



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

SERİ: A SAYI:1 YIL:2003 ISSN: 1302-7085



JOURNAL
OF
FACULTY OF FORESTRY
SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITY

ISPARTA

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİNİN
KURULUŞUNUN 10. YILI

03.07.1992 yılında kurulan Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ), yeni bir üniversite olmasına rağmen, bugün sahip olduğu akademik birimleri, öğretim elemanı ve öğrenci sayıları, fiziki kapasitesi, bilimsel araştırmaları, sosyal kültürel ve spor etkinlikleri ile ülkemizin seçkin Yükseköğretim kurumlarından birisi durumuna gelmiştir.

Bir üniversite için kısa sayılabilecek 10 yıl gibi bir sürede, 2003 2004 yılı eğitim ve öğretimine başlarken, lisans eğitimi veren 14 fakülte, 3 yüksekokul, önlisans eğitimi veren 15 meslek yüksek okulu, lisansüstü eğitimi veren 4 enstitü, 18 araştırma ve uygulama merkezi, 35 bine yaklaşan öğrenci sayısı ile gerçekleştirilmesi zor bir başarıya imza atılmıştır.

10 bin dekar üzerinde kurulu merkez kampus, fakülteleri, laboratuvarları, atölyeleri, kütüphaneleri, bilgisayar merkezleri, kültür merkezleri ve diğer sosyal tesisleri ile gelecekte de bütün fakülteleri içersinde barındıracak şekilde projelendirilmiştir.

S.D.Ü., modern eğitim imkanları ve güçlü akademik kadrosu ile Isparta yöresine ve hatta bölgeye sanayileşme, tarımsal gelişim, ve teknolojik alanlarda büyük katkılar sağlamaktadır. Özellikle Isparta kentini bir üniversite kenti konumuna getirmek suretiyle sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda önemli gelişmelere yol açmaktadır.

Süleyman Demirel Üniversitesinin, bilim yolundaki bu sonsuz yolculukta gerçekleştireceği daha nice hedef ve hizmetlere, öğretim elemanları, çalışanları ve öğrencileri ile birlikte ulaşabileceğine tüm kalbimizle inanıyor ve destekliyoruz.

“Bugün kim olduğumuz, çünkü tercihlerimizin bir sonucudur; yarın kim olacağımız ise bugünkü kararlarımızın bir sonucu olacaktır”.

Daha nice 10 yıllara.....

Editör
Yrd. Doç. Dr. Atila GÜL



SDÜ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
YIL : 2003, SERİ:A, SAYI: 1, ISSN: 1302 -7085

DERGİ EDITÖRÜ

BAŞKAN

Yard. Doç. Dr. Atila GÜL

YARDIMCILAR

Yard. Doç. Nevzat GÜRLEVİK

Yard. Doç. Dr. H. Turgut ŞAHİN

Araş. Gör. Alper BABALIK

Uzman Volkan KÜÇÜK

Or. End. Yük. Müh. Bilgin GÜLLER

KAPAK TASARIMI

MEMO/S 0246 218 16 36

BASKI

SDÜ Basımevi- Isparta

*Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.
Dergide yayınlanan yazılar, makale ve yazarlar kaynak gösterilmek
şartıyla iltisap ve atıf şeklinde kullanılabilir.*

2003 - SDÜ Or. Fak. Dergisi

İSTEME ve YAZIŞMA ADRESİ

SDÜ Orman Fakültesi, 32260-Kampüs- Isparta

Tel: 0 246 237 18 11, Fax: 0246 237 18 10

E-mail : dergi@orman.sdu.edu.tr



SDÜ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2003, ISSN: 1302-7085

BU SAYIDA YAYINLANAN MAKALELERİN HAKEM LİSTESİ
(Makale Sıra Sıra Göre)

- Prof.Dr. İsmail ÇELİKBAŞI (ZKÜ Orm.Fak. ZONGULDAK)
Prof.Dr. Mehmet SERİT (İB Mart Ün. Zir. Fak. ÇANAKKALE)
Prof.Dr. Savaş GÜLEZ (ZKÜ Orm.Fak. ZONGULDAK)
Prof.Dr. Mükerrem KILAN (AÜ Zir.Fak. ANKARA)
Prof.Dr. İzzet KILANBOĞA (EÜ Zir.Fak. İZMİR)
Prof.Dr. Savaş GÜLEZ (ZKÜ Orm.Fak. ZONGULDAK)
Prof.Dr. M.İlgin KIRZIOĞLU (SDÜ Müh. Mim. Fak. ISPARTA)
Doç. Dr. Hasan YILMAZ (Atatürk Ün. Zir. Fak. ERZURUM)
Doç. Dr. Ahmet YEŞİL (İÜ Orm.Fak. İSTANBUL)
Yardı. Doç. Dr. Oya CENGİZ (SDÜ Müh. Mim. Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. Asuman EFE (İÜ Orm.Fak. İSTANBUL)
Prof.Dr. Hasan ÖZÇELİK (SDÜ Fen Ed. Fak. ISPARTA)
Prof. Dr. Nusrat AS..... (İÜ Orm. Fak. İSTANBUL)
Prof. Dr. Turgay AKBULUT (İÜ Orm. Fak. İSTANBUL)
Prof. Dr. Rahim ANŞİN (KTÜ Orm.Fak. TRABZON)
Prof. Dr. Sabri SÜMER (Marmara Üniversitesi İSTANBUL)
Prof. Dr. Hüseyin KIRCI (KTÜ Orm.Fak. TRABZON)
Yardı. Doç. Dr. Birol ÜNER..... (SDÜ Orman Fak. ISPARTA)
Prof. Dr. Turgay AKBULUT (İÜ Orm. Fak. İSTANBUL)
Doç. Dr. Erol ÖKTEM (SDÜ Orman Fak. (Emekli) ISPARTA)
Prof. Dr. Abdullah GEZER..... (SDÜ Orman Fak. ISPARTA)
Prof.Dr. Ziya ŞİMŞEK (AÜ Orm. Fak. ÇANKIRI)
Prof.Dr. Erdal SELMİ..... (İÜ Orm.Fak. İSTANBUL)
Yardı. Doç. Dr. Mustafa AVCI..... (SDÜ Orman Fak. ISPARTA)

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Seri: A, Sayı:1, Yıl: 2003, ISSN: 1302-7085

İÇİNDEKİLER

- ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera: Scolytidae*)]'NİN POPULASYON GELİŞMESİ**
Ziya ŞİMŞEK1-14
- ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**
Cengiz ACAR, Elif DEMİRBAŞ, Pınar DİNÇER, Habibe ACAR..... 15-28
- ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ**
Sevgi YILMAZ, Murat ZENGİN 29-42
- İNSAN - DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJ TASARIMINDA 'DOĞAL' STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEM KAZANMASININ NEDENLERİ**
Halil ÖZGÜNER 43-54
- ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ**
İbrahim ÖZDEMİR, Ulaş Yunus ÖZKAN 55-66
- ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI**
Hüseyin FAKİR, Özlem DOĞANOĞLU 67-86
- AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**
Ergün GÜNTEKİN 87-102
- ORMAN FİDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN KULLANIMI**
Tuğba DOĞMUŞ, Özlem DOĞANOĞLU 103-118
- KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME**
H. Turgut ŞAHİN, Mustafa CENGİZ 119-137
- LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ**
Hakan KESKİN 139-151
- Rİ KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY YOLLA YETİŞTİRİLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**
Nuri ÖNER 153-166
- GELİBOLU YARIMADASI TARİHİ MİLLİ PARKI'NIN LEPIDOPTERA TÜRLERİ**
Yasin KARATEPE 167-180

