumlu özellikleri nedeniyle de, bu taksonlar ülkemiz ağaçlandırmaları için ayrıcalıklı taksonlar içerisinde önemli bir yere sahip olmaktadır. Ancak, bu taksonların yapay yolla yetiştirilebilmesi için öncelikle tohum özelliklerinin bilinmesi ve bu özellikler bağlamında çimlenme engellerinin giderilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, orman yetiştirme çalışmaları açısından önemli bazı tohum özellikleri ile tohum kabuğundan ve sertliğinden kaynaklanan fiziksel çimlenme engellerinin giderilmesi olanakları araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmamıza konu olan ahlat ve yabani armut meyveleri Eğirdir Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yükseltisi 800-1300 m'ler arasında bulunan orman alanları içinde münferit olarak yetişen ağaççıklardan; badem yapraklı ahlat meyveleri ise Antalya yöresi 700-800 m yükseltileri arasında çeşitli maki taksonları ve Kızılcımdan (*Pinus brutia* Ten.) oluşan orman sahalarında yer alan ağaçlardan ekim ayı ortalarında elle toplanmıştır.

Meyveler her türün 20'ser ağacından ve eşit sayıda olmak üzere toplanmıştır. Toplanan meyveler fidanlığa getirildikten sonra, keskin bir bıçakla yarılarak tohumları çıkartılmıştır. Tohumlar meyve etinde olası çimlenme engeline karşı önce bol akan su ile yıkanmış, daha sonra naylon örtüler üzerine serilerek hava kurusu haline getirilmiştir. Bu işlemden sonra tür bazında olmak üzere ve her türün ağaçlarının her birinden tesadüfen örneklenen eşit sayıdaki tohumların 1000 dane ağırlığı tespit edilmiştir. Bu amaçla ISTA (1976)'nın ekte verilen formülü kullanılmıştır.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{8}$$

Formülde:

$X_i$  : Yinelemelerin 100 adet tohum ağırlıkları (g), her yinelemeye ait tohum 1000 dane ağırlığı 0,001 duyarlılıkta çalışan analog veya dijital terazi ile tespit edilir.

$\bar{X}$  : Tartılara ait aritmetik ortalama  
n : Yineleme sayısıdır (n=8).

Buna ek olarak, türlere göre tohum veriminin saptanması amacıyla da, türlerin her birinden 50'şer meyve örneklenerek, bunlardan elde edilen tohumlar sayılarak, tohum verimi hesaplanmıştır.

Taksonlara ait tohumların kabuk kalınlığı ve sertliğinden kaynaklanan fiziksel çimlenme engellerini gidermek için, 4 değişik süreli soğuk-ıslak katlama ve 2 ekim zamanından oluşan 8 kombinasyon ile 7 farklı ekim zamanından oluşan toplam 15 deneme işlemi uygulanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede Uygulanan Değişik Ön İşlem Kombinasyonları ve Ekim Zamanları.

| Ön İşlem No | İşlem Adı  |
|-------------|--|
| 1           | 6-7°C sıcaklıkta 1 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim  |
| 2           | 6-7°C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim  |
| 3           | 6-7°C sıcaklıkta 3 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim  |
| 4           | 6-7°C sıcaklıkta 4 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim  |
| 5           | 6-7°C sıcaklıkta 1 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim |
| 6           | 6-7°C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim |
| 7           | 6-7°C sıcaklıkta 3 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim |
| 8           | 6-7°C sıcaklıkta 4 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim |
| 9           | 2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim                       |
| 10          | 2 Aralık 2004 tarihinde doğrudan ekim                      |
| 11          | 2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim                        |
| 12          | 2 Şubat 2005 tarihinde doğrudan ekim                       |
| 13          | 2 Mart 2005 tarihinde doğrudan ekim                        |
| 14          | 2 Nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim                       |
| 15          | 2 Mayıs 2005 tarihinde doğrudan ekim                       |

Katlama işleminde ortam olarak perlit kullanılmıştır. Bu ortamda kullanılan tohum miktarı katlama ortamının 1/5 i kadar olmuştur. Katlama işlemi 10x30 cm boyutlarında olan kaplarda gerçekleştirilmiştir. Katlama ortamının nemini koruması için, haftada bir kez olmak üzere nemlendirilmiştir. Katlama sırasında su kaybını önlemek için de, katlama kabının üzeri üç kat telisle örtülmüştür.

Katlama süresi bitiminde tohumlar katlamadan alınarak, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda 60 x 200 cm boyutlarında hazırlanmış ve içi % 50 dere mili + % 50 oranında Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] humusu karışımından oluşan kasalara "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne uygun 4 yinelemeli olarak ekilmiştir.

Yinelemelerde her bir işlem, 100 tohumla temsil edilmiştir. Ekimler tamamlandıktan sonra da, çizgilerin üzerine yaklaşık 0,5-1 cm kalınlıkta Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) karpelleri ile malçlama uygulanmıştır. Kasalara ekilen tohumlar, her işlemin ekim tarihinden başlayarak 15 Temmuz 2005 tarihine kadar yağışlı olmayan dönemlerde çimlendirme ortamları 2 günde bir düzenli olarak nemlendirilmiştir. Ekimlerin yapıldığı tarihten, çimlenmenin tamamlandığı tarihe kadar geçen süreçte 2 günde bir toprak yüzeyine çıkan fidecikler sökülerek sayılmış ve kayda alınmıştır.

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra değişik zamanlarda ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri hesaplanmıştır. Ancak, en küçük çimlenme değeri ile en büyük çimlenme değeri arasında büyük farklar olduğundan, bu çimlenme değerleri arasındaki farklılığı dengelemek için,  $Arc\ sin\sqrt{p}$  transformasyonu (Kalıpsız, 1994) uygulandıktan sonra elde edilen veriler "SPSS İstatistik Paket Programı"nda değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmamıza konu olan üç değişik ahlata türü tohumlarına uygulanan değişik kombine katlama işlemleri ile ekim zamanlarının çimlenme yüzdesi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlardan uygulamada yararlanma olanakları aşağıda verilmiştir. Buna göre;

Ahlata ve badem yapraklı ahlata türlerinin meyvelerinde 1-8 değerleri arasında değişen tohum bulunmaktadır. Yabancı armut türünün meyvelerinde ise tohum sayısı 3-10 arasında değişmektedir. Türler için tohum verim oranları ise sırasıyla, ahlatta % 4,9, badem yapraklı ahlatta % 4,3 ve armut türünde ise % 2,3 olarak bulunmuştur. Hava kurusu, sağlam tohum 1000 tane ağırlıkları sırasıyla, ahlatta 87 g, badem yapraklı ahlatta 82 g, yabancı armut türünde ise 62 g olarak saptanmıştır.

Değişik kombine katlama süreleri ile ekim zamanlarının araştırmaya konu olan türlerin çimlenme yüzdesine etkili olup olmadığını saptamak için, gerçekleştirilen varyans analizi sonuçlarına göre; işlemler arasında 0,001 olasılık düzeyinde fark olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 2, 3 ve 4).

Çizelge 2. Ahlat Türü Tohumlarına Uygulanan Önışlemlere Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Varyans Oranı (F) |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Ön işlemler          | 14                  | 26936,233       | 1924,017           | 200,187 ***       |
| Hata                 | 45                  | 432,500         | 9,611              |                   |
| Toplam               | 59                  | 27368,733       |                    |                   |

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı, <sup>NS</sup>: İstatistik açıdan önemli değil.

Çizelge 3. Badem Yapraklı Ahlat Türü Tohumlarına Uygulanan Önışlemlere Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Varyans Oranı (F) |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Ön işlemler          | 14                  | 40552,833       | 2896,631           | 786,416 ***       |
| Hata                 | 45                  | 165,750         | 3,683              |                   |
| Toplam               | 59                  | 40718,583       |                    |                   |

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı, <sup>NS</sup>: İstatistik açıdan önemli değil.

Çizelge 4. Yabani Armut Türü Tohumlarına Uygulanan Önışlemlere Ait Varyans Analizi Sonuçları.

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Varyans Oranı (F) |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Ön işlemler          | 14                  | 22593,233       | 1613,802           | 708,499 ***       |
| Hata                 | 45                  | 102,500         | 2,278              |                   |
| Toplam               | 59                  | 22695,733       |                    |                   |

\*: 0,05, \*\*: 0,01, \*\*\*: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı, <sup>NS</sup>: İstatistik açıdan önemli değil.

Çizelgelerden de anlaşılacağı üzere, uygulanan değişik soğuk-ıslak katlama ön işlemleri ile ekim zamanlarının her üç türde de tohumun çimlenme yüzdesine 0,001 olasılık düzeyinde önemli etkileri bulunmaktadır. Üç türe ait tohumların çimlenme yüzdelere olan etkileri bakımından benzer ve farklı ön işlemleri belirlemek için de, türlere ait ortalama çimlenme yüzdesi değerlerine Duncan Testi uygulanmış, elde edilen sonuçlar ahlat için Çizelge 5’de, badem yapraklı ahlat için Çizelge 6 ve yaban armut için ise Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 5. Ahlatta Uygulanan Önışlemlere Ait Duncan Testi Sonuçları.

| Ön İşlem No'su | Ortalama Çimlenme Oranları | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15             | 0,0                        | * |   |   |   |   |   |   |   |
| 14             | 21,5                       |   | * |   |   |   |   |   |   |
| 8              | 44,0                       |   |   | * |   |   |   |   |   |
| 13             | 46,3                       |   |   | * | * |   |   |   |   |
| 4              | 50,5                       |   |   |   | * |   |   |   |   |
| 3              | 65,8                       |   |   |   |   | * |   |   |   |
| 12             | 66,3                       |   |   |   |   | * | * |   |   |
| 7              | 67,0                       |   |   |   |   | * | * |   |   |
| 5              | 67,8                       |   |   |   |   | * | * | * |   |
| 6              | 70,8                       |   |   |   |   |   | * | * | * |
| 1              | 72,0                       |   |   |   |   |   |   | * | * |
| 11             | 73,0                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 9              | 73,5                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 10             | 73,8                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 2              | 74,5                       |   |   |   |   |   |   |   | * |

Öte yandan, uygulanan ön işlemlerin türlere göre tohumun çimlenme yüzdesine olan etkileri incelendiğinde; ahlat türü tohumlarına 2 (6-7 °C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim), 10 (2 Aralık 2004 tarihinde doğrudan ekim), 9 (2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim), 11 (2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim), 1 (6-7°C sıcaklıkta 1 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim ) ve 6 (6-7 °C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim) nolu ön işlemlerin aynı grupta toplandığı, daha başka bir anlatımla bu ön işlemlerin çimlenme yüzdesine olan etkileri açısından aralarında bir fark olmadığı ve bu ön işlemlerden %70,8-74,5 arasında değişen çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir.

Badem yapraklı ahlat türü tohumlarına 9 (2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim), 10 (2 Aralık 2004 tarihinde doğrudan ekim), 11 (2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim), 6 (6-7 °C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Nisan tarihinde ekim) ve 2 (6-7 °C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim) nolu ön işlemlerin ahlat türünde olduğu gibi aynı grupta toplandığı ve bu ön işlemlerden %69,5-71,0 arasında değişen çimlenme yüzdeleri bulunmuştur.

Çizelgelerden de kolayca görülebileceği gibi, her 3 türde de 9 (2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim), 11 (2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 2 (6-7°C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim) nolu ön işlemlerin çimlenme yüzdesini olumlu yönde en fazla etkileyen ön işlemler olmuştur. Buna karşılık, her 3 türde de tohumun çimlenme yüzdesini en az etkileyen ön işlemler 15 (2 Mayıs

2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 14 (2 Nisan 2005 tarihinde doğrudan ekim) nolu ön işlemler olduğu ortaya çıkmıştır.

Türler arasında ortaya çıkan çimlenme farklılıkları, daha başka bir anlatımla ön işlemlere olan olumlu veya olumsuz tepkileri türlerin farklılığının yanı sıra, türlere ait bireylerin farklı yükseltilerde ve muhtemelen farklı yaşlarda olmalarından kaynaklanabilir.

Yabani armut türü tohumlarına 9 (2 Kasım 2004 tarihinde doğrudan ekim), 12 (2 Şubat 2005 tarihinde doğrudan ekim), 2 (6-7 °C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim), 11 (2 Ocak 2005 tarihinde doğrudan ekim) ve 1 (6-7°C sıcaklıkta 1 ay soğuk-katlama 2 Mart tarihinde ekim ) nolu ön işlemlerin yukarıdaki diğer iki tür gibi aynı grupta toplandığı ve bu ön işlemlerden %63,5-65,8 arasında değişen çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Ellis vd. (1985) ve Macdonald (1986) Pyrus cinsi tohumlarını çimlendirmesine hazırlık olmak üzere, yıkanıp, bir gün suda bırakıldıktan sonra katlamaya alınmakta ve bu bağlamda ahlata cinsi tohumlarının 60-100 gün arasında yaklaşık - 4 °C sıcaklıkta katlanması veya - 20 °C sıcaklıkta 5-30 günlük bir katlama işlemi önerilmektedir.

Çizelge 6. Badem Yapraklı Ahlatta Uygulanan Önışlemlere Ait Duncan Testi Sonuçları.

| Ön İşlem No'su | Ortalama Çimlenme Oranları | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14             | 0,0                        | * |   |   |   |   |   |   |   |
| 15             | 0,0                        | * |   |   |   |   |   |   |   |
| 8              | 9,0                        |   | * |   |   |   |   |   |   |
| 4              | 22,8                       |   |   | * |   |   |   |   |   |
| 13             | 35,0                       |   |   |   | * |   |   |   |   |
| 5              | 37,8                       |   |   |   |   | * |   |   |   |
| 7              | 59,3                       |   |   |   |   |   | * |   |   |
| 3              | 59,5                       |   |   |   |   |   | * |   |   |
| 1              | 61,8                       |   |   |   |   |   | * | * |   |
| 12             | 63,0                       |   |   |   |   |   |   | * |   |
| 2              | 69,5                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 6              | 69,5                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 11             | 70,3                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 10             | 70,5                       |   |   |   |   |   |   |   | * |
| 9              | 71,0                       |   |   |   |   |   |   |   | * |

Çizelge 7. Yabani Armutta Uygulanan Önişlemlere Ait Duncan Testi Sonuçları.

| Ön İşlem No'su | Ortalama Çimlenme Oranları | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 15             | 0                          | * |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 14             | 16,3                       |   | * |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8              | 29,3                       |   |   | * |   |   |   |   |   |   |    |
| 7              | 38,8                       |   |   |   | * |   |   |   |   |   |    |
| 4              | 42,5                       |   |   |   |   | * |   |   |   |   |    |
| 3              | 50,0                       |   |   |   |   |   | * |   |   |   |    |
| 13             | 52,5                       |   |   |   |   |   |   | * |   |   |    |
| 5              | 58,0                       |   |   |   |   |   |   |   | * |   |    |
| 6              | 62,8                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 10             | 63,3                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 1              | 63,5                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 11             | 63,5                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 2              | 64,0                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 12             | 64,0                       |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    |
| 9              | 65,8                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | *  |

Bunun yanın da, uzun katlama periyotlarından dolayı, tohumlarından çıkarılmış embriyolar için Tetrazolium boyama işlemi veya değişken sıcaklıklar (- 18/20 °C) altında 10-14 günde çimlendirilmesi önerilmektedir (AOSA, 1993; ISTA, 1993). Bu bulgular çalışmamızın 60 günlük katlama süresi ile elde edilen sonuçları ile bir paralellik sağlamaktadır. Hummer ve Postman (2003) tarafından Pyrus (ahlat) cinsine ait tohumlarını çimlendirmeden önce, genellikle nemli ve soğuk bir ortamda birkaç ay bulundurulmalarının gerektiğini vurgulanmaktadır. Larsen ve Eriksen (2004) yabani armut türü tohumları üzerinde yaptıkları bir çalışmada yüksek sıcaklık işleminin çimlenme zamanını %50 oranında olumsuz şekilde etkilediğini (16,4 haftadan 21,8 haftaya artırması); yüksek sıcaklığın sadece çimlenme sürecini geciktirmediğini aynı zamanda, tohumların eski durumunu normal durumundan daha fazla etkilediğini belirtmektedirler.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bulguları uygulamaya dönük bir açıdan ele alarak değerlendirdiğimizde şu sonuca varmak mümkündür. Çalışmaya konu olan her 3 ahlat türünde tohumların kabuk sertliğinden ve kalınlığından kaynaklanan fiziksel çimlenme engeline sahip olduğu, bu çimlenme engelini kırmak için de, tohumların tercihen perlit ortamı içerisinde 60 günlük bir soğuk-ıslak katlamaya ihtiyaç duydukları ortaya çıkmaktadır. Her üç türde de en yüksek çimlenme yüzdesi 2, 9 ve 11 nolu



işlemlerde tespit edilmiştir. Buna göre; 9 ve 11 nolu işlemlerde olduğu gibi kasım ve ocak aylarında doğrudan ekim yapılmasının daha uygun olacağı önerilebilir. Daha başka bir anlatımla, Eğirdir Orman Fidanlığı toprak, iklim ve fizyografik koşullarına benzer özelliklere sahip orman fidanlıklarında türlere ait tohumlardan yeterli çimlenme elde edebilmek için, doğrudan doğruya yani hiç bir ön işleme tabi tutmadan kasım-ocak ayları arasında ekimlerinin yapılması uygun olacaktır. Ancak, bu bulguların bir yöreden diğer bir yöreye, bir tohum orijininin diğer bir tohum orijine, hatta buldukları yükselti ve aralarındaki kalıtsal farklılıklardan dolayı türe ait bireyler arasında bile farklı bulgulara ulaşılacağı söylenebilir. Bununla birlikte, genetik erozyon tehlikesi altında olan bu türlerin genetik ve silvikültürel anlamda ıslahı, fidanlıklarda yetiştirilerek ağaçlandırmalarda kullanılmak üzere yaygınlaştırılması uygun olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anşin, R., Özkan, Z. C., 1993. Tohumlu Bitkiler (SPERMATOPHYTA) Odunu Taksonlar. KTÜ Orman Fak. Yayın No: 19, Trabzon.
- AOSA (Association of Official Seed Analysts), 1993. Rules for Testing Seeds. Journal of Seed Technology 16(3): 1-113.
- Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne R.E.C. and Skırvın R. M., 1996. Pears. p. 441-514. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). Fruit Breeding Vol. I Tree and tropical fruits. John Wiley & Sons, New York.
- Davis, P.H., 1972, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg at the Universty Press., Vol.4.
- Dirr, M.A., 1998. Manual of woody landscape plants: Their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. Fifth Ed. Stipes Publishing Co. Champaign, IL.
- Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H., 1985. Handbook of Seed Technology for genebanks. Volume 2, Compendium of Specific Germination and Test Recommendations, Rome: FAO International Board of Plant Genetic Resources.
- Hummel, R. L., 1999. Update on the Landscape Plant Development Center *Pyrus* Breeding Project: Promising Selections, Washington State University Puyallup Research and Extension Center, USA.
- Hummer, K., Postman, J., 2003. *Pyrus* L. Pear. USDA Forest Service Research Notes..
- ISTA, (International Seed Testing Association), 1993. Rules Rules for Testing Seeds: Rules. Seed Science and Technology, 21 (suppl.): 1-259.
- Kalıpsız, A., 1994. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Yayın No: 3835, Fakülte No: 427, İstanbul.
- Larsen, S.U. and Eriksen, E.N., 2004. Delayed Release of Primary Dormancy and Induction of Secondary Dormancy in Seeds of Woody Taxa Caused by Temperature Alternations. Acta Hort. (ISHS) 630: 91-100, XXVI International Horticultural Congress: Nursery Crops; Development, Evaluation, Production and Use.
- Macdonald, B., 1986. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Portland, OR: Timber Press. 660 p.

## TÜRKİYE ÇAYIR MERALARINDA BULUNAN BAZI ZARARLI BİTKİLER VE HAYVANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Cahit BALABANLI\* Sebahattin ALBAYRAK  
Mevlüt TÜRK Osman YÜKSEL

SDÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-Isparta  
\*cahit1@sdu.edu.tr

### ÖZET

Aşırı ve kontrolsüz otlatma, meralarda klimaks bitki türlerinin azalmasına ve bitki örtülerinin orijinal kompozisyonlarından uzaklaşmalarına neden olmaktadır. Meralarda hızla çoğalan ve pek çoğu istilacı türlerden oluşan bitki topluluklarının büyük bir bölümü hayvanların severek ve isteyerek yemedikleri, yemekte zorlandıkları ve hatta bazen toksik maddeler içeren bitkilerden oluşmaktadır. Zehirli bitkilerin büyük çoğunluğu içerdikleri çeşitli alkaloidler ve diğer organik kimyasal bileşikler nedeni ile otlayan hayvanlar için önemli sorunlar yaratmakta, az tüketildiğinde hayvanlarda iştahsızlık ve buna bağlı olarak verim düşüklüğü görülmekte, aşırı tüketildiğinde ise zehirlenen hayvanların kurtarılması güçleşmekte, çoğu kez olay ölümle sonuçlanmaktadır. Hayvan sağlığı ve hayvansal üretim açısından zehirli bitki zararının en düşük düzeye indirilmesi için toksik madde içeren bitkilerin tanınması, biyolojilerinin ve özelliklerinin bilinmesi ve meralardan yararlanan üreticilere tanıtılması gerekir.

**Anahtar Kelimeler :** Aşırı ve kontrolsüz otlatma, İstilacı bitkiler, Zehirli bitkiler

## SOME TOXIC PLANTS GROWING IN RANGELANDS OF TURKEY AND THEIR EFFECTS ON ANIMALS

### ABSTRACT

Overgrazing without control has caused rangeland damages and especially plant composition changes. The plant composition in part of our rangelands has formed to unwanted plant communities having poisonous chemicals and animals do not prefer. Most of the toxic plants create significant problems for animals concerning different kinds of alkaloid and other organic chemical contents. One of the main problems is poisonous case depending on excessively grazing of poisonous plants. In many poisonous cases, it is too hard to rescue animals. First step in animal health and animal production so as to decrease minimum level is identifications of these plants.

**Keywords :** Overgrazing without control, Invader plants, Poisonous plants

### 1. GİRİŞ

Çok sayıda türden meydana gelen çayır ve meralar, zengin bitki örtülerine sahiptir. Çok iyi durumdaki (klimaks) çayır-mera vejetasyonlarında yabancı bitkiler ya hiç bulunmaz, ya da çok düşük oranlarda bulunurlar. Kuvvetli bir şekilde büyüyüp gelişen, klimaks bitki türlerinin bulunduğu bir merada yabancı bitkiler çoğalma eğilimi gösteremezler. Ancak klimaks vejetasyonun kontrolsüz otlatma, ekolojik faktörler ve ekstrem çevre faktörleri gibi değişik etkenlerin tesiri ile bozulması halinde, yabancı bitki istilası başlar. Merada aşırı ve düzensiz

kullanım devam ettikçe, vejetasyondan kalitesi yüksek klimaks bitki türleri çekilerek bunların yerine zaman içerisinde düşük kaliteli, zararlı ve yabancı ot karakterindeki bitki türleri yerleşir. Düzensiz kullanım devam ettikçe vejetasyonun kompozisyonu klimaks bitki türleri aleyhine devamlı olarak değişir. Hayvanların yüksek derecede yararlandıkları bitkiler yok olarak, daha az tercih ettikleri ikinci bir bitki örtüsü alana hakim olur (Gökkuş, 1999). Klimaks türlerden boşalan alanlara yerleşen çoğalıcı bitkiler, olumsuz faktörler uzun süre devam ettiği takdirde meradan çekilir ve onların yerini istilacı bitkiler alır. Çoğu kez yabancı ot olarak nitelendirilen istilacı bitkilerin, hayvan beslemede çok büyük bir önemi yoktur. Hatta bir kısmı dikenli yapıları ile hayvanlarda yaralanmalara yol açarken, diğer bir kısmı bünyelerinde çeşitli oranlarda bulunan toksik maddeler nedeni ile çayır ve merada üretilen otun hayvanlar tarafından iyi bir şekilde değerlendirilmesini engeller, iştahsızlık yaparak hayvansal ürünlerin kalite ve kantitesini olumsuz yönde etkiler ve bazen hayvanların ölmesine neden olurlar. Hayvanlar tarafından tüketildiğinde hayvanların bünyelerinde biyokimyasal ya da fizyolojik değişikliklere neden olan bu tür bitkilere “zehirli bitki” adı verilmektedir (Tükel ve Hatipoğlu, 2001). Zehirli bitkilerin, hayvanlar üzerindeki toksik etkileri mevsimler, hatta aylara göre değişebilmektedir. Örneğin; Hezaren (*Delphinium spp.*) ilkbahar sonu ve yaz başlangıcında, Baldıran (*Conium maculatum*) bol güneşli yaz aylarında, kuzukıran (*Hypericum perforatum*) vejetasyon süresince her dönem hayvanların zehirlenmesine sebep olmaktadır. Hayvanların yaşı ve ırkı da zehirlenme hadiselerinde önemli rol oynamaktadır. Genellikle yaşlı hayvanlar zehirli bitkileri tanıdıklarından kolay kolay yememekte, ancak genç hayvanlarda aynı hassasiyet bulunmamaktadır. Ayrıca yerli ırklar zehirlenmelere karşı kültür ırklarından daha dayanıklıdır. Yörede yıllardır yaşayan hayvan ırkları zaman içerisinde bazı zehirli maddelere karşı bağışıklık kazanırken, aynı özelliği kültür ırklarında görmek mümkün değildir (Gökkuş,1999). Hayvan cinsleri arasında da dayanıklılık yönünden farklılık bulunmakta, zehirlenmelerde koyunlar genellikle meradan yararlanan diğer evcil hayvanlardan daha fazla dayanıklılık göstermektedirler. Bazen de hayvanlar mecbur kaldıkları için zehirli bitkileri yemekteyler. Meraların kar örtüsü altında bulunduğu veya mevsimin çok kurak gittiği dönemlerde yiyecek bulamayan bazı hayvanlar, normal şartlarda tercih etmedikleri bitkileri yiyerek zehirlenmektedirler (Baytop,1989). Meralardaki kimi bitkiler yaşken hayvanlar tarafından tüketildiğinde toksik etki gösterirken, aynı bitkiler kurutulduğunda bünyesinde bulunan etken madde parçalanarak zararsız bileşiklere dönüşmekte ve zehir etkisi ortadan kalkmaktadır (Baytop,1989)

Bu çalışmada, ülkemiz çayır meralarında bulunan bazı zehirli bitkiler ile içerdikleri kimyasal bileşikler ve bu bileşiklerin hayvanlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

## **2. BAZI ÇAYIR MERA BİTKİLERİNDE BULUNAN TOKSİK VE YEM KALİTESİNİ DÜŞÜREN MADDELER**

### **2.1. Toksik Maddeler**

**2.1.1. Alkaloidler:** Alkaloidler bitkilerde en fazla yer alan toksik maddelerden birisi olup, suda az organik çözücülerde daha fazla çözünürler. Canlı metabolizması üzerinde fizyolojik etkilerde bulunan, genellikle karmaşık kimyasal yapısı olan,

halka formunda ve azot içeren bitkisel bazlardır (Baydar, 2005). Bitkilerde hücre öz suyunda erimiş olarak yer alan alkaloidler, bitki organlarında dağılık olarak yer almaz, genellikle belli bir organda (kök, kabuk, yaprak, meyve, tohum vb.gibi) daha yüksek oranda bulunurlar. Alkaloidlerin çoğu bir türe veya yakın türlere özeldir, bir kısmı bir familyaya hastır. Bu nedenle bitkilerde nadiren bir tek alkaloid vardır, çoğu kez küçük farklarla aynı yapıya sahip bir grup alkaloid birarada bulunur. Bunlardan biri diğerlerinden daha fazladır veya daha aktiftir (Ceylan, 1983). Alkaloidler hayvanlarda sinir sistemi ve karaciğer üzerine direkt etkide bulunurlar. Alkaloid alımıyla birlikte hayvanlarda beyin, omurilik, sinir sistemi bozuklukları meydana gelir ve ani ölümler görülebilir (Ergün vd, 2002). Ülkemiz meralarında bulunan ve bünyelerinde alkaloid bulunduran bazı bitkiler Çizelge 1’de verilmiştir. Hezaren türleri (*Delphinium spp.*), tohum, sap ve yapraklarında bulunan Delphinin ve Delphonin alkaloidleri nedeni ile rasyonlarda % 3 ve daha fazla oranda bulduklarında büyük ve küçükbaş hayvanların ölümüne sebep olurlar. Benekli baldıran(*Conium maculatum*)’ın, bünyesinde bulunan alkaloidlerin en güçlü olanı Conin’dir. En çok sığır ve atlar üzerinde etkili olur, gebe hayvanlarda düşük doğuma ve sakatlığa yol açarlar. Güzel avratotu (*Atropa belladonna*), kök, yaprak ve meyvelerinde bulunan Atropin nedeni ile hayvanlara zarar verir. Çiğdem türleri (*Colchicum spp.*), tohumlarında bulunan Colchicin nedeni ile küçük ve büyükbaş hayvanlarda zehirlenmelere yol açar, at ve sığırlar üzerine olan etkisi, koyun ve keçilere oranla daha fazladır. Atropin, emzikli hayvanlarda anne sütü aracılığı ile yavrulara geçer ve yavruların da zehirlenmesine neden olur.

**2.1.2. Glikozitler:** Bitkilerde bulunan glikozitler bitkilerin gelişme çağı, iklim ve gübreleme koşullarına göre değişebilmektedir. Glikozitler şeker ile karbonhidrat olmayan bir grubun ester bağları ile bağlanmasından oluşmuş, enzim veya seyreltik asitlerin etkisiyle şeker olmayan bir kısım ile bir veya daha fazla şeker molekülüne ayrılan bileşiklerdir (Baydar, 2005). Bazı glikozitlerin etkisi, hayvanların sindirim sistemindeki enzimlerin bu maddeleri hidrolize etmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Glikozitler hidrolize olunca toksik siyonidli bileşiklere dönüşmektedirler (Çelik ve Bulur, 1996). Çizelge 2’de Ülkemiz meralarında bulunan ve glikozit içeren bitkilerden bazıları verilmiştir.

Danakıran (*Helleborus spp.*), erken ilkbaharda merada otun bol olmadığı devrede genç hayvanlar tarafından yanlışlıkla tüketilir ve küçük ve büyükbaş hayvanlarda oldukça ağır zehirlenmelere yol açar. Zakkum(*Nerium oleander*)’un bütün organları Kardiyotoksik glikozitleri (Oleandrin vd.) içerir. Bu nedenle zakkumu tanımadan yiyen bilhassa genç hayvanlarda ani ölümler görülür. Bu şekilde ölen hayvanların etleri de zehirlidir. Yüksükotu türleri (*Digitalis spp.*) tohum, sap ve yapraklarında bulunan alkaloidler nedeni ile öldürücü etkiye sahiptir. Özellikle bitkinin taze sürgünlerini yiyen genç hayvanlarda zehirlenme vakaları daha çok görülmektedir.

Çizelge 1. Ülkemiz çayır, meralarında bulunan ve alkaloid içeren bazı bitkiler (\*).

| Bitkinin adı             | Latince adı   | İçerdiği alkaloid                             |
|--------------------------|---|---|
| Kaplan boğan türleri     | <i>Aconitum sp.</i>   | Aconitin                                      |
| Hezaren türleri          | <i>Delphinium sp.</i>   | Delphinin, Delphonin                          |
| Su baldıranı             | <i>Cicuta virosa</i>  | Cicitoxin                                     |
| Benekli baldıran         | <i>Conium maculatum</i>                                       | Conin, Conicein, Conihydrin                   |
| Güzelavratotu            | <i>Atropa belladonna</i>                                      | Atropin                                       |
| Çiğdem türleri           | <i>Colchicum sp.</i>  | Colchicin                                     |
| Şeytan elması            | <i>Datura stramonium L.</i>                                   | Tporane (atropin), Hyosiyamin, Scoplamin      |
| Engerek otu              | <i>Echium vulgare L.</i>                                      | Pyrrolizidine (Sinoglosin, Kosolidin)         |
| İmam kavuğu, kanarya otu | <i>Senecio vernalis L.</i>                                    | Pyrrolizidine, Yakobin, Yakonin, Silvasenesin |
| Zehirli baldıran         | <i>Conium maculatum L.</i>                                    | Pyridine (Coniine), Metilkonin, Koniserin     |
| Deligöz dikenli          | <i>Centaurea iberica Trev. Ex sprengel</i>                    | Santaurin, Sianin, Sikorin                    |
| Zerdali dikenli          | <i>Centaurea solstitialis L. subsp. solstitialis (L.) Lam</i> | Santaurin, Sianin, Sikorin                    |
| Beyaz at kuyruğu         | <i>Equisetum telmateia Ehrh</i>                               | Equisetin                                     |
| Tarla at kuyruğu         | <i>Equisetum arvense L.</i>                                   | Equisetin                                     |
| Tek yıllık kanavcı out   | <i>Adonis annua L.</i>  | Simarin, Adonitoksin                          |
| Kırlangıç out            | <i>Chelidonium majus L</i>                                    | Kelidonin (Kelidoksantin)                     |
| Şahtere                  | <i>Fumaria officinalis L</i>                                  | Kriptokavin, Fumarin                          |
| Porsuk otu               | <i>Taxus baccata L.</i>                                       | Taksin ve Efedrin                             |
| Gelincik                 | <i>Papaver rhoeas L.</i>                                      | Isoquirolin, Rhoeadin, Rhoesin, Tebain        |
| Kara gelincik            | <i>Papaver lacerum popou.</i>                                 | Isoquirolin                                   |
| Gelincik                 | <i>Papaver commutatum Fisch. et Mey</i>                       | Isoquirolin                                   |
| Gelincik                 | <i>Papaver argemone L.</i>                                    | Isoquirolin                                   |
| Çoban çantası            | <i>Capsella bursa-pastoris L.</i>                             | Bursin  |
| Yaban yasemini           | <i>Solanum dulcamara L.</i>                                   | Solanidine                                    |
| Pıtrak                   | <i>Xanthium spinosum L.</i>                                   | Xantostruman                                  |
| Büyük pıtrak             | <i>Xanthium strumarium L.</i>                                 | Xantostruman                                  |

(\*), Davis, 1965; Gençkan, 1985; Baytop, 1994.

**2.1.3. Oksalatlar:** Bu maddeleri zararlı düzeyde içeren bitkilerin sayısı fazla değildir (Çizelge 3). Oksalatlar, toksik etkilerini kalsiyumu bağlayarak kanın dengesini bozmak suretiyle gösterirler. Aşırı oksalat alımları ruminantlarda böbrek tahribatına, tek midelilerde kemik bozulmalarına neden olmaktadır (Çelik ve Bulur, 1996). Otlayan hayvanlara kalsiyumca zengin mineral maddelerin verilmesi oksalatların olumsuz etkilerini ortadan kaldırır (Ergün vd., 2002).

**2.1.4. Resinler – Resinoidler:** En iyi bilineni andromedotoksin (asetotoksin)'dir. Bu madde Orman gülü (*Rhododendron spp.*) türlerinde bulunmaktadır. *Rhododendron* cinsinde ayrıca erikolin ve rhododendrin bileşikleri de bulunmaktadır. Resin ve resinoidler yönünde zengin diğer bir bitki grubu sütleğen türleri (*Euphorbia spp.*)'dir. Sütleğen yiyen hayvanların sütü pembe olur, içerdiği polihidrik diterpen esterleri nedeni ile yakıcı, kızartıcı, müshil yapıcı, kusturucu ve ishal yapıcı özelliklere sahiptir. Sütleğen yiyen hayvanın sütünü içen yavrularda da bir süre sonra ölüm hadisesi görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Ülkemiz Çayır-Meralarında Bulunan, Glikozit İçeren Bazı Bitkiler (\*).

| Bitkinin adı            | Latince adı  | İçerdiği glikozit                                    |
|-------------------------|--|--|
| Danakıran türleri       | <i>Helleborus sp.</i>  | Hellebrin  |
| Taçotu türleri          | <i>Coronilla sp.</i>   | Coronillin   |
| Ormangülü türleri       | <i>Rhododendron sp.</i>  | Ericolin, Andromedotoxin                             |
| Siklamen türleri        | <i>Cyclamen sp.</i>  | Cyclamin   |
| Zakkum                  | <i>Nerium oleander</i>   | Oleandrin, Neriin, Neriantin                         |
| Yüksek otu türleri      | <i>Digitalis sp.</i>   | Digitalin, Digitoxin, Digoxinum                      |
| Ada soğanı              | <i>Scilla maritima</i>   | Scillicryptosid, Scilliglucosid                      |
| Manisa lalesi           | <i>Anemone coronaria L.</i>                                      | Porotoanemonin, Ranunkulin                           |
| Kanavcı otu             | <i>Adonis annua L.</i>   | Steroid ve Triterpenoid Glikositler, Adonin, Saponin |
| Karamuk                 | <i>Agrostemma githago L.</i>                                     | Saponinler, githagin                                 |
| Yılan yastığı           | <i>Arum maculatum L.</i>   | Saponin, Arin  |
| Yoğurt out              | <i>Galium aparine L.</i>   | Saponinler   |
| Sarı yoğurt otu         | <i>Galium verum subsp. verum L.</i>                              | Saponinler   |
| At kuyruğu              | <i>Equisetum telmateia Ehrh.</i>                                 | Saponinler   |
| Tarla at kuyruğu        | <i>Equisetum arvense L.</i>                                      | Saponinler   |
| Yer fesleğeni (Parten)  | <i>Mercurialis annua L.</i>                                      | Saponinler(Metilamin, Trimetilamin)                  |
| Pıtrak                  | <i>Xanthium spinosum L.</i>                                      | Xantostromarin                                       |
| Büyük pıtrak            | <i>Xanthium strumarium</i>                                       | Xantostromarin                                       |
| Pelin (Kara süpürge)    | <i>Artemisia scoparia Waldst. Et</i>                             | Taurisin   |
| Deniz pelini            | <i>Artemisia santonicum L.</i>                                   | Taurisin   |
| Tarla fare kulağı       | <i>Anagalis arvensis L.</i>                                      | Siklamen, Saponin                                    |
| Tarla sarmaşığı         | <i>Convolvulus arvensis L.</i>                                   | Konvolvulin  |
| Evelik (Labada)         | <i>Rumex crispus L.</i>  | Rumisin, Hırzoroabin (kök)                           |
| Evelik (Yabani pazı)    | <i>Rumex obtusifolius L.</i>                                     | Rumisin  |
| Kır hardalı             | <i>Sinapis arvensis L.</i>                                       | Sinigrin, Sinalpin, Hardal yağı                      |
| Küsküt                  | <i>Cuscuta planiflora L.</i>                                     | Konvolvulin  |
| Çöpleme                 | <i>Helleborus orientalis Lam.</i>                                | Helleborin, Hellebrin, Hellebrigenin                 |
| Düğün çiçeği            | <i>Ranunculus caucasicus Bieb. ssp. Subleiocarpus</i>            | Ranunkulin, Protoanemonin                            |
| Düğün çiçeği            | <i>Ranunculus constantinopolitanus L.</i>                        | Ranunkulin, Protoanemonin                            |
| Tarla düğün çiçeği      | <i>Ranunculus arvensis L.</i>                                    | Ranunkulin   |
| Basur otu               | <i>Ranunculus ficaria L. subsp. ficarii formis Rouy et fouc</i>  | Ranunkulin   |
| Düğün çiçeği            | <i>Ranunculus muricatus L.</i>                                   | Ranunkulin   |
| Yüksük otu (Arı kovanı) | <i>Digitalis ferruginea L. subsp. schischkinii (Ivan) Werner</i> | Gitoksin, Digitoksin, Digoksin, Digitalis            |
| Köpek üzümü             | <i>Solanum nigrum L. subsp. Nigrum</i>                           | Solanidine   |

(\*), Davis, 1965; Gençkan, 1985; Baytop, 1994.

**2.1.5. Fenolik Bileşikler:** Bu bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunur, böcek ve hayvan zararlarına karşı bitkiyi korurlar. Bitkilerde bulunan fenolik asitler; flouonoidler, isoflouonoidler, tokofereoller ve tanen fenolik bileşiklerdendir. Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler okside olur ve aminoasitlerle birleşerek çinko gibi bazı mineral maddelerin ve besin maddelerinin yararlanılabilirliğini azaltırlar. Ayrıca oluşan ürünler, yemlerde arzu edilmeyen koyu rengin oluşumuna da yol açarlar (Itokura vd., 1988; Açıköz, 2001).