CONTENTS

- POPULATION DEVELOPMENT of FIR SCOLYCID BEETLE [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera:Scolytidae*)] in ILGAZ MOUNTAIN NATIONAL PARK
Ziya ŞİMŞEK 1-14
- EVALUATION of SEMANTIC DIFFERENTIAL SCALE TECHNIQUE for PLANT COMPOSITION SAMPLES
Cengiz ACAR, Elif DEMİRBAŞ, Pınar DİNÇER, Habibe ACAR 15-28
- DETERMINATION of DEMANDS of ERZURUM CITY COMMUNITY in ORNAMENTAL PLANTS
Sevgi YILMAZ, Murat ZENGİN 29-42
- CHANGING ATTITUDES TOWARDS NATURE and THE REASONS WHY NATURALISTIC LANDSCAPES BECAME IMPORTANT in THE 20th CENTURY
Halil ÖZGÜNER 43-54
- MONITORING THE CHANGES of FOREST AREAS USING LANDSAT SATELLITE IMAGES in ARMUTLU FOREST DISTRICT
İbrahim ÖZDEMİR, Ulaş Yunus ÖZKAN 55-66
- PLANT TAXA of SWEETGUM (*Liquidambar orientalis* Mill.) FOREST NATURE PROTECTION AREA in ISPARTA
Hüseyin FAKİR, Özlem DOĞANOĞLU 67-86
- FACTORS EFFECTING CREEP in WOOD and WOOD COMPOSITES
Ergün GÜNTEKİN 87-102
- THE IMPORTANCE of DAMPING-OFF DISEASE in FOREST NURSERIES and THE USAGE of ECTOMYCORRHIZAL FUNGI in BIOLOGICAL KONTROL
Tuğba DOĞMUŞ, Özlem DOĞANOĞLU 103-118
- A STUDY on NON-CATALYZED DELIGNIFICATION SYSTEMS
H. Turgut ŞAHİN, Mustafa CENGİZ 119-137
- PHYSICAL and MECHANICAL PROPERTIES of LAMINATED ORIENTAL SPRUCE WOOD MATERIALS
Hakan KESKİN 139-151
- HEIGHT DEVELOPMENT RELATIONS BETWEEN NATURALLY and ARTIFICIALLY RAISED SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) in FORESTS of KAPAKLI (BEYPAZARI) FOREST SUBDISTRICT
Nuri ÖNER 153-166
- THE LEPIDOPTERA SPECIES of GELIBOLU HISTORICAL NATIONAL PARK
Yasin KARATEPE 167-180

**ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR
ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ
[*Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera:Scolytidae)]'NİN POPULASYON
GELİŞMESİ**

Ziya ŞİMŞEK

Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi 18200 Çankırı
e-mail: simsek@forestry.ankara.edu.tr
Tel: 0 376 212 1288, Fax:0 376 213 6983

ÖZET

Ilgaz Dağı Milli Parkı orman alanında Uludağ göknarının ana zararlısı durumunda bulunan Cryphalus piceae (Ratz.) (Coleoptera:Scolytidae)'nin populasyon gelişmesini belirlemek amacıyla bu çalışma ele alınarak 1999-2000 yılında yürütülmüştür.

1999 Yılında 100 cm², 2000 yılında 300 cm² lik kabuk altında bulunan yumurta, larva ve erginler sayılmıştır. Sayımlara, C. piceae erginleri kışlaktan çıkmadan önce (Mayıs ayı) başlanılmış, genellikle haftada iki kez olmak üzere böcek bulunduğu sürece devam edilmiştir.

Elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde çalışma alanında C. piceae'nin yumurta larva ve pupa dönemlerini hava sıcaklığının ort. 15-18 °C civarında bulunduğu temmuz-eylül ayında tamamladığı; ağustos ayının ilk haftasından itibaren yeni nesil erginlerinin görülmeye başladığı ve 2-3 ay gibi uzun süre doğada bulunmasına karşın yoğun ergin uçuşlarının eylül ayı içerisinde gerçekleştiği; sıcaklığın 10 °C'nin altına düştüğü ekim ayı içerisinde uçuş aktivitesinin sona erdiği; yılda bir döl verdiği; bulaşık ağaçların, böcek uçuşları başlamadan önce (ağustos ayı içerisinde) ormandan uzaklaştırılması gerektiği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Orman, Uludağ Göknarı, *Cryphalus piceae*, Populasyon Gelişmesi, Uçuş Aktivitesi

**POPULATION DEVELOPMENT OF FIR SCOLYTID
BEETLE [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera:Scolytidae)] IN ILGAZ
MOUNTAIN NATIONAL PARK**

ABSTRACT

This study was handled and carried out in 1999-2000 to determine the population development of Cryphalus piceae (Ratz.) (Coleoptera:Scolytidae), which is the main pest of Uludağ fir in Ilgaz Mountain National Park.

Eggs, larvae, pupae and adults under the bark of 100 cm² in 1999, and 300 cm² in 2000 were counted. Counts were started before the flight activity and continued two times a week.

When the findings were evaluated together, those were determined that egg, larval, and pupal phases of C. piceae were completed during July and September when the average air temperature is about 15-18 °C; emergence of the adults of the new generation were started from the first week of August; and the dense flights were in September whereas the pest was available during 2-3 months and flight activity has been completed in October when the average air temperature went under 10 °C; the pest has one generation, and the infested trees should be removed from forest before the start of flight (in August).

Keywords: Forest, Uludağ Fir, *Cryphalus piceae*, Population Development, Flight Activity

1. GİRİŞ

Ülkemiz Gökmar (*Abies spp.*) ağaçlarının ana zararlısı durumunda bulunan küçük gökmar kabukböceği [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nin popülasyon gelişmesi ve uçuş seyrinin, belirli periyotlarla oluşturulan tuzak ağaçlardan izlendiği ve zararlılar yerleştikten sonra bu ağaçların ormanda yakılması veya uzaklaştırılması suretiyle de mücadeleye çalışıldığı bilinmektedir (Schimitschek 1953; Acatay 1969; Beşçeli 1969; Yüksel 1997; Çanakçıoğlu ve Mol 1998).