Çizelge 3. Ülkemiz Çayır Meralarında Bulunan, Okzalal, Resin ve Tanen İçeren Bitkiler(\*).

| Bitkinin adı            | Latince adı   | İçeriği  |
|-------------------------|---|--|
| Sirken                  | <i>Chenopodium album L. subsp. microphyllum (Boen) Aellen</i> | Oksalatlar, nitratlar                            |
| Sarı çiçekli orman gülü | <i>Rhododendron luteum L.</i>                                 | Resinler-Resinoidler, Andromedotoksin, Erikolin, |
| Sütleğen                | <i>Euphorbia falcata L. subsp. falcata var. falcata</i>       | Resinler – Resinoidler                           |
| Bahçe Sütleğeni         | <i>Euphorbia peplis L.</i>                                    | Resinler – Resinoidler, Tanen                    |
| Sütleğen                | <i>Euphorbia pubescens Wahl.</i>                              | Resinler – Resinoidler                           |
| Sütleğen                | <i>Euphorbia aleppica L.</i>                                  | Resinler – Resinoidler                           |
| Sarı Sütleğen           | <i>Euphorbia helioscopia L.</i>                               | Resinler – Resinoidler, Hemidin, Tanen.          |
| Sütleğen                | <i>Euphorbia paraliasis L.</i>                                | Resinler – Resinoidler, Evtorbin                 |
| Sütleğen                | <i>Euphorbia stricta L.</i>                                   | Resinler – Resinoidler                           |
| Kuzu Kiran (Kantaron)   | <i>Hypericum perforatum L.</i>                                | Hypericine (pigment) (ışığa karşı duyarlılık)    |
| Demir diken             | <i>Tribulus terrestris L.</i>                                 | Floeretrin pigmenti, Resin                       |
| Yabani şalgam           | <i>Brassica napus L.</i>                                      | Glukosinatlar                                    |
| Kırmızı Hevhulma        | <i>Lythrum salicaria L.</i>                                   | Tanen  |
| Hevhulma                | <i>Lythrum portula L.</i>                                     | Tanen  |
| Hevhulma                | <i>Lythrum hyssopifolia L.</i>                                | Tanen  |
| Hevhulma                | <i>Lythrum tribracteatum salzm.,</i>                          | Tanen  |
| Kartal eğrelti          | <i>Pteridium aquilinum L.</i>                                 | Thiaminase                                       |
| Küçük Isırgan out       | <i>Urtica pilulifera L.</i>                                   | Urticosit ve Nitrat                              |
| Adi ısırgan             | <i>Urtica dioica L.</i>                                       | Urticosit ve Nitrat                              |

(\*), Davis, 1965; Gençkan, 1985; Baytop, 1994.

**2.1.6. Işığa Karşı Duyarlılık Yapan Maddeler:** Bu maddeler foto dinamik yani ışığa karşı toksik reaksiyonlar yaratma özelliğine sahip pigmentlerdir. Bitkilerde bulunan en önemli fotodinamik madde klorofilin parçalanması ile oluşan Phylloerythrin'dir. Karaciğer bozuklukları Phylloerythrin'in toksik etkilerini daha da artırır (Çelik ve Bulur, 1996). *Hypericum* türlerinde bulunan Hypericine denen kırmızı çiçek pigmenti nedeniyle, bu bitkileri yiyen hayvanlarda güneşe maruz kalan pigmentsiz deri kısımlarında 1-2 hafta içerisinde yaralar ortaya çıkar (Cooper ve Johnson, 1984). En büyük reaksiyon bitkiler taze iken tüketildiğinde yaşanır. Merada kantaron türlerini yiyen özellikle koyunlarda ve bazen diğer hayvanlarda bu durum çok sık görülür. Bitkinin yaprak, sap ve çiçeğinde bulunan Hypericine nedeni ile hayvanlarda ışığa karşı duyarlılık oluşmakta, hayvanların ışık gören bölümlerinde deri deformasyonları ve deri iltihaplanmaları oluşmaktadır.

**2.1.7. Nitrat ve Nitritler:** Nitratlar gerçekte ruminantlar için zehirli olmayıp, rumende nitrite dönüşerek zehirli etki gösterirler. Nitrit hemoglobindeki demiri ferro halinden ferri duruma okside ederek methemoglobine çevirir. Bu durumda oksijen dokulara taşınmaz ve sonuçta titreme, solunum sayısının artması, sallanma ve neticede ölüm yaşanabilir. Bu olaya nitrat zehirlenmesi denir.

Bitkilerin yetiştikleri yerlerin sık gübrenmesi ve vejetasyonun seyrek olması bitkilerde nitrat birikimini artırmaktadır. Amonyum nitratla yapılan uygulamalarda bitkilerde biriken nitrat, amonyum sülfat ve üre ile gübrelenmeye oranla daha fazla

olmakta, ayrıca bitki bünyesinde nitrat birikimi türlere göre de değişmektedir. Bitkiler bu bakımdan nitrat biriktirenler (tahıllar ve yabani otlar) ve biriktirmeyenler (çim türleri, baklagil türleri) olarak sınıflandırılmaktadırlar (Demir ve İptaş, 1996). Adi ısırgan otunu çok fazla yiyen hayvanlarda yoğun nitrat birikimine bağlı olarak *nitroenez* denilen zehirlenmeler meydana gelir (Çizelge 3).

### 3. YEM KALİTESİNİ DÜŞÜREN MADDELER

**3.1. Taninler:** Çözünen polifenollerin geniş bir sınıfını oluşturan taninler, tatları acı olduğundan yembitkilerinde lezzetliliği azaltan faktörlerden birisidir (Aydın, 1996). Selülozun sindirimini zorlaştıran taninler (Manga ve Acar, 1988), genellikle baklagil tohumlarında yüksek oranda bulunurlar.

**3.2. Mineral Madde Düzensizlikleri:** Hayvanların sağlıklı gelişebilmeleri ve verimli olabilmeleri için tükettikleri yemlerdeki mineral maddelerin yeterli sayıda ve miktarda bulunmaları gerekir. Çayır, mera ve yembitkileri içerisinde çok sayıda değişik türler bulunduğu için, vejetasyon çoğu zaman çok geniş bir mineral madde kompozisyonuna sahiptir. Ancak mineral madde eksikliğinde olduğu gibi, fazlalığında da hayvanlarda sağlık sorunları ortaya çıkar. Bu nedenle vejetasyonda yer alan çayır mera bitkilerinin bünyesinde bulunan mineral maddelerin yeterli, ve aralarındaki dengenin uygun olması gerekmektedir. Bu durum, çayır ve mera vejetasyonlarını oluşturan bitkilerden çok yemi değerlendiren hayvanlar açısından önem arz etmektedir. Mineral maddelerden sodyum, kobalt, flor ve selenyum Türkiye çayır ve meralarında ön plana çıkmaktadır (Tosun ve Altın, 1986). Sodyum, tuzcul (*Halophyte*) bitkilerin gelişmesi için önemli bir elementtir. Çayır mera bitkilerindeki sodyum oranı, yetişme ortamının denize yakınlığı, sulama suyunun ve toprağın özelliği ile bitki türlerinin bu elementi absorbe etme yeteneğine bağlıdır. Hayvanların sodyum ihtiyaçları mera bitkileri ile karşılanamadığında rasyona ilave edilen sodyum tuzları ile bu ihtiyaç giderilebilmektedir (Tosun ve Altın, 1986). Çayır ve mera topraklarındaki kobalt fazlalığı bitkiler için zehirli olmakta, kobaltın bitki bünyesinde yeterince bulunmaması halinde ise geviş getiren hayvanlarda iştahsızlık ve devamında ölümler görülmektedir. Kobalt eksikliği dekara 25-50 g/da kobalt sülfat uygulaması ile giderilebilmektedir (Gençkan, 1985). Flor elementinin fazlalığı hayvanlarda kemik oluşumunun anormalleşmesine ve dişlerin dökülmesine neden olmakta, özellikle hayvanların içme suyunda flor fazlalığı görülmektedir. Yüksek selenyum miktarı hayvan metabolizması ve organizması üzerine büyük ölçüde olumsuz etkide bulunur, tırnak bozukluklarına, yapağı ve tüy dökümü ile diş hastalıklarına neden olur. Rasyonlardaki selenyum noksanlığı ise hayvanlarda kısırlığa ve beyaz kas hastalığına neden olmaktadır (Tosun ve Altın, 1986).

### 4. SONUÇ

Mera yönetiminde, mera amenajmanı kurallarına mutlaka uyulmalıdır. Zehirli bitkiler, zehirli bitkilerin yoğunlukta bulunduğu alanlar, hayvanların zehirlenme anında gösterdikleri fizyolojik tepkiler ve belirtiler iyi bilinmeli ve zehirlenmelerde olabildiğince erken harekete geçerek gerekli müdahaleler yapılmalıdır. Bu tür vakalarda öncelikle hayvanlar zehirli bitkilerin yoğun olarak bulunduğu alandan çıkarılmalı ve zehirlenen hayvanlara veterinerin müdahale etmesi sağlanmalıdır.



Meralarda bir çok zehirli bitki, lezzetli bitkilerden daha erken büyümeye başlar, bu nedenle meralarda lezzetli klimaks bitki türleri otlatma olgunluğuna gelmeden önce hayvanlar meraya çıkarılmamalıdır. Bu durum mera amenajmanı açısından da istenen bir uygulamadır. Aç hayvanlar zehirli bitkilerin bulunduğu alanlara sokulmamalı, çok kurak geçen dönemlerde hayvanlara ek yem verilmelidir.

#### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, , 584s, Bursa.
- Aydın, İ., 1996. Yembitkilerinin besin değerini etkileyen faktörler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 11(1): 167-176, Samsun.
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Baytop, T., 1989 Türkiye'de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi,
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Kurumu Yayınları:578, Ankara.
- Ceylan, A., 1983. Tıbbi Bitkiler (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 312, İzmir.
- Çelik, N., Bulur, V., 1996. Çayır-mera ve yem Bitkileri kaynaklı hayvan zehirlenmeleri ve beslenme bozuklukları. Türkiye 3. Çayır-mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 51-58, Erzurum
- Cooper, M.R., Johnson, A.W., 1984. Poisonous plants in Britain and their effects on animals and man. Ministry of Agric. Fishery and Food, Reference Book 161, 305p.
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 1-10, Edinburg.
- Demir, E., İptaş, S., 1996. Merada otlayan evcil ruminantlarda ortaya çıkan beslenme bozuklukları ve zehirlenmeler. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 179-185, Erzurum.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan S., Tuncer, D.Ş., Yalçın, S., Küçükersan, M.K., Şehu, A., 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, S: 12-55, 318-344. Ankara.
- Gençkan, M.S. 1985. Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 483, İzmir.
- Gökkuş, A., 1999. Çayır ve Meralarda Yabancı Bitki Savaşı. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı – Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Matsa Basımevi, Ankara.
- Itokura, Y., Habermehl, G., Mebs, D., 1988. Tannins Occurring in the Toxic Brazilian Plants. Herbage Abstract, Vol: 58 No: 12.
- Manga, İ., Acar, Z., 1988. Yem Kültürünün Genel İlkeleri (Ders notu). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, yayın No: 37, Samsun.
- Tosun, F., Altın, M., 1986. Çayır-Mera-Yayla Kültürü ve Bunlardan Yararlanma Yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 9, Samsun.
- Tükel T., Hatipoğlu, R., 2001. Çayır meralarda zehirli bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Tarım ve Köy İşleri Dergisi, Mayıs-Haziran, Sayı: 139: 40-43.

## KENT ORMANCILIĞI KAVRAMI VE ISPARTA KENT İÇİ ÖLÇEĞİNDE İRDELENMESİ

Nilüfer SERİN\* Atila GÜL

SDÜ Orman Fakültesi 32260, ISPARTA  
\*nilufer@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Kent ağaçları ve kent ormanları, mevcut varlığı ile kentsel mekana ve kent insanına önemli estetik ve işlevsel katkılar sağlayan en önemli ve vazgeçilmez doğal elemanlardır. Bu çalışmada, ülkemizde yeni gündeme giren “kent ormancılığı” kavramının tanımı ve çerçevesi tartışılarak, Isparta kentinde yapılan kent ormancılığı çalışmaları irdelenerek kullanılan ağaç türleri belirlendi ve mevcut sorunlar ortaya konularak öneriler getirildi. Çalışma sonucunda, Isparta kentinin kent ormancılığı çalışmalarında; ağaca gereken önemin verilmemesi, kullanılan kentsel ağaçların projelendirilmemesi, yanlış ağaç türü ve yer seçimi, ağaç ve mekan ilişkilerinin dikkate alınmaması, yönetsel anlamda özellikle bakım ve onarım çalışmalarının eksikliği, teknik eleman ve bütçe yetersizlikleri gibi bazı sorunların olduğu ortaya çıktı. Bu kapsamda, kent ormancılığı çalışmalarının kentsel açık yeşil alan sistemleri kapsamında, bilimsel ve teknik ilkeler doğrultusunda amaçlara uygun sürdürülebilir planlama ve yönetiminin yapılması zorunludur.

**Anahtar Kelimeler:** Isparta kenti, Kent ormancılığı

## CONCEPT OF URBAN FORESTRY AND EXAMINATION OF URBAN FORESTRY STUDIES IN ISPARTA CITY

### ABSTRACT

Urban trees and forests are very important and inevitable natural materials by providing aesthetics and functional benefits for urban life and urban people. In this study, the concept and frame of urban forestry was studied. In this connection, studies of urban forestry activities were examined and urban trees used in Isparta city were determined. In this connection, some solutions were proposed for revealed current problems concerning the topic. According to results of the study, some serious problems connecting with the selection of proper tree species were observed and the design to be used by urban forestry project, including proper maintenance and restoration and insufficient personnel and budget facilities were determined. In addition, studies about urban forestry should be realized in sustainable urban forestry planning and management for their purposes according to scientific and technical principles of the urban open green areas systems.

**Keywords:** Isparta City, Urban Forestry

### 1.GİRİŞ

Teknoloji ve sanayinin 20. yy’da hızlı bir şekilde ilerlemesi sonucu toplumsal yaşam da, büyük ölçüde değişmekte ve gelişmektedir (Uyanık ve Küçükkaya, 1999). Ülkemizdeki kent nüfusunun hızlı artışı, sosyal, ekonomik, politik ve kültürel koşullar sonucu kentlerimizde yık ve yap eylemi ile birlikte çok katlı

yapıların artması, yeni yerleşim ve sanayi alanlarının yoğun bir şekilde eklenmesi, gibi nedenler açık-yeşil alanların yatay ve düşey yönde giderek azalmasına yol açmaktadır. Böylece hızlı, düzensiz ve çarpık kentleşme eğilimleri, kent insanını doğal ortamdaki uzaklaştırmakta, monotonlaştırmakta, insan sağlığını ve yaşam kalitesini ciddi şekilde olumsuz etkilemektedir (Gül, 2002).

Kentsel açık yeşil alan planlaması ve uygulamalarında, odunsu taksonların özellikle kent içi ve çevresindeki ağaç ve ağaç topluluklarının önemi ve değeri her geçen gün artmaktadır. Ülkemizdeki kentsel açık yeşil alanların çoğunun nicelik ve nitelik olarak yetersiz olması, kent insanının kentin olumsuz koşullarından uzaklaşarak doğa ile bütünleşme isteği, rekreasyonel taleplerin artması gibi nedenler kent insanlarının kent çevresindeki doğal ormanlık alanlara yönelmesinde etkili olmaktadır (Gül ve Gezer, 2004).

Kentsel alanların en önemli doğal elementi olan ağaç veya ormanların, çok yönlü estetik, ekolojik, psikolojik, ekonomik, bilimsel ve eğitsel anlamda sağladığı hizmetler ve işlevlerle yaşam kalitesini artırmasındaki rolü, gelişen toplumlarda “Kent Ormancılığı” kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda, kentsel mekanlarda kullanılan ağaçlar veya odunsu bitkiler, açık yeşil alan sistemleri (open greenspace), ağaç kültürü (arborikültür=arboriculture), bahçe kültürü (hortikültür=horticulture) ve günümüzde önemi giderek artan kent ormancılığı (urban forestry) gibi farklı disiplin ve çalışma konuları içinde yer almaktadır (Gül ve Serin, 2004). Ancak ülkemizde kent ormancılığı kavramının yasal ve bilimsel tanımı ve içeriği konusunda henüz bir uzlaşma sağlanmış değildir. Bu nedenle bu çalışmada, yerli ve yabancı kaynaklar çerçevesinde kent ormancılığı kavramının tanımı ve çerçevesinin tartışılması büyük önem taşımaktadır.

Kent ormancılığı kavramı ilk defa 1965 yılında Toronto Üniversitesinde gündeme gelmiş (Miller, 1997) ve günümüze kadar farklı tanımlar yapılmıştır. Kent ormancılığı kavramı özellikle 20 yy başlarında kentsel yol ağaçları üzerinde odaklandı ve daha sonra orman ekosistemini kentsel ortama yaygınlaştırmak amacıyla kavramın çerçevesi geliştirildi ve genişletildi (Wolf, 2003).

Kent ormancılığı, ormancılığın özel bir dalı olup, belediye sınırları içinde ve çevresinde ağaç ve ağaç toplulukları ile ilgili planlama, tasarlama, tesisi ve yönetimi yanı sıra diğer yaban hayatı habitatları, rekreasyon olanakları, peyzaj tasarımı, yerel ağaç atık veya artıkların yeniden işlenip kullanılabilir hale getirilmesi gibi çok amaçlı yönetim sistemini kapsamaktadır (Harris vd., 1999; Miller, 1997). Daha geniş kapsamda, kentin yönetsel havzası, yaban hayatı, açık hava rekreasyon olanakları, peyzaj tasarımı, yerel atıkların yeniden işlenmesi genel olarak ağaç bakımı, gelecekte odun gibi hammadde üretimini içeren kentin çok amaçlı yönetim sistemini kapsayabilmektedir (Grey ve Deneke, 1986; Harris vd., 1999). Kent ormancılığı “Kent toplumunun ekonomik, sosyolojik, fizyolojik refahına mevcut ve potansiyel katkı sağlamak için ağaçların ve ormanların yetiştirilmesini hedefleyen ormancılığın özelleşmiş bir dalıdır” şeklinde ifade edilmiştir. Bu katkılar ağaçların rekreasyonel ve genel görünüş değerleri yanında çevre üzerinde iyileştirmeyi sağlama şeklindedir (Hummel, 1984).

Jorgensen (1974)’a göre, “Kent toplumunun ekonomik, sosyolojik, fizyolojik refahına mevcut ve potansiyel katkı sağlamak için ağaçların ve ormanların

yetiştirilmesini hedefleyen ormancılığın özelleşmiş bir dalıdır". Bu katkılar ağaçların rekreasyonel ve genel görünüş değerleri yanında çevre üzerinde iyileştirmeyi sağlar. Wenger (1984)'e göre, "kentsel alanların içinde ve bitişiğinde kamusal ve özel ağaçlık alanların yönetimidir". Miller (1997)'e göre, "Belediye sınırları içinde ve çevresinde ağaç ve ağaç toplulukları ile ilgili planlama, tasarlama, tesisi ve yönetimi yanı sıra diğer yaban hayatı habitatları, rekreasyon olanakları, peyzaj tasarımı, yerel ağaç atık veya artıkların yeniden işlenip kullanılabilir hale getirilmesi gibi çok amaçlı yönetim sistemini kapsayabilmektedir". Nilson and Randrup (1997) 'e göre, "Kent içinde ve çevresinde bulunan ve kent halkına ekolojik, ekonomik ve sosyal yönden hizmet veren ağaç ve ormanların tasarımı, tesisi, yönetimi, planlanması ve bakımındır". Dunster ve Dunster (1996) ise, "Kent nüfusu tarafından yararlanılabilen ve/veya etkilenebilen alanlarda yer alan ağaçların kültivasyonu ve yönetimi ile ilişkili olabilen daha uzmanlaşmış bir orman yönetim biçimidir" şeklinde tanımlamıştır.

Kent ormancılığı kavramı genelde, geleneksel arborikültür uygulamaları ve ormancılık silvikültürel uygulamalarını her ikisini kullanan ağaç ve ağaç topluluklarının yönetimi şeklinde tanımlanmaktadır (Nobles, 1980; Hummel, 1984; Haris vd., 1999).

Ülkemizde ise, Atay (1988), "kent ormanlarına dönük ormancılık uygulamalarıdır". Kent ormanı ise, kentin içinde ve yakın çevresinde tabiat ormanından kalma koruluklar, sonradan tesis edilmiş suni ormanlar, (yeşil kuşaklar dahil), kent parkları, kamu binaları çevresi ve özel mülklerdeki ağaçlar, cadde ve yollardaki ağaçlardır". Gül (2002) ise kent ormancılığı kavramını, "kent içi ve çevresinde doğal ve suni olarak tesis edilmiş ağaç, ağaç grupları ve orman karakterindeki alanların planlama, tasarım, tesisi, koruma ve yönetim işlemlerini gerçekleştiren özel ormancılık disiplindir" şeklinde tanımlamıştır.

Kent ormancılığının amacı; kentsel ortamın ekolojik, görsel ve fiziksel yapısını dengelemek olduğu kadar kent insanına, rekreasyonel, psikolojik ve sosyo-ekonomik yönden katkı sağlamak ve geliştirmektir. Bu tanım içinde, kent içi açık-yeşil alanlarda yer alan kent içi ağaç ve ağaç toplulukları, kent korulukları, kent ormanları ve değişik amaçlarla tesis edilen yeşil kuşak tesisleri yer alabilmektedir (Gül, 2002).

Ülkemizde, kentsel alanlarda ağaç materyalinin kullanımı, çok eskiden beri devam eden bir uygulamadır. Özellikle kentsel ağaçların ve kent ormanlarının kentsel mekana ve kentsel insanına sağlamış olduğu yararların ve katkıların önem kazanması ve bilincin giderek artması sonucu kent ormancılığı kavramı gündeme gelmiştir. Gelişmiş ülkelerde kent ormancılığı, 1960 yıllarında ortaya çıkmasına rağmen, ülkemizde ancak 1980 yıllarından itibaren gündeme gelmiştir. Ülkemizde kentsel alanlarda ağaç materyalinin kullanımı, günümüze kadar kentsel açık yeşil alan sistemleri içinde yer almıştır. Ancak günümüzde kentsel alanda çok yaygın bir şekilde kullanılan ağaç materyalinin, kentsel mekanla ilişkilendirilmeden, gelecekte alacağı estetik ve işlevsel katkılar düşünülmeden planlı ve bilinçli bir şekilde kullanılmadığı ve yönetilemediği görülmektedir. Geçmişte yapılan bu tür uygulamaların estetik ve işlevsel yöndeki eksiklikleri ve olumsuzlukları günümüzde daha fazla göze çarpmaktadır.

Bu çalışmada, Ülkemiz koşullarında söz konusu kent ormancılığı kavramı yaklaşımları çerçevesinde Isparta kent içi ve çevresinde yapılan kent ormancılığı çalışmalarının geçmişten günümüze kadar mevcut durumu ve sorunlar ortaya konuldu ve bunların bilimsel/teknik ilke ve prensipler çerçevesinde incelenmeye ve irdelenmeye çalışıldı. Ayrıca kent ormancılığı kavramının önemini ortaya koymak ve yaşama geçirmek amacıyla bazı öneriler geliştirildi. Böylece, kent ormancılığı adı altında gelecekte yapılacak çalışmalar için yönlendirici olması hedeflendi.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1 Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Isparta kent içinde kent ormancılığı çalışma alanları içerisine giren kent içi ağaçların bulunduğu alanlar (parklar, konut ve toplu konut bahçeleri, yol, bulvar ve refüj ağaçlamaları, meydanlar, mezarlıklar, botanik bahçesi), kent korulukları, kent ormanları ve yeşil kuşak alanları oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak, Isparta Belediyesinden ve diğer resmi kurumlardan elde edilen harita, belge ve kayıtlar, imar planları yardımcı materyal olarak kullanıldı.

### 2.2. Yöntem

Bu çalışmada veri toplama, sentez, değerlendirme ve analiz yöntemi kullanılarak bazı bulgular elde edildi ve öneriler getirildi. Bu amaçla, Isparta Belediyesi, İmar Müdürlüğü ve Park Bahçeler Müdürlüğü ve diğer kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrultusunda çalışma alanları belirlendi. Bu amaçla, Isparta kent ölçeğinde mevcut kent içi ağaçlar (mahalle ve kent parkları, konut ve toplu konut parkları, yol, bulvar ve refüjler, meydanlar, mezarlıklar, botanik bahçesi), kente yakın ağaçlandırılmış alanlar ve ormanlık alanlar olmak üzere örnek çalışma alanlarında gözlem ve incelemeler gerçekleştirildi. Öncelikle kentin söz konusu tüm açık yeşil alanlar dikkate alındı ve birbirine benzeyen veya aynı özelliklere sahip olanlardan yeterli sayıda örnek alanlar belirlendi ve genellemeye gidildi. Böylece çok sayıdaki birbirleriyle aynı veya çok benzeyen alanları azaltmak suretiyle zaman ve işgücünden tasarruf yapılmış oldu. Örnek çalışma alanlarında yapılan gözlem ve incelemelerde; Kullanılan ağaç türleri, amaca uygunlukları, ağaç-mekan ilişkisi, kentsel peyzaj planlama ve tasarım ilke ve prensipleri dahilinde incelenerek bazı bulgular elde edildi. Böylece Isparta kent ölçeğinde kent ormancılığı kapsamında geçmişten günümüze yapılan çalışmalar irdelendi. Bu kapsamda yapılması gerekenler konusunda öneriler getirildi.

## 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 3.1. Isparta Kentinde Kent Ormancılığı Çalışmaları

Isparta kenti açısından, kent ormancılığı tarihi incelendiğinde, ne yazık ki kayda değer yazılı bir belge bulunamadı. Ancak Genç ve Güner (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, kent merkezinde 34 adet anıt ağaç tespit edilmiştir. Bunlardan sadece birisi iğne yapraklı, 33'ü ise geniş yapraklı ağaçlardan oluşmaktadır. İğne yapraklı anıt ağaçlar "Boylu Ardiç" (*Juniperus excelsa* Bieb.) türüne aittir. Geniş yapraklı anıt ağaçlar ise "Anadolu Kestanesi" (*Castanea sativa* Miller) (29), "Saplı Meşe" (*Quercus robur* L.) (2), "Doğu Çınarı" (*Platanus orientalis* L.) ve "Kermes Meşe" (*Quercus coccifera* L.)'sinden oluşmaktadır. Saptanan 29 anıt Anadolu Kestanesinin tamamı kent merkezinde bulunmaktadır. Bunların 14 tanesi Tarihi

Ayazmana Mesireliğinde ve 15 tanesi de Dere ve Yenice mahallelerinde yer almaktadır. Yaşları 200-500 arasında değişen taksonlardır. Bu ağaçların kim tarafından ve hangi amaçla dikildikleri kesin olarak bilinmemekle beraber günümüzde canlı birer abide olarak halen estetik ve işlevsel hizmetleri yerine getirebilmektedir.

Isparta kentinde, yol ve refüj, meydan, parklar, mezarlıklar, yeşil kuşaklar gibi alanlarda yapılan kentsel açık yeşil alan çalışmaları 1950’li yıllara kadar dayanmaktadır. Gül ve Küçük’e (2001) göre, Isparta kenti kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı yaklaşık 3 m<sup>2</sup> olup kentin sahip olduğu aktif yeşil alanların nitelik ve nicelik olarak ihtiyaçları karşılamaktan çok uzaktır. Ancak son yıllarda, kent içi ve çevresinde yapılan ağaç ve ağaçlandırma tesislerinin yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmaların, bugün ve gelecekte estetik ve işlevsel yararlar sağlayabilmesi için amaca uygun bilimsel ve teknik ilke ve kurallar çerçevesinde yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kent içi ve çevresinde, kent ormancılığı adı altında yapılan çalışmaların geçmişten günümüze kadar yapılan faaliyetlerin irdelenmesi, gelecekte yapılacak çalışmalar için bir kılavuz görevi üstlenecektir. Bu amaçla, Isparta kentinin, kent ormancılığı kapsamında yapılan çalışmalar aşağıdaki ana başlıklar içinde incelenmiş ve irdelenmiştir.

### 3.1.1 Kent İçi Ağaçlar

**Mahalle ve Kent Parkları:** Isparta kent merkezinde 43 mahalle bulunmaktadır (Anonim, 2004). Mahallelerin çoğunda çocuk oyun alanları yer almaktadır. Genelde mahalle parkları, mahalle ölçeğinde her insan kesitine hizmet vermemektedir. Isparta merkezindeki mahallelerde bulunan bu tür açık yeşil alanlar genelde küçük ve dağınık şekilde yer almaktadır. Alanlardaki yapısal materyale oranla bitkisel materyal daha az kullanılmaktadır (Gül ve Küçük, 2001). Kent içindeki mahalle parklarında, genel olarak dişbudak yapraklı akçaağaç (*Acer negundo* L.), çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides* L.), doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), Anadolu karaçamı (*P. nigra* Arn. subsp *pallasiana* (Lamb) Holmböe), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.), Himalaya sediri (*Cedrus deodora* (Roxburg) G. Don.), servi türleri (*Cupressus arizonica* Grene ve *C. sempervirens* L.), doğu mazısı (*Biota orientalis* Endl.), Avrupa ladini (*Picea abies* (L.) Karst.), doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), Toros göknarı (*Abies cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr.), adi ceviz (*Juglans regia* L.), gibi türler kullanılmaktadır. Ancak kullanılan ağaçların, gerek tür seçiminde ve gerekse mekanla uygun bir şekilde ilişkilendirilmeden gelişigüzel kullanıldıkları gözlenmektedir. Isparta kentinde özellikle son yıllarda yapılan mahalle parklarının hem bitkisel hem de yapısal materyal yönünden daha zengin olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, söz konusu alanların estetik ve işlevsel değerlerine sınırlı da olsa katkı sağlamaktadır.

**Konut ve Toplu Konut Bahçeleri:** Kent birimi içinde, en küçük ölçeğe sahip konut ve toplu konut bahçeleri genellikle konut sakinleri tarafından yararlanılan alanlardır. Isparta kentinde konut ve toplu konutların kapladığı alan yaklaşık 642 ha büyüklüğündedir ve ortalama 47.000 civarında konut bulunduğu tahmin

edilmektedir. Bu sayının yaklaşık 15.000 adedi toplu konut birimlerinde yer almaktadır (Anonim, 2004). Konut ve toplu konut bahçelerinde, başta değişik meyve ağaçları olmak üzere, Anadolu Karaçamı, Toros Sediri, akkavak (*Populus alba* L.), Asya servi kavağı (*Populus usbekistanica* Kom. subsp. *usbekistanica.*), doğu çınarı, servi türleri (*Cupressus* spp.), kokarağaç (*Ailanthus altissima* L.), doğu mazısı, salkım söğüt (*Salix babylonica* L.), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), gümüşü ıhlamur (*Tilia argentea* Desf.), iğde (*Eleagnus angustifolia* L.), akdut (*Morus alba* L.), karadut (*Morus nigra* L.) gibi türler kullanılmıştır. Konut ve toplu konut birimlerinde belirli bir yeşil alan standardı bulunmamaktadır. Bu mekanlarda kullanılan ağaçlar genelde amaca uygun olmayıp, konut sahiplerinin kendi zevki ve ekonomik düzeyi doğrultusunda kullanıldıkları görülmektedir. Bu tür bahçelerde genelde sert zemin geniş bir yer işgal ederken, yeşil alanlar daha az bir alanı oluşturmaktadır. Bu durumda ağaçların özellikle diğer bitkisel materyallerle bir kompozisyon bütünlüğü içinde yer almadığı ve çok dar alanda ağaç türlerinin çok sayıda ve çok sık aralıklarla dikildikleri görülmektedir (Gül ve Küçük, 2001). Genelde ağaç türlerinin estetik amaçlardan ziyade gölge ve meyvesinden yararlanma işlevlerinin ön planda tutulduğu anlaşılmaktadır.

**Yol, Bulvar ve Refüj Ağaçlamaları:** Isparta kentinde 4 ana bulvar ve bunlara bağlı tali yollar bulunmaktadır. Bunlar: Atatürk Bulvarı, Süleyman Demirel Bulvarı, Adnan Menderes Bulvarı ve Alparslan Türkeş Bulvarı'dır.

Atatürk Bulvarı boyunca yer alan bazı kamu kurum ve kuruluşları ile yol arasında 4-5 m genişliğinde çim alanlar yer almaktadır. Bulvar, Özkanlar kavşağında Süleyman Demirel Bulvarı ile, Migros kavşağında da Alparslan Türkeş Bulvarı ile kesişmektedir. Bulvarın ortalama yeşil alan miktarı 40.000 m<sup>2</sup> civarındadır. 1950-1960'lı yıllarda ilk refüj ağaçlamaları yapılmıştır. 2003 itibarıyla 7-8 yaşlarında oya ağacı (*Lagerstroemia indica* L.) fidanları ile 8-12 yaş arasında Fıstıkçamı fidanları dikilmiştir (Anonim, 2004). Refüjde ve kaldırımlarda Toros sediri, Himalaya sediri, Anadolu karaçamı, kızılçam, fıstıkçamı, servi türleri, doğu mazısı, Toros göknarı, Avrupa ladini gibi ibrelili türlerin yanı sıra yalancı akasya, adi sarı salkım (*Cytisus laburnum* L.), dişbudak yapraklı akçaağaç, çınar yapraklı akçaağaç, adi dişbudak, doğu çınarı, siğilli huş (*Betula pendula* Roth.), güvey kandili (*Koelreuteria paniculata* L.), kokarağaç (*Ailanthus altissima* L.), akdut, karadut, oya ağacı, mahlep (*Prunus mahaleb* L.), katalpa (*Catalpa bignonioides* Walt), aksöğüt (*Salix alba*), ceviz (*Juglans regia* L.) gibi geniş yapraklı ağaç türleri dikilmiştir.

Süleyman Demirel Bulvarının yaklaşık toplam yeşil alan miktarı 35.000 m<sup>2</sup> dir. İlk ağaçlar 1960-1970'li yıllarında dikilmiştir. 2003 yılı itibarıyla 2-3 yaşında adi dişbudak ve ağaç hatmi (*Hibiscus syriacus* L.), 6 yaşında Japon kurtbağrı (*Ligustrum japonica*), 4-5 yaşlarında ova karaağacı (*Ulmus campestris*), 4 yaşında doğu çınarı ve 5 yaşında mavi servi fidanları dikilmiştir. Bulvarın refüj ve kaldırımlarında genellikle Anadolu karaçamı, kızılçam, Toros sediri, Himalaya sediri, adi servi, güvey kandili, salkım dut (*Morus nigra* L. var. *pendula*) gibi türler yer almaktadır.

Adnan Menderes Bulvarın yaklaşık toplam yeşil alan miktarı 25.000 m<sup>2</sup> dir. 2003 yılı itibariyle 5-10 yaşlarında kurtbağrı, ağaç hatmi, adi dişbudak, servi türleri ve fıstıkçamı fidanları dikilmiştir. Refüj ve kaldırımlarda Anadolu karaçamı, Toros sediri, servi türleri, doğu çınarı gibi türler bulunmaktadır.

Alparslan Türkeş Bulvarında refüj düzenlemesi olmamasına rağmen fidan dikimleri gerçekleştirilmiştir. Refüjde yer alan adi dişbudaklar 15, Toros sediri 15, Kanada kavakları 12-15, doğu çınarları 10-12 ve mahlepler 10-12 yaşlarındadır. Yapılan kaldırım düzenlemelerinde de Toros sedirine ve fıstıkçamına yer verilmektedir. Sanayi bölgesinin ön kısmındaki alanda da servi türleri kullanılmıştır.

Kentin ana bulvar olarak nitelendirilen bu mekanlarda, özellikle geçmişte kullanılan ağaç türlerinin tür seçimi ve mekansal amaca uygunlukları açısından pek çok yanlışlıklar yapıldığı gözlenmektedir.

**Meydanlar:** Isparta kentinde Cumhuriyet (Hükümet) Meydanı ve Kaymakkapı Meydanı olmak üzere 2 meydan bulunmaktadır. Cumhuriyet Meydanının kentin merkezinde ve valilik binasının önünde yer alması kullanım yoğunluğunu arttırmaktadır. Meydan ve çevresi yaklaşık 35.000m<sup>2</sup> lik bir alanı içermekte ve bu alanın yaklaşık 15.000 m<sup>2</sup> lik kısmı açık ve yeşil alan olarak yer almaktadır. 2003 yılı itibariyle çay bahçesi olarak kullanılan alan değiştirilerek bitkisel materyal yönünden yeniden düzenlenmiştir. Meydanın yeşil alanlarında Toros sediri, Toros göknarı, adi dişbudak, erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), Anadolu karaçamı, Asya servi kavağı, doğu mazısı, servi türleri, gümüşü ıhlamur, tırbişon söğüdü (*Salix matsudana* Koids.), sabin ardıcı, Japon kurtbağrı gibi türler yer almaktadır. Gül (*Rosa* spp.) fidanlarına önemli derecede yer verilmiştir. Meydanın bitkisel düzenlemesi estetik ve işlevsel açıdan olumlu sayılabilmektedir.

Kaymakkapı Meydanı ise kentin alışveriş merkezleri ile çevrilmiş olup yoğun bir kullanımı vardır ve meydanın düzenlenmesi çok sık olarak değiştirilmektedir. Meydan, oturma mekanları, havuz, çeşme gibi donatılarla kent halkına hizmet vermektedir. Meydanda bütün bir yeşil alan olmayıp, doğu çınarı gibi ağaç türleri ile yeşil doku oluşturulmaya çalışılmıştır. Ancak dikilen ağaçlar çok sık dikildikleri için gelecekte yaya sirkülasyonunu rahatsız edeceği düşünülmektedir. Ayrıca meydanda orta refüj düzenlemesi bulunmaktadır. Alanda Avrupa ladini, doğu çınarı, adi servi, atkestanesi (*Aesculus hippocastanum* L.), oya ağacı, fıstıkçamı gibi ağaç türlerine yer verilmiştir.

**Mezarlıklar:** Isparta kentinde 9 adet mezarlık bulunup yaklaşık 640.300 m<sup>2</sup> lik bir alanı kaplamaktadır. Bu mezarlıkların en büyük ve en eski olanları Asri ve Halife Sultan Mezarlıklarıdır (Anonim, 2004).

Isparta kenti mezarlıkları incelendiğinde, planlı, estetik ve işlevsel bitkisel düzenlemenin yapılmadığı gözlenmektedir. Ancak mezarlıklar içinde en iyi düzenleme Asri Mezarlıkta görülmektedir. Bu alanlarda, genelde adi servi ve piramidal servi (*C. sempervirens* L. var. *pyramidalis*), Toros sediri, Anadolu karaçamı, doğu mazısı, kızılçam, akkavak, dişbudak yapraklı akçaağaç, yalancı akasya, badem (*Prunus amygdalus*), iğde (*Eleagnus angustifolia*), kokarağaç, güvey kandili gibi türler yoğun olarak kullanılmıştır. Mezarlıklarda bitkisel



düzenlemede yol ağaçlaması, mezar üstü ve çevresi diye ayırım yapılmadan bitkilendirilmiştir. Genelde mezar üstü bitkisi olarak gül fidanları, zambak ve kadife çiçekleri yer almaktadır. Mezarlıklar da ağaçlandırma çalışmaları devam etmektedir. 2005 yılı sonlarına doğru başta Çünür Mezarlığı olmak üzere bazı mezarlıklarda hem bitkisel hem de yapısal düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır.

**Botanik Bahçesi:** Isparta kent merkezine 13 km, Üniversiteye 5 km uzaklıkta bulunan Süleyman Demirel Botanik Bahçesi 1998 yılında kurulmuştur. Bahçe alanı yaklaşık olarak 487.000 m<sup>2</sup>'dir. Bahçe, kuruluş aşamasından günümüze kadar gerek planlama ve gerekse yönetim bakımından çeşitli sorunlar yüzünden istenilen düzeye getirilememiştir. Alan içinde yapılan çalışmalar yaklaşık 150.000 m<sup>2</sup>'yi kapsamaktadır. Diğer önemli bir kısım karışık orman ağaçları ile dolu, geri kalan kısmı ise boş alan olarak durmaktadır. Bahçedeki yoğun bitkilendirme çalışmaları 2003 yılında başlamış ve plan dahilinde halen devam etmektedir.

Bahçede; doğu ladini (*Picea orientalis* "Aurea", "Aurespica", "Gracilis", "Nutans"), kasnak meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss.&Heldr Kotschy), Toros göknarı (*Abies cilicica* (Ant.&Kotschy) Carr), doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, Lavson yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana* L.), andız (*Archeotus drupacea*), Toros sediri, Atlas sediri (*Cedrus atlantica*), porsuk (*Taxus baccata* L.), ardıç türleri (*Juniperus* spp.), fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), karaçam, doğu mazısı (*Biota orientalis*), altuni mazı (*Biota orientalis* "Aurea"), mavi servi (*Cupressus arizonica* Glauca), Ehrami karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* "Pyramidata"), gibi iğne yapraklı ağaç türleri ile gümüşü ıhlamur (*Tilia argentea*), lale ağacı (*Liriodendron tulipifera* L.), mürver (*Sambucus nigra*), atkestanesi (*Aesculus hippocastanum* L.), sofora (*Sophora japonica*), doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), siğilli huş (*Betula verrucosa*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Miller), çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides* L.), *Prunus* türleri, kurtbağrı türleri (*Ligustrum* spp.), katalpa, yalancı akasya, Himalaya sediri, ceviz (*Juglans regia* L.), kavak türleri (*Populus* spp.), kızıl meşesi (*Quercus rubra* L.), Lübnan meşesi (*Quercus libani* L.), Tüylü meşe (*Quercus pubescens*), Mekadonya meşesi (*Quercus trojani*), üvez türleri (*Sorbus* spp.), iğde (*Eleagnus angustifolia*), Anadolu sığlası (*Liquidambar orientalis* Mill.), pavlonya (*Paulownia tomentosa* (Thunb) Sieb.), ginkgo (*Ginkgo biloba* L.), manolya (*Magnolia grandiflora* L.), oya ağacı (*Lagerstroemia indica* L.), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), adi sarı salkım (*Cytisus laburnum*), titre kava (*Populus tremula*), adi çitlembik (*Celtis australis* L.), gibi geniş yapraklı ağaç türleri bulunmaktadır. Her geçen gün odunsu taksonlar çeşitlenmekte ve artmaktadır.