Bilindiği üzere gökmar ağaçları nemli ve gölgeli koşullarda yetişmekte olup, birlikte bulunduğu sarıçam ve karaçam türlerinin çeşitli nedenlerle ortamdan uzaklaşması durumunda tek tabakalı ve saf meşcere oluşabildiğinden *C. piceae*'nin İlgez orman alanında hakim tür durumuna geçtiği gözlenmiştir. Ayrıca rüzgar ve kar gibi doğal olaylar sonucu ağaçların kırılması, hastalık ve diğer nedenlerle zayıf düşmeleri de *C. piceae*'nin popülasyon artışını hızlandırmaktadır. Bu nedenle orman alanında ana zararlı durumunda bulunan tür/türlerin popülasyon seyri izlenmek suretiyle endemik durumdan, epidemik duruma geçiş koşulları belirlenerek tahmin ve erken uyarıda bulunulması ve alınabilecek önlemlerle salgının önlenmesi veya hafif geçmesine yardımcı olunması büyük önem taşımaktadır.

TOGTAG/TARP-2461 No'lu proje kapsamında İlgez Dağı orman alanında yürütülen çalışma sırasında küçük gökmar kabukböceğinin Uludağ gökmarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) üzerinde en yaygın ve zararlı tür olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle söz konusu zararlıın popülasyon gelişmesini izleyerek yukarıda belirtilen amaçlara ulaşmak üzere bu çalışma ele alınarak 1999-2000 yılında yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini *Cryphalus piceae* (Ratz.) ile bulaşık Uludağ gökmarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.)

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera:Scolytidae*)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

oluşturmuş, stereomikroskop, buz kabı, altimetre, lup ise diğer materyal olarak yer almıştır.

2.1. 1999 Yılında Yapılan Çalışmalar

Küçük göknar kabukböceğinin 1999 yılı popülasyon gelişmesini izleyebilmek amacıyla Ilgaz Dağı Milli Parkı Derbent orman alanında 1700 m yükseklikte 2 (No:1 ve 2), 1800 m'de 1 adet (No:3) olmak üzere zararlı ile bulaşık 3 göknar ağacı belirlenmiştir. Sözü edilen ağaçların 0.5-2 m gövde yüksekliğinden, her defasında değişik kesiminden olmak üzere 100 cm² (10x10 cm)'lik kabuk örneği; keski ve çekiç yardımıyla, böceklerle birlikte alınıp bir naylon torba içerisinde buz kabına yerleştirilerek laboratuara getirilmiştir. Alınan örnekler, aynı gün içerisinde stereoskopik mikroskop altında, iç kabuk kısmında bulunan bütün galeriler dış kabuğa kadar ok uçlu iğne yardımıyla incelenmiş ve bulunan böcekler zedelenmeden yerlerinden alınıp biyolojik dönemlerine göre (yumurta, larva, pupa, genç ergin, olgun ergin) kaydedilmiştir. Sarı ile açık kahve renkli erginler genç ergin, koyu kahve ile siyah renk arasındakiler ise olgun ergin olarak değerlendirilmiştir.

Kabuk örneklerinin alındığı 100 cm²'lik alanda bulunan çıkış delikleri, çalışmanın başlangıcında ve sonunda olmak üzere ikişer kez sayılmıştır.

2.2. 2000 Yılında Yapılan Çalışmalar

Küçük göknar kabukböceğinin 2000 yılında popülasyon gelişmesini izleyebilmek amacıyla Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda Derbent (1800 m), Doruk (1900 m) ve Radyolink istasyonu (2000 m)'nda *C. piceae* ile bulaşık birer göknar ağacı belirlenmiştir. Söz konusu göknar ağaçların yaklaşık 3 cm çaplı dalları, testere ile kesilip bunlardan da 25-30 cm uzunluğunda 3'er adet dal örneği, naylon torba içerisinde buz kabında laboratuara taşınmıştır. Her örneğin iki ucundan 5'er cm yüksekliğindeki kabuk alanı, stereoskopik mikroskop altında bıçak yardımıyla halka şeklinde kaldırılmıştır. Kaldırılan kabuğun iç kesimi ile kambiyum ve diri odun kısımları, 1999 yılı çalışmalarında olduğu gibi incelenmiştir. Sayımlar, her dal üzerinde 50'şer cm²'lik iki farklı bölümünde olmak üzere 3 daldan alınan 6 kabuk örneğinde (300 cm²) yürütülmüştür.

Çalışmalara, *C. piceae*'nin kışlamış erginleri kışlaklarından çıkmadan önce (mayıs ayı başında) başlanılmış ve birinci döl erginlerinin kabuk altında bulunduğu tarihe kadar (21.10.1999; 26.10.2000) devam edilmiştir. Sayımlar, genellikle haftada iki kez aralıkla yürütülmüş, alınan kabuk örnekleri aynı gün içerisinde incelenmiştir. Her sayım tarihinde saptanan birey sayısı, çalışma süresince belirlenen toplam birey sayısına

oranlanarak popülasyondaki payı (%) bulunmuş, bu oranlar birbiri ardınca toplanarak kümülatif değerler elde edilmiştir.

Meteorolojik veriler, çalışma alanına yerleştirilen termo-higrograf yardımıyla kaydedilmiştir.

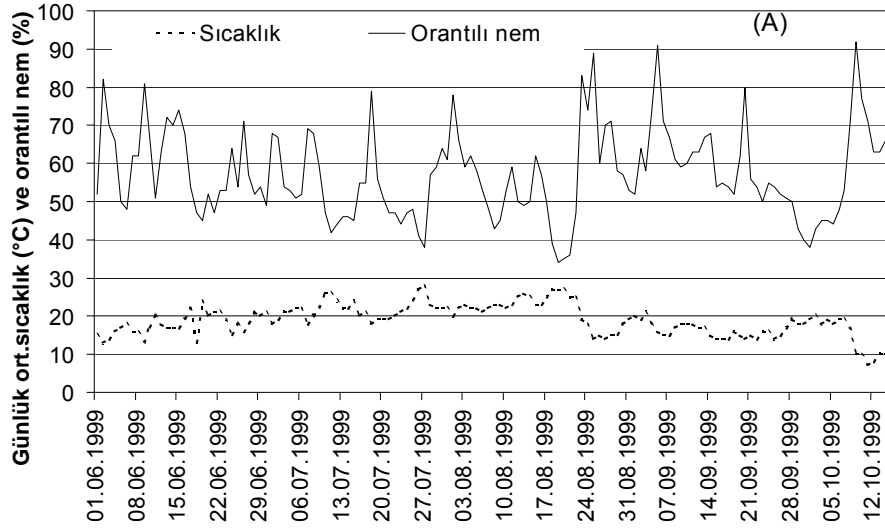
Elde edilen veriler çizelge ve şekillerle görsel hale getirilmiş, Minitab paket programından yararlanılarak istatistik analizler yapıp aralarındaki ilişkiler belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. 1999 Yılı Çalışmaları

C. piceae'nin Ilgaz orman ekosisteminde popülasyon gelişmesini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma alanına ait iklim verileri Şekil 1'de, popülasyon gelişmesi Ek Çizelge 1-2 ile Çizelge 3'te verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde Doruk'da 1999 yılında haziran ayının ortasından itibaren hava sıcaklığının 10 °C'nin üzerine çıktığı; temmuz ayı ile ağustos-eylülde 18 °C'ye kadar yükseldiği; ekimin 2'nci haftasından itibaren de 10 °C'nin altına düştüğü anlaşılmaktadır.