### 3.1.2 Yeşil Kuşak Ağaçlandırmaları

Kentin güney bölümünde yoğun olmak üzere, odun hammaddesi üretimi yanı sıra, sel ve taşkınardan korumak ve hatıra ormanı adı altında ileriye dönük yararlar sağlamak amacıyla kent çevresinde yeşil kuşak ağaçlandırmaları gerçekleştirilmektedir. Bununla ilgili olarak kentin çevresinde 1956 yılında DSİ Genel Müdürlüğüne Gölcük mevki ve Andık Deresi su havzalarında, başta kent merkezini tehdit eden su taşkınlarını ve toprak erozyonunu önlemek ve rekreasyonel değerler oluşturmak üzere, toplam 2019 ha alanda ağaçlandırma

çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve 1992 yılından sonra da Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) tarafından kent çevresinde toplam 15.214 ha alanda ağaçlandırılmıştır. Bu projeler ve yapılan tesislerden ayrı olarak 393 ha Özel Ağaçlandırma ve 55 ha Hatıra Ormanı tesis edilmiştir. Isparta kent merkezinin etrafı belli yükseklikteki dağ ve tepelerle çevrili olup, uygun koşullara sahip alanların tamamı ağaçlandırma çalışmaları ile bir yerde yeşil kuşak zonu oluşturulmuştur (Anonim, 2003; Bayram, 2004). 1956 yılından günümüze kadar yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, en çok kullanılan ağaç türleri, iğne yapraklılardan Anadolu karaçamı ve Toros sediri, sınırlı sayıda adi servi ve mavi servi geniş yapraklılardan ise yalancı akasya, iğde ve dişbudak yapraklı akçağaçtır. Kullanılan ağaç türleri sayısı sınırlı olup bu alanların gelecekte alacakları estetik ve işlevsel özellikleri çoğu kez dikkate alınmadan gerçekleştirilmektedir.

### 3.1.3. Tabiat Parkı ve Kent Ormanı

Isparta'nın güney batısında yer alan, Yakaören Köyü hudutları içinde ve kent merkezine 12 km uzaklıkta bulunan, yaklaşık 5925 ha büyüklüğünde olan ve 7.5 hektarlık kısmı rekreasyonel kullanım için ayrılan Gölcük Tabiat Parkı, sahip olduğu rekreasyonel potansiyeli sayesinde gününbirlik dinlenme ve eğlenme ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Isparta-Burdur karayoluna uzaklığı ise 5 km'dir. Sahip olduğu volkanik krater gölü, ilginç jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, florası, yaban hayatı zenginliği, çeşitli peyzaj güzellikleri ve çok yönlü rekreasyon potansiyeli nedeniyle 1994 yılında Tabiat Parkı ilan edilmiş olup, günümüzde Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğüne bağlı taşra birimi tarafından yönetilmektedir (Gül vd., 2006). Bilgin vd. (1990)' e göre, parkın bulunduğu yöre, yakın bir jeolojik zamanda çok önemli bir volkanizmanın merkezi olmuş ve bu volkanik hareketler sonucu krater gölü ortaya çıkmıştır.

Gölcük Tabiat Parkı, bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Yapılan bir araştırmaya göre parkta yaklaşık 400 farklı bitki örneği tespit edilmiştir. Bu bitki örneklerinden 64'ü yöreye özgü türlerdir (Fakir, 1999). Gölcük Tabiat Parkında restoran, çocuk oyun alanı ve piknik masaları yer almaktadır. Gerek Isparta kent insanı ve gerekse diğer yöre insanları tarafından özellikle piknik amacıyla yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Farklı jeomorfolojik yapılar, göl manzarası ile çevrede bulunan ormanlar ve tepeler görülmeye değer manzara güzellikleridir. Park alanı içerisinde gerek tırmanma gerekse manzara seyri için kullanılacak tepeler, eşsiz olanaklar sunmaktadır. Gölün çevresini araçla veya yaya olarak dolaşmak mümkündür. Özellikle, yaya olarak gölün çevresinde dolaşma esnasında hem değişik bitki ve yaban hayvanı örnekleri görülebilmekte, hem de uzun doğa yürüyüşleri yapılabilmektedir (Gül vd., 2006). Park, genelde Anadolu Karaçamı ormanları ile kaplıdır. Göl çevresinin bazı yerlerinde Yalancı Akasya ormanı ve Belediyeye ait elma bahçesi bulunmaktadır. Sahanın belli bir kısmında sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlandırması yapılmıştır. Sahada bunun dışında akkavak, İspanyol katır tırnağı (*Genista cinerea* L.), doğu çınarı, Toros sediri, adi dişbudak, Ehrami karaçam gibi türlere de rastlanmaktadır. Master (Gelişme) Planı yapılmadığı için gelişigüzel ve plansız kullanılmaktadır (Gül vd., 2006). Ayrıca Gölcük Tabiat Parkı sınırları içinde Sidre Tepe mevkinde 2005 yılında Orman

Genel Müdürlüğü tarafından kent ormanı tesis edilmiştir. Kent merkezine 4 km mesafede, ortalama rakımı 1493 metre olup halen 100 hektarlık ormanlık alan içinde; 2771 metre uzunluğunda yürüyüş yolları, doğal seyir terasları, kameriyeler, tırmanma patikası, taş bahçesi, gözetleme kulesi, çocuk oyun bahçesi, yağmur barınağı, tuvalet, otoparklar, çeşmeler, oturma grupları, banklar, güzergah, flora ve fauna tabelaları bulunmaktadır. Kent ormanındaki ağaçlandırma çalışmalarına ilk olarak 1960 yılında başlanmış ve günümüze kadar devam edilmiştir. Ancak söz konusu alan tam olarak orman yapısına ve karakterine sahip değildir. Alan içinde, karaçam, sedir, ardıç, yalancı akasya, söğüt, ceviz, çınar, kavak, meşe, karaağaç, kestane, muşmula, kızılçık, patlangaç, kuşburnu, çitlik, alıç, çakal eriği, kekik, şalva ve laden gibi bitkiler yer almaktadır (Anonim, 2005).

### **3.2. Isparta Kent Ölçeğinde Kullanılan Ağaç Türleri**

Isparta kent ormancılığı çalışmalarında tespit edilen ve yaygın kullanılan ağaç türlerinin adları ve kullanıldığı alanlar Çizelge 1.'de gösterilmiştir.

### **3.3. Kent Ormancılığı Çalışmalarının İrdelenmesi**

Isparta kent içi ve çevresinde yapılan kent ormancılığı çalışmaları “planlama/tasarım” ve “uygulama/yönetim” olmak üzere iki başlıkta incelendi.

#### **3.3.1. Planlama ve Tasarım Aşamasında Karşılaşılan Sorunlar**

Isparta kent ölçeğinde, kent ormancılığına yönelik planlama kapsamında herhangi bir ilke ve prensip söz konusu değildir. Günümüze kadar yapılan açık yeşil alan düzenlemelerinde genellikle bitkisel uygulama projeleri (peyzaj tasarım projeleri) yapılmamaktadır. Yapılan projelerde sadece yapısal anlamda tasarım yapılmakta ancak bitkisel tasarımı projeleri gerçekleştirilmemektedir. Projeler uygulama aşamasında, bitkisel tasarım ilkeleri dikkate alınmadan, üretilmiş mevcut bitkilerle araziye gelişigüzel tesis edilmektedir. Böylece özellikle ağaçların, mekanla ilişkilendirilmeden ve amaçlar belirlenmeden kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu alanlardan sorumlu birimlerde nicelik ve nitelik olarak teknik elemanların yeterli olmaması önemli etkenlerden birisidir.

Kent içindeki açık yeşil alanlar küçük ve dağınık şekilde yer almakta ve kentin fiziki yapısıyla bir bütünlük arz etmemektedir (Gül ve Küçük, 2001). Bu tür açık yeşil alanlar kentin imar planları ile aktüel olarak uyuşmamakta ve yeteri kadar ciddiye alınmamaktadır. Yapılan ağaçlandırmalarda uygulama projelerinin olmaması ve genelde günübirlik kararlarla çalışmaların yürütülmesi sonucu yanlış ve ekonomik olmayan sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle kent ormancılığı kapsamında yapılacak çalışmalarda kent ölçeğinde mülkiyeti kime ait olursa olsun her türlü alanda kullanılacak ağaç türleri ile ilgili plan kararlarının alınması ve uygulanması gerekmektedir. Örneğin gelecekte kentsel mekanda uygun olmayan türlerin kullanımını önlemeye yönelik tedbirlerin alınması ve kontrolünün sağlanması şeklinde düşünülebilir.

#### **3.3.2. Uygulama ve Yönetim Aşamasında Karşılaşılan Sorunlar**

##### **a-Yanlış Ağaç Türü Seçimi**

Geçmişte yapılan uygulamalarda, ekolojik ve amaca uygunluk açısından yanlış türlerin seçildiği gözlenmektedir. Özellikle kent içinde, kent ekolojisine (yani toprak-iklim ve fizyografik yönden) uygun olmayan örneğin kızılçam (*Pinus brutia*

L.) türünün kentin çoğu yerinde kullanılmıştır. Ayrıca ağaçların botanik ve ekolojik özellikleri de dikkate alınmadan kentsel mekanda kullanıldığı görülmektedir.

\*Mahalle ve kent parklarında, genel olarak iğne yapraklı ağaç türleri yer almaktadır. Kentteki mahalle parklarında yeşil alanlar küçük ve dağınık şekilde yer almakta ve genelde çalı, otsu-yarı odunsu çiçekli bitkiler ve yer örtücüler (çim hariç) çok sınırlı kullanılmaktadır. Oysa mahalle ve kent parklarında, ağaçların oranı ortalama % 40 olup alanın % 60'ı çim, otsu çiçekli bitkiler ve çalı türlerinden oluşturulmalıdır (Pamay, 1979). Tanrıverdi (2001), parklarda genelde geniş yapraklı türlerin tercih edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ağaçların, diğer bitkilerle (çalı ve yer örtücü bitkileri gibi), arazi ve mekanla ilişkilendirilmeden bütüncül bir kompozisyon yerine sadece ağacın bireysel ölçekte kullanımı söz konusudur. Ayrıca gelecekte ulaşacakları konumlar dikkate alınmamış ve bundan dolayı yeterli aralık-mesafe de bırakılmamıştır. Sonuçta mahalle ve kent parkları, yoğun yapı kitleleri içinde ya da yakınında önemli yeşil alanlar olması nedeniyle bitkilendirmeleri işlevsel ve estetik amaçlar için yapılmalı ve bu bitki türleri kent ekolojisine uyabilen türler arasından seçilmelidir (Uzun, 1990).

\*Konut veya toplu konut bahçeleri, genelde küçük boyutta olmasına rağmen alanın önemli bir bölümü sert döşeme ile kaplanırken yeşil alana çok az yer ayrılmaktadır. Sınırlı boyuttaki bu alanda da amaca ve mekansal ölçüğe uygun olmayan ağaç türleri kullanılmaktadır. Özellikle bu tür alanlarda genelde konut sakinleri tarafından düzenlemeler yapılmakta, kendi istedikleri, kolay ve ucuz temin edebilen ağaç türleri dikilmekte ve uzman kişilerden yardım alınmamaktadır. Bu tür bahçelerde de genelde ölçüğü büyük olan iğne yapraklı ağaç türleri, Alerjen olduğu bilinen çınar, kurtbağrı, kavak, çevre kirliliği açısından uygun görülmeyen dut türleri ve yaydığı kimyasal maddeler dolayısıyla ceviz türleri konut bahçelerinde yaygın olarak yer almaktadır. Çalı ve çiçek kullanımına ise çok sınırlıdır.

\*Kent içindeki yol ve orta refüjlerde, büyük çoğunlukta ibreli ağaç türleri kullanılmış, diğer bitkisel materyallere fazla yer verilmemiştir. Bu alanlarda kullanılan bitkisel materyallerin estetik ve işlevsel olarak kullanılmadıkları gözlemlenmektedir. Özellikle kaldırım veya çok dar olan orta refüjün tam ortasına yatay dallanma gösteren ibreli ağaç türlerinin dikilmesi, ağaçların çok sık aralıklarla dikilmesi ve seçilen türlerin özelliklerine dikkat edilmeden seçilmesi kent yaşamı için sıkıntılar oluşturmaktadır. Ayrıca iğne yapraklı türler hava kirliliğine ve egzoz gazlarına karşı hassastırlar ve aşırı zarar görmekteyirler. Özellikle orta refüjlerde çam türleri ve sedir ağaçları altına tekrar aynı tür fidanlarının dikilmesi monotonluk oluşturmakta ve estetik ve dekoratif anlayıştan uzak olan uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ancak son yıllarda yol ve refüjlerde yapılan bitkisel çalışmalarının daha bilinçli olarak yapıldığı gözlenmekte ve özellikle geniş yapraklı ağaç türlerine ağırlık verildiği görülmektedir. Kent içindeki refüj ve caddelerin ağaçlandırılması da kent ormancılığı açısından önemlidir. Bu ağaçlandırmalarda dikkat edilmesi gereken şey seçilen bitkilerin kullanım amacına uygunluğunun saptanması ve dikilecek yerlerin doğru seçilip seçilmediğidir.

Yol ağacı olarak kullanılacak türlerde, uzun müddet yapraklı kalan, ilkbaharda güzel çiçeklenen ve sonbaharda güzel yapraklanan, bakım masrafı az olan ve gevrek yapıya sahip olmayan, genelde tepe sürgünü iyi gelişenler öncelikli olarak seçilmelidir. İğne yapraklı türler yavaş büyüdüğü için ve yerden itibaren dallandıkları için yaya yollarının (tretuvar) ortasına dikilmeleri uygun olmamaktadır (Pamay, 1979; Gülez, 1989; TSE, 1990; Ürgenç, 1998; Tanrıverdi, 2001; Gül, 2002; Küçük ve Gül, 2005).

\*Meydanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında meydanın hangi amaca hizmet edeceği bilinmelidir. Kaymakkapı Meydanında Doğu Çınarı ile yapılan ağaçlandırmada fidanlar birbirine çok sık dikilmiştir ve yoğun insan kullanımının olduğu alanda Doğu Çınarlarının tercih edilmesi insanlar üzerinde alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir.

Kent ormancılığı çalışma alanlarında kullanılan ağaç türleri, gerek ağaçların dendrolojik özellikleri gerekse mekan-ağaç ve çevre ilişkisi dikkate alınmadan hatalı kullanılmaktadır. Genel olarak Isparta kent içindeki yapılan düzenlemelerde her yer belirli türlerle donatılmıştır. Alanlarda kullanılan iğne ve geniş yapraklı türler gelişigüzel ve plansız olarak dikilmiştir. Tür seçiminde fidan yaşı ve kalitesi, mekanik etkilere ve kentin olumsuz yaşama özelliklerine dayanıklılığı gibi kent ormancılığında aranan önemli nitelikler göz ardı edilmiştir.

Ağaç türlerinin kullanımı ölçü, form, renk, doku gibi peyzaj bitkisel tasarım kriterleri yanı sıra, uyum, kontrast, denge, proporsiyon, aralık gibi tasarım ilkeleri gözetilmeden gerçekleştirilmiştir. Örneğin yol üzerinde her türden karışık olarak dikilmesi gibi. Aslında ışık ağaçları ile gölge ağaçlarını, iğne yapraklı türlerle geniş yapraklı türleri, sığ köklüler ile kazık köklüleri, yuvarlak tepeliler ile sivri tepelileri, çiçek açanlarla açmayanları ve boylu ağaçlarla kısa boylularını ve çalıları, türlerin biyolojik özelliklerini de dikkate alarak karıştırmak gerekmektedir. Kent ağaçlandırmalarında her yeri belirli türlerle doldurmanın marifet olmadığı bilinmelidir (Bozkuş, 1994). Ancak Isparta kentinde özellikle son yıllarda yapılan kent ormancılığı çalışmalarında hem bitkisel hem de yapısal materyal yönünden daha çeşitli ve estetik düzenlemeler yapıldığı dikkati çekmektedir. Ekolojik yönden uygun geniş yapraklı türler daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür doğru çalışmalarda alanların estetik ve işlevsel değerlerini arttırmakta ve insanlar tarafından daha çok kullanılmasını sağlamaktadır.

#### **b-Yanlış Ağaç Yer Seçimi veya Dikim Yerlerinin İsabetsizliği**

Kent içi ağaçlandırmalar; kırsal alanlarda yapılan çeşitli ağaçlandırmalara nazaran çok daha farklı yaklaşım ve teknikleri zorunlu kılmaktadır. Kentlerde farklı genişlik ve uzanış yönünde yol ve caddeler, değişik yükseklik ve özellikteki yapılar, aydınlatma-doğalgaz-elektrik-su-telefon kanalizasyon vs. gibi tesisler söz konusudur. Kentsel ekosistemlerin oluşumunda önemli role sahip bu unsurlar aynı zamanda hem tür seçimi hem de ağaçlandırma tekniği üzerinde etkili olurlar (Ürgenç, 1998). Özellikle kaldırım veya çok dar olan orta refüjlere ağaç dikilmemesi gerekirken kaldırımın tam ortasına yatay dallanma gösteren ibrelili türlerin çok sık aralıklarla dikilmesi ve seçilen türlerin özelliklerine dikkat edilmeden seçilmesi kent insanı için sıkıntılar oluşturmaktadır. Örnek olarak yaya yollarının çok dar olmasına rağmen (0.5-2 m) ortasına iğne yapraklı ağaç türlerinin

dikilmesi verilebilir. Dikilen ibreli ağaçların tepe ve yan dalları koparılmak suretiyle zarar verilmekte böylece ağacın hem doğal formu bozulmakta hem de zor şartlarda yetişen ağaçların hayatını daha da zorlaştırmaktadır. Buna ek olarak elektrik-telefon gibi hatların altına gelecek şekilde yapılan dikimlerde yer seçimi yönünden yanlıştır. Buralara dikilen ağaçlar boylanıp büyüdüğünde tepeleri kesilmek zorunda kalmaktadır ve yapılan budamalar genelde hatalı bir şekilde yapılmakta ve budama sonrası budanan kısım ise herhangi bir koruyucu madde ile macunlanmamaktadır.

Ayrıca kaldırımlardaki ağaçlar kök boğazına kadar döşeme veya asfaltla kapatılmakta ve genelde 50 cm x 50 cm veya 30 cm x 30 cm'lik hatta bazı alanlarda bundan da küçük bir alan bırakılmaktadır. Bu küçük alanlarda bitkilerin yeterli miktarda hava ve su almasını engellemektedir. Ayrıca kök boğazına kadar kapatılan ağaçlar kökleriyle beton zemini zamanla kabartarak bozmaktadır. Çok dar olan orta refüjlere ağaçların dikilmesi araç trafiğini etkilemektedir. Yeni tesis edilen alanlarda havalanma ve drenaj borularına yer verilmektedir.

#### **c-Eksik ve Hatalı Bakım Çalışmaları**

Kentteki pek çok odunsu taksonda gelişme bozuklukları ve biyotik-abiyotik faktörlerin olumsuz etkileri görülmektedir. Bunların sebeplerini genelde hatalı bakım çalışmaları oluşturmaktadır. Özellikle kentin yol kenarları ve refüjlerinde, park ve bahçelerinde kullanılmış olan geniş yapraklı odunsu türlerin biyolojik özellikleri ve ekolojik istekleri gözetilmeksizin hatalı bakım (budama, sulama, ot alma vb.) işlemlerine tabi tutulmaktadırlar. Halk arasında kabak budama olarak tabir edilen budamaya kent içinde oldukça sık rastlanmaktadır. Ağaçların canlılığına zarar veren hatalı budama uygulamaları hem budama tekniği hem de budama zamanının iyi belirlenememesinden ileri gelmektedir.

Bir bakım tedbiri olan gübrelemenin; kent ağaçlarının bakım programı çerçevesinde genel olarak 15 cm'den küçük gövde çapına sahip olan ağaçlara her yıl, 15 cm'den büyük gövde çapına sahip olan ağaçlara da 3 yılda bir uygulanması gerekmektedir (Dirik, 1991). Fakat Isparta'daki kent ağaçlarında düzenli bir gübreleme söz konusu değildir. Dikimlerden itibaren başlatılan sulamalar dikimden sonrada kurak dönemlerde düzenli ve sürekli uygulamalarla devam ettirilmelidir (Dirik, 1991). Isparta'da kent ağaçları düzenli olarak sulanmaya çalışılmaktadır. Ayrıca yoğun insan kullanımına açık cadde ve sokaklara dikilen ağaçları insanlar ve diğer biyotik etkenlerden korumak için demir korkuluk, adi tel veya kafes tel çitler, dikim çukurlarını kapatmak için yeterli metal ızgara bulunmamaktadır. Ancak kısıtlı da olsa kent içindeki bazı ağaç türlerinin etrafı metal ızgara ve demir korkuluklarla çevrilmiştir.

#### **d-İnsan Kaynaklı Oluşan Sorunlar**

Özellikle çocuk ve gençlerde kent ağaçlarına zarar verme eğilimi sıkça görülmektedir. Kent insanının kent ağaçlarına verdiği zararları; ağaçların dal, sürgün, yaprak gibi ağaç kısımlarının koparılması, ağaç diplerine sigara izmariti, deterjan, yağ gibi zararlı materyallerin atılması veya dökülmesi, ağaçlara levha, pano gibi bazı malzemelerin çakılması, kar yağışlarında yola atılan tuzlu malzemenin olumsuz etkileri, kentsel alt ve üst yapıların inşaat çalışmalarında

ortaya çıkan olumsuzluklar şeklinde sıralamak mümkündür. Kent insanının yapmış olduğu tüm olumsuz etkiler, henüz çevre koruma bilincinin tam olarak oluşmadığını göstermektedir.

#### **e-Doğal Olaylardan Kaynaklanan Sorunlar**

Doğal olaylardan kaynaklanan sorunları kar kırmaları, rüzgar ve fırtına devirmeleri şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Doğal kaynaklı faktörler, özellikle geçmişte yapılan yanlış tür kullanımı, yer seçimi uygunsuzluğu, eksik ve yanlış bakım uygulamalarının sonucu olarak daha fazla etkili olduğu görülmektedir. Bundan dolayı özellikle 2004 yılında yoğun kar yağışı nedeniyle ekolojik açıdan uygun olmayan kızılçam'larda tepe ve dal kırılmalarına, kök yayılış alanının yetersiz olduğu yerlerde genç servi ağaçlarının devrilmelerine, hiç budama yapılmamış yalancı akasya ve diğer yaprağını döken ağaçlarda dal kırılmalarına yol açmıştır.

Kent çevresinde orman arazilerinde tesis edilen yeşil kuşak ağaçlandırmaları, büyük özveri ve iyi niyetle oluşturulmaktadır. Ancak yapılan ağaçlandırma çalışmaları, gelecekte alacakları işlevsel ve estetik yararlar düşünülmeden yapılmaktadır. Örneğin iğne yapraklı ağaç türlerinin (Toros sediri ve Anadolu karaçamı gibi) kullanılması, ağaçlandırma çalışmalarının bir hedefi olarak belirlenen rekreasyon ihtiyacının karşılanmasını zorlayıcı niteliktedir. Ayrıca ağaçlandırılan alanın, tesis edildikten sonra ne şekilde kullanılacağı ve yönetileceği konusunda karar mekanizması geliştirilememektedir. Buna rağmen hangi amaçla yapılırsa yapılsınlar, gelecekte kentin fiziksel yapısına ve kent insanına önemli katkılar sağlayacağı bilinen bir gerçektir ve bu alanlar kent ormanı potansiyeline sahip olabilecektir. Genel anlamda, 1956 yılından bugüne kadar Isparta kent çevresinde yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile hedeflenen amaçlar yerine getirilmiştir. Fakat bu alanların toplumun bugün ve gelecekteki ihtiyaçlarına bu haliyle cevap verebilmesi oldukça güçtür. Bu sahaların alternatif kullanım amaçları saptanarak toplumun, bu alanlardan daha yüksek fayda sağlayabilecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Akten vd., 2004).

Isparta kent ölçeğinde kent ormancılığı çalışmalarında pek çok olumsuzluklarla karşılaşmak mümkündür. Bunları önlemek için; kentsel ekosistemlere uygun yerli veya egzotik ağaç türlerini doğru seçmek, ağaçlandırma amacı ve ağaçlardan beklenen çeşitli işlevlerine göre birçok özelliğe dikkat etmek gerekmektedir. Ayrıca kentlerdeki çeşitli alt ve üst yapılar birlikte düşünülerek tekniğe uygun bir şekilde yapılmalıdır. Ağaçlara verilecek aralık-mesafeler boyutları dikkate alınarak belirlenmelidir. Tesis işleminden sonra ise koruma ve bakım ihtiyaçları eksiksiz olarak yapılmalıdır. Özellikle de budama işlemlerinde uyulması gereken esaslar ve uygulanması gereken teknikler dikkate alınmalıdır.

#### **4. SONUÇ ve ÖNERİLER**

Bu çalışmada, kent ormancılığı kavramı çerçevesinde, Isparta kent içi ve çevresinde günümüze kadar gerçekleştirilen kent ağaçları ile ilgili çalışmalar irdelenerek elde edilen bulgular çerçevesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı;

\*Isparta kent ölçeğinde, geçmişte farklı amaçlarla ve farklı alanlarda kullanılan kent ağaçlarının planlama ve tasarım aşamasında projelendirilmediği, estetik ve işlevsel katkılar dikkate alınmadan alana tesis edildiği anlaşılmaktadır.

\*Isparta kent içinde geçmişte yapılan yanlışlıklar; ekolojik ve amaca uygun olmayan ağaç tür seçimi yapılması, bitkisel tasarım kriter ve ilkelerine göre ağaçların bireysel özelliklerinin dikkate alınmaması, ağaç-mekan ilişkisi dikkate alınmadan konumlandırılması, ağaç bakım çalışmalarının zamanında ve tekniğine uygun yapılmaması, ağaçların konumlandırılmasında kök yayılış alanı için çok yetersiz bir alan bırakılması, gibi özetlenebilir.

\*Ayrıca kent insanının doğrudan veya dolaylı olarak kentsel ağaçlara vermiş oldukları zararlar ve doğal olaylardan kaynaklanan zararlarda eklenince yukarıda özetlenen yanlış ve eksik yapılan çalışmalara paralel olarak kent ağaçlarının büyük sorunlarla baş başa kaldığı ve genelde olumsuz bir tablo oluşturduğu görülmektedir.

\*Isparta kent içi ve çevresinde, geçmişte yapılan çalışmaların bir yansıması olarak olumsuz bir tablo çıkmasına rağmen son yıllarda yapılan çalışmaların daha isabetli olduğu söylenebilir. Özellikle ağaç tür seçimi yönünden iğne yapraklı yerine çok sayıda geniş yapraklı ağaç türlerinin tesis edilmesi örnek olarak verilebilir. Kullanılan ağaç fidanlarının küçük boylu değil, büyük boylu fidan kullanımı da önemli bir ayrıntıdır. Ayrıca bakım çalışmaları da tekniğine uygun yapıldığı söylenebilir.

\*Isparta kent ölçeğinde kent ormancılığı çalışmalarında karşılaşılan olumsuzlukların veya eksikliklerin en aza indirgenmesi için başlangıçta Isparta kent ormancılığı çalışmalarını kentsel aşık-yeşil alan sistemleri kapsamında kentsel peyzaj planlama ilke ve prensiplerine göre ele alınmalıdır. Kentsel ağaçların, kentin en önemli doğal elementi olduğunu ve uzun yıllar kentsel mekanlarla birlikte yaşayabileceği düşünülmelidir. Bu nedenle kentin imar planları içinde açık yeşil alanlarla birlikte dikkate alınması gereken önemli bir ayrıntıdır.

\*Günümüzde kent mücavir sınırları içindeki kamunun kullanımına açık tüm açık yeşil alanların planlanması ve yönetimi, Belediye yönetimi içindeki Park ve Bahçeler Müdürlüğü birimi tarafından yürütülmektedir. Ancak belediye yönetiminin temel hizmet alanlarından biri olan kentsel açık yeşil alanlar özellikle kentsel ağaçlar ve kent ormanlarının planlanması ve yönetimi profesyonelce ele alınması gereken teknik konulardır. Kentsel mekanların konumu ve amaçlarının farklılık göstermesi nedeniyle yapılacak yapısal ve bitkisel tasarım çalışmaları da farklılık gösterecektir. Bu birimin, mevcut yasal, yönetsel ve örgütsel yapısı bugünün sorunlarını çözebilecek durumda değildir. Bu nedenle Belediye yönetiminin, açık yeşil alanlar sistemi ana birimi içinde fonksiyonlarına veya özelliklerine göre alt birimler oluşturulmalıdır. Bu nedenle bu birimlerdeki teknik eleman ve personelin nitelik ve nicelikleri yeterli düzeye getirilmelidir. Ayrıca yeterli parasal kaynakta sağlanmalıdır. Belediyeye ait bu sorumlu birim, Isparta kent içi ve çevresinde yapılacak tüm ağaçlama ve ağaçlandırma çalışmaları içinde bir koordinasyon ve kontrol merkezi şeklinde hizmet verebilmelidir.



\*Kent ormancılığı çalışmalarında amaca uygun doğru ağaç türünü, doğru mekanda ve doğru zamanda dikilmesi, temel bir yaklaşım olarak dikkate alınmalıdır.

\*Yeni tesis edilecek kent ormanlarının ideal yer seçimi için başta kolay ulaşılabilir özelliği ile birlikte rekreasyonel, ekolojik ve kentsel yeşil alanlarla bağlantıyı ve bütünlüğü sağlayacak uygun konum ve potansiyelde olması arzulanmalıdır (Gül vd., 2006).

\*Kent'in en uzun ömürlü elemanları olan kent ağaçları ve ormanlarının yönetim planlarının yapılması ve estetik, işlevsel, ekolojik ve ekonomik temel ilkeler dikkate alınarak yaşama geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kent ağaçları yönetim planında, kentsel ağaçların mevcut durumun ortaya konulması, geleceğe yönelik görev, amaç ve programların belirlenmesi, amaçlara ulaşabilmek için teknik ve yönetsel açıdan araç, materyal, işgücü, bütçe, zaman, mekan, koordinasyon, uygulama ve yönetim gibi tüm işlemleri içeren stratejik kararlar ve ilkeleri belirleyecek kısa ve uzun vadeli çalışmalar yer almalıdır.

\*Kent ormancılığının temel yaklaşımlarından birisi de kent insanını ağaç, orman ve doğa konusunda sürekli olarak bilgilendirmek ve bilinçlendirmektir. Bu kapsamda kent insanı ile birlikte (özellikle öğrencilerle) fidan dikme, çeşitli yarışma ve festivaller, orienteering, kampçılık, bitki ve yaban hayvanı gözleme ve koruma gibi bazı etkinliklerle gerçekleştirmek mümkündür.

#### KAYNAKLAR

- Akten, M., Akten, S., Gül, A., 2004, Yeşil Kuşak Sistemleri ve Isparta Kent Örneği. 1. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 9-11 Nisan Ankara. s:493-501.
- Anonim, 2003, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yeşil Kuşak Proje Dispozisyonu Ankara.
- Anonim, 2004, Isparta Belediyesi İmar Müdürlüğü ve Park Bahçeler Müdürlüğü Verileri, Isparta.
- Anonim, 2005, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Isparta Kent Ormanı Broşürü, Isparta.
- Atay, İ., 1988, Kent Ormancılığı. İ.Ü. Yayın No:3512, Orman Fakültesi Yayın No: 393, İstanbul, s:160.
- Bayram, A., 2004, Isparta Kent Çevresindeki Ağaçlandırma Çalışmalarının Kent Ormancılığı Açısından İrdelenmesi. 1. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi Ankara.
- Bilgin, A., Köseoğlu, M., ve Özkan, G., 1990, Isparta Gölcük yöresi kayaçlarının mineraloji, petrografi ve jeokimyası. Doğa-TRT of Engineering and Environmental Science, 14, 342-361.
- Bozkuş, H.F., 1994, Kent Ağaçlarında Başlıca Tesis ve Bakım Sorunları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B Cilt 44 Sayı:1-2, İstanbul, s: 83-100.
- Dirik, H., 1991, Kent Ağaçları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B Cilt 1 Sayı:3-4, İstanbul, s:69-81.
- Dunster, J., Dunster, K., 1996, Dictionary of Natural Resource Management. UBC Pres. University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada. p:363.
- Fakir, H., 1999, Isparta Gölcük Tabiat Parkı Florası Üzerine Araştırmalar, 1<sup>st</sup> International Symposium on Protection of Natural Environment & Erhami Karaçam (*Pinus Nigra* Arnold. Ssp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe Var. *Pyramidata* (Acat.) Yalıtırık) Kütahya.
- Genç, M., Güner, Ş.T., 2003, Göller Bölgesi'nin Anıt Ağaçları. Isparta Valiliği İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, Ankara, s:322.
- Grey, W.G-Deneke, J.F., 1986, Urban Forestry. John Willey and Sons, Newyork.

## KENT ORMANCILIĞI KAVRAMI VE ISPARTA KENT İÇİ ÖLÇEĞİNDE İRDELENMESİ

- Gül, A., Küçük, V., 2001, Kentsel açık yeşil alanlar ve Isparta kent örneğinde irdelenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri no:A, Sayı :2, Isparta, s:27-48.
- Gül, A., 2002, Orman Peyzajı ve Rekreasyonu Ders Notu. S.D.Ü. Orman Fakültesi Isparta (Basılmamış).
- Gül, A., Serin, N., 2004, Kent Ormancılığı Bir Yönetim Planı Model Önerisi. I. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 9-11 Nisan, Ankara, s: 534-542.
- Gül, A., Gezer, A., 2004, Kentsel Alanda Kent Ormanı Yer Seçimi Model Önerisi ve Isparta Örneğinde İrdelenmesi, I. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 9-11 Nisan 2004, Ankara, s:365-382.
- Gül, A. Öricü, Ö.K., and Karaca, Ö. 2006, An approach for Recreation Suitability Analysis to Recreation Planning in Golcuk Nature Park. Environmental Management. ISSN: 0364-152X (Paper) 1432-1009 (Online) DOI: 10.1007/s00267-004-0322-4. Issue: Volume 37, Number 5, p:606 – 625.
- Gül, A. Gezer, A. Kane, B., 2006. Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey. Urban Forestry & Urban Greening 5 (2006) 57–71.
- Gülez, S., 1989, Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi. K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Tezsirleri Serisi 29, Trabzon, s:147-177.
- Harris, R.W., Clark, J.R., Matheny, N.P., 1999, Arboriculture. Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey 07558, p:7-15.
- Hummel, F. C., 1984, Forest Policy. A contribution to resource development martinus. Publishers a member of the Kluwer Academic Publishers group. The Hague/Boston/Lancaster)
- Jorgensen, E., 1974, Towards an urban forestry concept. Prepared for the 10th Commonwealth Forestry conference, Ottawa, Canada .
- Küçük, V., Gül A., 2005, Isparta Kentiçi Yol Ağaçlandırmaları Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3 (2005). Isparta, s:111-118.
- Miller, R.W., 1997, Urban Forestry Planning and Managing Urban Greenspaces. Second Edition Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Nilsson, K., Randrup, T.B., 1997, Şehir ve Şehir Çevresi Ormancılığı, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, Cilt:1, Antalya, s:72-86.
- Nobles, B., 1980, Urban Forestry/Arboriculture Program. J. Arbor. 6(2):53-56.
- Pamay, B., 1979, Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi. İ.Ü. Yayın No: 1640, Orman Fakültesi Yayın No: 164 İstanbul.
- Tanrıverdi, F., 2001, Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metotları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 291 Erzurum.
- TSE, 1990, Şehir İçi Yol ve Meydan Ağaçlandırma Kuralları. TS, 8146/Mart-1990, Birinci Baskı, Udk: 630, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Uyank, M., Küçükkaya, İ., 1999, Tarım ve Köy Dergisi. Sayı:129, Eylül-Ekim, AGM Erozyon Kontrolü ve Mera Islahı Daire Başkanlığı, Ankara.
- Uzun, G., 1990, Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No:48, Adana, s:15-16.
- Ürgenç, İ.S., 1998, Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Yayın No: 3997, Orman Fakültesi Yayın No: 444, İstanbul, s:664.
- Wenger, K.F., 1984, Forestry Handbook, Second Edition, 887, ISBN 0-471-06227-8 A Wiley-Interscience, Publication.
- Wolf, K. L. 2003. Introduction to Urban and Community Forestry Programs in The United States. Landscape Planning and Horticulture, 4. 3: 19-28.

Çizelge 1. Isparta Kent Ölçeğinde Yaygın Kullanılan Ağaç Türleri.

| Latince Adı  | Türkçe Adı                 | Kullanıldığı Alanlar  | Latince Adı   | Türkçe Adı          | Kullanıldığı Alanlar  |
|--|----------------------------|---|---|---------------------|---|
| <i>Abies cilicica</i> (Ant.& Kotschy) Carr.                                | Toros Göknarı              | Park, yol, refüj,   | <i>Liquidambar orientalis</i> Miller.                       | Anadolu sığla ağacı | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                                 |
| <i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach, Hist. Veg. Phan                   | Doğu Karadeniz Göknarı     | Park, yol, refüj,   | <i>Ligustrum japonica</i>                                   | Japon kurtbağrı     | Yol ve refüjler   |
| <i>Acer negundo</i> L.   | Dişbudak Yapraklı Akçaağaç | Park, yol, refüj, konut bahçesi, yeşil kuşak ağaçlamaları                   | <i>Malus spp.</i>   | Süs elmaları        | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                                 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L.  | Dağ Akçaağacı              | Park, yol, refüj,   | <i>Morus spp.</i>   | Dut                 | Yol, refüj, konut bahçesi, mesire alanları                    |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> L.   | Beyaz Çiçekli Atkestanesi  | Meydan, yol   | <i>Picea abies</i> (L.) Karst                               | Avrupa ladini       | Park, yol, refüj, meydan                                      |
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle                                 | Kokarağaç                  | Yol, refüj, mezarlık, konut bahçesi, park                                   | <i>Picea orientalis</i> (L.) Link.                          | Doğu ladini         | Park, yol, refüj, meydan                                      |
| <i>Albizia julibrissin</i> L.  | Gülbrişim                  | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi   | <i>Picea pungens</i>  | Mavi ladin          | Park, yol, refüj, meydan, konut                               |
| <i>Archeotus drupacea</i> Ant. & Kotschy ( <i>Juniperus drupacea</i> Lab.) | Andız                      | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi   | <i>Pinus brutia</i> Ten                                     | Kızılçam            | Park, yol, refüj, meydan                                      |
| <i>Betula pendula</i> Roth.  | Siğilli huş                | Park, yol, refüj  | <i>P. nigra</i> Arn. subsp <i>pallasiana</i> (Lamb) Holmboe | Karaçam             | Park, yol-refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi, yeşil kuşak |
| <i>Biota orientalis</i> Endl.  | Doğu mazısı                | Park, yol, refüj, mezarlık  | <i>Pinus pinaster</i> L.                                    | Sahil çamı          | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                                 |
| <i>Buxus sempervirens</i> L.   | Adi şimşir                 | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi, ev bahçesi, parklar                          | <i>P. pinea</i> L.  | Fıstıkçamı          | Park, yol, refüj, meydan                                      |
| <i>Castanea sativa</i> Miller  | Anadolu kestanesi          | Park, mesire alanları   | <i>Pinus strobus</i> L.                                     | Veymut çamı         | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                                 |
| <i>Catalpa bignonioides</i> Walt.  | Büyük Yapraklı katalpa     | Yol, refüj  | <i>Pinus sylvestris</i> L.                                  | Sarıçam             | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                                 |
| <i>Cedrus atlantica</i> Manetti  | Mavi sedir                 | Park, yol, refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi                           | <i>Platanus orientalis</i> L.                               | Doğu çınarı         | Park, yol, refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi,            |
| <i>Cedrus libani</i> A. Rich.  | Toros sediri               | Park, yol, refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi, yeşil kuşak ağaçlamaları | <i>Populus alba</i> L.                                      | Ak kavak            | Park, yol, refüj, mezarlık, konut bahçesi                     |
| <i>Cercis siliquastrum</i> L.  | Erguvan                    | Park, meydan  | <i>Populus tremula</i> L.                                   | Titrek kavak        | Park  |
| <i>Celtis australis</i> L.   | Çitlembik                  | Park  | <i>Cerasus mahaleb</i> L.                                   | Mahlep              | Yol, refüj, park  |

KENT ORMANCILIĞI KAVRAMI VE ISPARTA KENT İÇİ ÖLÇEĞİNDE İRDELENMESİ

| Latince Adı                         | Türkçe Adı          | Kullanıldığı Alanlar                              | Latince Adı                    | Türkçe Adı              | Kullanıldığı Alanlar   |
|-------------------------------------|---------------------|---|--------------------------------|-------------------------|--|
| <i>Cryptomeria japonica</i> D. Don. | Japon kadife çamı   | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                     | <i>Prunus ceracifera</i> L.    | Süs eriği               | Park, konut  |
| <i>Cupressus arizonica</i>          | Arizona servisi     | Park, yol, refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi | <i>Prunus amygdalus</i> L.     | Badem                   | Park, mesire alanları, konut   |
| <i>Cupressus sempervirens</i> L.    | Adi servi           | Park, yol, refüj, meydan, mezarlık, konut bahçesi | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | Yalancı akasya          | Park, yol, refüj, mezarlık, konut bahçesi, yeşil kuşak ağaçlamaları, |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> Wahl   | İğde                | Konut bahçesi, yeşil kuşak ağaçlamaları           | <i>Quercus rubra</i> L.        | Kırmızı Amerikan meşesi | Park   |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L.        | Adi dişbudak        | Park, yol, refüj, konut bahçesi                   | <i>Quercus ilex</i> L.         | Pırnal meşesi           | Park   |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.            | Çiçekli dişbudak    | Park, yol   | <i>Salix alba</i> L.           | aksöğüt                 | Park, konut bahçesi  |
| <i>Ginkgo biloba</i> L.             | Ginkgo, Mabed Ağacı | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi                     | <i>Salix babylonica</i> L.     | Salkım söğüt            | Park, konut bahçesi  |
| <i>Hibiscus syriacus</i> L.         | Ağaç hatmi          | Park, yol, refüj, konut                           | <i>Salix matsudana</i> Koids.  | Tirbişon söğüdü         | Park, meydan   |
| <i>Juglans regia</i> L.             | Adi ceviz           | Park, konut bahçesi, mesire alanları              | <i>Taxus baccata</i> L.        | Adi porsuk              | Kamu kurum ve kuruluş bahçesi  |
| <i>Koelreuteria paniculata</i> L.   | Güvey kandili       | Yol, refüj  | <i>Tilia argentea</i> Desf.    | Gümüşi ihlamur          | Park, yol, refüj, meydan, konut bahçesi                              |
| <i>Lagerstroemia indica</i> L.      | Oya ağacı           | Park, yol, refüj, meydan, konut                   | <i>Ulmus minor</i> Miller      | Ova karaağacı           | Park, yol  |

## KALKINMA VE KIRSAL KALKINMA: TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR

Ahmet TOLUNAY<sup>1</sup> Ayhan AKYOL

SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta  
<sup>1</sup>atolunay@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Kırsal ve kentsel çevrede bulunduğu bakılmaksızın tüm toplumlar değişmektedir. Kalkınma, bulunulan durumdan ya da bir önceki konumdan hareket ederek, değişime girmeyi öneren dinamik bir kavramdır. Kalkınma üzerinde en çok tanım yapılan kavramlardan biri olup, bir ülkenin yapısal niteliklerinin olumlu yönde değişimidir. Kalkınma sürecinin üç elemanı bulunmakta ve bunlar ülkelerin kalkınma uğraşlarında eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Bu elemanlar; (1) Ekonomik Kalkınma, (2) Sosyal Kalkınma, (3) İnsan Kalkınması, olmaktadır. Kırsal kalkınma; insan yaşamına olumsuzluklar getiren kırsal çevre koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalardır.

**Anahtar Kelimeler:** Gelişmiş ve Azgelişmiş Ülkeler, Kalkınma, Kırsal Kalkınma

### DEVELOPMENT AND RURAL DEVELOPMENT: MAIN CONCEPTS AND DEFINITIONS

#### ABSTRACT

All societies, rural and urban are changing all the time. Development is so closely associated with some form of action or intervention to influence the entire process of social change. Much has been written about the process of development, and the approaches which developing nations should adopt in order to develop. Reviewing this literature it can be concluded that a process of developments should contain three main elements, as; (1) Economic Development, (2) Social Development, (3) Human Development. Rural development is defined as those institutions, activities and linkages that combine to improve the economic and social well-being of people in rural communities.

**Keywords:** Developed and Underdeveloped Countries, Development, Rural Development

#### 1.GİRİŞ

Ülkeler, barındırdıkları nüfusun refah ve mutluluğunu sağlamak için, sahip oldukları kaynakları verimli bir şekilde kullanmak zorundadırlar. Uygulanan ekonomik sistem ne olursa olsun, ülke ekonomilerinin cevap arama durumunda oldukları temel sorular evrenseldir. Bunlar; (a) *Hangi mallar üretilmelidir?*, (b) *Ne kadar üretilmelidir?*, (c) *Hangi teknoloji ile üretilmelidir?*, (d) *Bölüşüm nasıl olmalıdır?* Şeklinde. Bu dört temel sorunun uygun yanıtları ülkelerin ekonomik yapıları içerisinde bulunmaya çalışılmaktadır (Geray, 1991). Ekonomik yapı içerisinde; üretim, mübadele, bölüşüm ve tüketim olarak sınıflandırılan temel ekonomik aktiviteler, düzenli ve dengeli bir şekilde işliyorsa ekonominin sağlıklı bir çizgi içerisinde olduğu söylenmektedir.

Ülke ekonomilerinin sağlıklı bir çizgi içerisinde bulunması gerekli olmasına rağmen, kalkınma açısından konuyu düşünüldüğünde, sadece olumlu ekonomik gelişmelerle yetinilemeyeceği ortaya çıkmaktadır. Ekonomide olumlu gelişmelerin elde edilmesi ile ekonomik büyümeden söz edilmekte, fakat kalkınmadan söz edilememektedir. Zira ülke kalkınması çok boyutlu bir olgu görünümünde olup, daha çok niteliklerle ilişkilidir (Geray,1991).

Geçtiğimiz son 25 yılda çeşitli ülkeler üzerinde yapılan araştırmalar, kalkınma düzeyleri olarak ülkelerin gelişmiş (*developed*) ve az gelişmiş (*underdeveloped*) ülkeler olarak ayrılabilceğini ortaya koymuştur. Başka bir deyişle; bazı ülkelerin diğerlerine göre daha fazla ilerlediği kabul edilmiştir. Bu noktada, ülkelerin hangi göstergeler ile gelişmiş ya da gelişen ülke olarak ayrılabilceği yanıtlanması gereken soru olmaktadır. Örneğin kişi başına düşen ulusal gelir önemli gerekli bir gösterge olmasına rağmen tek başına yeterli olamamaktadır. Çünkü sadece ekonomik yapıya dayanan göstergeler yanlış sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle bugüne kadar gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı az gelişmişlik olgusunun saptanması ya da az gelişmiş ülke özelliklerinin belirlenmesi yoluyla yapılmıştır. Az gelişmişlik olgusunun saptanmasıyla, ülke kalkınmasının hangi anlama geldiği de rahatlıkla anlaşılmaktadır.

## **2. AZ GELİŞMİŞLİK OLGUSU VE AZ GELİŞMİŞ ÜLKELERİN ÖZELLİKLERİ**

Her ülke bir diğerine göre; ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel özellikler açısından farklı konum ve yapıdadır. Bu farklılığa rağmen az gelişmiş ülkeler (AGÜ), aralarında bulunan temel ortak noktalar ile tanımlanabilmektedir. Zira, tarımsal üretimin Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki hem pay, hem de nüfus bakımından yüksek oranda bulunması, gizli işsizliğin yaygınlığı, kişi başına düşen sabit sermaye ve tasarrufların düşük düzeyde olması, verimlilik düşüklüğü, ihracatın tarım ve doğal kaynaklara, ithalatın sanayi ürünlerine bağlı olması ve kişi başına düşen ulusal gelirin çok düşük düzeylerde olması, gibi ana çizgiler AGÜ'lerin ortak noktalarını oluşturmaktadır. LEIBENSTEIN, AGÜ'lerin ortak özelliklerini şu şekilde vermektedir (Savaş, 1979; Geray, 1991):

### **(A) Ekonomik Özellikler;**

- a-Tarım dışı sektörlerde istihdam olanaklarının kısıtlılığı,
- b-Tarımsal üretim tekniklerinin ilkel olması,
- c-Tarım sektöründe işsizliğin ve özellikle gizli işsizliğin varlığı,
- d-Kişi başına gelirin çok düşük olması,
- e-Kişi başına tasarruf ve kapital donanımının düşük olması,
- f-Harcamalar içerisinde yiyecek giderlerinin büyük paya sahip olması,
- g-Dengesiz gelir dağılımının geçerli olması,
- h-Pazar ve kredi yapısının yetersiz olması,

### **(B) Demografik Ve Sosyal Özellikler;**

- a-Yüksek doğum ve ölüm oranı,
- b-Yüksek nüfus artış oranı,
- c-Kırsal nüfusun aşırı kalabalıklığı,
- d- Eğitim düzeyinin düşüklüğü,

- e-Toplumsal davranışlarda geleneklerin hakim olması,
- f-Yetersiz beslenme, sağlık ve barınma koşullarının varlığı,
- (C)Teknolojik Özellikler;**
- a-Mevcut teknolojilerin ilkel olması,
- b-Faktör verimliliklerinin düşük olması,
- c-Haberleşme ve ulaşım araçlarının yetersizliği,

### 3. AZ GELİŞMİŞ ÜLKELER KALKINMASININ GENEL ÇERÇEVESİ

Ekonomide; "*Büyüme*" (*growth*) ve "*Kalkınma*" (*development*) üzerinde en çok tartışılan kavramların başında gelmektedir. Bunun nedeni, ekonomik kalkınma teorisinin çok yönlü bir yapıda olmasıdır. Çoğu kez, bu iki kavramın aynı anlama geldiği düşünülmektedir. Oysa, büyüme ve kalkınma kavramlarının hem teoride, hem de uygulamada farklı yeri ve anlamları bulunmaktadır (Savaş, 1979).

*Büyüme*, ekonominin üretim, yatırım, dış ticaret, gelir, istihdam, sermaye donanımı, servet, doğal kaynak düzeyi, gibi bütün sayısal değerlerinin artış göstermesidir. Bu sayısal değerler, sadece ekonominin genel yapısına ilişkin sayısal değerlerdir. Ekonomik büyümeyi ölçülebilir yönü ile alan modellere "*büyüme modelleri*" denmektedir. Ölçülebilir sayısal değerler arasında özellikle uluslararası karşılaştırmalarda kullanılabilecek olanağı sağladığı için ulusal gelir artışları, en çok kullanılan ölçü olarak kabul edilmiştir. Genel olarak büyüme modelleri az gelişmişlik olgusu üzerinde durmamaktadır. Bu modellerde, endüstrileşme sürecinin yapısal değişimine yer verilmemekte ve bu nedenle de kalkınmanın sosyoekonomik gelişimi dikkate alınmamaktadır. Büyüme modellerinin, yapısal farklılıklar gösteren AGÜ' lerde uygulama olanakları oldukça sınırlıdır. Çünkü, ekonomik ve sosyal yapı bakımından birbirinden çok farklı olan bu ülkelerde, herhangi bir büyüme modelinin uygulanmasında güçlüklerle karşılaşılabilir. Bu nedenle AGÜ' lerin kalkınma sorunlarını dikkate alan "*kalkınma modelleri*" geliştirilmiştir (İlkin,1979).

*Kalkınma* kavramı, bir ekonomik gelişmeye veya aktiviteye atıfta bulunmadığı gibi, toplumda yaşanan sosyal değişimlerin genel bir süreci anlamına da gelmemektedir. Çünkü ülkeler ve toplumlar her zaman bir değişim süreci içerisindeyler. Bu süreç içerisinde kaynakların dağılımı, üretim teknikleri, kurumsal yapı, toplumsal değerler, insanların tutum ve davranışları değişmekte ve belirli bir yön içerisinde gelişmektedir. Ayrıca insanların gelenekleri ve yaptıkları uğraşlar statik değildir, sürekli gelişirler ve farklı formlar içerisinde yeniden şekillenirler. Bu yüzden kalkınma, sosyal değişim sürecini etkilemek için yapılan olumlu müdahalelerle çok yakından ilişkilidir. Kalkınma, bulunulan durumdan ya da bir önceki konumdan hareket ederek, değişime girmeyi öneren dinamik bir kavramdır (Oakley ve Garforth, 1985). Kalkınma, üretim ve kişi başına ulusal gelirin artırılmasıyla birlikte, ekonomik ve sosyokültürel yapısının da değiştirilmesi anlamına gelmektedir (Savaş, 1979). Bir başka ifade ile kalkınma, bir ülkenin yapısal niteliklerinin olumlu yönde değişimidir (Geray, 1991).

Kalkınma farklı amaçları ve süreçleri içerebilir. Örneğin;

\* *Kalkınma; insanların daha fazla gelir elde ederek, yaşam düzeylerinin yükseltilmesi için, bir sosyal sisteme yeni ve modern üretim tekniklerinin sunulmasını gerektirebilir*

\* *Kalkınma; geleneksel toplumun, gelişmiş batı uluslarının sahip olduğu toplumsal ve teknolojik yapıya topluca dönüştürülmesi olarak anlaşılabilir*

\* *Kalkınma; insanların ve toplumların kendilerine güvenli bir gelecek kurabilmelerinin geliştirilmesi ve desteklenmesi olarak düşünülebilir*

\* *Kalkınma; insanların ne yapacaklarını, aldıkları sağlıklı kararlar ile belirledikleri özgür deneyimler olarak algılanabilir (Oakley ve Gerforth, 1985).*

Kalkınma sürecinin üç elemanı bulunmakta ve bunlar ülkelerin kalkınma uğraşlarında eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Bu elemanlar;

(1) **Ekonomik Kalkınma** (*Economic Development*): İnsanların gereksinimi olan mal ve hizmetlerin gelişmiş bir ekonomik yapı içerisinde üretilmesiyle, insanların refah ve mutluluğu artacaktır.

(2) **Sosyal Kalkınma** (*Social Development*): Sosyal yaşam koşullarının iyileştirilmesi için yapılan ve ağırlıklı olarak hizmet yönü ağır basan kalkınma konularıdır. Bunlar; sağlık, eğitim, altyapı, şehirleşme, çevre sorunları gibi konuları içermektedir.

(3) **İnsan Kalkınması** (*Human Development*): Bireysel ve toplumsal olarak tüm insanların, sahip oldukları potansiyellerini kalkınma için kullanmaları ve ülkenin olumlu yönde gelişmesinde yapıcı rol oynamalarının sağlanmasıdır. İnsan kalkınmasında toplumun bireylerinin eğitilmesine büyük önem verilmektedir. Eğitime küçük yaşlardan başlayarak çağdaş insan yetiştirme yönünde yapılmalıdır. Gelişmiş Ülkelerde (GÜ) ilköğretim 8-12 yıl arasında yapılmasına rağmen, AGÜ'lerde 3-5 yıl arasındadır (Oakley ve Gerforth, 1985).

Kalkınma ekonomisine ilişkin konular, AGÜ'lerin ekonomilerinin gelişmelerine yönelik teoriler ve politikardan oluşmaktadır. Kalkınmayı belirten nitelikler;

- Ülke kaynaklarının toplumsal yapının koşullarına uygun biçimde kullanılmasını sağlayacak uzun dönemli bir ekonomik politikanın saptanması ve bunun uygulamaya geçirilmesi,
- Üretim yapılan sektörlerde verimliliğin yükselmeye başlaması,
- Altyapı yatırımlarının diğer sektörlerin gelişmesine olanak sağlayacak biçimde gelişmesi,
- Ulusal gelir dağılımında adil bir gelir dağılımına gidilmesi,
- Beslenme sorununun sadece kişi başına kalori olarak değil, sağlıklı beslenme koşullarına uygun biçimde çözülmesi,
- Eğitim sorununun geleneksel eğitim düzeyinden, ülkenin uzun dönemli insan gücü ihtiyacına cevap verecek biçimde teknolojik bilgiyi de kapsayan bir düzeye çıkarılması,
- Kişilerin sağlık, konut gibi sorunlarının belirli ölçülerde çözümlenmesi,



- Kişilerin değişen teknoloji ve kültür aşamalarını kavrayarak, ulusal çıkarlarla kişisel çıkarların bağdaştırılabileceği bir dünya görüşüne ulaştırılması,

şeklinde sıralanmaktadır (İlkin,1979). Bu açıklamalar, *kalkınma* kavramının daha çok AGÜ' lerin yapısal sorunlarının çözülmesine yönelik uğraşları içerdiğini göstermektedir.

Ekonomi literatüründe kalkınma teorisinin iki temel sorunu olduğu belirtilmektedir. Bunlardan *ilki*; kalkınmayı tayin eden faktörlerin neler olduğunu belirlemek, *diğeri*; üretim faktörlerinin en yüksek kalkınma hızına ulaşmak için nasıl kullanılmalı gerektiğini ortaya koymaktır. Yüksek kalkınma hızına ulaşmak için, üretim faktörlerinin alternatif kullanım alanlarından en yüksek verimi sağlayacak bir tahsisat içerisinde olması gerekmektedir. Üretim faktörlerinin alternatif kullanım alanları denildiğinde *üç türlü seçim* söz konusudur. Birinci seçim, üretim faktörlerinin sektörler arasında nasıl dağıtılacağı ile ilgilidir. İkinci seçim, aynı sektörde uygulanması olanaklı projeler arasındadır. Üçüncü seçim, teknoloji seçimi ile ilgilidir. Zira her yatırım projesi, üretim faktörlerini kullanma oranına göre, *kapital-yoğun* ya da *emek-yoğun* teknolojileri içerir. AGÜ' lerin özellikleri arasında, ekonomik düşünce ve davranışların akılcı kurallarla işletilemediği, gerekli ekonomik organizasyon ve yönetimin gerçekleştirilemediği hatırlanırsa, kaynak dağıtımının kaynakların miktarını artırmaktan çok daha önemli olacağı ortaya çıkacaktır (Savaş, 1979).

Bir ekonomide üretimin maksimize edilebilmesi için, her üretim faktörünün marjinal prodüktivitesinin birbirine eşit olması gerekmektedir. Eğer bir ülke ekonomisinde böyle bir kaynak dağılımı sağlanmışsa, üretim faktörlerinin dağıtımını değiştirmekle, üretimi artırmak mümkün olmayacaktır. Kaynakların optimal dağılımını sağlayan bu kriter *marjinal prodüktivite eşitliği* kriteri olup, bunun gerçekleşmesi için üretim faktörlerinin mobilitesinin tam olması ve tam rekabet koşullarının var olması gerekmektedir. Oysa AGÜ' lerin ekonomilerinde hem faktör mobilitesi sınırlıdır, hem de monopol eğilimleri yüksektir. Bu yüzden marjinal prodüktivite eşitliği kriteri ile AGÜ' lerin kalkınma sorununa reçete geliştirmek çok zordur (Savaş, 1979).

Klasik liberal ekonomi yaklaşımı piyasa şekli olarak tam rekabet koşullarını varsayar. Ekonomik sistemin kendi kendine herhangi bir müdahale olmaksızın işleyeceğini, üretim, teknoloji seçimi, yatırım, mübadele gibi konularda piyasanın rehberlik edeceğini kabul eder. Kendi kendine işleyen piyasa mekanizmasına sahip ülke ekonomilerinde; (a) *kaynaklar en etkin biçimde dağılıma sahip olur*, (b) *fiyatlar ortalama maliyetlerin en düşük olduğu noktada dengeye gelir*, (c) *tam istihdama ulaşılır*, denilirse de piyasa mekanizmasının iyi çalışması için gerekli koşullar AGÜ' lerde gerçekleşmediğinden, sayılan olumlu sonuçlara ulaşma yolunda devamlı olarak engellerle karşılaşmaktadır. AGÜ' lerle ilgilenen iktisatçılar ve Birleşmiş Milletler uzmanları kalkınma sorununun çözümü için "*ekonomiye müdahale edilmesi*" nin gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Kaynakların optimal dağılımı yönünden ele alındığında piyasa mekanizmasının alternatifi *planlama* olmaktadır. *Marjinal analiz* ve bu analize dayanan *piyasa*

*mekanizmasının* AGÜ' lerde işleyememesi gibi nedenler, planlama tekniklerinin faktör dağılımında daha etkin bir mekanizma olduğunu ortaya koymuştur. Bugün, sahip oldukları ekonomik düzen ne olursa olsun bütün ülke ekonomileri *planlı ekonomi* halindedir.

### **Kırsal kalkınma**

AGÜ' lerde kalkınma bir taraftan kaynakların etkin bir şekilde kullanılması, üretim hayatının geliştirilmesi, sanayileşmenin sağlanması, teknolojik ilerlemenin hızlandırılması gibi temel ekonomik konular üzerinde yoğunlaşırken, diğer taraftan tarımsal verimliliğin artırılması, altyapı olanaklarının geliştirilmesi ve ülke insanların eğitim, beslenme ve sağlık sorunlarının çözülmesini gerektirmektedir. Burada en son belirtilen kalkınma konuları, herhangi bir AGÜ' nin bütün yörelerini ilgilendiren sorunlar olabileceği gibi, düalist (ikili) yapının varlığı nedeniyle daha çok kırsal bölgelerde ağırlığını hissettiren sorunlardır. Öte yandan bu ülkelerde piyasa mekanizmasının hemen hemen hiç çalışmadığı alanlar kırsal bölgelerdir. Zira kırsal yöreler, kendine özgü bir işleyiş yapısı olan *kapalı ekonomiler* halindedir. Kırsal yörelerde üretim ve tüketim piyasalarını birleştiren mübadele mekanizması yeterli derecede gelişmemiş olup, yapılan üretim büyük ölçüde kırsal toplumların ya da ailelerin kendi tüketim ihtiyaçlarında kullanılmaktadır.

Kırsal yörelerde yaşayan insanlar geçimlerini genel olarak, toprağa dayalı bir üretim dalı olan tarımsal üretimden sağlamaktadır. Tarımsal üretim parasal gelir elde etmekten çok, günlük gıda güvenliğinin sağlanması için yapılmaktadır. Fakat üretim tekniklerinin ilkel ve geleneksel oluşu, istenilen düzeyde verim alınamamasına, dolayısıyla gıda güvenliği tehlikeye düşmesine neden olmaktadır.

Dengeli kalkınma açısından kırsal yöreler, çeşitli altyapı (yol, su, elektrik, vb gibi) yatırımlarının götürülmesi gerekli yörelerdir. Genel olarak kentsel nüfusun barındığı yerleşim birimleri altyapı yatırımlardan büyük ölçüde pay alırken, kırsal nüfusun barındığı bölgeler bu yatırımlardan yoksun kalabilmektedir. Ayrıca eğitim ve sağlık sorunlarının en yoğun şekilde hissedildiği, kaynak kullanımının rasyonel olmadığı alanlar yine kırsal yörelerdir. Diğer yandan, insan kalkınmasının (human development) en öncelikli hedef kitlesi kırsal yöre insanlarıdır.

### **Kırsal Kalkınmanın Gereği ve Kapsamı**

Dünya nüfusunun yarıdan fazlası AGÜ' lerin kırsal alanlarında, kaynakların çok az değerlendirilebildiği, sağlık koşullarının yetersiz olduğu, ilkel tarımsal uğraşların yapıldığı bir ortam içerisinde yaşamını sürdürmektedir. Böyle bir yaşam ortamı insanlara fakirlik ve yoksulluk getirmektedir. AGÜ' ler, kalkınmalarını gerçekleştirirken kırsal yörelerde bulunan insanları ihmal etmemek ve kırsal kalkınma çalışmalarına özel önem vermek zorundadır. En basit tanımıyla kırsal kalkınma; *insan yaşamına olumsuzluklar getiren kırsal çevre koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalardır.*

AGÜ' ler, kırsal bölgelerde yaşayan insanların sorunlarını çözmek amacıyla çeşitli kırsal kalkınma programları uygulamaktadır. AGÜ' lerde tarımsal uğraşların, ülke ekonomisi içerisinde önemli bir üretim dalı olması, uygulanan projelerin tarımsal ağırlıklı bir yapı taşınmasına neden olmaktadır. Gerçekten

tarımsal kalkınma, kırsal bölgelerin kalkınmasında çok önemli ve gerekli bir kalkınma uğraşısı olmasına rağmen kırsal kalkınma, kırsal yaşamın tarımsal bakış açısı içerisinde bulunmayan konuları da bünyesine almaktadır. Bu güne kadar kırsal kalkınma üzerine birçok tanım yapılmış ve kırsal kalkınma konularının çerçevesi belirlenmeye çalışılmıştır. 1970' li yıllarda Birleşmiş Milletler Teşkilatının desteği ile yapılan bir toplantıda ele alınan konular, kırsal kalkınmanın kapsamı hakkında çarpıcı bir bakış açısı vermektedir. Buna göre kırsal kalkınma, sadece tarımsal gelişme ve ekonomik büyüme şeklinde dar anlamıyla algılanmamaktadır. Çünkü kırsal kalkınma, kırsal toplumların ekonomik ve sosyal amaçlar ile gelişmiş toplum statüsüne dönüştürüldüğü bütünleşik bir süreçtir. Bu dönüşüm sağlanırken kırsal toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları ve bu yapılar arasındaki ilişkiler iyi bir konuma getirilmeye çalışılmaktadır. Kırsal kalkınma çalışmalarında, kırsal toplumların problemleri belirlenmekte ve tanımlanmakta, bu problemlere göre uygun çözüm önerileri geliştirilmektedir. Bu nedenle, kırsal kalkınma programlarının çözmeye yöneldiği sorunlar, sadece tarımsal uğraşları ya da ekonomik konuları değinen sorunlar değildir. Kırsal kalkınma ile çözümlenmesine çalışılan sorunlar, geniş anlamı olan sözcüklerle düşündüğümüzde iki ana gruba ayrılabilir. Bunlar;

**(A) Fiziksel sorunlar:** Bu sorunlar kırsal bölgelerin fiziksel çevresi ile ilgilidir. Bu problemlere altyapı olanaklarının yetersizliği, eğitim ve sağlık koşullarının olumsuzluğu, tarımsal verimliliğin düşüklüğü, içme ve sulama suyu azlığı, toprak erozyonu örnek olarak gösterilebilir.

**(B) Fiziksel olmayan sorunlar:** Bu sorunlar kırsal toplumların içinde yaşadıkları bölgenin ekonomik ve sosyal koşulları nedeniyle meydana geleceği gibi, ülke yönetiminden de kaynaklanabilir. Bu sorunlara örnek olarak işlenebilir arazilerin azlığı, devlet hizmetlerinin yetersizliği ya da ulaşamaması, daha fazla toprağı ve kapitali olan çiftçilere bağlılık gösterilebilir (Oakley ve Garforth,1985).

Yukarıdaki açıklamalar kırsal kalkınma üzerinde düşünürken, kırsal yöre insanların günlük olarak karşılaştığı bütün sorunların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Kırsal yöredeki sorunların fiziksel nitelikli olanlarının, göreceli olarak teşhisi ve tanımlanması kolaydır. Bu tür sorunların herhangi bir gözlem ya da inceleme ile kolayca anlaşılabilir ve sorunun çözümüne yönelik uygun bir hareket tarzı geliştirilebilir. Örneğin, tarımsal verimliliğin düşüklüğü bir sorun olarak teşhis edilmişse, bunun nedeni araştırılarak uygun bir çözüm yolu bulunabilir. Ya da içme suyu kıtlığı olabilir ve bir içme suyu projesi ile sorunun çözümüne ulaşılabilir.

Fiziksel olmayan sorunların teşhisi ve tanımlanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. Fakat üzerinde çalışılan kırsal bölgenin, sosyoekonomik ve sosyopolitik yapısını analiz ederek, bu tür sorunların teşhisine ulaşılabilir. Örneğin, tarımla uğraşan çiftçilerin, yaşadıkları bölge içerisinde diğer kişilerle ilişkileri vardır. Bu ilişkiler fiziksel sorunlar hakkında bize ipucu sağlarlar. Gelişmekte olan birçok ülkenin kırsal yörelerinde, borç para veren kişilere bağımlılık, tarımla uğraşan küçük çiftçilerin karşılaştığı önemli bir sorundur. Ayrıca kırsal yöre insanları ellerinde bulunan kaynakları etkin ve verimli şekilde

kullanmasını bilmeyebilirler. Ya da yürütülecek bir kırsal kalkınma faaliyetinin kendilerine ne gibi yararlar sağlayacağını algılayamayabilirler. Bu gibi sorunlar, kırsal kalkınma çalışmaları içerisinde çözülmesi gerekli konular arasındadır.

Niteliği ne olursa olsun, kırsal yöre sorunlarının bileşik ve karmaşık bir yapısı vardır. Kırsal kalkınma çalışmalarında ele alınacak stratejiler bu bakış açısıyla değerlendirilmelidir. Fakat bütün kırsal bölgelerin problemlerine çözüm getirebilen tek bir strateji bulunmamaktadır. Herhangi bir kırsal yöre için geliştirilmiş olan bir kalkınma stratejisi, başka bir yöre için uygun olmayabilir. Çünkü, birbirlerinden farklı özellik ve niteliklere sahip kırsal yörelerin, yine birbirlerinden farklı özellik ve nitelikte problemleri vardır. Bu nedenle kullanılacak kırsal kalkınma stratejileri birbirinden farklı olacaktır. Genel olarak kırsal kalkınma çalışmalarında ele alınan stratejileri üç ana başlık halinde vermek mümkündür:

**(I) Teknolojik stratejiler:** Bu stratejiyi teknolojik gelişmeleri kullanarak kırsal toplumların bakış açılarını değiştirmek şeklinde özetleyebiliriz. Kırsal toplumların getirilen teknolojik yeniliğe uyum sağlaması ve mevcut kırsal yapı içerisinde bu yenilikleri kullanması ana ilkedir. Bu stratejinin dikkate aldığı çalışma konuları arasında, tarımsal üretim tekniklerinin geliştirilmesi, makine tarımsal ilaç ve gübre kullanılması, hayvancılıkta yapay dölllenme, el sanatlarında becerilerin geliştirilmesi sayılabilir.

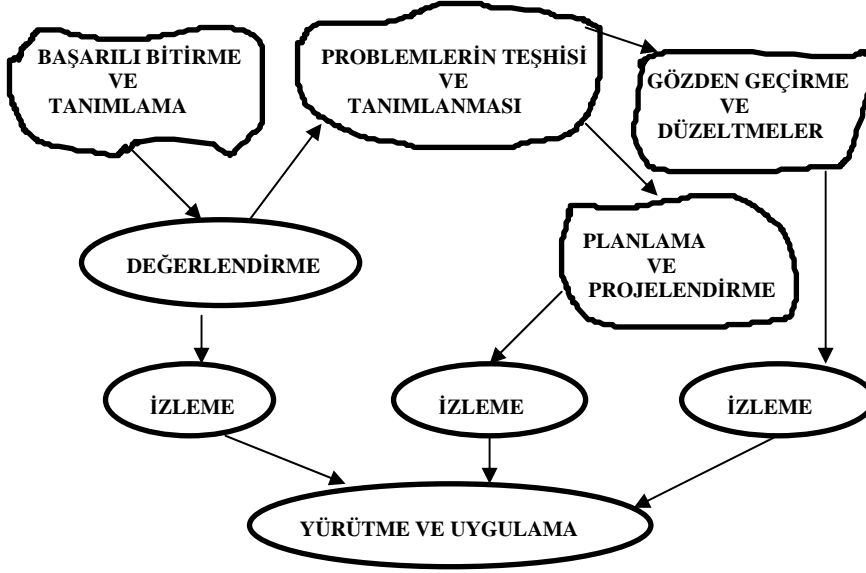
**(II) Katılımcı reformist stratejiler:** Teknolojik değişimin bu stratejide de önemli bir yeri olmasına rağmen stratejinin anlamını, insanların kırsal kalkınma çalışmalarında etkin bir rol alması vermektedir. Kırsal kalkınma çalışmalarına halkın katılımı bu stratejinin temelidir.

**(III) Yapısal stratejiler:** Bu strateji öncelikle kırsal yörede var olan sosyal, siyasal ve ekonomik ilişkileri topluca araştırmaktadır. Daha sonra bu ilişkilerin kırsal yöre insanlarına getirdiği olumsuz sonuçları belirlemekte ve bu olumsuzlukları giderecek hareket tarzı ile kırsal kalkınma çalışmalarının yürütülmesini sağlamaktadır.

Yukarıda belirtilen stratejiler bir model olarak ortaya konmamaktadır. Ayrıca, bir kırsal kalkınma çalışmasının tek bir strateji ile yürütülmesi de önerilmemektedir. Burada vurgulanması gereken konu, kırsal kalkınma çalışmalarında izlenecek stratejilerin birden fazla olabileceği ve bunların bir karışım içinde bulunabileceğidir (Oakley ve Garforth,1985).

### **Kırsal Kalkınmanın Prensipleri ve Uygulama Çerçevesi**

Kırsal kalkınma çalışmaları, kırsal alan içerisinde teşhis edilen sorunların niteliği ve alternatif çözüm yollarına göre, kırsal yapıya farklı konularda ve çeşitli zaman süreçleri içerisinde müdahale edilmesini gerektiren çalışmalardır. Kırsal kalkınma, geniş anlamıyla kırsal toplumların gelişmiş toplum statüsüne dönüştürüldüğü bir süreç olarak algılanırsa ve bu sürecin aşama aşama oluşacağı düşünülürse, bu alanda yapılacak çalışmaların belirli uygulama dönemleri içinde olacağı ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan ülkelerin kırsal kalkınma çalışmalarında hangi noktada bulunduğu bakılmaksızın bir kırsal kalkınma döneminin ana aşamalarını Şekil (1)' deki gibi göstermek mümkündür (FAO/RAPA, 1988).



Şekil (1) Bir Kırsal Kalkınma Döneminin Belli Başlı Aşamaları (FAO/RAPA, 1988).

Şekilden de görüleceği üzere bir kırsal kalkınma dönemine kırsal yörede bulunan sorunların teşhisi ve tanımlanmasıyla başlanmaktadır. Daha sonra bu sorunların çözümünü sağlayan en iyi alternatif hareket tarzının seçildiği ve kırsal yapıya müdahale şeklinin belirlendiği planlama çalışmaları yapılmaktadır. Hazırlanan plan ve projeler, uygulama alanına konularak yürütme işlemi gerçekleştirilmektedir. Uygulama süreci içerisinde izleme yapılmakta ve toplanan izleme değerleri ile kırsal kalkınma dönemi değerlendirilmektedir. Başarılı sonuçlar, bu dönemin çıktısı olarak ayrılmakta ve tekrar başa dönülmektedir. Eğer başarısız bir durum söz konusu ise, başarısızlığın nedenleri araştırılmakta düzeltme işlemlerinden sonra, aynı aşamalar takip edilerek teşhis edilen sorunların çözülmesine yeniden başlanmaktadır. Kırsal kalkınma çalışmaları burada açıklandığı gibi, birden fazla kalkınma dönemini içeren çalışmalar şeklinde yapılabilir (FAO/RAPA, 1988).

Kırsal kalkınma çalışmaları, kırsal kalkınma projesi ya da projeler demeti şeklinde bir kırsal kalkınma programı olarak uygulanmaktadır. Uygulamaları yapan birimler devletin kendi kuruluşları (*Government Organization*) olabileceği gibi, kamu niteliği bulunmayan gönüllü kuruluşlar (*Non Government Organization*) olabilmektedir. Uygulanacak projeler kırsal yörelerin sorunlarını çözüm getiren projeler olacaktır.

Kırsal kalkınma projeleri ya da programları, hangi nitelikleri olursa olsun bir hazırlama sürecini gerektirmektedir. Bu hazırlama sürecinde belirli aşamalarla birbirini takip eden bir dizi işlem yapılmaktadır. Bu işlemler, kırsal yöreye özgü sosyoekonomik etüt-envanter ve sorun analizi (EE&SS), planlama ve

projelendirme (P&P), yürütme ve uygulama (Y&U), izleme ve değerlendirme (İ&D) aşamalarından ibarettir. Kırsal kalkınma programlarının hazırlanmasında ve bu programlar kapsamında yer alacak projelerin dizaynında uyulması gerekli önemli prensipler vardır. Kırsal kalkınma çalışmalarında görev alacak personele rehberlik eden bu prensipler, kırsal kalkınmanın temel prensipleri olarak kabul edilebilir. Ana çizgileri ile şu şekildedirler:

**(1) Herkese Ulaşılabilirlik (Access):** Kırsal kalkınma çalışmalarının getireceği fayda kırsal bölgede bu çalışmalara gereksinimi olan, gönüllü ve istekli bütün kişilere ulaşabilmelidir. Bazı kişilere uygulamalara girmek ve yararlanmak hakkı verilirken, aynı konumda bulunan diğer kişilere bu haktan yoksun bırakmak kırsal kalkınmanın insan eşitliği ilkesine terstir.

**(2) Bağımlılık Yaratmamak (Independence):** Kırsal kalkınma çalışmaları, kırsal yöre insanlarını destekleyecek şekilde planlanmalıdır. Çalışmalar geçim güvenliği açısından insanları, bu gibi çalışmalara bağımlı hale sokmamalıdır. İnsanlar bu program ya da projelerin uygulanmasından sonra da kendi ayakları üzerinde durarak yaşamlarını sürdürebilmelidir.

**(3) Sürdürülebilirlik (Sustainability):** Kırsal kalkınma çalışmalarının getireceği çözümler kısa dönemli, geçici çözümler değil uzun dönemli geniş bir gelecek perspektifini içeren çözümler olmalıdır. Kısa dönemli çözümler, bazı sonuçların hemen alınmasını sağlayabilir. Fakat uzun dönemli, çözümler sürekli ve kalıcı başarıların elde edilmesini sağlar.

**(4) Aşamalı Yaklaşım (Going forward):** Kırsal kalkınma çalışmalarında, insanlara götürülmek istenilen her türlü yenilik (teknoloji, kültür, vb gibi) aşama aşama götürülmelidir. Tüm yenilikler bir anda verilerek şaşkınlık ve tereddüt yaratılmamalıdır. Adım adım ve sürekli bir şekilde gelişen mütevazı bir ilerleme, her şeyi bir anda gerçekleştiren ilerlemeden daha iyidir.

**(5) Katılım (Participation):** Kalkınma insanlar için (*for people*) değil, insanlarla birlikte (*by people*) yapıldığı zaman gerçek anlamını kazanmaktadır. Kırsal kalkınmada üzerinde çalışılan yöre halkının düşüncelerini almak ve uygulamaların her aşamasında katılımlarını sağlamak gerekmektedir.

**(6) Etkililik (Effectiveness):** Kırsal kalkınma çalışmaları, kırsal yöre kaynaklarının etkili ve verimli kullanımı üzerine yoğunlaşmalıdır. Kaynakların yeterli kullanımından çok, etkili kullanımı önemlidir (Oakley ve Garford,1986).

Ülke kalkınması olarak kırsal kalkınma uygulamalarını yapacak olan ülkeler, hangi kırsal yerleşim birimlerinde, ne kadar kırsal nüfus bulunduğunu belirlemek durumundadır. Kırsal yerleşim birimleri denildiği zaman mahalle, mezra, köy ve kasaba şeklindeki yerleşim birimleri akla gelecektir. Bu yerleşim birimleri ülkelerin idari yapısı içinde, belirli fonksiyonları yerine getiren yönetim organları ile temsil edilmektedir. Örneğin, siyasal rejimi demokrasiye dayanan ülkelerde, bu yönetim organlarında görev alan kişiler (*belediye başkanı, muhtar*) seçimle işbaşına gelmektedir. İdari mekanizması oturmuş ülkelerde yerleşim birimlerinin sayısını belirlemek zor değildir. Zira, idari yapının içinde tutulan kayıtlar ve çeşitli istatistikî veriler kırsal yerleşim birimi sayısını verebilir. Fakat, idari yapısı

oturmamış AGÜ' lerde, kırsal yerleşim birimi sayısını belirlemek zordur. Çünkü, bu ülkelerin kırsal yöreleri, ülke ile bütünlük sağlayan idari yapıya henüz kavuşmamışlardır. Afrika ve Asya-Pasifik Rejyonunda bulunan bazı ülkeler bu niteliktedir. Bu ülkelerde öncelikle yapılması gereken işlem, kırsal yörelerin idari yapılarının belirlenerek ülke ile bütünleştirilmesi olacaktır.

Kırsal yerleşim birimlerinin sayısal miktarı ve bu birimlerde yaşayan nüfusun belirlenmesi sonucunda ülkenin kırsal kalkınma çalışmalarına ne ölçüde önem vereceği ya da kırsal kalkınma çalışmalarının ağırlığının ne olacağını tespiti zor olmayacaktır. Burada belirleyici ölçüt, kırsal alanda yaşamını sürdüren nüfus miktarı ve kırsal nüfusun, toplam ülke nüfusuna göre oransal değeri olacaktır.

Kırsal yerleşim birimlerinin ve bu birimlerde yaşayan nüfusun belirlenmesi sonucunda, kırsal kalkınma çalışmalarının yapılacağı potansiyel alan ve hedef kitle belirlenmiş olmaktadır. Kırsal kalkınma çalışmalarının ülkeden ülkeye farklılıkları olduğu gibi, bir ülke içerisinde bölgesel farklılıklar nedeniyle farklı çalışma konuları gündeme gelebilmektedir.

Kırsal alan içerisinde bulunan yerleşim birimleri potansiyel çalışma alanı olarak belirlendikten sonra, hangi yerleşim birimlerinden başlanarak uygulamalara geçileceğinin tespiti gerekmektedir. Bu sorun kalkınma önceliklerinin belirlenmesi ile çözülmektedir. Kalkınma öncelikleri ülkenin idari yapısına göre il, ilçe, bucak, kasaba, köy düzeylerinde belirlenebileceği, bölgesel olarak da belirlenebilir. Kalkınma önceliklerinin belirlenme gereği, AGÜ' lerde kalkınma için kullanacak kaynakların özellikle finansman kaynaklarının yetersiz oluşudur. Kırsal kalkınma çalışmalarında, kırsal bölgelere götürülecek olan temel altyapı yatırımları ya da üretimi artırıcı yatırımların kalkınma önceliği olan bölgelerden başlanarak yapılması, kalkınma düzeyleri açısından ülke içinde farklılıkları olan bölgelerin oluşmasını önleyecektir. Kalkınma önceliği olan kırsal bölgeler dikkate alınarak yapılacak çalışmalar, dengeli kalkınma ortamı sağlayacağı gibi, siyasal tercihlerle yatırımların belirli yörelerde toplanmasını önleyecektir. Zira birçok AGÜ' de kırsal kalkınma çalışmalarında öncelikler siyasal tercihler dikkate alınarak yapılmaktadır. Öte yandan bazı kırsal kalkınma çalışmaları, bölgesel öncelik taşımaksızın tüm ülkeyi kapsamına alan bir program içerisinde de yapılabilmektedir.

Kırsal kalkınma çalışmalarının genel uygulama çerçevesini şu ana çizgilerle vermek mümkündür:

- kırsal alan içerisinde bulunan yerleşim birimlerinin idari (il, ilçe, kasaba, köy, mahalle, mezra, vb gibi) konumu ve fiziki sınırları (bölge, havza, il, ilçe, köy sınırları gibi) belirlenmektedir.
- kırsal yerleşim birimlerini her açıdan tanımlayan ve çeşitli temel bilgilerin toplanmasını sağlayan etüt ve envanter çalışmaları yapılmaktadır.
- kırsal yerleşim birimlerinin kalkınma öncelikleri, belirli kriterler çerçevesinde tespit edilmektedir.
- kalkınma önceliği ilk sıralarda olan yerleşim birimlerinden başlanarak, bu yerleşim birimlerinin sorunlarını ortaya koyan analizler yapılmaktadır.