Şekil 1. Ilgaz Dağı Milli Parkı (Doruk)'nda 1999 yılı iklim verileri.

Ek Çizelge 1 incelendiğinde *C. piceae* larva ve pupa dönemlerinin ağustos ayının ilk 10 günü içerisinde ortaya çıktığı; bu ayın ilk haftasında görülmeye başlayan genç erginlerin 19.8.1999 günü en üst seviyeye (65 birey) çıktıktan sonra azalmasına karşın olgun ergin sayısının arttığı; eylül ayının son haftasından itibaren uçuşlar nedeniyle bunların yoğunluğunun da hızla azaldığı; larva (74), pupa (226), genç ergin (274) ve olgun ergin (546) olmak üzere toplam 1120 bireyin tespit edildiği söz

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera:Scolytidae*)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

konusu Çizelgeden anlaşılmaktadır. İlk sayım tarihinde larva ve pupa sayısının yüksek olması, bu biyolojik dönemlerin daha önceden gelişmeye başladığını göstermiştir.

Ek Çizelge 2 incelendiğinde eylül ayının 3'ncü haftasına kadar larva ve pupa döneminin bulunduğu; ağustos ayının 2 ve 3'ncü haftası boyunca genç ergin yoğunluğunun yüksek olduğu (100–248 birey) ve azalmaya başlamasıyla olgun ergin yoğunluğunda atış gözlemlendi; Eylül ayının ilk haftasından itibaren uçuşlar nedeniyle bunların yoğunluğunun azalmaya başladığı; larva (305), pupa (826), genç ergin (1423) ve olgun ergin (1244) olmak üzere toplam 3798 bireyin tespit edildiği aynı Çizelgeden anlaşılmaktadır.

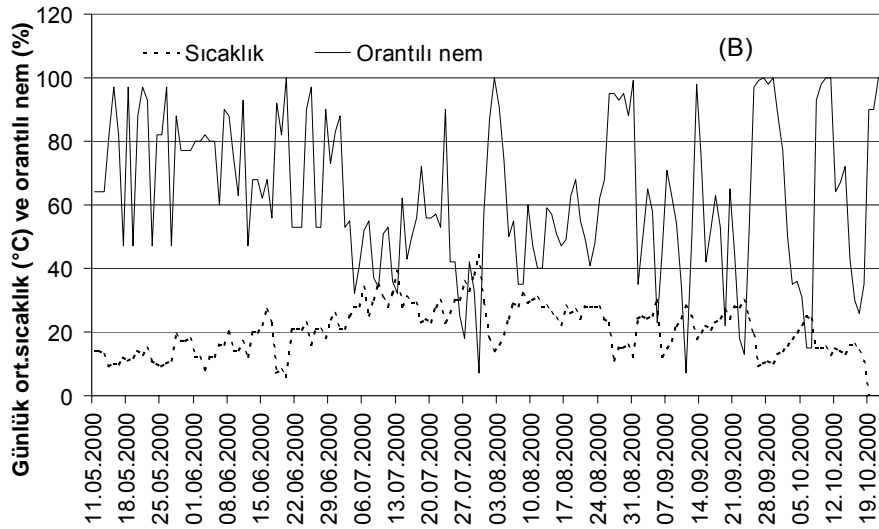
Çizelge 3 incelendiğinde ağustos ayının son haftasında hem genç (36-92) hem de olgun ergin (100–132 birey) yoğunluğunun oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum; zararlının yumurta, larva ve pupa dönemlerinin oldukça önceden başladığını göstermiştir. Eylül ayının ilk 10 gününden itibaren olgun ergin yoğunluğunun hızla azaldığı; pupa (36), genç ergin (304) ve olgun ergin (778) olmak üzere toplam 1118 bireyin tespit edildiği görülmektedir.

Çizelge 3. 1999 Yılında Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'de 100 cm²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (Ağaç No : 3) (1800 m)

Tarih	Larva		Pupa		Ergin				Toplam birey sayısı
	Sayı	Oran (%)	Sayısı	Oran (%)	Genç		Olgun		
					Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	
23.8.1999	0	0	0	0.0	68	22.5	108	13.9	176
26.8.1999	0	0	8	22.2	92	30.2	132	16.9	232
30.8.1999	0	0	4	11.1	36	11.8	100	12.8	140
2.9.1999	0	0	20	55.6	44	14.5	20	2.5	84
6.9.1999	0	0	0	0.0	4	1.3	136	17.4	140
9.9.1999	0	0	0	0.0	24	7.9	92	11.8	116
14.9.1999	0	0	0	0.0	4	1.3	52	6.7	56
16.9.1999	0	0	4	11.1	28	9.2	52	6.7	84
21.9.1999	0	0	0	0.0	4	1.3	34	4.4	38
30.9.1999	0	0	0	0.0	0	0.0	4	0.5	4
5.10.1999	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
12.10.1999	0	0	0	0.0	0	0.0	48	6.3	48
21.10.1999	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Toplam	0	0	36	100.0	304	100.0	778	100.0	1118

3.2. 2000 Yılı Çalışmaları

C. piceae'nin Ilgaz orman ekosisteminde popülasyon gelişmesini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma alanına ait iklim verileri Şekil 2'de, popülasyon gelişmesi Çizelge 4, Ek Çizelge 5, Çizelge 6'da; istatistiki sonuçlar ise Çizelge 7-9'da verilmiştir.



Şekil 2. Ilgaz Dağı Milli Parkı (Doruk)'nda 2000 yılı iklim verileri.

Şekil 2 incelendiğinde söz konusu çalışma alanında 2000 yılında Mayıs ayının son haftasından itibaren hava sıcaklığının ort. 10°C'nin üzerine çıkmaya başladığı; Haziran ayının 2'nci haftasından itibaren 15°C'nin, Temmuzda 20°C'nin üzerine çıktığı ve Ağustos-Eylülde 20°C sınırında seyredip Ekim'in ilk haftasından itibaren de 10°C'nin altına düştüğü görülmektedir. İlkbaharın ilk aylarında yüksek olan orantılı nemin (%45-100), yaz aylarında genellikle %40'ın altına düştüğü, sonbaharda tekrar artış gösterdiği aynı Şekilden anlaşılmaktadır.

Çizelge 4 incelendiğinde larva dönemini yaklaşık 3 hafta içerisinde (Temmuz sonu-Ağustos başı); pupa döneminin 2 haftada tamamlandığı; Temmuz ayı sonundan itibaren yeni nesil erginlerin görülmeye başladığı; bunların yoğunluğu azalırken olgun erginde artış olduğu; Eylül ayı başından itibaren uçuşlar nedeniyle azalmaya başladığı; erginlerin Ağustos-Eylül ayı boyunca bulunduğu; larva (183), pupa (703), genç ergin (1307) ve olgun ergin (1010) olmak üzere toplam 3203 bireyin sayıldığı anlaşılmaktadır.

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera:Scolytidae*)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

Çizelge 4. 2000 Yılında Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'de 300 cm²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (1800 m)

Tarih	Biyolojik dönemleri ve sayısı (Adet)										Toplam birey sayısı (Adet)
	Yumurta		Larva		Pupa		Ergin				
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Genç		Olgun		
						Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)		
20.7.2000	0	0	14	7.7	12	1.8	0	0.0	0	0.0	26
24.7.2000	0	0	30	16.4	72	10.2	6	0.5	0	0.0	108
27.7.2000	0	0	12	6.5	9	1.3	6	0.5	0	0.0	27
31.7.2000	0	0	45	24.6	83	11.8	4	0.3	0	0.0	132
3.8.2000	0	0	49	26.8	15	2.2	1	0.0	3	0.3	68
7.8.2000	0	0	16	8.7	60	8.8	5	0.4	1	0.0	82
10.8.2000	0	0	14	7.7	167	23.8	315	24.1	35	3.6	531
14.8.200	0	0	3	1.6	137	19.5	317	24.3	79	7.8	536
17.8.2000	0	0	0	0.0	62	8.8	106	8.1	71	7.0	239
21.8.2000	0	0	0	0.0	32	4.5	128	9.8	168	16.7	328
24.8.2000	0	0	0	0.0	17	2.4	76	5.8	114	11.2	207
28.8.2000	0	0	0	0.0	19	2.7	122	9.3	170	16.8	311
4.9.2000	0	0	0	0.0	11	1.5	135	10.3	142	14.1	288
7.9.2000	0	0	0	0.0	7	1.0	76	5.8	171	16.9	254
14.9.2000	0	0	0	0.0	0	0.0	6	0.5	37	3.7	43
21.9.2000	0	0	0	0.0	0	0.0	4	0.3	19	1.9	23
Toplam	0	0	183	100.0	703	100.0	1307	100.0	1010	100.0	3203

Ek Çizelge 5 incelendiğinde yaklaşık 2 hafta süre ile zararlının yumurtalarına; iki ay süre ile (temmuz-ağustos) larvalarına rastlandığı görülmektedir. Eylül ayının ortasında düşük yoğunlukta olsa bile, pupa dönemine rastlanması *C. piceae*'nin zararlının bir bölümünün kışı pupa döneminde de geçirdiğini göstermiştir. Aynı Çizelge incelendiğinde temmuz ayı sonundan itibaren yeni nesil erginlerinin görülmeye başladığı; bunların yoğunluğu azalırken olgun erginlerde artış olduğu; eylül ayının 2'nci yarısından itibaren uçuşlar nedeniyle bunların sayısının azalmaya başladığı; yumurta (233), larva (891), pupa (951), genç ergin (1416) ve olgun ergin (614) olmak üzere toplam 4105 adet bireyin sayıldığı anlaşılmaktadır. İlk sayım tarihinde yumurta (108) ve larva (32) sayısının oldukça yüksek seviyede olması, söz konusu dönemlerin daha önce ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6 incelendiğinde ekim ayı sonuna kadar larva ve pupa döneminde bireyler bulunmakla birlikte, eylül ayının ortasına kadar yoğun olarak saptandığı; ağustos ayı ortasından itibaren yeni nesil erginlerin

görülmeye başladı; bunların yoğunluğu azalırken olgun erginde artış olduğu; ekim başından itibaren uçuşlar nedeniyle bunların sayısının azalmaya başladığı; larva (670), pupa (1260), genç ergin (545), olgun ergin (128) olmak üzere toplam 2603 adet bireyin sayıldığı anlaşılmaktadır. Larva sayısının ilk sayım tarihinde oldukça yüksek seviyede olması (86), bu dönemin daha önce gerçekleştiğini göstermiştir. Düşük yoğunlukta olmakla birlikte, zararlının ekim ayı sonuna larva ve pupa dönemlerinin görülmesi; bir bölümünün kışı bu dönemlerde de geçirdiğini göstermiştir

Çizelge 6. 2000 Yılında Radyolink istasyonu (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'nda 300 cm²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (2000 m)

Tarih	Biyolojik dönemleri ve sayısı (Adet)										Toplam birey sayısı (Adet)
	Yumurta		Larva		Pupa		Ergin				
							Genç		Olgun		
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	
31.7.2000	0	0	86	12.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	86
7.8.2000	0	0	46	6.7	4	0.4	2	0.4	0	0.0	52
14.8.2000	0	0	130	19.4	41	3.3	3	0.6	0	0.0	174
21.8.2000	0	0	118	17.6	151	12.0	6	1.1	0	0.0	275
28.8.2000	0	0	124	18.5	255	20.2	12	2.2	0	0.0	391
31.8.2000	0	0	55	8.2	249	19.8	9	1.7	0	0.0	313
4.9.2000	0	0	66	9.9	208	16.5	5	9.2	0	0.0	279
7.9.2000	0	0	24	3.6	106	8.4	138	25.3	2	1.6	270
14.9.2000	0	0	5	0.8	66	5.2	74	13.6	3	2.3	148
21.9.2000	0	0	0	0.0	54	4.2	103	22.7	2	1.6	159
28.9.2000	0	0	4	0.6	26	2.0	21	3.6	6	4.7	57
5.10.2000	0	0	3	0.5	25	2.0	53	9.7	37	28.9	118
12.10.2000	0	0	6	0.9	31	2.5	59	10.8	38	28.7	134
19.10.2000	0	0	0	0.0	31	2.5	45	8.3	24	18.8	100
26.10.2000	0	0	3	0.5	13	1.0	15	2.8	16	12.4	47
Toplam	0	0	670	100.0	1260	100.0	545	100.0	128	100.0	2603

C. piceae'nin 2000 yılı popülasyon gelişmesi (Çizelge 4, 6 ve Ek Çizelge 5) ile iklim verileri (Şekil 2) birlikte incelendiğinde hava sıcaklığının haziran ayının 2'nci haftasından itibaren ort. 15 °C'nin, temmuzda 20 °C'nin üzerine çıktığı sırada yumurta ve larvanın geliştiği; ağustos–eylülde 20 °C sınırında seyrettiği ve bu tarihlerde pupa döneminin tamamlanıp yeni nesil erginlerin ortaya çıktığı ve eylül ayı son haftasından itibaren ergin yoğunluğun hızla azaldığı; bu durumun ergin uçuşlarından kaynaklandığı; yılda bir döl verdiği ve bunu yaklaşık 2 ayda tamamladığı; zararlının bir bölümünün kışı larva ve pupa döneminde de geçirebildiği;

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera: Scolytidae*)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

sıcaklığın 10 °C'nin altına düştüğü ekimin ilk haftasından itibaren de uçuşların sona erdiği anlaşılmıştır.