- teşhis edilen sorunlar önceliklendirilmekte, alternatif çözüm yolları çerçevesinde kırsal yapıya hangi konularda, nasıl müdahale edileceği belirlenmektedir.
- teşhis edilen sorunların çözümüne yönelik müdahale konularını içeren kırsal kalkınma plan ve projeleri hazırlanmaktadır.
- plan ve projeler yıllık programlar haline getirilmekte, finansman kaynakları, uygulayıcı personel ve birimler açısından desteklenmektedir.
- uygulayıcı birimler kırsal kalkınma plan ve projelerinin uygulama ve yürütme işlemini gerçekleştirmektedir.
- uygulama süreci içerisinde, plan ve projelerin sağlıklı bir şekilde yürütülüp yürütülmediği gözlenmekte ve izlenmektedir.
- uygulama süreci belirli zaman dilimlerine bölünerek, bu dilimler içerisinde hangi sonuçlara ulaşıldığı belirlenmekte ve uygulama süreci sonunda tüm çalışmalar genel bir değerlendirmeye alınmaktadır.
- başarılı sonuçlar teşhis edilen ve önceliklendirilen sorunun ortadan kaldırıldığını, başarısız sonuçlar ise hataların olduğunu ortaya koyacaktır.

Yukarıda yapılan açıklamalar, Şekil (1)' de verilen bir kırsal kalkınma döneminin ayrıntılı açıklaması olup, kırsal kalkınma çalışmalarının uygulama çerçevesini genel hatlarıyla ve birbirini takip eden aşamaları ile vermektedir. Bu açıklamalar daha çok kırsal kalkınma çalışmalarına ilk defa, istikrarlı kalkınma politikası içinde başlayacak olan ülkeler için geçerlidir. Oysa bazı ülkeler kırsal kalkınma çalışmalarına daha önce başlamış ve bu alanda belirli bir yol almış olabilir. Zaten bugün kalkınmışlıkları hangi düzeyde olursa olsun, bu güne kadar gelişmekte olan birçok ülkenin kırsal kalkınma çalışmalarını ihmal etmedikleri görülmektedir. Bu açıdan hangi gelişmişlik düzeyinde olursa olsun, kırsal kalkınma gelişmekte olan ülkelerin üzerinde önemle durdukları bir çalışma alanı olmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- FAO/RAPA, 1988. Participatory Monitoring and Evaluation (Handbook for Training Field Workers), FAO/RAPA Publication No: 1988/2, Bangkok, Thailand.
- Geray, U., 1991. Ekonomi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3633, Or. Fak. Yayın No:408, İstanbul, Türkiye.
- İlkin, A., 1979. Kalkınma ve Sanayi Ekonomisi (Üçüncü Baskı), İ.Ü. Yayın No: 2691, İk. Fak. Yayın No: 453, İstanbul, Türkiye.
- Oakley, P. ve Garforth, C., 1985. Guide to extension training, FAO Training Series, No: 11, FAO, Rome, Italy.
- Savaş, F.V., 1979. Kalkınma Ekonomisi (İkinci Baskı), İ. İ. T. İ. A. Nihad Sayar Yardım Vakfı Yayınları, No:315/547, İstanbul, Türkiye.



## ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİNDE OPERASYONEL PLANLAMA YÖNTEMİ

Mehmet EKER<sup>1\*</sup> Hulusi ACAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, 32260 Isparta

<sup>2</sup>KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon

\*meker@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Operasyonel planlama; belirli bir alandaki ormancılık operasyonlarını sürdürmek için işgücü, para ve zaman girdilerini kullanarak gerekli olan orman kaynaklarına erişimi, kullanılmasını, yenilenmesini ve korunmasını olanaklı kılan metotlar, programlar ve sorumluluklar bütününe kapsayan bir üretim planlaması yaklaşımı olup hiyerarşik planlama yönteminin, son aşamasıdır. Odun hammaddesi üretimine ilişkin kısa vadeli, detay uygulama planını ortaya koyabilen, ortalama üretim maliyetlerini ve meşcere zararlarını azaltabilen, orta ve uzun vadedeki amaçlara uygun, zaman ve konumsal duyarlılığı olan planlara ve bu nedenle de operasyonel planlamaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmada; operasyonel planlamanın yöntembilimi tanıtılmış, planlamanın temel adımları sıralanmış, benzer bir planlama yönteminin Türkiye ormancılığında uygulanabilmesi için yönetici, planlayıcı, araştırmacı ve uygulayıcılara yol gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Operasyonel planlama, odun üretimi, matematiksel modelleme, Analitik Hiyerarşi Süreci

### OPERATIONAL PLANNING METHOD FOR TIMBER HARVESTING

#### ABSTRACT

Operational planning, last step of the hierarchical planning methods, is a production planning approach that comprises of the methods, programs, and responsibilities, which enables to be reached, used, renovated, and protected of forest resources by using of workforce, money, and time inputs to sustain forestry operations in certain area. It is necessary the operational planning in timber harvesting, which can expose a short-term detailed plan, can minimize harvesting unit cost and stand damage, is appropriate mid and long-term forestry objectives, and has a time and spatial sensitivity. In this article; it was introduced the methodology and enumerated basic steps of the operational planning. It was guided to forestry manager, planner, researcher, and practicer so that a similar operational planning method can be applied to Turkish Forestry.

**Keywords:** Operational planning, timber harvesting, mathematical modelling, Analytical Hierarchy Process

### 1.GİRİŞ

Odun hammaddesi üretiminde Operasyonel Planlama (OP); odun üretim etkinlikleri kapsamında; hangi miktarda ve nitelikteki odun hammaddesinin, hangi kaynaklardan (eta, insan-hayvan-makine işgücü, para, zaman) ne kadar kullanılarak, ne zaman ve nasıl üretileceğinin; nereden, nasıl ve nereye taşınacağı; topoğrafik/teknik, ekonomik, çevresel, ergonomik ve sosyo-ekonomik ölçütlere göre planlanması, anlamına gelir (Eker, 2004). OP; belirli

alanlardaki ormancılık operasyonlarını sürdürmek için işgücü, para ve zaman girdilerini kullanarak gerekli olan orman kaynaklarına erişimi, bunların kullanımını, yenilenmesini ve korunmasını olanaklı kılan metotlar, programlar ve sorumluluklar bütününe kapsayan bir planlama yaklaşımıdır. Odun hammaddesi üretimine yönelik faaliyetleri konu edinir ve bu faaliyetlerden beklenen hedefleri başarmak için gerekli olan süreç ve eylemleri organize etmeye yarayan bir üretim planlaması yöntemidir.

OP; hiyerarşik planlama yönteminin, son aşamasıdır. Planlama, karar alma sürecidir ve hiyerarşik planlama yaklaşımına göre bu süreç; stratejik, taktiksel ve operasyonel olmak üzere 3 düzeyde sıralanmıştır (Weintraub ve Cholaky, 1991; Laroze ve Greber, 1991; Lockwood, 1998; Başkent, 1999). Hiyerarşik planlama yönteminin aşamaları ve genel özellikleri Çizelge 1’ de özetlenmiştir. Buna göre; OP, kısa vadeli planlama aşamasıdır. Günlük, haftalık, aylık, 3 aylık, yıllık ya da 18 aylık uygulama planlarını türetebilir. Burada üretim tekniği detaylandırılır ve kamyonlu taşıma programları da bu düzeyde belirlenebilir. Amaç, uygulamanın yararlılığıdır. Planın faaliyet alanı dardır ve planlama çok detaylıdır. Belirsizlik ve risk seviyesi ise düşüktür (Martel vd.,1998; McNaughton vd., 2003; Weintraub vd., 2000).

OP, hiyerarşik planlama yaklaşımı içinde farklı zamansal ve konumsal boyutlarda ele alınmaktadır. OP, bazen tek bir bölmeyle ait sezon planı şeklinde yapılabilmektedir (Boylard, 2003). Öte yandan, Dykstra ve Heinrich (1996), odun üretiminin bu (yıllık) düzeydeki planlanmasını, taktiksel planlama aşaması içinde ele almıştır. Robak ve Murty (2006), ormancılık planlama sistemini; uzun dönemli stratejik planlama, birleştirilmiş taktiksel ve operasyonel planlama, yıllık operasyonel planlama ve operasyonel kontrol olarak sınıflandırmış; operasyonel planlamayı orta ve kısa vadeli planlama yöntemi olarak belirtmiştir. Karlsson vd. (2002), OP’ya konu olan kısa dönemli odun üretim planlamalarının yıllık, 3 aylık ve aylık düzeyde yapılabildiğini belirtmiştir. Robak’ın (1984) geliştirdiği OP-PLAN adındaki OP aracında; bölge, işletme ve bölme bazında üretim, transport, ana ve tali yollar ile silvikültürel işlemler de operasyonel planlama aşamasında konu edilmiştir. Daha sonra, Robak (2004), OP düzeyini; orta vadeli (5 yıla kadar), yıllık ve çok kısa vadeli olmak üzere üçe ayırmıştır.

Orman kaynaklarından faydalanmanın sürdürülebilirliğinin ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutu açısından, odun hammaddesi üretimine odaklı ormancılık faaliyetlerinin bir planlama çerçevesinde yürütülmesi gereklidir. Bu bakımdan; kısa

Çizelge 1. Hiyerarşik planlama yaklaşımının bazı genel özellikleri (Gunn, 1991).

| Özellikler           | Stratejik Planlama | Taktiksel Planlama | Operasyonel Planlama |
|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Zaman Kapsamı        | Uzun               | Orta               | Kısa                 |
| Faaliyet Alanı       | Geniş              | Orta               | Dar (Sınırlı)        |
| Detay Düzeyi         | Bütünsel           | Kısmen Bütünsel    | Çok detaylı          |
| Belirsizlik Derecesi | Yüksek             | Orta               | Düşük                |
| Risk Seviyesi        | Yüksek             | Orta               | Düşük                |

vadeli, detay uygulama planını ortaya koyabilen, ortalama üretim maliyetlerini ve meşcere zararlarını azaltabilen, orta ve uzun vadedeki amaçlara uygun, zaman ve konumsal duyarlılığı olan bir planlama yöntemine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, bu ihtiyacın giderilmesi amacıyla kavramsal çerçevesi önceden belirlenmiş (Eker, 2004) ancak geliştirilmeye ve değişimlere uygun olan operasyonel planlamanın yöntembiliminin tanıtılması, bu planlamanın nasıl yapıldığı hakkında temel adımların genel hatlarıyla sıralanması ve böylece, benzer bir planlama yönteminin Türkiye ormancılığında uygulanabilmesi için yönetici, planlayıcı, araştırmacı ve uygulayıcılara yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

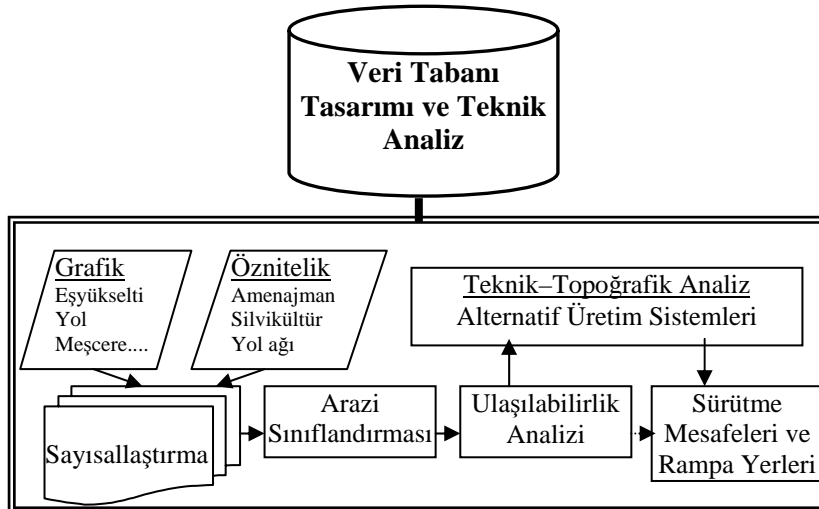
## 2. OPERASYONEL PLANLAMA YÖNTEMİ

Operasyonel planlama yönteminin geliştirilebilmesi için; üretim planlaması (Acar, 2001), transport planlaması (Bayoğlu, 1996 ve Acar, 1994) ve hiyerarşik planlama (Weintraub ve Cholaky, 1991 ve Gunn, 1991) yönteminden yararlanılmıştır. OP yöntemi; (1) Veri tabanı tasarımı ve teknik analiz, (2) Nicel ve nitel maliyet analizi, (3) Operasyonel kararların modellenmesi, sentez ve operasyonel plan taslağının oluşturulması, aşamalarından ibarettir (Şekil 1, 2 ve 3) (Eker, 2004):

### 2.1. Veri Tabanı Tasarımı ve Teknik Analiz

Bir veri tabanı ve ardından da bir bilgi sisteminin oluşturulması aşamasında aşağıdaki adımlar izlenmiştir (Şekil 1);

1. Planlama alanının tanınabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla konumsal veri tabanı oluşturulur. Topoğrafik, meşcere tipleri, yol ağı ve jeoloji haritaları ile bunlara ait öznitelik bilgiler CBS teknolojileri kullanılarak sayısallaştırılır ve bilgisayar ortamında depolanır. Üretim yapılacak bölmeler işaretlenir. Planlama öncesi uygulama sonuçları, dikili ağaç tutanakları, depo kayıtları, bir yıl önceki bilânçolar vb.,(öznitelik) veri tabanında ilgili yere işlenir.



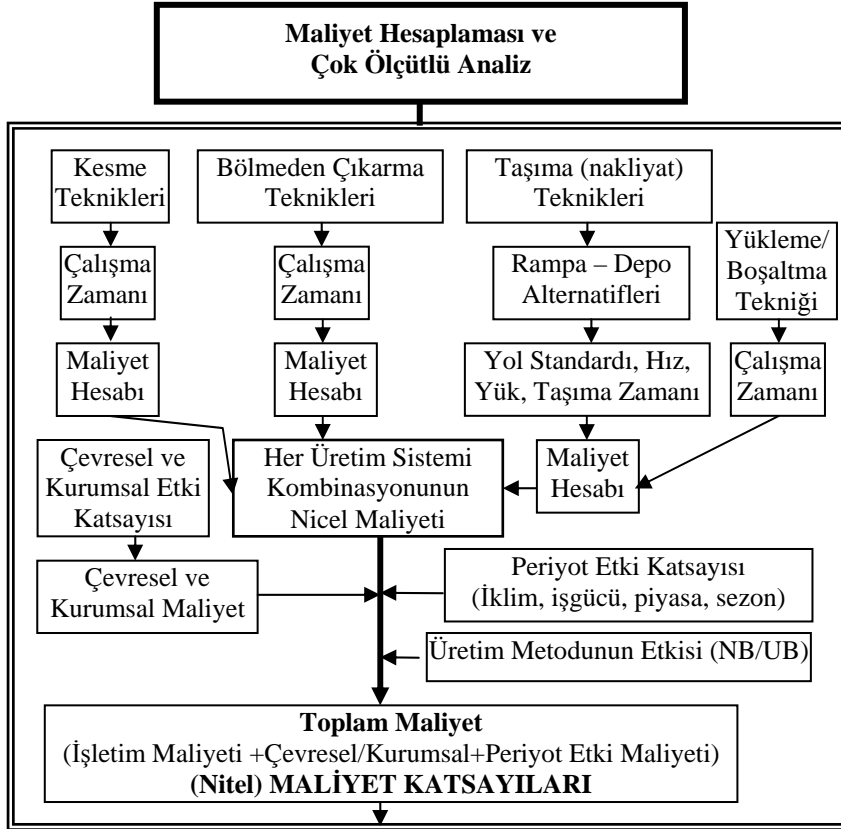
Şekil 1. Veri tabanı tasarımı ve teknik analiz aşaması, iş akışı (Eker, 2004).

2. CBS yazılımları kullanılarak, eğitim gruplarına göre fonksiyonel arazi sınıflandırması (Samset, 1979; Acar, 1994) yapılır. Burada, kullanılacak bölmeden çıkarma tekniklerinin uygun biçimde çalışabileceği eğitim sınırlarına göre bir arazi sınıflandırması yapılır.
3. CBS yardımıyla planlama alanındaki orman yol yoğunluğu ve işletmeye açma oranı belirlenir. Hangi bölmelere hangi orman yolu ile ulaşılacağı yada ulaşılamayan bölmeler olup olmadığı ortaya çıkarılır (ulaşılabilirlik analizi).
4. Teknik-topoğrafik analiz aşamasında kullanılacak bilgiler, planlama hazırlık aşamasında yapılacak, yöresel teknolojiyi belirlemeye yönelik etüt, anket ve gözlemi gerektirir (Eker, 2004). Planlama alanında çalışan orman köylülerinin yada müteahhitlerin kesme, bölmeden çıkarma ve taşıma işlerinde kullandığı alet, araç-gereç ve diğer donanımlar belirlenir. Alternatif tekniklerin ve bunların oluşturacağı üretim sistemi kombinasyonlarının kullanılabilirliği; bölmelerin topoğrafik yapısına, ulaşılabilirliğe ve silvikültürel müdahale şekline göre belirlenir.
5. Alternatif bölmeden çıkarma teknikleri için sürütme mesafeleri hesaplanır ve rampa yerleri belirlenir. Sürütme mesafelerin belirlenmesi için transport sınırları oluşturulur. Bölmeler, üretim ünitelerine/bloklara ayrılır. Her bir blok için ya da komşu bloklar için muhtemel rampa yerleri sayısal arazi modelleri yardımıyla belirlenir. Bölmeden çıkarma tekniğine, yolun konumuna, sürütme yönüne, yamacın uzunluğuna ve eğimine bağlı olarak her bir blok için gerçek ortalama sürütme mesafeleri (Erdaş, 1997) hesaplanır. Bir bölme içindeki blokların, bölmeden çıkarma tekniğine göre sürütme mesafeleri bulunduktan sonra, ağırlıklı ortalamaya göre, her bir bölmenin gerçek ortalama sürütme mesafesi elde edilir. Böylece, her bir bölme için ortak rampa yerleri bulunabilir; alternatif bölmeden çıkarma teknikleri için sürütme mesafeleri belirlenebilir (Eker, 2004).

## 2.2. Nicel ve Nitel Maliyet Analizi

OP' nin amaçlarından en önemlisi, ortalama üretim maliyetlerinin mümkün olduğunca en aza indirilmesidir. Üretim maliyetleri; arazi özelliklerine, meşcereye, ürünün tipi ve miktarına, üretim zamanına ve kullanılan üretim sistemine göre değişmektedir. Üretim sistemleri arasından amaca en uygun olanını seçebilmek için her birinin işletim maliyetlerinin hesaplanması gereklidir. Böylece, ekonomik ölçüte göre bir karşılaştırma düzlemi elde edilebilir. Her bir üretim sistemine ait ortalama üretim maliyetinin bulunması; nicel maliyet analizi olarak adlandırılabilir ve aşağıdaki iş adımlarını içerir (Şekil 2);

1. Dikili durumdaki ağaçların kesilip devrilmesi, dal tepe ve uçlarının alınması, ölçülüp tomruklanması ve kabuklarının soyulması için harcanan giderler, kesme maliyeti olarak adlandırılmıştır. Budama ve tomruklama ile kabuk soyma işlemleri de kesme işlemi içine alınarak kesme maliyeti; 1 m<sup>3</sup> odunun elde edilmesi için kesme sürecinde harcanan standart zaman ile bu zamanda kullanılan; insan, hayvan ve makine işgücü giderinin fonksiyonu olarak hesaplanabilir.



Şekil 2. Nicel ve nitel maliyetlerin hesaplanması aşaması, iş akışı.

2. Motorlu testere ve insan gücüyle çalışma (standart) zamanları, OGM (1996) tarafından belirtilen yöntemle hesaplanır.
3. Bölmeden çıkarma maliyetinin hesaplanmasında; sürütme mesafesi ile bu mesafede  $1 \text{ m}^3$  ürünün taşınması için gereken çalışma zamanının belirlenmesinde gerçek ortalama sürütme mesafeleri kullanılır. Standart zamanların belirlenmesinde ise 288 Sayılı Tebliğ' de (OGM, 1996) belirtilen yöntem kullanılır.
4. Taşıma maliyetleri, rampa ile depo arasındaki mesafenin, bu mesafeyi kat etmede geçen zamanın, bu zamanda ve mesafede taşınan yükün ve bu etkinliğe karşılık gelen bedel ile temsil edildiğinden; maliyeti oluşturan her bir fonksiyon ayrı ayrı tespit edilir. Sayısal yol ağı haritası üzerinden, her bir bölmeden planlama alanında bulunan alternatif depolara, farklı yollardan erişilebilirliğin analizi yapılır.
5. Taşıma araçlarının hızlarının, taşıma süresinin fonksiyonu olmasından dolayı; ham/toprak, stabilize ve asfalt yolda taşıma hızları ve taşıma (yük) kapasiteleri tanımlanır ve taşıma zamanları bulunur. Her bir yol standardı için yüklü ve boş seyahat zamanları ve rotalara ait mesafeler kullanılarak sefer süresi bulunur. Kamyonla çalışma zamanının hesaplanmasında (Aykut, 1984) yükleme ve boşaltmada geçen zamanlar da belirlenir. Taşıma operasyonuna ait sabit ve

değişken maliyetler toplanarak 1 m<sup>3</sup> ürünün alternatif rotalardan alternatif depolara kadar taşınması halindeki maliyeti, her bir bölme ve her bir yol standardına göre ayrı ayrı hesaplanmış olur (Eker, 2004).

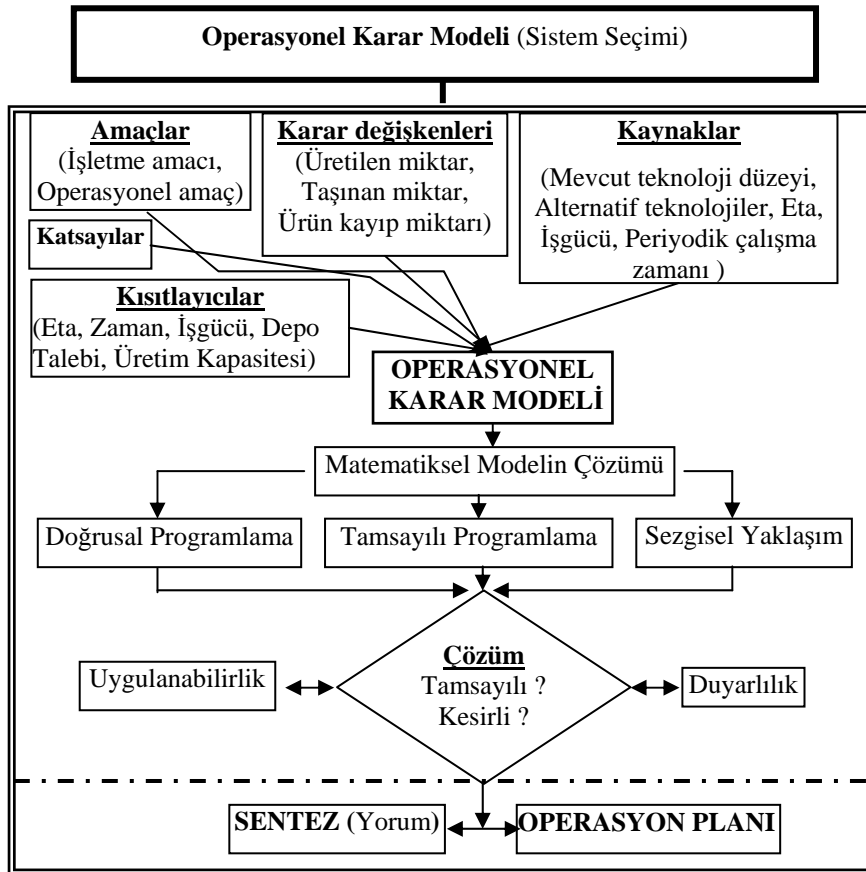
Ancak, ekonomik açıdan en uygun olan üretim sistemi yada teknikleri, ekolojik ve sosyal açıdan uygun olmayabilir. Bu bakımdan ekolojik ve sosyal ölçütler açısından da uygun olan üretim sistemini seçmek için mikro düzeyde teknoloji seçimi (Engür, 1996) yaklaşımıyla, çok ölçütlü analizlerden yararlanır. Bu işlem için şu yöntem izlenebilir:

1. Uygun üretim sistemini seçmede kullanılacak ölçütler belirlenir. İşletme amaçları, odun üretiminin amaçları, üretimi etkileyen faktörler, vb. göz önünde bulundurulur; ekonomi, teknik (topoğrafya), ekoloji (çevre), sosyo-ekonomi ve ergonomi ölçüt olarak alınabilir. Bu ölçütlerin hangisinin daha önemli olduğunu belirlemek ve seçimi kolaylaştıracak bir katsayı elde etmek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) (Saaty, 1989; Engür, 1996) kullanılabilir.
2. Bu 5 ana ölçüt, 17 alt ölçüte (belirteç) ayrılabilir. Bunlar; *operasyon maliyeti, verimlilik, yatırım gereksinimi, elde edilebilirlik, kullanılabilirlik, iş ve ürün kalitesi, iklime bağımlılık, planlama gereksinimi, toprak korunması, kalan meşcerenin korunması, vejetasyonun korunması, yaban hayatının korunması, işlendirme kapasitesi, eğitim gereksinimi, yöresel kalkınmaya katkı, işçi sağlığı ve iş güvenliği, iş yükünün fiziksel-bedensel etkisi* şeklindedir. AHS yöntemi kullanılarak çevresel etki katsayısı elde edilir. Bu katsayı, uygun üretim sisteminin seçiminde bir karşılaştırma ölçütü olarak kullanılır ve nicel maliyet üzerine de bir ceza katsayısı olarak ilave edilebilir (Eker, 2004).
3. Üretim zamanı da üretim verimliliğini ve dolayısıyla üretim maliyetlerini etkiler. Örneğin, yıllık operasyonel planlamada sezon farklılıkları; verimliliği, işgücü teminini, çalışabilirliği, makine kullanılabilirliğini, maliyetleri vb. etkiler. Bu yüzden her bir periyodun sistem seçimindeki etkisini ölçebilmek için; iklim, işgücü, piyasa ve sezon farklılıkları dikkate alınarak 12 farklı ölçüte (*ulaşılabilirlik, çalışılabilirlik, işgücü temini, işletmenin para gereksinimi, toprak zararları, operasyon maliyeti, verimlilik, işçi ve iş güvenliği, meşcere zararları, üründe meydana gelen zararlar, piyasanın hammadde talebi, silvikültür*) göre de periyodik etki katsayıları elde edilir.
4. Üretim metotları da (uzun ve normal boy tomruk metodu) hem operasyonel verimliliği, hem mekanizasyon düzeyini hem de maliyetleri etkiler. Bu bakımdan üretim metotlarına göre de bir oran belirlenir ve üretim sistemlerinin maliyetlerine eklenir.
5. Her bir sistemin her bir bölmedeki işletim maliyeti (nicel maliyeti) ile öncelikle çevresel etki katsayı çarpılır ve ortaya çıkan miktar, işletim maliyetine eklenir. Böylelikle, her bir sistemin ekonomik üstünlüğü yanında ekolojik, ergonomik, teknik ve sosyo-ekonomik bakımdan avantajı yada dezavantajının da maliyeti belirlenebilir. Bu, nitel maliyet değerlerini ortaya çıkarır.
6. Nitel maliyetlere, daha sonra periyot etki katsayıları eklenir. Böylece, herhangi bir bölmenin yılın ilk sezonunda üretime açılması ile son sezonda üretime açılması arasında; ekonomik, ekolojik, ergonomik, teknik ve sosyo-ekonomik açıdan bir karşılaştırma yapılabilir. Üretim metotlarının oluşturacağı maliyet

farklılığı da bu aşamada, nitel maliyetlere eklenir. Böylece çok ölçütlü değerlendirmelerin yapılabileceği üretim sistemi maliyet katsayıları elde edilebilir (Eker, 2004).

### 2.3. Operasyonel Kararların Alınması ve Modelleme

Operasyon planlamada çözülmeye çalışılan problem; alternatif üretim sistemleri arasından en uygununun seçilmesi ve bu seçim aracılığıyla hangi bölmede, hangi üretim metodu ve sisteminin ne zaman uygulanacağını; ürünlerin hangi yoldan hangi depoya taşınacağını bulunması ve buna bağlı olarak kaynak tahsislendirmesinin nasıl yapılacağını belirlenmesi şeklindedir. Bu, bir karar verme problemidir. Benzer problemlerin çözümü için en uygun kararları vermeyi destekleyebildiği ispatlanmış olan yöneylem araştırması teknikleri (Dykstra, 1976; Acar vd., 2000; Eker, 2004; Başkent, 2004) operasyonel kararların alınması için de kullanılabilir. Bu amaç için öncelikle matematiksel bir modelin (Rardin, 2000; Taha, 2000) oluşturulması gereklidir. Bu, planlamaya konu olan amaçların, kısıtlayıcıların, karar değişkenlerinin, kaynakların ve katsayıların belirlenmesi ve sayısal duruma getirilmesi anlamına gelir. Bu aşamada aşağıdaki adımlar izlenir (Şekil 3);



Şekil 3. Operasyonel karar modelinin oluşturulması, sentez ve plan aşaması.

1. Matematiksel modelleme için planlama problemi tanımlanır, bileşenleri ortaya konulur ve sayısallaştırılır. Problem; hangi bölmenin hangi periyotta üretileceği, her bir periyotta üretilmesi gereken odun miktarı, hangi üretim metodunun ve üretim sisteminin kullanılacağı, rampa yerlerinin nerede olacağı, hangi bölmenin hangi yol ile işletmeye açılacağı, depolara taşınacak ürün miktarı, üretimde kullanılacak insan, makine ve hayvan gücü miktarı, taşıma aracı tipi ve sayısı, ne kadar ürün kayıpları olabileceği vb. soruların bileşiminden oluşur.
2. Matematiksel bir modelin ortaya koyacağı amacın belirlenmesinde; işletmenin odun üretim faaliyetlerinden beklenen amaçları dikkate alınır. Amaç, kısaca “*1 m<sup>3</sup> odun hammaddesi üretmek için katlanılan ortalama toplam maliyetin minimizasyonu*” olarak tarif edilebilir.
3. Modelde yer alacak temel parametreler ve değerleri belirlenir. Bunlar; her bir bölmenin izin verilen yıllık üretim miktarı (ara ve/veya son hasılat etası), her hangi bir üretim yöntemi ile elde edilecek ürün miktarı, her bir depoda belirli bir periyotta odun hammaddesine olan ihtiyacın minimum ve maksimum miktarı, her bir bölmede; kesme ve bölmeden çıkarma operasyonlarının periyotlara, üretim metoduna ve üretim sistemlerine göre ortalama birim maliyeti, her bir depoya her bir bölmeden taşınan odun hammaddesinin periyotlara, üretim metoduna ve tercih edilecek yolun rotasına göre taşıma (yükleme ve boşaltma dahil) maliyeti, her bir üretim sisteminin üretim kapasitesi (verimi), her bir üretim sisteminin kullanılması durumunda ortaya çıkan ürün kayıp miktarı, planlama yılının her bir periyodunun çalışılabilir zamanının uzunluğu (periyot uzunluğu), planlama alanında kullanılabilir işgücü (insan, hayvan, makine) kapasitesinin miktarıdır.
4. Karar verme problemini etkileyen kaynakların göstere (indis) değerleri: Planlama periyodu uzunluğu (1 yıl veya daha kısa olarak alınabilir); Periyot sayısı (Mevsimler, orman köylülerinin çalışabildiği gün sayısı, iklim etkisi, vejetasyon zamanına bağlı olarak yılın bölündüğü sezonlar); Üretim bölmelerinin sayısı (Ara ve son hasılat alınacak bölmeler); Üretim sistemlerinin sayısı (Kullanılmakta olan ve alternatif olarak kullanılacak üretim sistemleri); Üretim yöntemlerinin sayısı/ürün tiplerinin çeşit sayısı (üretim yöntemleri veya ürün çeşitlerinin sayısıdır. Örneğin; tomruk veya bütün gövde yöntemi gibi); Rampa yerlerinin sayısı (Her bir bölmedeki muhtemel rampa yerlerinin sayısıdır); Depoların sayısı (Yörede, ürünlerin taşınabildiği depoların tümünün sayısıdır); Bölme-depo bağlantısını sağlayan “rota” (güzergah) sayısı (Her bölmeden her bir depoya farklı orman yollarının kullanılarak gidilmesi halinde, alternatif yol bağlantılarının sayısını temsil eder) şeklinde belirlenebilir.
5. Planlama amaçlarının yerine getirilmesini kısıtlayan faktörler ise; bölmelerin verebileceği eta miktarı, çalışılabilir zaman, kullanılabilir işgücü miktarı ve kapasitesi, depoların ihtiyaç duyduğu odun hammaddesi miktarı şeklinde sıralanabilir.
6. Modelin matematiksel formülasyonunda kullanılacak katsayılar ise, bir önceki aşamada elde edilen nicel ve nitel maliyet katsayılarıdır.



Böylelikle; belirlenmiş amaçlar, kaynaklar ve kısıtlayıcılara karşı ekonomik, ekolojik, teknik, sosyo-ekonomik ve hatta ergonomik bir üretim sisteminin seçimini yapabilecek ve planlayıcıya karar desteği sağlayacak bir matematiksel model formülasyonu oluşturulabilir. Bu modelin çözülebilmesi için matris çözücü çeşitli paket programlar (LINDO gibi) kullanılabilir. Model, doğrusal programlama yada tamsayı programlama tekniklerinden birine uygun biçimde kurulabilir. Ancak diğer yönelem araştırması tekniklerinden de yararlanılabilir. Çözümleme için, paket programların yetersiz kalması durumunda optimal sonuçlar vermeyen ancak optimale yakın yada problem için uygulanabilir sonuç verebilen sezgisel (heuristic) ve metasezgisel (metaheuristic) yaklaşımlardan yararlanılabilir.

Matematiksel modelin sunduğu çözüm elde edildikten sonra, planlamaya konu sistem için duyarlılık analizi ile veya test problemleri ile denetleme yapılabilir. Burada, planlamadan beklenen yararlılığın denetimi yapılır. Operasyonel karar modelinin sunduğu çözümün, planlamada kullanılan kaynakları, sınırlanan miktarları çerçevesinde kullanıp kullanmadığı (eksik veya fazla kapasite); amaç fonksiyonunu en iyilemesine karşılık sunduğu çözümün kabul edilebilir olup olmaması vb. konusunda yorumlar yapılır (Sentez aşaması).

Planlama eylemi sonucunda elde edilen çıktı, yani ürün; operasyonel plandır. Bu aşamada üretim uygulamaları için maliyetlendirilmiş bir plan hazırlanır ve planlanan aktiviteler için kurumsal sorumluluklar ifade edilir. Planda, tüm uygulamalara ait operasyonel bilgiler yer alır (Planın oluşturulması aşaması).

### 3.İRDELEME

Odun hammaddesi üretimindeki yüksek işletim maliyetlerini (OGM, 2004) azaltmak; üretim faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel zararları (Eker ve Acar, 2005) uygun üretim sistemlerinin seçilmesi yoluyla azaltmak; üretim etkinliklerine girdi olan kaynakların tahsislendirilmesini en iyi şekilde sağlamak; faaliyet etkinliğini (Erdaş, 1986; Bayoğlu, 1996) arttırmak; ergonomik üretim sistemlerinin seçilmesi (Engür, 1996) yoluyla üretim operasyonlarını insan lehine çalışılabilir duruma getirmek; operasyonlar sırasında meydana gelen ürüne yönelik kalite ve miktar kayıplarının (Gürtan, 1975) azaltılması için planlama yoluyla önlemler almak ve kurumsal - sosyal beklentileri (OÖİKRT, 2006) kısa vadede tatmin etmek amacıyla operasyonel planlamaya gereksinim duyulmaktadır (Eker, 2004).

Bu çalışmada tanıtılan operasyonel planlama yöntemi; bütçe hazırlığına ve bütçenin dengelenmesine bağlı olarak 12 aylık planlama yörüngesini kapsamaktadır. Kapsadıkları zaman açısından, hiyerarşik planlama yaklaşımına (Lockwood, 1997; Gunn, 1991; Başkent, 1999; Weintraub, 2003) göre kısa vadeli planlardır. Planlama yörüngesi, çeşitli faktörlere bağlı olarak periyotlara ayrılmıştır. Ancak, planlama yöntemine çeşitli adımlar ve ayrıntılı veriler eklenmek suretiyle, planlama yörüngesi 6 aylık, aylık ve hatta haftalık programlama düzeyine indirgenebilir yada 18 aylık yada 2 yıllık zamansal ölçeğe yükseltilebilir.

Buna karşın, planlamanın kapsadığı zamansal ölçek bakımından; OP yöntemi; Dykstra ve Heinrich' in (1996) yaklaşımına göre taktiksel planlama kapsamında kalmaktadır. Bununla birlikte Karlsson vd. (2002), odun üretim planlamasının yıllık düzeyde hazırlanmasını taktiksel planlama olarak nitelendirmiştir. Gunn

(1991), odun üretim planlamasına taktiksel plan içinde yer vermiştir. OP yöntemi zamansal içerik bakımından bunlardan farklıdır ancak, Burger ve Jamnick' in (1991) ve de Weintraub' un (2003) operasyonel planlama tanımına uygundur.

Planlamanın alansal kapsamı bakımından; OP, işletme şefliği yada planlama birimi düzeyindedir. Ancak, işletme müdürlüğü kapsamındaki alanları da planlayabilir. OP yöntemi, taktiksel düzeydeki amaçlar ve kısıtlayıcılar olarak amenajman ve silvikültür planlarının verilerini ve sonuçlarını kullanır. Mikro düzeyli transport planlama yöntemi (Acar, 1994) ile fiziksel planlama aşaması yönüyle, benzer özellikleri taşır. Ancak 10 yıllık (taktiksel) düzeyli transport planlaması (Bayoğlu, 1996) ve yol ağı planlaması yönteminden; alan, zaman ve veri bileşenleri bakımından farklılık gösterir.

Odun hammaddesi üretiminde, her bir üretim sisteminin ekolojik, ekonomik, sosyo-ekonomik ve ergonomik etkisini belirlemek oldukça zaman alıcı bir iştir. Ancak, üretim sistemlerinin kalitesini maliyetler yönüyle karşılaştırabilmek için, ormancılıkta kullanılmak amacıyla geliştirilmiş bir maliyetleme yöntemine rastlanmamıştır. Bu nedenle de, sıralama ve Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemlerinin kullanılmasıyla elde edilmiş etki katsayılarının, her bir sistemin işletim maliyetlerine adeta bir sabit/ceza maliyet katsayısı olarak eklenmesi, en azından şimdilik kabul edilebilir bir yöntem olarak benimsenmiştir. Çünkü, Eker (2004) tarafından OP yönteminin test edilmesi sırasında, çevresel ve periyodik etki katsayıları ile oluşturulan nitel maliyetlerin, operasyonel karar modelinin çözüm kümesini değiştirdiği; kullanılacak üretim sisteminin seçimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, salt ekonomik karşılaştırmalara dayalı bir planlamada, istenirse çevresel ve periyot etki katsayıları kullanılamayabilir.

Bununla birlikte, literatürde odun üretim operasyonlarının maliyetlerinin azaltılması için, matematik-istatistik yöntemlerle birlikte verimlilik ve maliyet fonksiyonları da kullanılmıştır (Acar, 1994). Ancak, ekonomikleğe bağlı klasik değerlendirme teknikleri planlamada yetersiz kalmıştır (Reimer, 1979). Bu yüzden, nicel (kantitatif) karar destek sistemlerine başvurulmuş, simülasyon ve optimizasyon tabanlı Yöneylem Araştırması (YA) teknikleri kullanılmaya başlanmıştır (Soykan, 1978; Gül vd., 2000). Bu bakımdan, OP yönteminde de matematiksel programlama teknikleri, planlama probleminin çözümü açısından gerekli ve yararlıdır. OP problemleri için; kullanım kolaylığı, yorumlama kolaylığı ve çok bilinen yöntemler olması nedeniyle doğrusal ve tamsayılı programlama teknikleri ve buna uyan modeller kullanılabilir. Ancak, çözümlerin uygulanabilirliği açısından tamsayılı programlama teknikleri daha üstün çözümler sunabilir (Eker, 2004).

OP yönteminin kullanılmasıyla; ortalama üretim maliyetlerinde en az % 4 ila 30 arasında tasarruf sağlanabileceği belirlenmiştir (Eker, 2004). Nitekim, ormancılığı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı ad veya düzeylerde, konumsal ve kantitatif karar destek araçlarından yararlanan ve benzer planlama adımları izlenerek hazırlanan odun hammaddesi üretimine yönelik kısa vadeli planlar (Robak, 1984; Weintraub vd., 1994; Karlsson vd., 2002) ile oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır. Örneğin; Walker ve Preiss 1988' de hasat ve transport operasyonlarını planlamada, OP yöntemine benzer biçimde, (tamsayılı)

matematiksel programlama tekniklerine dayalı bir yöntem kullanmış ve üretim maliyetlerinde manuel yöntemlere kıyasla birim metre küp başına 1 ila 4 \$ arasında tasarruf sağlamıştır (Burger ve Jamnick, 1991). Epstein vd. (1999); yıllık yaklaşık 1 milyar \$ satış hacmine sahip Şili ormancılığında OP aşamasının da içinde bulunduğu ve YA tekniklerinin kullanıldığı hiyerarşik planlama yönteminin uygulanmasıyla yıllık 20 milyon \$ kazancın elde edildiğini belirtmiştir. Bunlara göre; ekonomik yararlılık, OP yönteminin kullanılma ve geliştirilme gerekliliğini desteklemektedir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Odun hammaddesi üretiminde, teknik olduğu kadar; çoklu ölçütlere göre değerlendirmeleri de içeren, kapsamlı bir planlamaya gereksinim vardır. Orta ve kısa vadeli hedefler için riskin ve belirsizliğin azaldığı yıllık yada sezonluk düzeydeki planlar bu gereksinimi giderebilir. OP yöntemi, birkaç yıllık yada daha kısa vadeli odun üretim planlamaları için oldukça uygundur. Bu yöntem uygulanarak ekonomik, sosyo-ekonomik ve çevresel ölçütleri tatmin edici kararların alınması desteklenebilir.