Çizelge 7. 2000 Yılında *Cryphalus piceae* (Ratz.) erginlerinin 1800-1900 m yükseklikte popülasyon gelişmesinin karşılaştırılması

Karakterler	\bar{x}	n	s	SE \bar{x}	S.D.	t	P
1800 m	48,095	21	65,267	14,242	40	1,094	0,140
1900 m	29,238	21	44,541	9,720			

Çizelge 8. 2000 Yılında *Cryphalus piceae* (Ratz.) erginlerinin 1800-2000 m yükseklikte popülasyon gelişmesinin karşılaştırılması

Yükselti	\bar{x}	n	s	SE \bar{x}	S.D.	t	P
1800 m	48,095	21	65,267	14,242	21	2,900	0,004*
2000 m	6,095	21	12,079	2,636			

*%5 Güven düzeyine göre önemli

Çizelge 9. 2000 Yılında *Cryphalus piceae* (Ratz.) erginlerinin 1900-2000 m yükseklikte popülasyon gelişmesinin karşılaştırılması

Yükselti	\bar{x}	n	s	SE \bar{x}	S.D.	t	P
1900 m	29,238	21	44,541	9,720	21	2,298	0,015*
2000 m	6,095	21	12,079	2,636			

*%5 Güven düzeyine göre önemli

Çizelge 4, 6 ile Ek Çizelge 5'teki verilere göre yapılan istatistik analiz sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 7-9'da verilmiştir. Sözü edilen çizelgeler birlikte değerlendirildiğinde 1800-1900, 1800-2000 ve 1900-2000 m yükseltilerde olmak üzere, yükseklik arttıkça popülasyonun gelişme süresinin uzadığı ve dolayısıyla ergin bireylerin daha geç tarihte ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Diğer bir ifadeyle yükseklik arttıkça zararlının popülasyon gelişme süresi de uzamaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü 1999-2000 yılına ait bulgular birlikte değerlendirildiğinde çalışma alanında *C. piceae*'nin larva ve pupa dönemlerini hava sıcaklığının ort. 15-18 °C civarında bulunduğu temmuz-eylül ayında tamamladığı; sıcaklığın ort. 20 °C'ye ulaştığı ağustos ayının ilk haftasından itibaren *C. piceae* yeni nesil erginlerinin görülmeye başladığı; erginler 2-3 ay gibi uzun süre doğada bulunmasına karşın yoğun uçuşların (%44.3-52.2) eylül ayı içerisinde ve 5-15 günlük periyotta gerçekleştiği; bu sırada sıcaklığın ort. 15.0-20.6 °C'ler, orantılı nemin ise %54.2-66.5 arasında değiştiği; sıcaklığın 10 °C'nin altına düştüğü ekim ayı içerisinde uçuş aktivitesinin sona erdiği; bunlar yeni konukçularına yerleştikten sonra gelecek yılın haziran ayına kadar

(yaklaşık 9-10 ay süre ile) bu ağaçlarda kışı ergin dönemde geçirdiği ve zararlıının Ilgaz orman ekosisteminde yılda iki uçuş periyodu bulunmasına karşın (Şimşek 2002) yılda bir döl verdiği saptanmıştır.

Aynı çalışmada Ilgaz orman alanında kış aylarında yapılan kontrollerde bazı devrik göknar ağaçlarında *C. piceae*'nin son dönem larvalarına rastlanması; yaz ayı sonunda bırakılan yumurtalardan çıkan larvaların ergin döneme geçmesi için yeterli zamanın bulunmadığını ve dolayısı ile zararlıının bir bölümünün kışı sözü edilen dönemde de geçirebildiğini göstermiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda zararlıının iki uçuş periyodunun bulunduğu ve yılda 1-2 döl verdiği (Beşçeli 1969; Yüksel 1997; Çanakçıoğlu ve Mol 1998; Toper 2000); Polonya'da 1980-92 yıllarında yapılan bir çalışmada ise *C.piceae*'nin 700-800 m yüksekliğe kadar yer alan meşcerede yılda ancak bir döl verdiği kaydedilmiştir (Witrylak 1995).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmayla elde edilen bulgular, literatür bildirişleriyle de birlikte değerlendirildiğinde, aşağıda belirtilen hususların uygulamaya aktarılmasında yarar görülmektedir:

1. *C. piceae*'nin biyo-ekolojisi dikkate alındığında bu zararlıyla yapılacak en uygun mücadelenin, ekonomik ömrünü doldurmuş ağaçlar ile bulaşık ağaç ve artıkların zamanında ve hızla ormandan uzaklaştırılarak zararlıının sağlıklı ağaçlara geçmesini önlemek olduğu kendiliğinden anlaşılmaktadır. Zararlıının mücadelesinde bu ilkenin eksiksiz olarak uygulanması yanında, kabukböcekleri yerleştikten sonra tuzak ağaçların ormandan uzaklaştırılıp ince dallar yakılmalı ve zararlı yoğunluğunda önemli azalmalar oluncaya kadar kesme/tuzaklama/ormandan uzaklaştırma işlemlerine aralıksız olarak devam edilmeli,

2 . *C. piceae* ergilerinin iki uçuş periyodunun bulunup bunlardan birisi ilkbaharda (haziran ayı başında) kışlanmış erginlerin kışlaklarından çıkmasıyla; ikinciyi ise bunların bıraktığı yumurtadan gelişen birinci döl erginlerinin sonbaharda (ağustos-ekim ayları arasında) buldukları yeri terk etmeye başladıkları dikkate alınarak yapılacak silvikültürel işlemler, en geç ağustos ayı çerisinde tamamlanmalı,

3. Bulaşık ağaçlardan *C. piceae* erginleri uçtuktan sonra bu gibi ağaçların, yaban hayatı için beslenme ve barınma imkanı sağladığı, ağaçlar arasındaki dayanışmaya katkısı, erozyonu önleme, organik materyal temini gibi gerçekler göz önünde bulundurularak, orman alanından uzaklaştırılmamalı,

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera:Scolytidae)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

4. *C. piceae* ile bulaşık ağaçların taç kısmının sarardığı, ibrelerinin döküldüğü, kabuklarının çatladığı ve döküldüğü, ağaç tabanına, deliklerden talaş ve zambak akıntısı olduğu sırada fark edildiğinden önlem alınmasında geç kalınmaması için bulaşık alanlar sürekli izlenmeli,

5. *C. piceae*'nin göknar ağaçlarının dal ve üst kesimine bulaşan genellikle ilk tür olduğu ve bunu *Ips* (= *Pityokteines*) *curvidens*'in izlediği dikkate alınarak, sözü edilen kabukböceğine karşı türe özgü feromon tuzaklar kullanılmalı,

6. Zararlı biyolojisi ile yükseklik arasında ilişki bulunduğu dikkate alınarak bulaşık ağaçların bölmelerden uzaklaştırılma işlemlerine, aşağı kotlardan başlanılmalı,