Bununla birlikte; OP yöntemi bölme, işletme şefliği veya işletme müdürlüğüne ait üretim alanlarını kapsayacak düzeyde şekillendirilebilir. Orman işletmelerine sistemli düşünme ve karar alma alışkanlığını getirebilir. Orman, işgücü ve para (ve hatta zaman) kaynaklarının harcanması konusunda en doğru kararlar verilebilir. Orman işletmesi, amenajman planları ile uygulama arasındaki farklılığın yarattığı fırsat ve tehlikelere önceden hazırlanabilir. OP, odun üretimindeki gecikmeleri ve bu gibi işletme çalışmalarına zarar verici etkenleri önceden görüp gerekli önlemleri alma olanağı sağlayabilir. Odun üretim etkinliklerinin kontrolü için gerekli standartların ortaya konulmasını sağlayabilir ve bu, sürdürülebilir orman yönetimi açısından sertifikasyona zemin hazırlar.

Buna karşın, OP; zaman, emek-enerji ve para harcamalarını gerektirir. Verilerin temini ve işlenmesi, bazı bilgisayar program ve yazılımları ile planlama araçlarının kullanılmasında personelin hazır olmaması hali, önemli bir sakınca oluşturabilir. Planın kapsayacağı uygun zaman dilimi, yani planın kısa veya uzun vadeli olup olmaması konusunda hatalar yapılabilir. Genellikle uzun vadeli operasyonel planlama stratejisinde; planın, hedefleri başarma oranı düşer. İşletmecinin, kesinlikle OP sürecinin içinde yer alması zorunludur. Bu yüzden, her işletme şefinin OP yöntemini biliyor olması gereklidir.

OP yönteminin ormancılığımızda uygulanabilmesi için öncelikle detay bilgileri içeren, güncellenebilir ve kullanılabilir bir ormancılık bilgi sistemi kurulmalıdır. İşletme şefliği bazında ormanların işlevleri tarif edilmeli, üretim işlevine ayrılan sahalar için operasyonel envanter yapılmalıdır. Bu kapsamda işletmecilik amaçları, açıkça ve önemlilik düzeylerine göre sıralanmalıdır. Yıllık, sezonluk ve hatta aylık olarak yapılacak işler belirlenmelidir. Piyasanın odun hammaddesine olan ihtiyaçları yine planlama periyodu müddetince belirlenmelidir. CBS yardımıyla kullanılabilir bir konumsal veri tabanı oluşturulmalı ve bunların kullanılabilmesi için orman işletme şefleri eğitilmelidir. Her OP hazırlama aşamasında kolayca planlama yapılabilir diye kullanıcı ara yüzü olan karar destek sistemleri oluşturulmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Acar, H.H., 1994. Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 150 s., Trabzon
- Acar, H.H., Gül, A.U. ve Gümüş, S., 2000. Bölmeden Çıkarma çalışmalarında Toplam Maliyetin Minimizasyonu İçin Doğrusal Programlama Kullanımı, TUBİTAK-Doğa Dergisi, 24 (2000), 383-391
- Acar, N., 2001. Üretim Planlaması, MPM Yayınları No: 280, Ankara, 215 s.
- Aykut, T., 1984. Orman Ürünleri Taşımcılığında Araç ve Teknikler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 3246/370, İstanbul, 100 s.
- Başkent, E.Z., 1999. Türk-Alman Ormancılık Projesiyle Gündeme Gelen Amenajmanda Yeni Model' in Çağdaş Orman Amenajmanı Yaklaşımı Doğrultusunda Değerlendirilmesi-Bölüm 1, Orman Mühendisliği Dergisi, Ocak-Şubat Sayısı
- Başkent, E.Z., 2004. Yöneylem Araştırması, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 218/36, Trabzon, 480 s.
- Bayoğlu, S., 1996. Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları No:3941/8, İstanbul, 169 s.
- Boyland, M. 2003. Hierarchy Planning in Forestry. ATLAS/SIMFOR Project Technical Report, 7 pp.
- Burger, D.H. ve Jamnick, M.S., 1991. Analysis of Wood Procurement Strategies: Supplying Multiple Mills from Multiple Sources, Proceedings of the 1991 Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, Ed. By Buford, M.A., March 3-6 Charleston, p.17-23.
- Dykstra, D.P. 1976. Timber Harvest Layout by Mathematical and Heuristic Programming, PhD Thesis, Oregon State University, 299 p.
- Dykstra, D.P. ve Heinrich, R., 1996. FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, FAO Publications, Rome, 85 s.
- Eker, M., 2004. Odun Hammaddesi Üretiminde Yıllık Operasyonel Planlama Modelinin Geliştirilmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 239 s., Trabzon
- Eker, M. ve Acar, H.H., 2005. Orman Yolları ve Üretim Faaliyetlerinde Çevresel Etkilerin Azaltılmasına Yönelik Bazı Uygulama Önlemleri, I. Çevre ve Ormancılık Şurası, 21-24 Mart 2005, Tebliğler-Cilt:2, s. 381-388, Antalya
- Engür, O.M., 1996. Orman Ürünlerinin Hasadında Teknoloji Seçimi ve Mekanizasyon Olanakları, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 216 s.
- Epstein, R., Morales, P., Seron, J. ve Weintraub, A., 1999. Use of OR Systems in the Chilean Forest Industries, Interfaces 29 (1), 7-28
- Erdaş, O., 1986. Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, KTÜ, Orman Fakültesi Dergisi 9(1-2),91-113
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları – Cilt I, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları No:187/25, Trabzon, 390 s.
- Gunn, A.E., 1991. "Some Aspects of Hierarchical Production Planning in Forest Management", Proceedings of the 1991 Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, Ed. By Buford, M.A., March 3-6 Charleston, p.53-62, SC.
- Gül, A.U. ve Acar, H.H., Topalak, Ö., 2000. Ormancılıkta Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon İhtiyacının Doğrusal Programlama Yoluyla Belirlenmesi, TUBİTAK Doğa Dergisi 23, 375-382.
- Gürtan, H., 1975. Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlerin Rasyonalizasyonu Üzerine Araştırmalar, TUBİTAK Yayın No: 250, TOAG Seri No: 38
- Karlsson, J., Rönqvist, M. ve Bergström, J., 2002. Annual Harvest Planning, Department of Mathematics, Linköping Inst. of Technology, LiTH-MAT-R-2002-15, Sweden.
- Larozé A., Greber B., 1991. Multi-Level Harvest Planning And Log Merchandising Using Goal-Programming, Proceedings of the 1991 Symposium on Systems Analysis in Forest, Resources, Ed. By Buford, M.A., March 3-6, 199, Charleston, South Carolina p.24-30.

- Lockwood, C., 1998. Accessible Forest Planning Tools, McGregor Model Forest, Science Council of BC & Forest Renewal, FR-96-97-065, 26 s.
- Martell, D.E., Gunn, E., Weintraub, A. 1998. Forest Mangement Challenges for Operational Researchers, European Operational Research 104(1), 1-17
- McNaughton, A., Rönnqvist, M. ve Ryan, D., 2003. An Integrated Optimization Model for Forest Harvesting, Forest Research Institute, Rotorua-NZ, 25 p.
- OGM, 1996. Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ, Ank.
- OGM, 2004. Orman Genel Müdürlüğü 2004 Yılı Döner Sermaye Bütçesi, Çevre ve Orman Bakanlığı OGM/APK Dairesi Başkanlığı, Ankara, 127 s.
- ÖİKRT, 2006. IX. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Birinci Taslak, www.ogm.gov.tr 10 Mart 2006.
- Rardin, R.L., 1998. Optimization in Operation Research, Prentice Hill, 905 p.
- Reimer, D.R., 1979. An Operational Computer Assisted Forest Engineering System, Proceedings of Symposium on Mountain Logging, Ed. by W. Carson, J. Jorgensen, H. Lysons, IUFRO, 10-14 September, Washington.
- Robak, E.W., 1984. Toward a Microcomputer-Based DSS for Planning Forest Operations, Interfaces 14 (5), 105-111
- Robak, E.W., 2004. Solving the Multi-Year Forest Operation Planning Problem Using Optimization: A Pilot Study. II. Latin American Symposium on Forest management and Economics, 18-20 September 2004, Barcelona.
- Robak, E.W.T. ve Murty, B.R., 2006. Forest Management Information System(FMIS)-An integrated approach to forest management, www.gisdevelopment.net/technology/gis/techgi0052a.htm 30 Mart 2006
- Saaty, T., 1989. Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, RWS Publication, Pittsburg, 219 s.
- Samset, I., 1979. The Transport Network Terminology and Definitions, Proceedings of Symposium on Mountain Logging, Ed. by W. Carson, J. Jorgensen, H. Lysons, IUFRO, 10-14 September, University of Washington.
- Soykan, B., 1978. Ormanlıkta Transport Sorunlarının Çözümü. KÜ-Orman Fakültesi Dergisi 1 (2), 17-32
- Taha, H.A., 2000. Yöneylem Araştırması, Çev. Baray, Ş.A. ve Esnaf Ş., Literatür Yayınları: 43, 905 s., İstanbul
- Weintraub, A., Cholaky, A., 1991. A Hierarchical Approach to Forest Planning, Forest Science 37 (2), 439-460
- Weintraub, A., Jones, G., Magendzo, A., Meacham, M. ve Kirby, M.; 1994. A Heuristic System to Solve Mixed Integer Forest Planning Models, Operations Research, 42(6), 1010-1024
- Weintraub, A., Epstein, R., Murphy, G., Manley, B., 2000. The Impact of Environmental Constraints on Short Term Harvesting: Use of Planning Tools and Mathematical Models, Annals of Operations Research 95,41-66
- Weintraub, A., 2003. Modelling and Algorithmic Challenges in Forestry:Twenty Open Problems, EURO/INFORMS Joint International Meeting on New Opportunities for OR, July 06-10, İstanbul, Abstract Book, p. 24

## ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE BENZETİM DESTEKLİ ÇALIŞMALAR VE BİR ÖRNEK UYGULAMA

Abdullah SÜTÇÜ<sup>1</sup> Ercan TANRITANIR<sup>2</sup>  
Abdullah EROĞLU<sup>3</sup> Halil İbrahim KORUCA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> SDÜ Orman Fakültesi 32260, Isparta, [asutcu@orman.sdu.edu.tr](mailto:asutcu@orman.sdu.edu.tr)

<sup>2</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi 34473 İstanbul

<sup>3</sup> SDÜ İİBF, İşletme Bölümü, 32260 Isparta

<sup>4</sup> SDÜ MMF, Makine Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta

### ÖZET

Yurdumuz orman endüstri işletmeleri, geçmişte olduğundan daha dar kar marjlarında ve yoğun rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürmektedirler. Artan rekabet şartları ve sürekli değişen müşteri istekleri, işletmeleri yeni ürün tipleri ve ürün gruplarını üretebilecek şekilde sürekli dinamik tasarımlara zorlamaktadır. Bu amaçla kullanılan ve karar vericiye doğru değerlendirme imkanı sunan önemli araçlardan biri 'benzetim'dir. Bu çalışmada orman ürünleri endüstrisinde (OÜE) daha önce yapılmış benzetim destekli çalışmalar kısaca özetlendikten sonra büyük ölçekli bir masif sandalye imalat atölyesinin mevcut durumunun benzetim modeli oluşturulmuş ve bu model üzerinde personel ve iş organizasyonu açısından değişiklikler yapılarak daha iyi performans gösteren bir model geliştirilmiştir. Bu modelde daha az personel ile (45~35) daha yüksek termin karşılama oranına (%59,2~%64,3) ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeniden Mühendislik, Benzetim, Orman Ürünleri Endüstrisi, Sandalye Üretimi

### SIMULATION-AIDED STUDIES IN FOREST PRODUCT INDUSTRY AND A CASE STUDY

#### ABSTRACT

Turkish forest product industry is operating on tighter margins and ever increasing competition. With more competition and ever changing consumer demands, manufacturers are frequently realizing the necessity to redesign their facility to satisfy the needs of many product groups and styles. However, engineers are often left to their own inherent instincts during the design phase of a project without an analytical tool to help them to assess if their assumptions are correct or not. One of the best tools available to provide correct evaluations of system interdependencies is simulation. In this study, after briefly summarizing the simulation studies in forest product industry (OÜE), initial structure of a large scale wooden chair workshop has been modeled using a simulation tool. Then, an improved model, which provide better performance then the initial structure by re-organizing the personnel and workplace allocations. As a result, a higher service order ratio (59.2%~64.3%) and a reduced number of personnel (45~35) have been obtained.

**Keywords:** Re-engineering, Simulation, Forest Product Industry, Chair Manufacturing

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda giderek artan küreselleşme eğilimleri, orman ürünleri endüstrisini (OÜE) yakından etkilemektedir. Artan rekabet şartları ve sürekli değişen müşteri istekleri ürün yaşam döngülerini her geçen gün daha da kısaltırken, sürekli yeni tasarımları zorunlu hale getirmektedir. Bu durum imalat süreçlerinin de dinamik yapılandırılmasını gerektirmektedir. İşletmelerin pazar paylarını korumak ve sürdürülebilmek amacıyla ileri teknoloji ürünü makine, tezgah ve araçlara yatırım yapmaları ve bunların geleneksel üretim sistemlerine gerekli analizlerin yapılmaksızın entegrasyonu ise beklenen sonucu vermemektedir.

Yeni teknolojilerin üretim alanlarına verimli şekilde entegre edilebilmesi, ancak verilerin bilimsel yöntemlerle analiz edilip değerlendirilmesi ile uygun organizasyon yapısını oluşturarak mümkün olabilir.

Bu doğrultuda ele alınan çalışmada; imalat sistemlerinin dinamik tasarımında önemli bir bilgisayar aracı olarak kullanılan benzetim yöntemi kullanılmıştır. Benzetim kullanılarak sistem üzerinde daha hızlı ve güvenilir değişiklikler daha düşük maliyetlerle gerçekleştirilirken, model üzerinde yapılan deneyler ile sistemin daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır. Böylece, modellemede esas alınan ölçütlere bağlı olarak değişen çevre şartlarına uyum kabiliyeti artarken yatırım riski düşmekte, organizasyon açısından üretim sistemi içerisinde bölümler arası ilişkiler ve davranışlar incelenebilmekte, iş istasyonu ve personel açılarından oluşabilecek darboğazlar önceden görülüp gerekli önlemler alınabilmektedir.

Benzetim, “gerçek bir sisteme ait modelin kurulması, ve sistem davranışının ve/veya sistem üzerindeki farklı stratejilerin değerlendirilmesi amacıyla bu modelle bağlantılı deneylerin tasarım süreci” olarak tanımlanmaktadır (Shannon, 1998). Optimizasyon modelleri dahil bir çok matematiksel model gerçek sistem dinamiklerini tam olarak yansıtamazken, benzetim ile gerçek sistemin dinamikleri yansıtabilmektedir. Bu özellik onun, yapısı, fonksiyonları ve sonuçların analizinde izlediği farklı yoldan kaynaklanmaktadır (Ingalls, 2002).

Sistem analizinde analitik modeller yerine benzetim modellerinin kullanımının faydaları aşağıda kısaca özetlenmiştir (Shannon, 1998).

- Modelin yöneticiler ve müşteriler tarafından anlaşılabilirliği daha kolay ve basittir.
- Model varsayımlarının daha az ve basit olması nedeniyle sistem karakteristikleri daha doğruyu yansıtır.
- Herhangi bir kaynak ayırmaksızın yeni tasarımların ve tesis yerleşimlerinin sonucu test edilebilir.
- Devam etmekte olan üretim sürecine hiçbir şekilde müdahale etmeksizin yeni personel politikaları uygulamanın, organizasyonel yapıda ve bilgi akışında yapılacak değişikliklerin sonuçlarının izlenebilmesi mümkündür.
- Ürün akışında oluşabilecek darboğazların tanımlanmasına ve akış hızının artırılmasına yönelik alternatifler test edilebilir.

- Sistem içinde gerçekleşen belirli olayların nasıl ve niçin oluştuklarına dair hipotezler test edilebilir.

- Uzun zaman evrelerinde gerçekleşen olayları hızlı bir gözden geçirme ile kazanılabilecek tecrübe yardımıyla, aylar hatta yıllar alabilen süreçler dakikalar içerisinde yönlendirilebilir veya üzerinde çalışmak için olaylar yavaşlatılabilir, böylece süre kontrol altına alınabilir.

- Sistem performansı için en önemli değişkenlerin hangileri olduğunun belirlenebilir.

bu faydalar yanında bir takım sakıncalı yönü de bulunmaktadır (Klingstam ve Gullander, 1999).

- Benzetim modelleme özel beceri gerektiren bir sanattır. Bu nedenle uygulayıcının kabiliyeti önemlidir. Modelin kullanılabilirliği model kalitesine ve modelleyicinin becerisine bağlıdır.

- Güvenilir girdi verilerinin toplanması oldukça zaman alıcıdır. Yetersiz veri olması durumunda ise gereksinimler karşılanamaz veya yönetimde zayıf karar alınmasına sebep olur.

- Benzetim modelleri girdi-çıkıtı modelleridir. Veri olarak neler girilirse çıktılar ona göre oluşur. Bu nedenle 'çözüm' yerine 'koşum' ifadesi kullanılır. Optimum çözümü bulmak yerine verilen şartlar altında sistemin nasıl davranacağını test etmeye yarayan bir araçtır.

- Pahalı yazılım ve donanım gerektirir.

Benzetim destekli çalışmalar ile üretim sistemlerinin analizi ve tasarımı konusunda 30 yıldan daha fazla süredir çok önemli gelişmeler kaydedilmiş ve bu konuda yüzlerce makale, kitap ve konferans bildirisi yayınlanmıştır (Smith, 2003). Karar vericiye daha hızlı ve daha doğru kararları daha düşük maliyetlerle sunan bu yöntem ile OÜE'nde de başarılı uygulamalar gerçekleştirilmiş olmasına rağmen yurdumuz işletmelerince henüz yeterince kullanılmadığı gözlenmektedir. Bu çalışma ile OÜE'de 'benzetim' konulu çalışmalar kısaca tanıtıldıktan sonra büyük ölçekli bir masif sandalye imalat atölyesinin mevcut durumunun benzetim modeli oluşturularak kısıtlı üretim kaynaklarının daha verimli kullanılması ve sistem performansının artırılmasına yönelik bir örnek uygulama gerçekleştirilmiştir.

## **2. ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE (OÜE) BENZETİM DESTEKLİ ÇALIŞMALAR**

OÜE'nde benzetim konulu ilk çalışmalar 1960'lara kadar uzanmaktadır (Thomas, 1965). İlk çalışmaların büyük çoğunluğu özellikle ahşap endüstrisine yönelik olup, tomruktan kereste üretiminde verimlilik ve randımanı artırmak amacıyla en uygun kesiş şekillerinin belirlenmesi için geliştirilen benzetim modelleri hakkında yoğunlaşmaktadır (Tsolakides, 1969; Tobin ve Bethel, 1969; McAdoo, 1969; Reynolds, 1969). Kereste endüstrisine yönelik bu tip çalışmalar son yıllara kadar artarak devam etmiştir (Cummings ve Culbertson, 1972; Richards, 1973; Aune, 1974; Kempthorne, 1978; Adkins, vd., 1980; Savsar ve



Kersavage, 1982; Adams 1984; Lewis, 1985; Hall ve Jewett 1988.; Howard, 1988). Günümüzde benzetim, daha çok, bir karar destek aracı olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda; yönetim planlarının yapılması, üretim sistemlerinin iyileştirilmesi ve yeniden mühendislik ve yeniden tasarım faaliyetlerine yönelik çalışmalar çoğunluktadır. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıda kısaca özetlenmiştir. Bunlarla birlikte, odun su ilişkilerinin analizinde ve malzeme davranışlarının incelenmesinde kullanılan sürekli benzetim uygulamaları da bulunmaktadır (bkz. Turner, 1996; Tarasiewicz ve Leger, 1998; Carvalho ve Costa, 1998; Goel vd., 1999; Defo ve Brunette, 2006).

Mendoza vd. (1991a, b), bir kereste fabrikasında stoktaki tomruk miktarı ve pazar talebini dikkate alarak kar en büyükleme sağlayan bir optimizasyon modeli ile, potansiyel darboğazların belirlenmesinde, olası kuyruk uzunluklarının tahmininde ve özellikle üretilecek kereste sınıfı karışımının belirlenmesinde kullanılabilecek bir kereste fabrikası benzetim modelini tanıtmışlardır.

Townsend ve Lamb (1991a), düşük teknoloji ile atölye tipi imalat yapan bir mobilya fabrikasında uzun dönem planlama aracı olarak benzetim kullanımını değerlendirdiği çalışmada “en kısa işlem önce” kuralını optimum bulmuştur. Model güvenilirliği Townsend ve Lamb (1991b) sonuçları ile karşılaştırılarak verilmiştir.

Gupta ve Arasakesari (1991), SLAM II benzetim programını kullanarak ofis mobilyaları üreten bir mobilya fabrikasının üretim sistemini araştırmıştır. Çalışmada ele alınan işletmeye yönelik; kapasite yetersizliği probleminin çözümü için yeni makine alımı ve mevcut makinaların esnekliğini artırmak gibi farklı altı senaryo denenmiştir. Darboğaz oluşturan iş istasyonuna makine ilavesiyle temin süresi 1/3 oranında azalmış, ortalama kuyruk uzunluğu %95 kısaltılırken ortalama bekleme süresi 835,3 dk dan 38,7 dk ya düşürülmüştür. Bu gelişmeler üretim sahasında boyutsal kazanımlar ve süreç içi stok seviyelerinin düşmesini de sağlamıştır.

Kline vd. (1992) masif mobilya imalatı yapan bir işletmede masif hazırlama hattını, nesneye yönelik benzetim modeli ile modellemiştir. Üretim süresi, işlem maliyetleri, stok seviyesi ve darboğaz işlemler sonucu oluşan kuyruklar ile ortalama artık miktarının değerlendirildiği çalışmada simülasyon-animasyonun alternatif yönetim stratejilerinin test edilmesinde ve sistem yönetim kararlarında karar destek aracı olarak kullanılabildiği ortaya konulmuştur.

Cassens vd. (1993), Monte-Carlo benzetimi ile kereste üretim sürecinde hedef kalınlık değerine ulaşmada, uygulanan işlemlerin ve iş merkezlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada; ham ve kurutulmuş kereste kalınlığı, daralma miktarı değerleri ve ürün kalite sınıfları olasılıklı değerler, planya toleransı ve maliyetler ise sabit değerler olarak girdi parametrelerini oluşturmuştur. Taylor vd. (1995), yapısal ahşap mühendisliği alanında Monte-Carlo benzetim tekniğinin kullanımı konusunda kapsamlı bir literatür derlemesi yaparak, uygun olasılık dağılımları üreten bilgisayar yazılımları ve benzetim modellerinin güvenilirlik test tekniklerini tartışmıştır.

Tanrıtanır ve Hocaoglu (1993), Tam Zamanında Üretim (TZÜ) sisteminin uygulandığı bir mobilya imalat atölyesinin, benzetim modelini SIMAN benzetim dili ile oluşturmuş ve farklı parti büyüklüklerinde sistem performansını bu model üzerinde değerlendirmiştir. Çalışma sonunda, ele alınan işletme için en uygun parti büyüklüğü değeri belirlenmiştir.

Başlıgil ve Hocaoglu (1993), kereste ve parke üretimi yapan bir işletmenin kereste atölyesini modellemiştir. Model üzerinde geliştirilen dört farklı senaryo, süreç içi stok ve ortalama iş akış zamanları gibi altı farklı performans değeri kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda, ele alınan işletme için en uygun modelin ‘yüksek işlem zamanlıya öncelik’ sıralama kuralının uygulandığı sistem olduğu belirtilmiştir.

Tanrıtanır (1994), modüler mobilya üretimi yapan bir işletmede dokuz farklı ürün modülünü esas alarak TZÜ sisteminin uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonunda hazırlık sürelerinin düşürülmesine, iş akışlarının basitleştirilmesine, grup teknolojisi kullanılarak hücrel yerleşim düzenine geçilmesine ve koruyucu bakım planlamasının önemine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Wiedenbeck ve Araman (1994), orman ürünleri ve mobilya endüstrisinde benzetim kullanımının getirdiği fırsatlardan bahsettikleri çalışmada; mobilya endüstrisinde fabrika yeniden tasarımı ve teknolojik adaptasyon konusunda benzetim kullanımının daha yoğun olduğu fakat ahşap endüstrisinde (wood industry) daha sınırlı bir kullanımın varlığından bahsetmektedir.

Wiedenbeck ve Kline (1994), OÜE’nde süreç benzetimi ve geçerli model inşası konularını Nance-Balci (1986) model geliştirme yaşam döngüsünü temel alarak ve bir örnek uygulama yaparak ortaya koymuştur.

Wu vd. (1994), parti tipi üretim yapan bir mobilya işletmesinde süregelen imalat çizelgeleme yöntemini “kısıtlar teorisi” kapsamında geliştirilen DBR (Drum-Buffer-Rope Scheduling) çizelgeleme tekniği ile karşılaştırmıştır.

Lin vd. (1995), mobilya imalatı için tomruktan kereste üretimi yapan bir kereste fabrikasının üretim sistemini SIMAN benzetim dili kullanarak modellemiştir. Çalışmada; tomruk ve kereste sınıflarının randımana olan etkisi ile olası üretim süreçlerinin benzetim destekli araştırılması gerçekleştirilmiştir. Benzetim deneylerinde makine ve iş istasyonlarının farklı dört yerleşim tasarımı yapılarak, üretim miktarları, darboğaz oluşturan makinalar, personel ve makine kullanım oranları belirlenmiştir.

Acuna (1996), mobilya endüstrisinde eş zamanlı mühendislik tekniğinin uygulanabilirliğini ve proses tasarım faaliyetlerinde bilgisayar destekli benzetim kullanımının faydalarını ortaya koymuştur. Hücrel yerleşim, ürüne göre yerleşim, sürekli akış ve dört farklı atölye tipi imalat yerleşimi olmak üzere toplam yedi senaryonun değerlendirildiği çalışmada “sandalye imalat sistemi proses tasarımında hücrel yerleşim ile atölye yerleşimi arasında önemli bir fark olmadığı, ve hatta bazı performans ölçütleri açısından atölye tipi yerleşimin daha iyi sonuçlar verdiği” ifade edilmiştir.

Kereste işleyen orman ürünleri endüstri işletmelerine yönelik yapılan çalışmalara ilk R.J. Thomas'ın önderliğinde 1960'larda başlanmıştır (Thomas, 1965). Daha sonraki yıllarda bu konularda sayısız araştırma ve simülasyon yazılımı üretilmiştir. Günümüzde bu alanda en yaygın kullanılan simülasyon yazılımlarının ROMI-RIP, ve RIP-X olduğu bildirilmektedir (Thomas, 1996; Thomas ve Buehlmann, 2002; Harding ve Steele, 1997). Stuess (1997), daha önce geliştirilmiş farklı iki tip benzetim yazılımını tanıttığı çalışmada bir de örnek uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışmada ROMI-RIP ve ROMI-CROS gibi süreç benzetim araçlarının parça kesme listelerinin oluşturulmasında, kesme stratejilerinin değiştirilmesinde ve günlük işlemler ile ilgili 'eğer-ise' sorularının cevaplandırılmasında, MaxSIMizer Pro gibi akış benzetim araçlarının ise fabrika içi makine ve iş istasyonlarının yerleşimi, üretilecek ürün sınıfının maliyete olan etkisi ve yeni makine alınması kararı vb., amaçlarla kullanılabilmesi bildirilmiştir. Sonraki yıllarda ROMI-RIP ve ROMI-CROS yazılımlarının ileri versiyonları üretilmiş ve daha sonrada her ikisinin olumlu yönleri birleştirilerek ve zenginleştirilerek ROMI-III benzetim yazılımı geliştirilmiştir (Thomas ve Weiss, 2006). Steele ve Aguirre (2004), CUTSIM benzetim yazılımını kullanarak yaptıkları araştırmalarında yığın üretimi ile bölümlendirilmiş üretimi, randıman ve kalite açılarından karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda, yığın üretimde daha yüksek randıman sağlanmasına karşın bölümlendirilmiş üretimde daha yüksek kalitede kereste üretildiği ifade edilmektedir. Yine benzer bir çalışma da Clement vd. (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kereste endüstrisinde son yıllarda yapılan çalışmalar (bkz. Moberg ve Nordmark, 2006; Tong ve Zhang, 2006; Todoraki vd., 2005) incelendiğinde geleceğe yönelik çalışmaların daha çok; tomruktan veya dikili haldeki ağaçtan elde edilebilecek kereste kalitesinin belirlenmesine yönelik olacağı gözlenmektedir.

Tanrıtanır ve Hocaoglu (1999), fabrika içinde iş akışını basitleştirmek ve montaj hatlarını dengelemek amacıyla panel tipi standart mobilya üreten bir fabrikadaki farklı makine sayıları ile oluşturdukları alternatif imalat politikalarını beş farklı performans ölçütüne göre değerlendirmişler, mevcut işletme için en uygun makina bileşimini tespit etmişlerdir.

Kosturiak ve Gregor (1999), imalat sistem benzetimi alanında yeni eğilimlere değindikleri çalışmalarında; karmaşık imalat ortamlarında tasarım, operasyon ve sürekli gelişme aşamalarında ayrık olay simülasyon yönteminin nasıl kullanıldığını anlatmışlar ve bir de mobilya endüstrisine yönelik uygulama gerçekleştirmişlerdir.

Kyle ve Ludka (2000), diğer endüstrilerde olduğu gibi mobilya endüstrisinde de benzetim teknolojisindeki son tekniklerin kullanılabilmesi ve benzetim modellerinin operasyonel planlama araçlarına dönüştüğünü ifade ettikleri çalışmalarında; bir mobilya fabrikası lake masa üretim hattını ele alarak, gerekli personel sayısının belirlenmesi, çoklu makine ve iş istasyonlarından oluşan iki hücre arasındaki hat dengeleme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, parti büyüklüklerinin ve ara stok seviyelerinin belirlenmesi amacıyla geliştirdikleri Sim X benzetim modelini tanıtmışlardır. Sim X Modeli; Microsoft Excel hesap tabloları, Visual Basic ile

oluşturulan ara yüzler ve Promodel simülasyon yazılımının entegrasyonu ile oluşturulmuştur.

Melton vd. (2001) ve Melton vd. (2002), mobilya üst yüzey işlem hattının kapasite açısından detaylı analizine yönelik Arena 3.0 da oluşturdukları benzetim modelini, MS Excel ve Visual Basic ile hazırladıkları ara yüzlerle entegre etmişlerdir. Çalışmada oluşturulan benzetim modeli ile darboğaz iş istasyonlarının belirlenebildiği, kapasiteye yönelik çözüm senaryolarının geliştirilebildiği ve farklı hat yükleme teknikleri, farklı ürün hatları veya farklı hat hızlarında sistem davranışları analizinin mümkün olduğu belirtilmiştir.

Baesler vd. (2002), kontrtabla üretimi gerçekleştiren bir işletmede, Arena benzetim programını kullanarak oluşturdukları benzetim modelini genetik algoritma sezgisel modeli ile entegre etmişlerdir. Böylece, sistem performansının optimizasyonu amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en yüksek yatırım etkinliğinde, en düşük çevrim süresini veren en iyi kaynak (makine-tesisat) bileşimi ortaya konulmuştur.

Reeb (2003), çam kereste üretimi yapan bir kereste fabrikasının üretim sistemini SLAM II benzetim programını kullanarak modellemiş, iki sınıflandırıcının bulunduğu sisteme üçüncü bir sınıflandırıcının daha eklenmesinin getireceği avantajları benzetim sonuçları ile açıklamıştır.

Tanrıtanır vd. (2004), tarafından yapılan çalışmada, levha tipi mobilya üretimi yapan bir mobilya endüstrisi işletmesinde imalat ve montaj iş istasyonlarına ilişkin tüm faaliyetler ve bu faaliyetlere ait maliyetler dikkate alınarak sistemin benzetim modeli oluşturulmuştur. Çalışmada daha verimli organizasyon yapılarının geliştirilmesi amacıyla beş alternatif senaryo bilgisayar ortamında denenmiş ve sistemin yeniden tasarım süreci bir örnekle ortaya konmuştur. Bu alternatiflerin maliyetler ve toplam siparişleri karşılayabilme durumları birbirleri ile karşılaştırılarak işletme amaçlarına en uygun organizasyon yapısı önerilmiştir.

Sütçü vd. (2005), tarafından yapılan çalışmada masif mobilya imalatı yapan OÜE işletmeleri için, üretim sistemlerinin yeniden tasarımında kolaylıkla takip edebilecekleri bir algoritma geliştirilmiştir. Çalışmada, karma hücreli yerleşim modeli, müşteri odaklı organizasyon gibi aktüel stratejilerin nasıl uygulanabileceği ayrıntıları ile açıklanırken, uygulanmaları durumunda sistemin ne şekilde bir performans göstereceği 14 farklı performans kriteri ile benzetim modeli üzerinde izlenmiştir. Çalışma sonunda, geliştirilen organizasyonel yapılandırma algoritmasının mobilya endüstrisinin diğer alt sektörlerine (özellikle döşemeli mobilya imalatı yapan işletmelere) de uygulanabilirliğinin araştırılması gerektiği ifade edilmiştir.

### **3. UYGULAMA**

Çalışmanın bu kısmında büyük ölçekli bir mobilya fabrikasının sandalye imalat atölyesi verileri kullanılarak atölyenin benzetim modeli oluşturulmuş, bu model üzerinde sistemi iyileştirici öneriler geliştirilerek üretim sisteminin daha verimli ve düşük maliyetli bir yapıya kavuşturulması amaçlanmıştır.

Çalışmada; bir imalat ve montaj benzetim yazılımı olan FEMOS kullanılmıştır. FEMOS'da bir üretim sisteminin modellenmesi, pencereler üzerinden gerekli verilerin girilmesi ile kolayca gerçekleştirilebilmektedir (Zülch ve Grobel, 1996).

Modelde kullanılan veriler olasılık değerler içermediği için kurulan benzetim modeli, deterministik bir modeldir. Bu tür bir benzetimin verileri stokastik olmadığından işlem ve hazırlık sürelerine ait değerler ile çıktı sonuçlarının istatistiksel analizine gerek duyulmamıştır. Aynı zamanda, programın her çalışması aynı verilerle gerçekleştirileceği için yineleme sayısının hesaplanması da gerekmemiş, bir aylık üretim sürecini kapsayan tek bir koşumun yapılması yeterli görülmüştür.

Başlangıç durumunun tüm verileri elde edildikten sonra, dinamik sistem davranışları bilgisayar ortamında simüle edilerek animasyon ekranında izlenmiştir. Benzetim deneyinden elde edilen sonuçlar, işletmede çalışan uzman kişilerle görüşülerek model doğruluğu test edilmiştir. Doğru olduğu onaylanan model (mevcut durum modeli), gelişim modeli için temel model olarak kullanılmıştır.

### 3.1. Sandalye İmalat Atölyesi Mevcut Durumu ve Model Oluşturma

Günlük 1500 adet ahşap sandalye üretim kapasitesinde olan fabrikada üretim, sırasıyla; imalat, vernik-cila ve döşeme atölyelerinde gerçekleştirilmektedir. Genel iş akışı şu şekildedir: İşletme dışından tedarik edilen kayın kaplama levhalar imalat atölyesinde uygun kalıplarla preslenerek sandalye ayakları, sırt ve oturma fontları oluşturulur. Preslenmiş levhalar çoklu dilme makinesinde işlenerek tekil parçalara dönüştürülür. Bu aşamadan sonra her bir parça, üzerinde gerekli işlemlerin yapılması amacıyla partiler halinde iş akış planına göre diğer iş istasyonlarını dolaşır. Alt montajı yapılması gerekli parçalar ürün özelliklerine göre elle veya montaj presleri kullanılarak monte edilir. İmalat atölyesinde gerçekleştirilen bu işlemlerden sonra ilgili tüm parçalar vernik-cila atölyesinde üst yüzey işlemlerine tabi tutulur. Daha sonra oturma fontları ve bazı döşeme gerektiren parçaların döşeme atölyesinde döşemesi yapıldıktan sonra ambalaj-paketleme ünitesinde demonte mobilya halinde paketlenerek sevkiyat yapılmak üzere mamul depoya gönderilir. Üretilen sandalye parçalarının son montajı, kullanım yerinde müşteriye teslimat esnasında gerçekleştirilir.

Vernik-cila ve döşeme atölyelerinin seri imalata uygun şekilde yapılandırılmış olması nedeniyle sadece imalat atölyesinde yeniden tasarım faaliyetine gerek duyulmuştur.

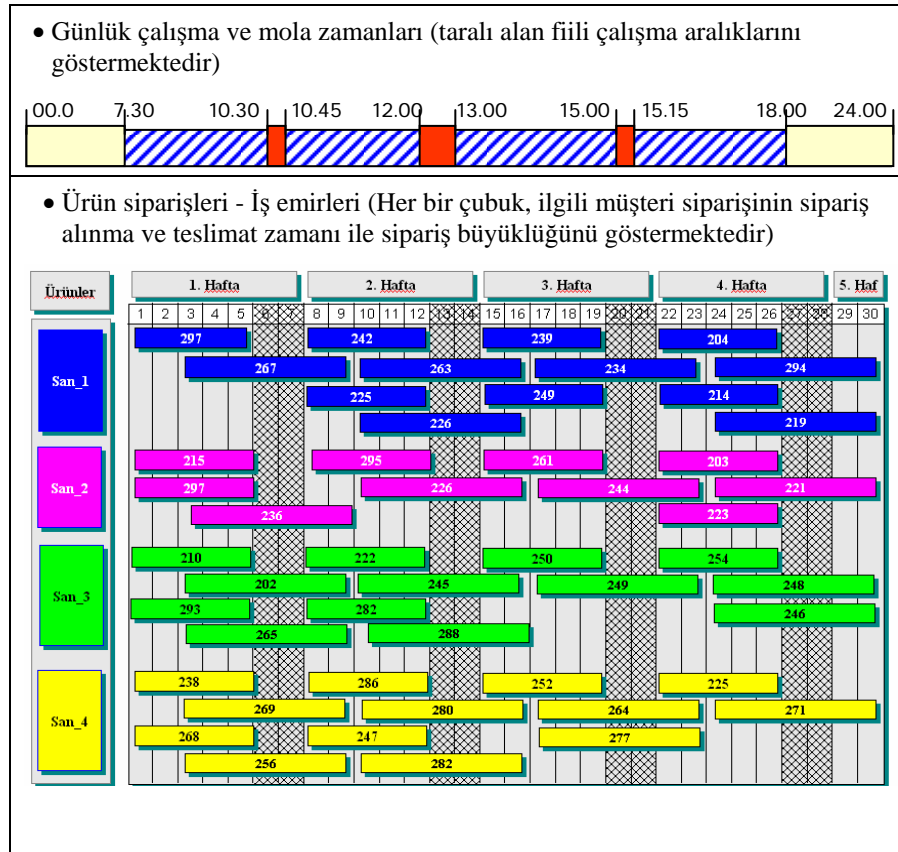
İmalat atölyesinde parti tipi üretim yapılmakta olup makine ve iş istasyonlarının atölye içindeki yerleşim düzeni ise fonksiyonel yerleşim şeklindedir. İşlem ve hazırlık süreleri personel ve makina için ayrı ayrı belirlenmiş deterministik değerlerdir (Benzetim modelinde kullanılan veriler hakkında daha ayrıntılı bilgi için bkz. Sütçü, 2005).

Çalışmada, dört farklı tipteki ürüne (sandalyeye) ait iş akışları modellenmiştir. Bu ürünler işletmede en çok üretilen ve piyasada en çok talep edilen ürünler olmakla birlikte kullanılan hammaddeler; masif, kontrplak, metal ve işletme tarafından üretilen tabakalı levhalardan oluşan çeşitli malzemelerdir.

Personel ve iş istasyonları günlük 9, haftalık 45 saatten oluşan bir mesai düzeninde çalışmaktadır (Şekil 1). Fazla mesai tercih edilmemektedir.

Sistem yükü, her biri farklı müşteri, ve başlama tarihli siparişlerden oluşur. İşletmede iş emirleri Pazartesi ve Çarşamba olmak üzere haftada iki kez üretime verilmektedir. Modelde kullanılan sipariş miktarları değişen pazar taleplerinin üretim sistemine olan etkisinin en iyi yansıtılması ve değişken iş yükü sağlamak amacıyla 200-300 arası rassal sayılar kullanılarak belirlenmiştir. Parti büyüklüğü sipariş büyüklüğüne eşit alınmıştır (Şekil 1).

İmalat atölyesinde belirli makine ve iş istasyonlarında nitelikleri benzer özellikler gösteren üç farklı vasıfta ve ücret grubunda personelin bulunduğu ve böylece esnek işgücü kullanımının söz konusu olduğu varsayılmaktadır. Benzetim modelinde kullanılan mevcut duruma ait personelin iş istasyonlarına göre dağılımları Çizelge 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Benzetim modelinde çalışma zaman aralıkları ve iş yükü.

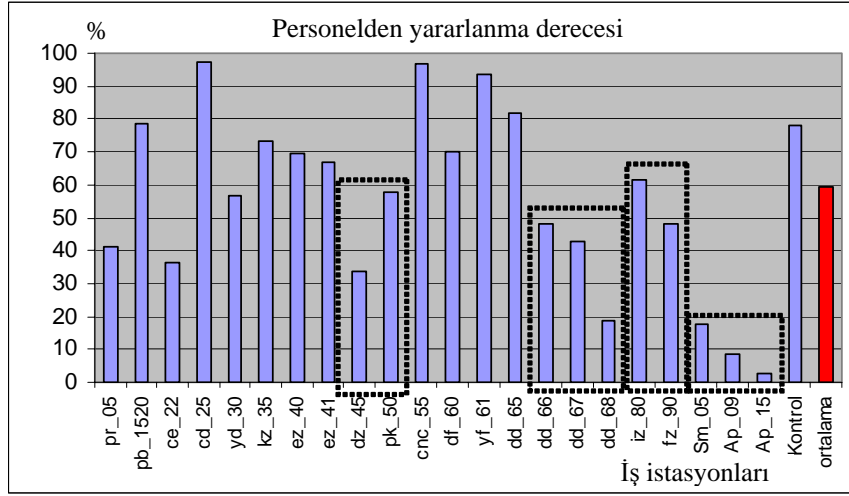
Çizelge 1. Mevcut durumda iş istasyonları.

| İş istasyonu                           | Makina<br>(Adet) | Personel<br>(Adet) |
|--|------------------|--------------------|
| Yüksek frekanslı pres                  | 8                | 3                  |
| Planya                                 | 1                | 1                  |
| Baş kesme                              | 1                | 1                  |
| Çift taraflı ebatlama                  | 1                | 1                  |
| Çoklu dilme                            | 1                | 1                  |
| Yatar daire testere                    | 2                | 4                  |
| Kalibre zımpara                        | 1                | 2                  |
| Erkek zıvana açma (manuel beslemeli)   | 1                | 2                  |
| Erkek zıvana açma (Otomatik beslemeli) | 1                | 1                  |
| Dişi zıvana açma                       | 6                | 4                  |
| Pah kırma                              | 3                | 3                  |
| CNC Tezgah                             | 1                | 1                  |
| Dikey freze                            | 1                | 1                  |
| Yatay freze                            | 1                | 1                  |
| Dikey matkap                           | 1                | 1                  |
| Yatay çoklu delik                      | 1                | 2                  |
| Dikey-Yatay çoklu delik                | 1                | 2                  |
| Yatay matkap                           | 1                | 1                  |
| Bant zımpara                           | 4                | 4                  |
| Fırça zımpara                          | 4                | 4                  |
| Montaj iş ünitesi                      | 1                | 2                  |
| Sandalye montaj presi                  | 6                | 2                  |
| Sandalye montaj presi (çoklu)          | 1                | 1                  |
| Kontrol                                | 1                | 1                  |

### 3.2. Yeniden Tasarlanan Yapı

Personelden yararlanma derecesi en düşük ve fonksiyonel açıdan birbirine benzer işlerin aynı personel grubu tarafından yapılabileceği göz önünde tutulursa, iş istasyonlarının gruplandırılması ve bu ünitelere eşit yetki ve sorumlulukta daha az sayıda personel atanması mümkündür. Bu organizasyonel değişimin tüm sisteme olan etkisi benzetim deneyleri ile dinamik olarak izlenebilmektedir.

Mevcut durum benzetim sonuçları (makina ve personel kullanımları, kuyruk süresi) ve sistemin animasyon ekranından izlenmesiyle aynı nitelikteki personelin çalıştığı ve personelden yararlanma derecesinin düşük olduğu, Şekil 2'de kesik çizgilerle belirtilen iş istasyonları (dz45-pk50, dd66-dd67-dd68, iz80-fz90, sm05-ap09-ap15) bir araya getirilerek, personel üzerinde iş zenginleştirilmesi yapılmıştır.



Şekil 2. Mevcut durumda personele ait kapasite kullanımı (Kesikli çizgiler; bir araya getirilmesi teklif edilen iş istasyonlarını göstermektedir).

Böylece aylak sürelerin elimine edilmesi, monotonluğun engellenmesi, ve daha az personel ile daha yüksek personel verimliliğine ulaşılması amaçlanmıştır. Tasarruf edilen personeller ise diğer işyerlerinde niteliklerine uygun olarak görevlendirilmeleri planlanmıştır. Aynı zamanda hazırlık süresinin yüksekliğinden dolayı en fazla kuyruk oluşan cnc\_55 kod numaralı CNC tezgahına ikinci bir tabla eklenerek (tablanın birinde işlem yapılırken diğerine yeni parça bağlanabilmesi için) ve bu iş istasyonuna aynı nitelikte ikinci bir personel daha atayarak süreç içi stok seviyesi düşürülürken bütünsel bir yaklaşım ile sistem verimliliğinin artırılması amaçlanmıştır.

### 3.3. Benzetim Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, sistem performansını ölçmeye yönelik; temin süresi başarısı, kapasite kullanım başarısı, süreç içi stok miktarı başarısı, termin karşılama oranı, personel maliyetleri ve tamamlanan ürün sayısı performans ölçütlerinden yararlanılmıştır (Zülch vd., 1995).

Mevcut durum ve gelişim modeline ait benzetim sonuçları karşılaştırmalı olarak Çizelge 2'de verilmiştir. Mevcut durum modeli ile önerilen yeni durum modeli karşılaştırıldığında, daha az personel ile (personel sayısı 45 den 35'e inmiştir) siparişlerin zamanında teslimatı daha yüksek düzeye (%59,18'den %64,29'a) çıkmıştır. Aynı zamanda personel maliyetlerinde %20 azalış sağlanırken tamamlanan parça sayısında %7,42 artış sağlanmıştır.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi personel sayısında %22 lik bir azalışa rağmen personel maliyetinde bu düşüş %20 seviyesinde kalmıştır. Bunun sebebi; iş zenginleştirilmesi yapılan iş istasyonlarında daha yüksek nitelikli personelin kullanılıyor olmasından dolayıdır.



Çizelge 2. Mevcut durum ve gelişim modeline ait performans değerleri.

| Performans Ölçütleri  | Mevcut Durum | Gelişim Modeli |
|---|--------------|----------------|
| Temin süresi başarımı (%)                                       | 4,87         | 5,08           |
| Kullanım oranı başarımı (%)                                     | 39,49        | 41,69          |
| Süreç içi stok miktarı başarımı (%)                             | 4,07         | 4,97           |
| Termin karşılama oranı (zamanında tamamlanan sipariş oranı) (%) | 59,18        | 64,29          |
| Personel sayısı   | 45           | 35             |
| Toplam personel maliyeti (YTL)                                  | 42541.21     | 34032.96       |
| Tamamlanan Parça Sayısı (Adet)                                  | 34864        | 37452          |

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bir moda ve stil sektörü olan OÜE’nde farklı estetik zevklere sahip tüketici gruplarının beklentilerini karşılayabilmek ve kısa zaman aralıklarında farklı modelleri piyasaya sürebilmek için işletmelerin yeniden organizasyonunda sürekli dinamik tasarımlar gerçekleştirmek günümüzde bir zorunluluk haline gelmiştir. Karar vericiye daha hızlı ve daha doğru kararları daha düşük maliyetlerle sunan ‘benzetim’ yöntemi bu amaçla yıllardır kullanılmaktadır.

Bu çalışma ile ‘benzetim nedir?, neye yarar?’a öncelikle literatür araştırması sonra da bir örnek uygulama ile cevap aranmıştır. Örnek uygulamada büyük ölçekli bir masif sandalye imalat atölyesinin mevcut durumunun benzetim modeli oluşturulmuş, arkasından da bu model üzerinde personel ve iş organizasyonu açısından değişikliklerin yapıldığı basit bir gelişim modeli geliştirilmiştir. Böylece daha az personel ile daha yüksek, performans değeri veren organizasyon yapısı belirlenmiştir.

Mevcut durum üzerinde daha iyi bir sistem organizasyonu için olası senaryolar (örneğin; sürekli düzgün bir imalat akışının sağlandığı ürün odaklı yerleşimin tasarlanması, yalın üretim sisteminin kurulması ve 6sigma etkinliklerinin sonuçlarının daha uygulamadan izlenebilmesi, vb.) model üzerinde denenerek ‘daha iyi’ nin araştırılması benzetim yardımıyla düşük maliyetle gerçekleştirilebilir.

Sonuç olarak; benzetim, öncelikle savunma sanayinin ve daha sonra da endüstriyel işletmelerin çok büyük harcamalar yaparak yatırım yaptıkları, sürekli gelişen bir teknolojidir. Ulusal OÜE işletmelerinin de bu konuya ilgi gösterip gerekli yatırımları yapmaları hem kendi rekabet avantajlarını yükseltecek, hem de kısıtlı kaynakların israf edilmeksizin daha ekonomik kullanımını sağlayacaktır.

**Teşekkür :** Bu çalışmanın gerçekleştirilmesine SDÜ-491 no’lu proje kapsamında destek veren SDÜ Araştırma Projeleri Yönetim Birimi’ne ve imalat sistem verilerini kullanmamıza izin veren Boytaş Mobilya A.Ş. işletmesine teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

Acuna, J., 1996. Manufacturing simulation: A Powerful tool for concurrent product and process design in chair manufacturing, Doktora Tezi, Purdue University, West Lafayette, IN USA, 434 s.

## ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE BENZETİM DESTEKLİ ÇALIŞMALAR VE BİR BENZETİM ...

- Adams, E.L. 1984. DESIM: A system for designing and simulating hardwood sawmill systems. Gen. Tech. Rept. NE-89. USDA Forest Serv., Northeastern Forest Expt. Sta., Broomall, Pa.
- Adkins, W. K., Richards, D. B., Lewis, D. W., Bulgrin, E. H., 1980. Programs for Computer Simulation of Hardwood Log Sawing, Forest Products Laboratory, Res. Paper FPL 357
- Aune, P.A., 1974. System simulation- A technique for sawmill productivity analysis and designs. *Forestry Chronicle* 50(2):66-69
- Baesler, F.F., Moraga M., Ramis, F.J., 2002. Productivity improvement in the wood industry using simulation and artificial intelligence, *In: E. Yücesan, C.H. Chen, J. L. Snowdon, J. M. Charnes (Eds.), Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference*, pp.1095-1098.
- Başlıgil, H., Hocaoğlu, M.F., 1993. ORÜS (Orman Ürünleri Sanayi)'de SIMAN Simülasyon dili ile simülasyon çalışması ve atelye performans ölçütlerinin değerlendirilmesi, ORENKO 93 - II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6-9 Ekim 1993, Trabzon, pp.196-206.
- Carvalho, L.M.H., Costa, C.A.V., 1998. Modeling and simulation of the hot-pressing process in the production of medium density fiberboard (MDF), *Chemical Eng. Communications*, 170: 1-21
- Cassens, D.L., Gibson, H., Friday, J.S., 1993. Modeling Lumber Manufacturing Processes Using Monte Carlo Computer Simulation, *Forest Products Journal*, 43/9: 41-47.
- Clément, C., Gazo, R., Beauregard, R., Lihra, T., 2005. Comparison of rough mill yield for white birch lumber between a conventional and a short-log sawmill, *Forest Prod. J.*, 55/3: 71-80
- Cummins, L. K., Culbertson, D. D. 1972. Sawmill Simulation Model for Maximizing Log Yield Values, *Forest Products Journal*, 22 (10): 34-40
- Defo, M., Brunette, G., 2006. A log drying model and its application to the simulation of the impact of bark loss. *Forest Prod. J.* 56(5),71-77
- Goel, A., Phanouriou, C., Kamke, F.A., Ribbens, C.J., Shaffer, C.A., Watson, L.T., 1999. WBCSim: A prototype problem solving environment for wood-based composites simulations, *Engineering with Computers*, 15:198-210.
- Gupta, T. , Arasakesari, S., 1991. Capacity planning in wood products industry using simulation, *In: Nelson, B.L., Kelton, W.D., Clark, G.M. (Eds.), Proceedings of The 1991 Winter Simulation Conference*, Phoenix, AZ, USA, s.435-440.
- Hall, R.J., Jewett, D.B., 1988. A Simulator for the design, analysis and management of sawmills. *In: Proceedings, Forest Product Res. Soc. 42nd Annual Meeting, Quebec, PQ, Canada, June 19-23*
- Harding, O.V., and Steele, P.H., 1997. RIP-X: Decision Software to Compare Crosscut-First and Rip-First Rough Mill Systems. *Wood Sci. And Technology* 31 (1997):367-381
- Howard, A.F., 1988. Modeling sawmill production, costs, and profitability as a guide to preparing bids for timber. *Forest Products Journal*. 38(3):29-34
- Ingalls, R.G., 2002. Introduction to simulation, *Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference*, *In: E. Yücesan, C.H. Chen, J. L. Snowdon, J. M. Charnes (Eds.), Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference*, pp.7-16.
- Kemphorne, K.H., 1978. Whole mill simulation of small log sawmills with head sawyers. *In: Proceedings of The 1978 Winter Simulation Conferance, Miami Beach, FL. Vol:2:684-692*
- Kline, D.E., Wiedenbeck, J.K., Araman, P.A., 1992. Management of wood products manufacturing using simulation/animation, *Forest Products Journal*, 42/2:45-52.
- Klingstam, P., Gullander, P., 1999. Overview of simulation tools for computer-aided production engineering, *Computers in Industry*, 38: 173-186
- Kosturiak, J., Gregor, M., 1999. Simulation in production system life cycle, *Computers in Industry*, 38:159-172

- Kyle, R.G., Ludka, C.R., 2000. Simulating the furniture industry, *In: Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*, 10-13 December 2000, Orlando, FL, USA, Vol: 2, pp: 1347-1350
- Lewis, D.W., 1985. Sawmill simulation and the Best Opening Face system:A user's guide, Gen. Tech. Rep. FPL-48. Madison, WI, 29 p.
- Lin, W.E., Kline, D.E., Araman, P.A., Wiedenbeck, J.K., 1995. Design and evaluation of log-to-dimension manufacturing systems using system simulation, *Forest Products Journal*, 45/3:37-44.
- McAdoo, J.C., 1969. Computer simulation of small log mill processing. *Forest Prod. J.*, 19(4):34-35
- Melton, R.H., Culbreth, C.T., Roberts, S.D., Joines, J.A., 2001. Using automation for finishing room capacity planning, *In: Peters, B. A., Smith, J. S., Medeiros, D. J., Rohrer, M. W. (Eds.), Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*, Arlington, VA, pp. 959-96.
- Melton, R.H., Culbreth, C.T., Roberts, S.D., Joines, J.A., 2002. Design and evaluation of furniture finishing systems, *Forest Products Journal*, 52/7-8:27-33.
- Mendoza, G.A., Meimban, R.J. , Araman, P.A. , Luppold, W.G., 1991a. Combined log inventory and process simulation models for the planning and control of sawmill operations, *In: Proceedings: 23rd CIRP International Seminar on Manufacturing Systems*, 6-7 June 1991, Nancy- France
- Mendoza, G.A., Meimban, R.J., Luppold, W.G., Araman, P.A., 1991b. Combining simulation and optimization models for hardwood lumber production, *Proceedings: The 1991 SAP National Convention*, 4-7 August 1991, San Francisco, CA
- Moberg, L., and Nordmark, U., 2006. Predicting lumber volume and grade recovery for Scots pine stems using tree models and sawmill conversion simulation *Forest Prod. J.*, 56(4):68-74.
- Reeb, J.E., 2003. Simulating an extra grader in a sawmill, *Forest Products Journal*, 53/11-12: 81-84
- Reynolds, H.W., 1969. Sawmill simulation: concept and computer use. USDA Forest serv. Res. Note NE-100, 5pp, Upper Darby, Pa.
- Richards, D.B., 1973. Hardwood lumber yield by various simulated sawing methods. *Forest Prod. J.* 23(10):50-58
- Savsar, M., Kersavage, P.C. 1982. Mathematical Model for Determining The Quantity of Materials Produced in Sawmilling, *Forest Products Journal*, 32 (11/12): 35-38.
- Shannon, R.E., 1998. Introduction to the art and science of simulation, *In: Medeiros, D.J., et al. (Eds.), Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference*, Washington DC, pp. 7-14
- Smith J.S., 2003. Survey on the use of simulation for manufacturing system design and operation, *Journal of Manufacturing Systems*, 22/2:157-171
- Steele, P.H., Aguirre, J.E., 2004. The influence of batch versus segmented processing on rough mill yields, *Forest Products Journal*, 54/1: 40-46.
- Stiess, T., 1997. Simulation of lumber processing for improved raw material utilization, *In: Andradóttir, S., et al. (Eds.), Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference*, 7-10 December 1997, Atlanta, GA, USA, pp.1258-1264
- Sütçü, A., 2005. Bir mobilya üretim sisteminin simülasyonla yeniden tasarımı. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, s.203 (yayınlanmamış)
- Sütçü, A., Tanrıtanır, E., Durmuşoğlu, M.B., Kuruca, H.İ., 2005. A methodology for re-designing a furniture manufacturing system, *In: Durmuşoğlu M.B., Kahraman, C. (Eds.), Proceedings of 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering*, 19-22 June 2005, İstanbul, Türkiye, Vol. II, pp. 1813-1818
- Tanrıtanır, E., 1994. Tam zamanında üretim sistemi ve bir mobilya fabrikasında uygulaması, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, A 44/1: 31-50

## ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE BENZETİM DESTEKLİ ÇALIŞMALAR VE BİR BENZETİM ...

- Tanrıtanır E., Hocaoglu, M.F., 1993. Tam zamanında üretim sistemi simülasyonu ve bir mobilya fabrikası örneği, *In: ORENKO 93 - II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi*, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 6-9 Ekim 1993, pp.359-372.
- Tanrıtanır, E., Hocaoglu, F., 1999. Bir mobilya fabrikasında optimal imalat politikasının belirlenmesi”, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23/Ek 3:699-705.
- Tanrıtanır, E., Sütçü, A., Alkan, H., Koruca, H. İ., 2004. Mobilya imalatında faaliyet maliyetleri yardımıyla simülasyon destekli personel organizasyonu, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 19/2:151-160.
- Tarasiewicz, S., Leger, F., 1998. Modeling simulation control of the wood drying process, Part 1A set of PDE's as an internal model, *Drying Technology*, 16/6:1075-1084.
- Taylor, S E., Triche, M.H., Bender, D.A. Woeste, F.E., 1995. Monte-Carlo simulation methods for engineered wood systems, *Forest Products Journal*, 45/7-8: 43-50.
- Thomas, R.J., 1965. Analysis of yield of dimension stock from standart lumber grades. *Forest Prod. J.* 15(7):285-288
- Thomas, E.R., 1996. Prioritizing parts from cutting bills when gang-ripping first, *Forest Products Journal*, 46/10:61-66.
- Thomas, E.R., and Buehlmann, U., 2002. Validation of The ROMI-RIP Rough Mill Simulator. *Forest Products Journal*, 52(2): 23-30
- Thomas, E., and Weiss, J., 2006. Rough mill simulator version 3.0: An analysis tool for refining rough mill operations, *Forest products journal*, 56(5):53-58
- Tobin L.R., Bethel, J.S., 1969. Veneer recovery prediction and analysis through computer simulation. *Wood and Fiber Science*, Issue 2 – 1969
- Todoroki, C.L., Monserud, R.A., Parry, D.L., 2005. Predicting internal lumber grade from log surface knots: Actual and simulated results. *Forest Products Journal*, 55(6): 38-47
- Tong ve Zhang, 2006. Modelling jack pine lumber value recovery in relation to tree characteristics using Optitek simulation, *Forest Products Journal*, 56(1): 66-72
- Townsend, M.A., Lamb, T.W., 1991a. Detailed simulation of a real world job shop with subassembly requirements, *Simulation*, 57/2: 114-128.
- Townsend, M.A., Lamb, T.W., 1991b. Plant characterization and problem identification using plant historical data in a simulation environment, *Journal of Manufacturing Systems*, 10/1: 41-53.
- Tsolakides, J. A. 1969. A Simulation Model for Log Yield Study, *Forest Prod. J.* 19 (7): 21-26.
- Turner, I.W., 1996. A two-dimensional orthotropic model for simulating wood drying processes, *Applied Mathematical Modelling*, 20/1: 60-81.
- Wiedenbeck, J.K., Araman, P.A., 1994. Using manufacturing simulators to evaluate important processing decisions in the furniture and cabinet industries, *In: Proceedings, CIFAC '94, The Second International Symposium on Computers in Furniture and Cabinet Manufacturing*, Atlanta, GA, pp. 59-66
- Wiedenbeck, J.K., Kline, D.E., 1994. System simulation modeling: A case study illustration of the model development life cycle”, *Wood and Fiber Science*, 26/2: 192–204.
- Wu, S.Y., Morris, J.S., Gordon, T.M., 1994. A simulation analysis of the effectiveness of drum-buffer-rope scheduling in furniture manufacturing, *Computers Ind. Engng*, 26/4: 757-764
- Zülch, G., Grobel, T., 1996. Shaping the organization of order processing with the simulation tool FEMOS, *International Journal of Production Economics*, 46-47: 251-260.
- Zülch, G., Grobel, T., Jonsson, U., 1995. Indicators for the Evaluation of Organizational Performance, *In: Rolstadås, Asbjørn (Hrsg.), Benchmarking - Theory and Practice*, Chapman & Hall, 311-321.

## KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ

Mehmet AKGÜL\* Ayhan TOZLUOĞLU

D.Ü. Orman Fakültesi, DÜZCE  
\*akgulm@hotmail.com

### ÖZET

Bu çalışmada Mekanik Hamur üretim yöntemlerinden CTMP (kimyasal termomekanik hamur) üzerinde durulmuş ve diğer mekanik hamur üretim yöntemleriyle karşılaştırılarak üstün yanlarından bahsedilmiştir. CTMP'nin diğer mekanik hamurlardan daha üstün fiziksel niteliklere sahip olması onun daha farklı kullanım alanlarında değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca CTMP hamurlarının kullanım alanlarıyla ilgili genel bilgiler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kimyasal Mekanik Hamur Üretimi, CTMP, Sülfürleşme Kimyası, Kimyasal Ön İşlem, Lif ve Hamur Özellikleri.

### THE CHEMI-THERMO-MECHANICAL PROCESS

#### ABSTRACT

In this study, one of the mechanical pulping method, CTMP was analyzed and compared with the other mechanical pulping method. The advantages of the CTMP process were discussed. Pulp produced with CTMP method having higher physical properties than others. This is advantage of CTMP that could be directed using in various purposes.

**Keywords:** Chemimechanical pulp, CTMP, Sulfonation Chemistry, Chemical pre-treatment, Fiber and Pulp Properties.

### 1. GİRİŞ

Kâğıt hamurunun hazırlanması kısaca, lignoselülozik maddelerin mekanik, termal ve kimyasal yollarla lifler arası bağlantı kuvvetlerini zayıflatarak veya yok ederek liflerin serbest hale getirilmesidir şeklinde özetlenebilir (Kırcı, 2003).

Kâğıt, bitkisel liflerin özel aletlerde dövülmesi sonucu liflerin keçeleşmesi, saçaklanması, su emerek şişmesi ve mekanik etkiler sonucu kesilmesinden sonra süzgeç üzerinde oluşturulan safihanın daha sonra kurutulması ve hidrojen bağlarının oluşumu sonucu belirli bir sağlamlık kazanan düzgün sayfa yapısıdır (Eroğlu, 1990).

Mekanik hamur üretimi, liflendiricilerle oduna mekanik enerji uygulayarak kimyasal yapıya fazlaca müdahale etmeden lifleri serbest hale getirme işlemidir (Eroğlu, 1990).

### 2. KİMYASAL MEKANİK HAMURUN TARİHÇESİ

İlk kimyasal mekanik hamur üretimi 1950-1960'larda başlamıştır. Kimyasal hamur üretimi, mekanik hamur yöntemiyle sert ağaçlardan başarılı üretim sağlanamaması sonucu baskı kağıdı üretimi için amaçlanmıştır. Fakat hamurun bu çeşit için üretimi istenilen sonucu vermemiştir. Kimyasal mekanik hamur üretimindeki ilerleme 1970'ler boyunca devam etmiştir. Bu hızlı gelişme

termomekanik hamur üretim teknolojisindeki ilerlemenin bir sonucudur. Kimyasal mekanik hamur üretiminde uygulanan yöntemlerden biri de liflendirmedir. Dolayısıyla termomekanik hamur üretimindeki tüm gelişmeler kimyasal mekanik hamurda da kullanılmıştır. Bu hızlı büyüme 1970 ve 1980'lerin sonlarına doğru yumuşak ağaçlardan CTMP yöntemiyle hamur elde edilmesiyle sonuçlanmıştır (Gullichsen vd., 1999).

Kanada'da 1970'lerde sülfite yönteminin yerini alabilecek ve gazete kağıdı üretimine katkı sağlayabilecek olan kimyasal mekanik hamur üretiminde önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmeler CTMP yöntemine nazaran daha yüksek dozda kimyasalla muamele etme ve bu muamele süresini artırma işlemidir. Bu yöntem ise hem yumuşak ağaçlara hem de sert ağaçlara uygulanabilen, kimyasal mekanik hamur üretimi (CMP) olarak bilinmektedir (Gullichsen vd., 1999).

### **3. KİMYASAL MEKANİK HAMUR ÜRETİMİ**

Kimyasal Mekanik Hamur üretimi odunu liflendirmek ve kağıt özelliklerini geliştirmek için gerekli olan mekanik liflendirmeyi ve kimyasal muameleyi kapsamaktadır. Kimyasal mekanik hamur üretiminde ürün miktarı %80–95 arasında değişmektedir. Kimyasal mekanik hamurlar iki kategoride incelenebilir (Gullichsen vd., 1999):

- Kimyasal Termo Mekanik Hamur üretimi (CTMP-Chemithermomechanical Pulp-) yönteminde basınç altında liflendirme söz konusudur. Nispeten düşük dozda kimyasal uygulanır. Verim miktarı %90'ın üzerindedir.
- Kimyasal Mekanik Hamur Üretimi (CMP-Chemimechanical Pulp-) yönteminde ise atmosferik basınç altında liflendirme yapılır. Kimyasal muamele CTMP'ye göre çok daha fazladır. Verim miktarı %90'ın altındadır. Ayrıca kimyasal mekanik yöntemle üretilen hamurların genel adıdır.

### **4. KİMYASAL MEKANİK HAMUR ÜRETİMİNDE FARKLI MODİFİKASYONLAR**

#### **4.1. Yöntemde kimyasal muamelenin yeri ve önemi**

Kimyasal muamele mekanik hamur üretim yöntemlerinde değişik pozisyonlarda eklenebilir (Gullichsen vd., 1999).

Ön muamele işlemi hamur özelliklerinin modifiye edilmesinde en önemli etkidir. Çünkü bu muamele çeşidi birincil liflendirme üzerinde bir etkiye sahiptir. Bu en genel kimyasal mekanik hamur üretim metodudur. Normalde kimyasal mekanik hamur alternatif yöntemleri içermektedir. Bu yöntemler:

- CTMP- Kimyasal Termo Mekanik hamur üretimi-Chemithermomechanical Pulp-düşük dozda kimyasalla muamele etme ve basınçlı liflendirme.
- BCTMP-Ağartılmış CTMP-Bleached CTMP.
- CMP- Kimyasal Mekanik Hamur Üretimi- Chemimechanical Pulp-yüksek dozda kimyasalla muamele.
- BCMP-Ağartılmış CMP- Bleached CMP.
- CRMP-Kimyasal Rafinör Mekanik Hamur-Chemi Refiner Mechanical Pulp-düşük dozda kimyasalla muamele etme ve atmosferik basınçta liflendirme.

Rafinör muamelesi: Birincil liflendirme kademesinde sülfite yöntemiyle odun hamuru elde edilirken arta kalan siyah eriyiğin ilavesiyle hamurda TMP (Termo Mekanik Hamur üretimi-Thermomechanical Pulp) ve CTMP hamur özelliklerinin bazı kombinasyonları oluşabilir (Gullichsen vd., 1999).

- DWS-Sülfonlama yöntemi (su ile seyreltme)-Dilution water sulfonation process.

Interstage muamele( liflendirme kademeleri arasında uygulanan muamele): İki kademeli liflendirme yöntemlerinde, kaba hamur kimyasal olarak modifiye edilebilir. Bu yöntem interstage (basamaklar arası) muamele olarak adlandırılır. Bahsedilen yöntem şu kavramlardan oluşur:

- OPCO-Ontario Kağıt Şirketi tarafından geliştirilmiş olan bir yöntemdir.

- TMCP-Termo Mekanik Kimyasal Hamur-Thermo Mechanical Chemical Pulp

Ön muamele işlemi tüm mekanik hamur çeşitleri ile kombine olarak uygulanabilir. Örneğin hem liflendirme işleminde hem de öğütme işleminde uygulanabilmektedir. Fakat böylesine bir işlem liflerin odundan ayrılıp serbest hale geçmesi üzerinde bir etkiye sahip olmadığından lif ve hamur özellikleri üzerindeki etkisi sınırlıdır (Gullichsen vd., 1999).

Reject (atık) veya uzun liflerin muamelesi bir interstage muameledir. Fakat buradaki atıklar liflendirme atıklarından önce, eleme atıkları olarak ifade edilir. Bu yöntem hem öğütme, hem de liflendirme işlemlerinde uygulanabilir. Bu yöntem için belirtilen kavramlar ise şunlardır:

- LFCMP-Uzun liflerden üretilen CMP-Long Fiber CMP
- CTLF-Kimyasalla işleme sokulmuş uzun lifler-Chemically Treated Long Fibers
- SLF-Sülfonlanmış Uzun Lifler-Sulfonated Long Fiber
- G-CTMP-Taş Mekanik CTMP-Groundwood CTMP
- CTMP<sub>R</sub>-Atıklardan üretilen CTMP-Reject CTMP

#### 4.2. Kimyasal Muamelenin Şekli

Kimyasal mekanik hamurlar, farklı kimyasallar ve farklı mekanik liflendirme işlemleriyle üretilenlerdir. Kimyasalların büyük bir miktarı kimyasal modifikasyon aşaması için önerilmiştir (Gullichsen vd., 1999). Yumuşak odun hamurlarında sodyum sülfite üstün olan bir kimyasaldır. Sert odun hamurlarında ise sodyum hidroksit ve/veya sodyum sülfite genel kimyasallardır. Alkaline hidrojen peroksit bazı özel yöntemlerde kullanılabilir.

- APMP-Alkaline Peroksit Mekanik Hamur-Alkaline Peroxide Mechanical Pulp
- APTMP<sup>TM</sup>- Alkaline Peroksit Termo Mekanik Hamur- Alkaline Peroxide ThermoMechanical Pulp
- APP/BCTMP - Alkaline Peroksit ile Ağartılmış Kimyasal Termo Mekanik Hamur - Alkaline Peroxide Bleached Chemi Thermo Mechanical Pulp

Sülfite bazlı kimyasal mekanik yöntemlerde uygulanan kimyasal doz %1-3'lerden %10-20'lere kadar değişmektedir. CTMP üretiminde daha düşük dozda

sülfite kullanımı söz konusudur. CMP yönteminde ise daha yüksek dozlarda sülfite kullanımı söz konusudur. CMP üretiminde spesifik hamurlar için kullanılan diğer ifadeler ise şunlardır(Gullichsen vd., 1999):

- SCMP-Sülfonlanmış kimyasal mekanik hamur-Sulfite or Sulfonated ChemiMechanical Pulp
- UHY,UHYS,UHYSP-Oldukça yüksek verimli sülfite hamurları- Ultra High-Yield Sulfite Pulp
- VHY,VHYS,VHYSP-Çok yüksek verimli sülfite hamurları-Very High -Yield Sulfite Pulp

## 5.KİMYASAL MEKANİK YÖNTEMLERDE DELİGNİFİKASYON KİMYASI

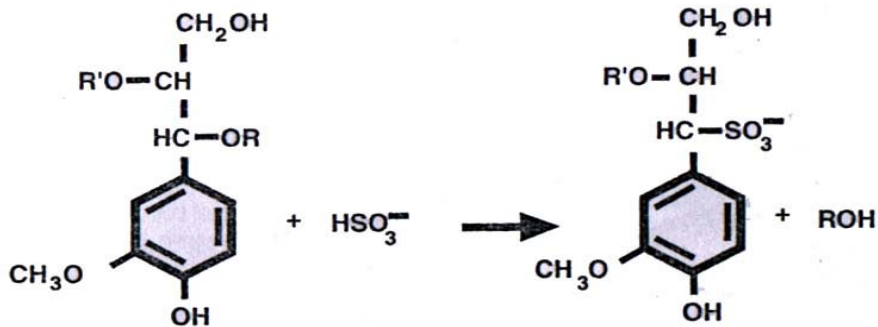
### 5.1. Sülfürleşme (Sülfonlama) Kimyası

Odun kimyasal olarak değişik yollarla modifiye edilebilir. Bu durum, lif özelliklerini değiştirebileceği gibi, liflendirme işlemini de etkilemektedir. Sülfon ve karboksilik gruplar hidrofilik olduğundan bunların ilavesiyle ligninin şişerek yumuşama kabiliyeti artmaktadır. Ayrıca deasetilasyon, hidroliz, kısmi çözünme vs. yoluyla karbonhidratlar kimyasal olarak modifiye edilebilirler. Sülfite hamurlarında düşük ürün miktarını kavrama amacıyla birçok araştırma yürütülmektedir. Şekil 1'de sülfonate gruplarının ligninle olan reaksiyonu gösterilmektedir (Gullichsen vd., 1999).

Lignindeki reaktif gruplar B, X ve Z şeklinde gruplara bölünebilir (Şekil 2). B tipindeki gruplar pH 1-2 arasında sülfonlanırken, X ve Z tipindeki gruplar pH 4-9 arasında sülfonlanabilmektedir (Gullichsen vd., 1999).

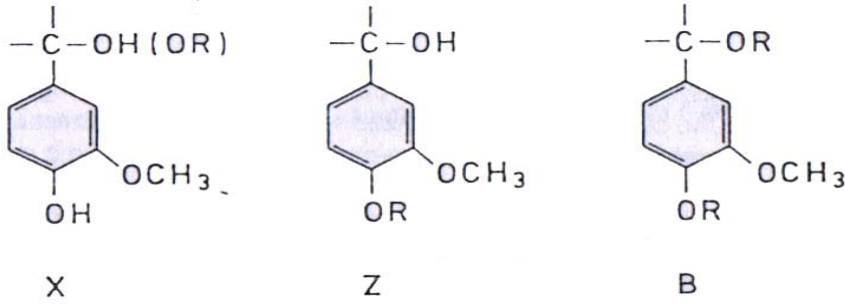
Kimyasal mekanik yöntemlerde sülfite ile muamele sırasında pH 1-2'den daha yüksektir ki, bu durumda X ve Z tipindeki gruplar sülfonlanır. Bir lignin yapısının sülfite pişirme çözeltisi içinde çözünebilmesi için lignin molekülünü oluşturan fenil propan birimlerinin en az 1/3'ünün sülfonlanması gerekir (Gullichsen vd., 1999).

Lakin yüksek sülfonlama seviyelerinde lignin çözünmeye başlar. Pratik operasyonlarda maksimum kazanılabilir sülfonate içeriği biraz daha düşüktür (%2,1-2,2).



Şekil 1. Sülfonate gruplarının ligninle olan reaksiyonu (Gullichsen vd., 1999).

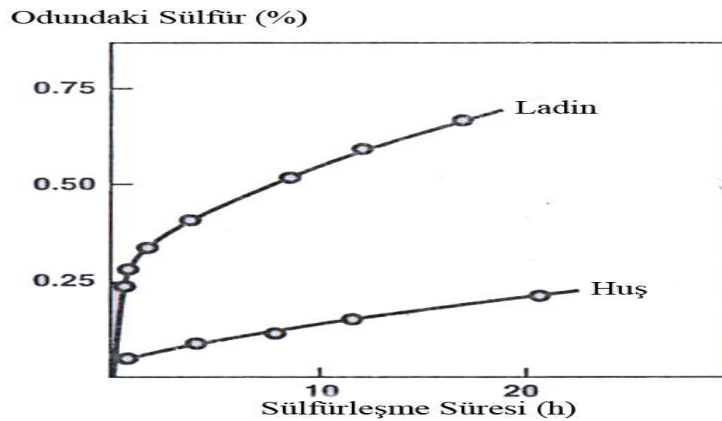




Şekil 2. Uygun koşullar altında sülfonlanabilen lignindeki farklı temel gruplar (Gullichsen vd., 1999).

Sert ağaçlar yumuşak ağaçlardan daha az lignin içerir ki, bu durum kazanılabilir sülfonat içeriğini sınırlar. Buna ek olarak sert ağaçlardaki ligninin yapısı yumuşak ağaçlardaki ligninin yapısından farklıdır. Bu durum ise sülfonlama reaksiyonlarını çok daha fazla sınırlamaktadır. Şekil 3'de yumuşak ağaç ve sert ağaç türleri arasındaki genel farklılıklara bağlı olarak, Ladin ve Huş için sülfonlama oranlarındaki farklılıklar gösterilmiştir (Gullichsen vd., 1999).

Sert ağaçlardan kimyasal mekanik hamur üretiminde yalnızca lignini modifiye etmek önemli değildir. Mümkün olabildiğince daha iyi hamur özellikleri isteniyorsa karbonhidratlarında modifikasyonu önem taşır (Gullichsen vd., 1999). Yumuşak alkali muamelesiyle bazı sert ağaç hemiselülozları degradasyona karşı stabilize olur. Çünkü asetil grupları kısmen parçalanır. Böylesine bir yumuşak alkali muamelesi direnç özelliklerini mümkün olabildiğince artırır. Çünkü liflerde eş zamanlı bir kopma olmaksızın hücre çeperi fibrillenir. Bununla birlikte ligninin sülfonlanması onun daha hidrofilik olmasını gerektirir. Böylece lignini yumuşatmak daha da kolaylaşır. Sülfonlama reaksiyonu düşük pH değerlerinde daha hızlı ilerler; fakat bu durumda çok daha fazla lignin ve karbonhidrat çözünmesi söz konusudur. Diğer taraftan daha yüksek pH değerlerinden kaçınmak



Şekil 3. Ladin ve Huş için sülfürleşme oranlarındaki farklılıkların karşılaştırılması (Gullichsen vd., 1999).

gerekir. Çünkü bu durumda karbonhidratların eş zamanlı çözünmesi ve ayrıca liflerin üzerine ligninin çökmesi sonucu daha esmer renkli hamurlar elde edilir. Bu sırada daha yavaş bir sülfürleşme de söz konusudur (Gullichsen vd., 1999).

Sonuç olarak sert ağaçlar iki aşamada muamele edilmelidir. Birinci aşamada hidroksitle, daha sonra ise oksidasyon ve alkali degradasyonuna karşı koyma amacıyla defibrasyon süresince sülfite ile muamele edilmelidir. Bu nedenle ticari uygulamalarda bu iki aşama kombine bir şekilde kullanılır (Gullichsen vd., 1999).

Sülfite muamelesinin etkisi hamurun sülfonat içeriğine bakılarak da takip edilebilir. Hamur içerisindeki sülfür içeriğine gravimetrik olarak karar vererek bu etki çok daha iyi anlaşılabilir (Gullichsen vd., 1999). Sülfonat gruplarının miktarını saptamada elverişli olan bir diğer metot da konduktometrik titrasyondur. Örneklerdeki tüm sülfürün sülfonat grupları olduğu düşünülerek şöyle bir hesaplama yapılabilir:

Sülfonat gruplarının yoğunluğu=2,5 x sülfürün yoğunluğu.

### 5.2. Sülfonat içeriği üzerinde yöntem değişkenlerinin etkisi

Odun yongaları mekanik işleme maruz kaldığı durumda, ön muamele koşulları uygun bir sülfonlama derecesi sağlayacak şekilde seçilmek zorundadır. Bu yüzden CTMP yönteminde % 0,25–0,75 sülfonat içeriğinde, CMP yönteminde ise % 1–2 sülfonat içeriğinde çalışılır (Engstrand vd., 1985).

Şekil 4 sülfürleşme derecesi üzerindeki ön muamele koşullarının etkisini göstermektedir. Sülfitin miktarı, ya da daha doğru bir ifadeyle sülfite konsantrasyonu bu muamelenin sonucunu etkiler. CTMP yönteminde sülfite miktarının yaklaşık % 2'den % 4'e çıkması veya buna uygun olarak sülfite konsantrasyonunun 10 g/l'den 20 g/l'ye çıkması sülfonat içeriğini % 40'lara kadar artırır (Engstrand vd., 1985).

CTMP yöntemi normalde daha düşük alkali koşullarda işler. pH 8 seviyelerinde iken daha yüksek pH seviyelerine nazaran operasyon daha yüksek sülfonat içeriğinde sonuçlanır. Muamelelerde daha sıklıkla sodyum sülfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) kullanılır ve operasyon pH yaklaşık 10 seviyelerinde iken gerçekleşir. pH derecesi ön muamele süresince 8 seviyelerine düşerek optimuma ulaşır (Engstrand vd., 1985).

Artan sıcaklık reaksiyonu hızlandırır ve sülfürleşme  $70^\circ\text{C}$  ile karşılaştırıldığında  $130^\circ\text{C}$ 'de oluşursa, sülfürleşme derecesi iki kat artar. Artan sıcaklık sülfürleşme derecesini artırırken, daha yüksek sıcaklıklar ürün miktarının azalmasına sebebiyet verecektir. CTMP üretimindeki kimyasal muamele  $120^\circ\text{C}$  - $135^\circ\text{C}$  arasındaki sıcaklıklarda gerçekleşir (Engstrand vd., 1985).

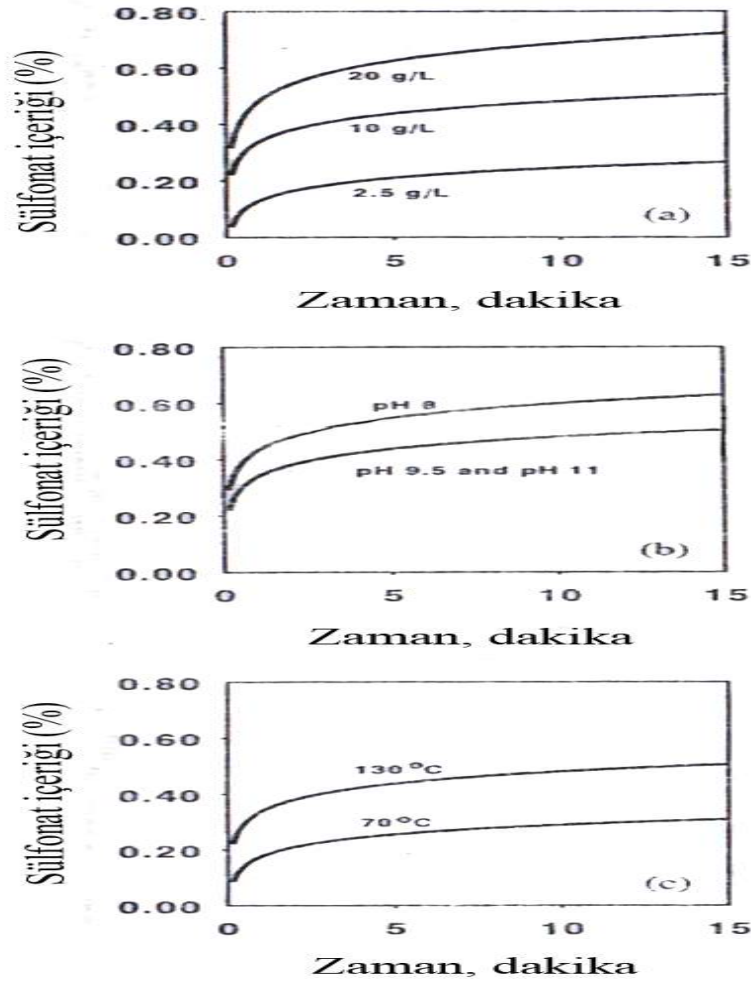
Birinci aşamada sülfonat içeriğindeki çok hızlı artış Şekil 5'te görülmektedir. 15 dakikada yaklaşık olarak % 75 olarak gerçekleştirilen sülfürleşme olayının tamamı birinci dakikada gerçekleşmektedir. Birinci aşamadaki bu hızlı artış ligninde X tipindeki gruplardan kaynaklanmaktadır. Bu hızlı ilk aşamadan sonra dahi, işleme devam edilirse sülfürleşme derecesi artmaya devam eder. Örneğin pH 9,5 ve sıcaklık  $130^\circ\text{C}$ 'de iken muamele süresi 3 dakikadan 100 dakikaya arttırılacak olursa sülfürleşme derecesi % 0,4'den yaklaşık % 0,8'e doğru artar. Muamelenin nispeten

2–10 dakika gibi kısa sürdüğü uygulamaların bir sonucu olan yavaş sülfürleşme fazı CTMP yöntemlerinde tercih edilmez (Engstrand vd., 1985).

## 6. MEKANİK İŞLEMLER

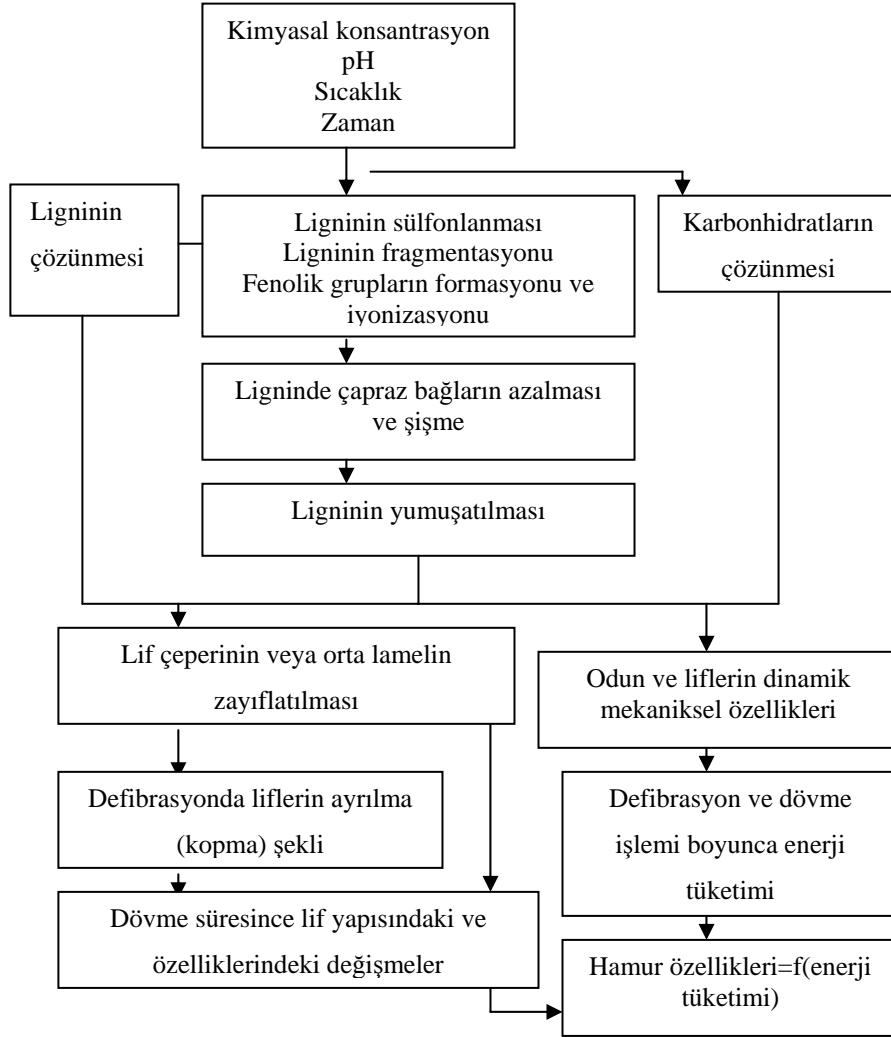
Sülfite ve odun arasındaki reaksiyonlar odunu yumuşatmayı, defibrasyonu ve liflendirmeyi etkilemektedir. Şekil 5'te odunun yumuşatılması, defibrasyon ve liflendirme üzerine sülfite ile muamelenin etki mekanizması gösterilmektedir (Vikström vd., 1981).

Sülfite ile lignin arasındaki reaksiyonlar ligninin yumuşamasına neden olur ki, böylece odun ve liflerin mekanik özellikleri değişime uğrar. Bu durum mekanik işlemlerde enerji tüketimini azaltır (Vikström vd., 1981).



Şekil 4. Değişik koşullar altında odunda sülfürleşme derecesi (13): (a) 130 °C ve pH 9,5. Değişken:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  konsantrasyonu; (b) 130 °C ve 10 g/l  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Değişken: pH; (c) 10 g/l  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ve pH 9,5. Değişken: sıcaklık (Gullichsen vd., 1999).

## KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ



Şekil 5. Odunun yumuşatılması, defibrasyon ve liflendirme üzerine sülfite muamele etki mekanizması (Vikström vd., 1981).

Ligninin yumuşatılması ile birlikte bazı lignin ve karbonhidratların çözünmesi orta lameli zayıflatır ve lif çeperini daha kuvvetli ve daha az kırılabilir yapar. Bu durum defibrasyonda liflerin kopma şeklini değiştirebilir ve mekanik işlemlerde daha ileri liflendirme aşamaları sırasında lif özelliklerinin geliştirilmesini etkileyebilir (Vikström vd., 1981).

### 6.1. Kimyasalla muamele edilmiş odun liflerinin dinamik mekanik özellikleri

Kimyasal muamele odun özelliklerini değiştirir ki, bu da mekanik işlemlerde optimum koşulları değiştirebilir. Bazı araştırmacılar rafinör içindeki sıcaklığın daha iyi seçilmesi gerektiğini düşünürler ki, böylece iç sürtünmenin maksimuma ulaşacağına inanırlar. Buna bağlı olarak da uygulanan enerjinin maksimum

miktarının odun tarafından absorbe edilebileceğini düşünürler. Bu ilişki şu şekilde ifade edilebilir (Gullichsen vd., 1999):

$E_a/E_e = \lambda / (1 + \lambda/2)$  burada;  $E_a$ = Lifler tarafından absorbe edilen enerji

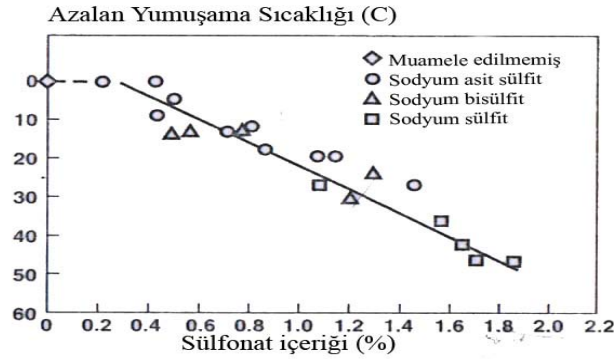
$E_e$  = Rafinörün tükettiği enerji

$\lambda$  = Odun ve liflerin iç sürtünmesi

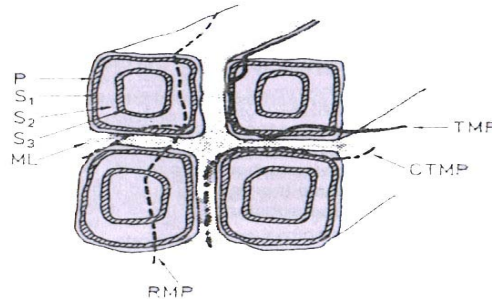
İç sürtünme maksimuma ulaştığında sülfürleşme sıcaklığı düşer (Gullichsen vd., 1999). Kullanılan sülfür sıvısının çeşidi ne olursa olsun yumuşama sıcaklığının düşmesi sülfürleşme derecesinin önemli bir fonksiyonu olarak görülmektedir. (Şekil 6). Bu yüzden daha fazla sülfonlanmış odun, muamele edilmemiş oduna nazaran daha düşük sıcaklıklarda liflendirilebilir (Giertz, 1977).

### 6.2. Defibrasyonda liflerin ayrılma (kopma) şekli

Lif çeperi ve orta lamelin zayıflatılması defibrasyonda liflerin kopma şeklini değiştirir. Orta lamel ve primer çeperde daha fazla kopma oluşur (Şekil 7). Bunun sonucunda daha fazla miktarda uzun, zarar görmemiş lifler elde edilir. Lignin üzerinde sülfür muamelesinin yumuşatma etkisi nedeniyle, saf mekanik hamur üretimiyle karşılaştırıldığında daha az odun materyali küçük lif haline dönüşür. Tamamen saf olan mekanik hamur üretiminde şekil 8'de RMP için gösterildiği gibi hücre duvarında çatlaklar oluşur ki, bunun sonucunda lifler serbest hale gelir. Kıymıkların miktarını ve büyüklüğünü azaltmak için mekanik hamurlar nispeten düşük serbestlik değerlerinde (freeness) liflendirilmelidir (Şekil 8).

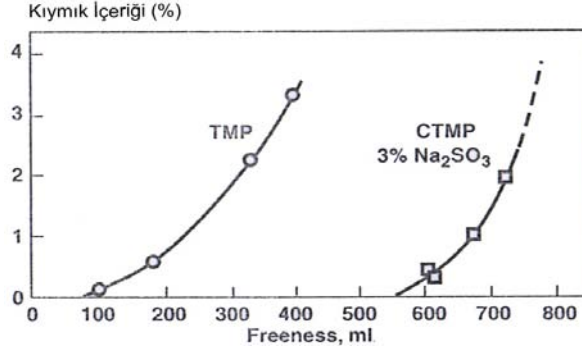


Şekil 6. Ladin'de sülfürleşme derecesinin bir fonksiyonu olarak yumuşama sıcaklığının azalması (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 7. Farklı hamur üretim yöntemlerinde liflerin kopma şekli. P primer çeper; S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> sekonder çeper ve ML orta lameldir (Akerlund vd., 1984).

## KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ



Şekil 8. Kimyasal Termo Mekanik Hamur (CTMP) ve Termo Mekanik hamur (TMP) hamur üretiminde hamurun serbestlik derecesinin bir fonksiyonu olarak kıymık içeriğinin geliştirilmesi (Gullichsen vd., 1999).

Kimyasal hamur üretiminde ise daha farklı olarak yüksek serbestlik değerlerinde düşük miktarlarda kıymık elde edilir. Bu yüzden bu hamurlar yüksek serbestlik değerlerinde kullanılabilirler. Diğer taraftan kimyasal mekanik hamur lifleri daha ileri liflendirmeye önemli derecede değişikliğe uğratılabilirler. Böylece hamur özellikleri değiştirilerek farklı son kullanım yerlerinde istenilen özellikler sağlanmış olacaktır (Gullichsen vd., 1999).

## 7. YÖNTEMİN DİZAYNI ve ÇALIŞMASI

### 7.1. Genel plan

Kimyasal mekanik hamur üretiminin genel dizaynı Şekil 9'da görülmektedir. Bu yöntem termomekanik hamur üretimine benzese de yüksek sıcaklıklarda kimyasal empenye ve kimyasal muamele için gerekli olan ek yöntemleri de kapsar (Kurra vd., 1985).

Yöntemde hammadde olarak kullanılan yongalar fabrika sahasında üretilir veya satın alınırlar. Daha sonraki aşamalarda ise kabuk soyma, yongalama ve yongaları eleme için ek donanımlar gereklidir. Etkili bir kimyasal işlem uygulaması özellikle CTMP yöntemlerinde önemlidir (Kurra vd., 1985).

Kimyasal mekanik yöntemin alternatif yöntemlerine bağlı olarak (CMP, CTMP) ön ısıtma aşamasında gerekli olan donanımın dizaynı önemli derecede değişebilmektedir. CTMP yönteminde, ön muamele aşamasındaki liflerin tutunma süresi kısadır. CMP hamur üretiminde daha uzun tutunma zamanı ve daha yüksek sıcaklıklar uygulanır. Bu sebeple tepkimeye giren maddeler de düşünülerek küçük pişirme kazanları kullanılır. Kimyasal mekanik yöntemin modifikasyonlarına bağlı olarak reaktörün veya pişirme kazanının dizaynı değişebilir (Kurra vd., 1985).

Kimyasal mekanik hamur üretimindeki liflendirme işlemi 1 veya 2 kademeli liflendirmeye dayanmaktadır. Yüksek serbestlik değerlerinde hamur üretmek için 1 kademeli liflendirme işlemi yeterli olabilir. Ancak daha düşük serbestlik değerlerinde hamur üretmek için 2 kademeli liflendirme işlemi gereklidir. CMP

yöntemi yüksek dozda kimyasal kullanır ve harcanan kimyasalın geri kazanımı için iki liflendirme işlemi arasında bir yıkama işlemi mümkündür (Kurra vd., 1985).

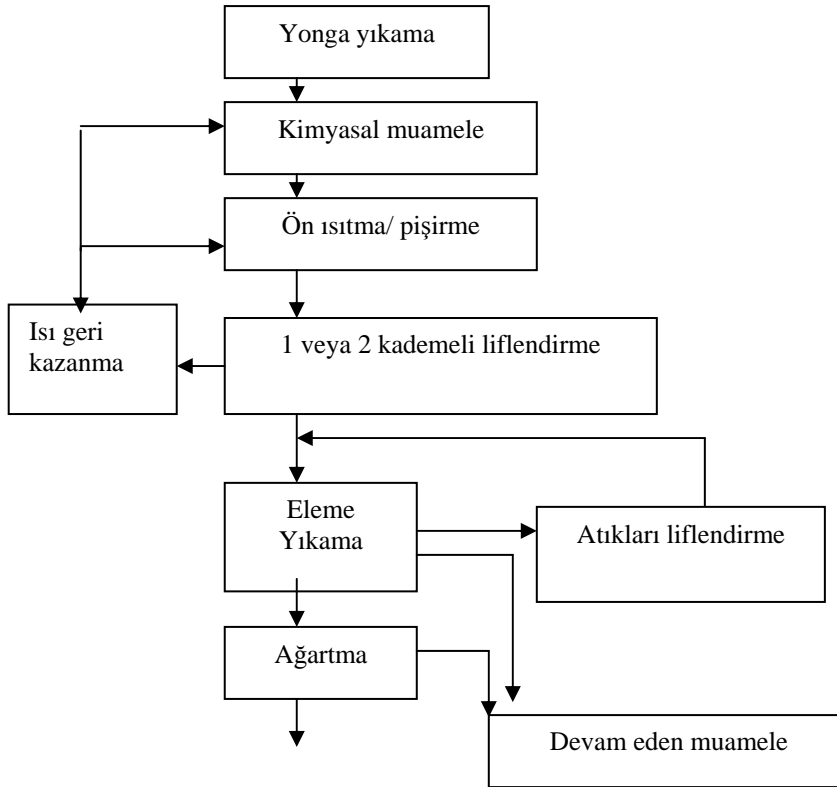
Kimyasal mekanik hamurların eleme işlemi aslında termomekanik hamurlardan farklı değildir. Yine de kimyasal mekanik hamurların kıymık içeriği daha düşük olduğundan eleme işlemi tamamen benzer değildir (Kurra vd., 1985).

Eleme işleminden sonra hamur yıkanır-diskli filtreler, vidalı veya döner presler ile iki veya üç aşamada. Yıkama işleminin verimliliği daha sonra gerekli olan işlemlere bağlı olarak değişir. Eğer hamur ağartılacaksa, ön işlem kimyasallarını minimize etmek için etkili bir yıkama işlemi gerekecektir (Kurra vd., 1985).

## 7.2. Kimyasal ön işlem

Etkili bir empenye işlemi özellikle CTMP yönteminde olmak üzere kimyasal mekanik yöntemlerde önemlidir. Çünkü ön işlem buhar fazında gerçekleşir ve bu kısa işlem süresi kimyasalların yonga içine difüzyonuna daha fazla izin vermez.

Ortalama sülfonat içeriği artsa dahi tamamlanmamış empenye işlemi kıymık miktarının artmasıyla sonuçlanabilir (Ferritus vd., 1985).



Şekil 9. Kimyasal Mekanik Hamur üretiminin genel diyagramı (Kurra vd., 1985).

## KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ

Yongaların emprenyesi için farklı metotlar kullanılabilir (Gullichsen vd., 1999):

- Yongaların üzerine kimyasalların püskürtülmesi
- Önce yongaları buharlama ve sonra onları soğuk sülfite çözeltisine daldırma
- Yongalara mekanik olarak basınç uygulama ve ardından sülfite çözeltisiyle emprenye etme
- Kimyasalların rafine eklenmesi.

İlk üç yöntemde verimin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Basınç uygulamasında odun en yüksek kimyasal maddeyi bünyesine almaktadır (Gullichsen vd., 1999). Bu yöntemde yongalarda bulunan bir miktar su sülfite çözeltisiyle yer değiştirir. Bir diğer avantajı da yonga rutubetindeki farklılıkların dengelenmesidir.

Farklı donanımlar basınç/ısı ile genişleme tekniklerine bağlı olup pazarda mevcuttur. Şekil 10'da bir örneği gösterilmektedir. Uygulanan kimyasalların tipi ve miktarı odun türüne (yumuşak ağaç/sert ağaç) ve yöntemin çeşidine (CTMP/CMP) bağlı olarak değişir. Yumuşak ağaç CTMP yönteminde, gerekli koşullar oldukça standardize olmuştur ve aşağıdaki gibi belirtilebilir (Gullichsen vd., 1999).

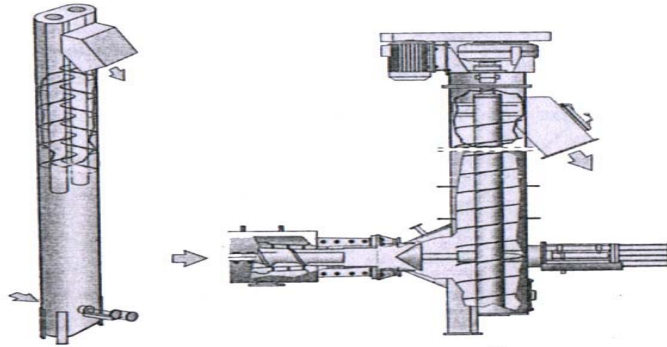
- pH 9–10

- Sıcaklık 120 °C -140 °C

- Kimyasal maddenin tutunma süresi 2–15 dakika.

CMP yönteminde uygulanan koşullar CTMP yöntemine göre daha ağırdır. Çizelge 1'de uygulamalarda gerekli olan koşullar şu şekilde gösterilmektedir.

Farklı pH seviyeleri uygulanır. Buna bağlı olarak da bazı yöntemler asidik koşullarda işler. CMP yöntemlerinde reaksiyon sıcaklığı CTMP yöntemlerine göre daha yüksektir. Ön işlem süresi ise daha uzundur (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 10. Prex emprenye ünitesi. (Sunds Defibratör).



Sert ağaçların kimyasal ve morfolojik kompozisyonu, yumuşak ağaçlara göre çok daha fazla farklılık gösterir. Kavak gibi sert ağaçlardan sadece birkaçı mekanik hamur üretiminde hammadde olarak kullanılabilir. Okalipüt, gmelina ve huş gibi birçok tür ise çeşitli kimyasal işlemler gerektirir. Yöntemler alkali ya da sülfite bazlı olmasına rağmen kimyasallar sadece birkaç tür için başarıyla kullanılabilir. Çizelge 2’de sert ağaçlardan CMP ve CTMP hamurları için önerilen ön işlem koşulları gösterilmektedir (Gullichsen vd., 1999).

### 7.3. Liflendirme (refining)

Kimyasal mekanik yöntemin en önemli özelliği Şekil 1’de ana hatlarıyla gösterildiği gibi mekanik liflendirme aşamasında odun maddesi özelliklerinin değiştirilmesidir. Kimyasal ön işlemin şiddeti de yumuşama için gerekli sıcaklığı ayrıca etkilemektedir. % 1’in üzerinde sülfonat içeren kuvvetli işlemler yumuşama sıcaklığını 100 °C’nin altına düşürebilmektedir. Bunun anlamı basınçlı olanlar yerine atmosferik rafinerilerin (atmosfer basınçlı liflendiricilerin) kullanılabilmesidir (Gullichsen vd., 1999).

Liflendirme aşamasında en önemli değişken spesifik enerji tüketimidir (SEC=Spesific Energy Consumption). Hamurun serbestlik derecesi ve spesifik enerji tüketimi birbiriyle ilişkilidir. Fakat kimyasal ön işlem spesifik enerji tüketiminin bir fonksiyonu olarak serbestlik değerinin geliştirilmesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Yumuşak odun hamur üretiminde bir kural olarak % 85 verimin altında işleyen kimyasal ön işlemler daha kati serbestlik değerlerine ulaşmak için liflendirmede gerekli olan enerji tüketimini artırırlar (Şekil 11).

Çizelge 1. Yumuşak odun CMP yöntemlerinde önerilen reaksiyon koşulları (Gullichsen vd., 1999).

| Yöntem                      | CMP     | CMP     | SCMP    | BCMP    | UHY |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|
| Sodyum sülfite/bisülfite, % | 12–20   | 10–15   | 13–16   | 10,5–15 | 6   |
| pH                          |         | 7–10    | 7,5–9,5 | 5,9     | 4,5 |
| Reaksiyon sıcaklığı, °C     | 140–175 | 140–160 | 150–160 | 168     | 147 |
| Reaksiyon süresi, dakika    | 10–60   | 30–60   | 30–45   | 50–60   | 240 |

Çizelge 2. Sert ağaçlardan CMP ve CTMP yöntemleriyle hamur eldesinde tavsiye edilen ön işlem koşulları (Gullichsen vd., 1999).

| Yöntem                   | CTMP   | CMP                                    |           |
|--------------------------|--|--|-----------|
| Kimyasal doz, %          | %0.4 Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> +% 1–7 NaOH | %10–15 Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> | %4–8 NaOH |
| pH                       | 12–13  | 9–10                                   | 12–14     |
| Reaksiyon sıcaklığı, °C  | 60–120   | 130–160                                | 50–100    |
| Reaksiyon süresi, dakika | 0–30   | 10–60                                  | 30–60     |

Bunun aksine, liflendirme kademeleri arasında uygulanan güçlü bir kimyasal işlem ikincil liflendirme kademesinde enerji tüketimini düşürebilir. Normalde, sert odun hamurlarının kimyasal ön işlemi enerji tüketimini düşürmektedir (Şekil 12).

Daha uygun hamur kalitesine ulaşmak için uygulanan mekanik liflendirme aşamasındaki enerji tüketimi hamurun serbestlik derecesi tarafından kontrol edilmektedir. Arzu edilen serbestlik değerine ulaşmak için liflendirmede gerekli olan enerji tüketimine bağlı olarak 1 veya 2 kademeli sistemler kullanılabilir (Gullichsen vd., 1999).

## 8. LİF ve HAMUR ÖZELLİKLERİ

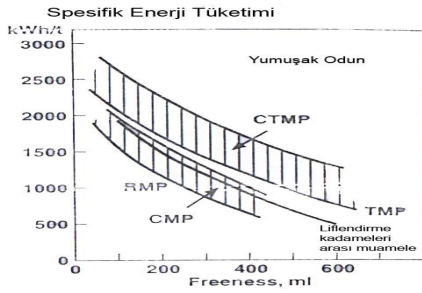
### 8.1. Lif özellikleri

Kimyasal ön işlem hem liflerin büyüklük dağılımını hem de bireysel liflerin spesifik özelliklerini değiştirme yoluyla hamur özelliklerini modifiye etmektedir (Gullichsen vd., 1999).

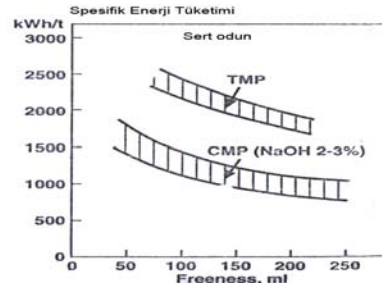
Odun ve liflerin gösterdiği tepkiye bağlı olarak kimyasal ön işlem liflendiricide hamur geometrisini etkilemektedir. Buna bağlı olarak mekanik hamur üretimiyle karşılaştırıldığında (Gullichsen vd., 1999):

- Kıymık miktarı düşer
- Uzun lif miktarı artar
- Çok kısa lif (lifçik-fines) miktarı düşer.

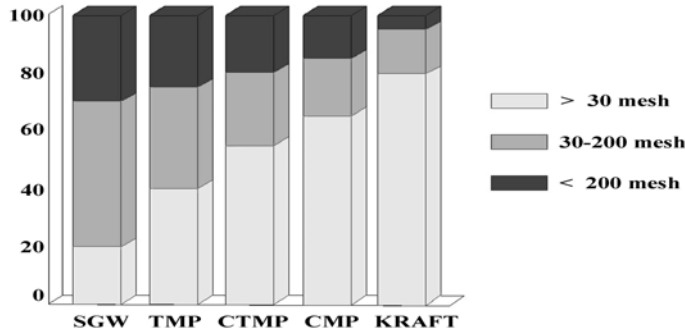
Kimyasal mekanik hamurların lif büyüklük dağılımı mekanik ve kimyasal hamurlar arasındadır (Şekil 13). Çizelge 3'te görüldüğü gibi, farklı serbestlik değerlerine doğru liflendirilen hamurlar arasında lif büyüklük dağılımı farklılık göstermektedir. Artan uzun lif oranı ve azalan kısa lif oranı, kimyasal mekanik hamurların ortalama lif uzunluğunu artırmaktadır. Çizelge 4'te görüleceği üzere; yüksek serbestlik değerindeki CTMP hamurları kraft hamurlarına yakın ortalama lif uzunluğuna sahip olabilmektedir (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 11. Farklı yumuşak ağaçlarda yüksek verimli hamur üretim yöntemlerinin spesifik enerji tüketimleri (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 12. Sert ağaçlardan TMP ve CMP yöntemleriyle hamur üretiminde spesifik enerji tüketimi (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 13. Farklı hamur çeşitlerinin lif büyüklük dağılımı (BauerMcNett) (Gullichsen vd., 1999).

Çizelge 3. Farklı yumuşak odun CTMP hamurlarının lif büyüklük dağılım örnekleri (Akerlund vd., 1984).

|                       | <b>Yumuşak kağıt sınıfı</b> | <b>Karton ve tuvalet kağıdı sınıfı</b> | <b>Gazete kağıdı sınıfı</b> | <b>Hafif ağırlıkta kaplanmış kağıt sınıfı (LWC-Light weight coated)</b> |
|-----------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|---|
| Serbestlik değeri, ml | 650–700                     | 250–500                                | 80–100                      | 40–50   |
| Kıymık içeriği, %     | 1,5                         | 0,2                                    | 0,1                         | 0,05  |
| BauerMcNett           |                             |  |                             |   |
| >30 mesh, %           | 65                          | 60                                     | 45                          | 30  |
| <200 mesh, %          | 10                          | 15                                     | 25                          | 30  |

Çizelge 4. Aynı çeşit hammaddeden üretilen farklı yumuşak odun hamurlarının ortalama lif uzunlukları (Gullichsen vd., 1999).

| <b>Hamur üretim yöntemi</b>           | <b>Ortalama lif uzunluğu</b> |
|---------------------------------------|------------------------------|
| TMP, serbestlik derecesi 100 ml       | 1,3–1,7                      |
| CTMP, serbestlik derecesi 100 ml      | 1,3–1,8                      |
| CTMP, serbestlik derecesi 200 ml      | 1,4–1,9                      |
| CTMP, serbestlik derecesi 300 ml      | 1,5–2,0                      |
| Yumuşak odun kraft hamuru, dövülmemiş | 2,2–2,4                      |

Kimyasal ön işlemler liflerin yüzey özelliklerini değiştirme yoluyla veya hücre çeperindeki lignini sülfonlama gibi farklı mekanizmalar yoluyla bireysel liflerin spesifik özelliklerini etkileyebilmektedir. Böylece liflerin esnekliği artırılabilir. Her iki mekanizmada hamur özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Liflerin yüzey alan özelliklerinin değişimini kapsayan mekanizmalar ise (Gullichsen vd., 1999):

- Liflerin ayrılma (kopma) şekli lif partikülünün yüzeyini meydana getiren lif çeper tabakasını etkileyebilmektedir.
- Lif yüzeyindeki ligninin sülfonlanmasıyla su alma özelliğinin ve bağ kabiliyetinin artırılması ve elastikiyetinin sağlanması.

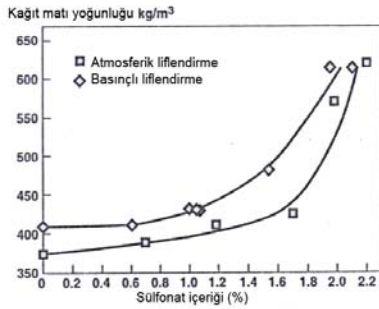
## 8.2 Hamur özellikleri

Kimyasal ön işlem sonucunda lif özelliklerinde meydana gelen değişimler kağıt safihasının özelliklerini de etkilemektedir. Kimyasal mekanik hamurlar ile termomekanik hamurlar karşılaştırıldıklarında kimyasal ön işlem ile serbestlik değeri-spesifik enerji tüketimi (SEC) arasındaki ilişki göz önünde tutulmalıdır (Gullichsen vd., 1999).

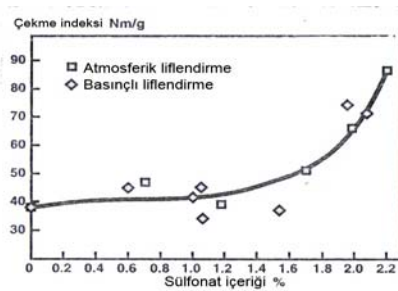
% 1'in altında sülfonat içeren ön işlem, kağıt safihasının yoğunluğunu önemli derecede etkilemez (Şekil 14).

Liflendirmede uygulanan değişik enerji miktarlarına bağlı olarak % 1'in altında sülfonat içeren sülfite muamelesi çekme direncini önemli derecede etkilememektedir (Şekil 15). Bu arada lif esnekliğinin artmasındaki sebep ise kısa lif miktarının düşmesi olarak görülebilmektedir (Akerlund vd., 1984).

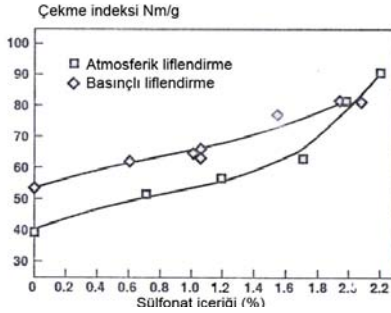
Bunun yanında yüksek serbestlik değerindeki CTMP hamurları TMP hamurlarından, ister istemez daha düşük çekme direncine sahip olacaklardır. Sürekli değişen serbestlik değerlerinde yapılan karşılaştırmalarda %1'in altındaki sülfonat seviyelerinde CMP/CTMP hamurlarının özellikleri mekanik hamurlara nazaran artış gösterir (Şekil 16–19).



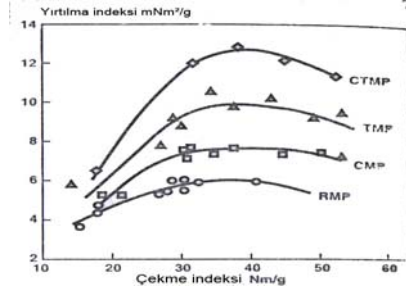
Şekil 14. Sülfonat içeriğinin bir fonksiyonu olarak 100 ml serbestlik değerindeki Picea mariana (MİLL)'den üretilen kimyasal mekanik hamurların yoğunluğu (Akerlund vd., 1984).



Şekil 15. Sülfonat içeriğinin bir fonksiyonu olarak 1.94 MWh/metric ton'da liflendirilen Picea mariana (MİLL)'den üretilen kimyasal mekanik hamurun çekme indeksi (Akerlund vd., 1984).



Şekil 16. Sülfonat içeriğinin bir fonksiyonu olarak 100 ml serbestlik değerinde Picea mariana (MİLL)'den üretilen kimyasal mekanik hamurun çekme indeksi (Akerlund vd., 1984) .



Şekil 17. Farklı yüksek verimli hamur çeşitleri için yırtılma indeksi (Gullichsen vd., 1999).

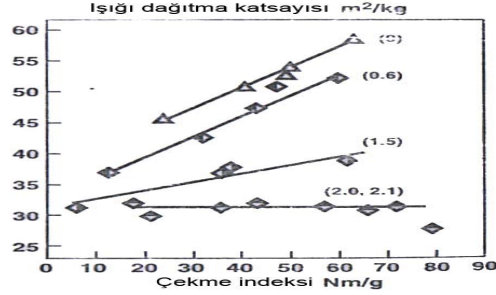
TMP yöntemlerinde olduğu gibi basınçlı liflendiriciler yaklaşık % 1 sülfonat içeriğindeki sülfonlamadan daha iyi bir şekilde yırtılma direncini maksimuma çıkarır (Şekil 17).

Nispeten düşük sülfonat içeriği ile kimyasal mekanik hamurların ışığı dağıtma katsayısı mekanik hamurlar gibi hareket etmektedir. Artan spesifik enerji ışığı dağıtma katsayısını ve çekme direncini artırır (Şekil 18). Şekil 19 ve şekil 20'de Norveç Ladini (Picea Abies ) 'den üretilen CTMP hamurlarının direnç özellikleri taş mekanik hamur ve termomekanik hamur ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir (Akerlund vd., 1984). CTMP hamurlarının parlaklığı odun hammaddesine bağlıdır. Sülfite muamele edilmiş bir ağartma etkisine sahiptir. Bu yüzden ağartılmamış CTMP hamurları termomekanik hamurlardan birkaç kat daha parlaktır (Gullichsen vd., 1999). Yumuşak odun CMP hamurları için diğer özelliklerin benzer olabileceği düşünülebilir. Fakat bu özellikler bir dereceye kadar yöntem koşullarına bağlı olarak değişebilir (Akerlund vd., 1984):

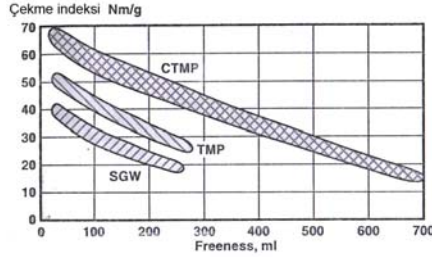
- Verim: % 80–90
- Serbestlik değeri (CSF):300–400 ml
- Çekme indisi: 50–60 Nm/g
- Yırtılma indisi: 8–12 mNm<sup>2</sup>/g
- Işığı dağıtma katsayısı: 30–40 m<sup>2</sup>/kg

CMP hamurlarının direnç özellikleri CTMP hamurlarından biraz daha yüksektir; fakat ışığı dağıtma katsayısı daha düşüktür. Düşük ışığı dağıtma katsayısı hamurun parlaklığını düşürür. Örneğin ışığı dağıtma katsayısının 70 m<sup>2</sup>/kg dan 35 m<sup>2</sup>/kg'a düşmesi hamurun parlaklığını % 10'dan daha fazla düşürebilmektedir (Akerlund vd., 1984). Sert odun kimyasal mekanik hamurların kağıt yapım özellikleri odun türüne ve yöntem koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Alkali miktarı direnç

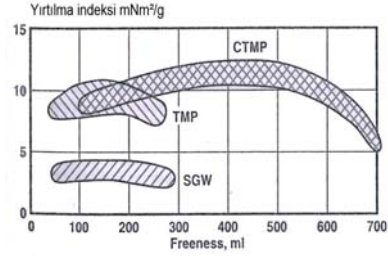
## KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ



Şekil 18. Liflendirmede farklı sülfonat içeriğinde muamele edilmiş hamurların ışığı dağıtma katsayılarının ve çekme indekslerinin gösterimi(Akerlund vd., 1984).



Şekil 19. Farklı hamurların çekme indeksi (Gullichsen vd., 1999).



Şekil 20. Farklı hamurların yırtılma indeksi (Gullichsen vd., 1999).

özellikleri üzerinde ve ışığı dağıtma katsayısı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Direnç özellikleri yönüyle de yumuşak odun kimyasal mekanik hamurlarından daha düşük seviyededirler. Bu yönleriyle taş mekanik hamurlar ile aynı seviyede tutulurlar (Akerlund vd., 1984).

### 9. SONUÇ

Kullanılan kimyasal maddeler ve uygulanan işlemlerin hamur özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğu gerçektir. Kimyasal işleme yumuşatılmış odun yongalarının rafinörde liflendirilmesiyle verimin arttığı ve direnç özellikleri TMP'ye yakın hamurlar üretildiği görülmüştür.

Mekanik hamur üretimiyle karşılaştırıldığında kıymık miktarının düştüğü, uzun lif miktarının arttığı ve çok kısa lif miktarının da azaldığı görülmüştür.

CTMP'nin diğer mekanik hamurlardan daha üstün fiziksel niteliklere sahip olması onun daha farklı kullanım alanlarında değerlendirilmesine neden olmuştur. Özellikle baskı kağıdı üretiminde tercih edilen bir üretim yöntemidir. Tüm bu özelliklerinin yanı sıra kimyasal hamurlara benzer özellikler taşıdığı da bir gerçektir.

**KAYNAKLAR**

- Akerlund, G. and Jackson, M., 1984. Manufacture and end-use application of CTMP and CMP from softwoods and hardwoods, EUCEPA Chemical Processes in Pulp and Paper Technology Proceedings, EUCEPA, Torremolinos, p. 171.
- Akerlund, G. and Jackson, M., 1984. CTMP-The pulp of the future, SPCI World Pulp and Paper Week Proceedings, SPCI, Stockholm, p. 42.
- Engstrand, P., Hammar, L. A., Htun, M., 1985. The kinetics of sulfonation reactions on Norwegian spruce, International Symposium on Wood and Pulping Chemistry Notes, CPPA, Montreal, p. 275.
- Eroğlu, H., 1990. Kağıt ve Karton Üretim Teknoloğisi, K.T.Ü. Orman Fak., Fakülte Yayın No: 6, Trabzon, 623.
- Ferritius, O. and Moldenius, S., 1985. The effect of impregnation method on CTMP properties, International Mechanical Pulping Conference Proceedings, SPCI, Stockholm, p. 91.
- Giertz, H. W., 1977. Basic wood raw material properties and their significance in mechanical pulping, International Mechanical Pulping Conference Proceedings, The Finnish Paper Engineers Association, Helsinki, p. 1:1.
- Gullichsen, J., Paulapuro, H., Sundholm, J., 1999. Mechanical Pulping, Book 5, Papermaking Science and Technology, Published by Fabet OyPublished in Cooperation with the Finnish Paper Engineers Association and TAPPI, Finland.
- Kırcı, H., 2003. Kağıt Hamuru Endüstrisi Ders Notları (Geliştirilmiş 2. Baskı), K.T.Ü. Orman Fak., Yayın No: 72, Trabzon, 291.
- Kurra, S., Lindholm, C. -A., Virkola, N., 1985. Effect of uneven impregnation in chemimechanical pulping, International Mechanical Pulping Conference Proceedings, SPCI, Stockholm, p. 80.
- Vikström, B. And Hammar, L., 1981. Softening of spruce wood during sulfite pulping and its relevance for the character of high yield pulps, International Symposium on Wood and Pulping Chemistry Notes, SPCI, Stockholm, p. V.: 112.