7. Silvikültürel işlemler eksiksiz ve zamanında uygulanarak orman alanı sağlıklı bulundurulmalı; ağaçları strese sokabilecek (gereksiz yol yapımı, piknik alanı açılması ve inşaat yapımı vb.) işlemlerden kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acatay, A. 1969. Tatbiki Orman Entomolojisi. İ.Ü. Yayınları No: 1068, Orman Fak., No: 94, İstanbul, 170 s.
- Besçeli, Ö. 1969. Büyükdüz Araştırma Ormanı'nın Zararlı Böceklerinin Biyolojisi, Koruyucu Tedbirleri ve Mücadelesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 33, Ankara, 93 s.
- Çanakçıoğlu, H. ve T. Mol 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 451, İstanbul, 541 s.
- Schimitschek, E. 1953. Türkiye'de Orman Böcekleri ve Muhiti. Türkiye Orman Entomolojisinin Temelleri, (Çeviren : A. Acatay), İ.Ü. Yayınları No: 556, Orman Fak., No: 24, İstanbul, 471 s.
- Şimşek, Z. 2002. Ilgaz Dağı Milli parkı (Karakeçilik Tepesi-Derbent) Orman Ekosisteminde Bulunan Böcek Türlerinin Tespiti Üzerinde Faunistik Çalışmalar. TÜBİTAK TARP-2461 No'lu proje, 78 s (Basılmamış).
- Topper, A. 2000. Bartın ve Karabük İllerinde Gökknarlar Ağaçlarında Zarar Yapan *Cryphalus piceae* (Ratz.)'nın Biyolojisi . XV. Ulusal Biyoloji Kongresi Bil., 18 s.
- Witrylak, M. 1995. Biology, ecology and economic importance of *Cryphalus piceae* (Ratz.) (Coleoptera, Scolytidae) in the mountain stands of the Forest Experimental Station in Krynica. Forest. Abstr., 58 (1): 701.
- Yüksel, B. 1997. Doğu Ladini (*Piceae orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yırtıcı ve Parazitleri -I (Zararlı Böcekler). T.C. Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, Trabzon, 143 s.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 1. 1999 Yılında Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'de 100 cm²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (Ağaç No : 1) (1700 m)

Tarih	Larva		Pupa		Ergin				Toplam birey sayısı
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Genç		Olgun		
					Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	
3.8.1999	41	55.4	147	65.0	0	0.0	27	4.9	215
5.8.1999	14	19.0	18	8.0	2	0.7	11	2.0	45
9.8.1999	18	24.3	56	24.8	18	6.6	16	2.9	108
12.8.1999	0	0.0	0	0.0	46	16.8	48	8.9	94
16.8.1999	0	0.0	0	0.0	49	17.9	74	13.6	123
19.8.1999	0	0.0	4	1.8	65	23.7	33	6.0	102
23.8.1999	0	0.0	1	0.4	40	14.6	40	7.3	81
26.8.1999	0	0.0	0	0.0	36	13.1	46	8.5	82
30.8.1999	0	0.0	0	0.0	9	3.3	78	14.6	87
2.9.1999	1	1.3	0	0.0	0	0.0	43	7.8	44
6.9.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	34	6.2	34
9.9.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	23	4.2	23
14.9.1999	0	0.0	0	0.0	1	0.4	15	2.7	16
16.9.1999	0	0.0	0	0.0	8	2.9	39	7.0	47
21.9.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	2.2	12
30.9.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	1.0	6
5.10.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1
12.10.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
21.10.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
Toplam	74	100	226	100	274	100	546	100	1120

ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI ULUDAĞ GÖKNAR ALANINDA BULUNAN KÜÇÜK
GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ [*Cryphalus piceae* (Ratz.) (*Coleoptera:Scolytidae*)]'NİN
POPULASYON GELİŞMESİ

Ek Çizelge 2. 1999 Yılında Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'de 100 cm²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (Ağaç No : 2) (1700 m)

Tarih	Larva		Pupa		Ergin				Toplam birey sayısı
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Genç		Olgun		
					Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	
5.8.1999	35	11.5	1	0.1	1	0.01	3	0.2	40
9.8.1999	0	0.0	32	3.9	208	14.7	24	1.9	264
12.8.1999	0	0.0	8	0.9	100	7.0	0	0/0	108
16.8.1999	0	0.0	12	1.6	228	16.0	4	0.3	244
19.8.1999	30	9.8	5	0.6	214	15.0	9	0.7	258
23.8.1999	0	0.0	8	0.9	248	17.4	16	1.3	272
26.8.1999	0	0.0	8	0.9	92	6.5	0	0.0	100
30.8.1999	0	0.0	20	2.4	56	3.9	156	12.6	232
2.9.1999	0	0.0	0	0.0	4	0.3	288	23.3	292
6.9.1999	0	0.0	20	2.4	44	3.0	360	28.9	424
9.9.1999	24	7.9	52	6.3	120	8.4	68	5.5	264
14.9.1999	184	60.3	92	11.2	0	0.0	12	0.9	288
16.9.1999	0	0.0	152	18.4	88	6.3	24	1.9	264
21.9.1999	32	10.5	404	48.9	0	0.0	4	0.3	440
30.9.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	56	4.5	56
5.10.1999	0	0.0	0	0.0	0	0.0	64	5.1	64
12.10.1999	0	0.0	8	0.9	20	1.4	124	9.9	152
21.10.1999	0	0.0	4	0.6	0	0.0	32	2.7	36
Toplam	305	100	826	100	1423	100	1244	100	3798

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Ek Çizelge 5. 2000 Yılında Doruk (Ilgaz Dağı Milli Parkı)'de 300 m²'lik kabuk alanında bulunan *Cryphalus piceae* (Ratz.) sayısı ile biyolojik dönemleri (1900 m)

Tarih	Biyolojik dönemleri ve sayısı (Adet)										Toplam birey sayısı (Adet)
	Yumurta		Larva		Pupa		Ergin				
	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	Genç		Olgun		
							Sayı	Oran (%)	Sayı	Oran (%)	
29.6.2000	108	46.4	32	3.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	140
3.7.2000	36	15.5	36	4.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	72
6.7.2000	66	28.3	33	3.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	99
11.7.2000	11	4.7	64	7.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	75
13.7.2000	12	5.1	31	3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	43
17.7.2000	0	0.0	66	7.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	66
20.7.2000	0	0.0	47	5.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	47
24.7.2000	0	0.0	151	16.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	151
31.7.2000	0	0.0	101	11.3	130	13.7	6	0.4	0	0.4	237
3.8.2000	0	0.0	114	12.8	39	4.1	1	0.0	0	0.0	154
7.8.2000	0	0.0	108	12.1	27	2.8	0	0.0	0	0.0	135
10.8.2000	0	0.0	29	3.3	88	9.3	4	0.3	0	0.0	121
14.8.2000	0	0.0	65	7.3	213	22.4	40	2.8	5	0.8	323
17.8.2000	0	0.0	13	1.5	110	11.6	244	17.2	30	4.9	397
21.8.2000	0	0.0	0	0.0	87	9.2	131	9.3	20	3.3	238
24.8.2000	0	0.0	1	0.0	76	8.0	147	10.6	35	5.7	259
28.8.2000	0	0.0	0	0.0	44	4.6	102	7.2	40	6.5	186
31.8.2000	0	0.0	0	0.0	68	7.2	191	13.5	53	8.6	312
4.9.2000	0	0.0	0	0.0	40	4.2	251	17.7	94	15.3	385
7.9.2000	0	0.0	0	0.0	20	2.1	224	15.8	145	23.6	389
14.9.2000	0	0.0	0	0.0	9	0.8	68	4.8	139	22.6	216
28.9.2000	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.2	20	3.3	23
5.10.2000	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	0.3	33	5.5	37
Toplam	233	100	891	100	951	100	1416	100	614	100	4105

ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Cengiz ACAR¹,

Elif DEMİRBAŞ², Pınar DİNÇER³, Habibe ACAR⁴

¹K.T.Ü. Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080 TRABZON
e-mail: cengiz@ktu.edu.tr, Fax: 0 462 3257499, Tel: 0 462 3773133

²O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 06543 ANKARA
e-mail: elifdemirbas@yahoo.com, Fax: 0 312 2101250, Tel: 0 312 2102204

³K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 61080 TRABZON
e-mail: cenland@hotmail.com, Fax: 0 462 3257499, Tel: 0 532 7406118

⁴K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 61080 TRABZON
e-mail: habibeacar@hotmail.com, Fax: 0 462 3257499, Tel: 0 462 3773133

ÖZET

Bu araştırmada, peyzaj tasarımları için öznel olmayan bitki kompozisyonlarının oluşturulmasında, görsel içerikli bir anket çalışması yardımıyla yapı-bitki ağırlıklı bir alanda öneri alternatifler geliştirilmiştir. Bitki kompozisyonlarının değerlendirilmesinde anlamsal farklılaşım ölçeğinden yararlanılarak kullanıcı tercihleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, deneklerin vermiş oldukları cevaplara ait istatistiksel testlerden farklı sıfat çiftlerine göre seçilen alternatiflerin faktör analizi sonucu farklılıklar oluşturduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitki Kompozisyonu, Anlamsal Farklılaşım Tekniği

EVALUATION OF SEMANTIC DIFFERENTIAL SCALE TECHNIQUE FOR PLANT COMPOSITION SAMPLES

ABSTRACT

In this study, to design plant compositions which are not subjective, some proposed alternatives were developed in a sample area characterized building-plants by means of conducting survey based on visual context. Assessing these compositions, respondents preferences were determined by semantic differential scale technique. Consequently, the statistical analysis based on the answers of user showed that alternative planting models were formed regarding adjective pairs and had differences using factor analysis.

Keywords: Plant Composition, Semantic Differential Scale Technique

1. GİRİŞ

Peyzaj Mimarlığı disiplini görsel sanatlar ile yakın ilişki içindedir. Özellikle bu disiplin, içinde yaşanılabilir olması, insan gereksinmelerine uygun dış mekanlarda bir yaşam ortamı hazırlaması ve canlı öğeleri içermesiyle bilinir. Bu yönüyle de resim, heykel gibi plastik sanatlardan ayrılmaktadır.

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılan malzemeler arasında bitkilerin özel bir yeri vardır. Özellikle, estetik ve işlevsel mekanların tasarlanmasında hiç kuşkusuz bitkiler önemli roller üstlenirler. Bu nedenle taş, ahşap, beton, demir vb. peyzajı oluşturan malzemelerin sert, katı, donuk ve cansız görünümü ancak bitkiler gibi canlı, sevimli, yumuşak ve sıcak bir görünüm sergileyen malzemelerle daha doğal ve insana yakın bir duruma getirilmektedir. Bitkiler bu etkinliklerini zaman içerisindeki dinamikleri ile sağlarlar ve ancak bir zaman süreci içerisinde büyür, gelişir, kendine öz karakterlerini sergileyip peyzaja dördüncü boyutu kazandırır.

Peyzaj tasarımında bitkilerin ağırlıklı olarak ele alındığı alan bitki kompozisyonudur. Bu kompozisyonu oluşturabilmek için bitkilere ait karakterleri iyi tanımak kadar bunların çevreyle olan ilişkilerini ve bir arada yaşama koşullarını da bilmek gerekir. Nitekim bitkiler peyzajda büyüyen, gelişen ve zaman içinde çok sayıda değişime sahne olan elemanlardır. Bitkiler içinde herdem yeşil kalanlar olduğu gibi yaprak dökenler, sonbaharda renk değiştirenler, çiçekleriyle etkili olanlar, yapraksız devrede gövde kabuğu renkleriyle belirginleşenler, çizgisel ağırlık kazananlar gibi daha birçok değişik karakter gösterenler sayılabilir. Bütün bu değişiklikler içerisinde bitkisel tasarımın ana ilkelerini kullanarak bir kompozisyon yaratabilmek zor fakat başarılı peyzaj çalışmaları ortaya çıkarabilmektedir (Gültekin 1990).

Günümüzde peyzaj planlamalarına ait uygulamalarda, bitkisel tasarımın en önemli handikapları olarak; uygun nitelikte bitki materyalinin bulunamayışı ile mevcut türlerin tasarımında tasarımcının az veya çok subjektif/öznel davranışları verilebilir. Ayrıca, tasarımı gerçekleştirilen alanın özellikleri ve seçilen bitki türlerinin yetişme ortamı istekleri çok önemle ele alınmakla birlikte, belirli zaman dilimi içerisinde yetişen bitkilerin sahip oldukları görsel yapı bazen ihmal edilmektedir. Ekolojik özelliklere dayalı olarak bitki kompozisyonları ile ilgili araştırmalar sayıca fazla olup, doğal ve egzotik bitkilerin farklı peyzaj alanlarında değerlendirilmelerine ait çalışmalarda son yıllarda artış gözlenmektedir. Buna karşın, bitki materyalinin ve farklı bitki türlerinden oluşan kompozisyonların görsel/estetik bileşenlerinin tespiti ile buna yönelik planlama çalışmalarının azlığı dikkat çekmektedir.

ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu araştırmada, peyzaj mimarlığında bitki kompozisyonlarının tasarımı ve değerlendirilmesinde görsel/fiziksel/işlevsel etkilere dayalı bitki gruplamalarının estetik amaçlı incelenmesi ele alınmıştır. Bu incelemede, simülatif olarak oluşturulan bitki kompozisyonlarının anlamsal farklılaşım ölçeğine göre nasıl değerlendirilebilecekleri amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Alan Tanıtımı ve Araştırma Düzeni

Araştırmada bitki tür ve kompozisyonlarının sadece görsel potansiyelleri ele alınmış olup, ekolojik özelliklerin değerlendirilmesi araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Araştırma alanı olarak; Trabzon'da Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü Mimarlık Bölümü'nün kuzey kesimi seçilmiştir. Bu alan, kampüsün ana yolundan itibaren kullanıcı kesimin (öğrenci, akademik personel vb.) görüş alanında bulunmaktadır. Bu alanın seçiminde değerlendirmeyi yapacak olan deneklerin bildikleri ve değerlendirmelerini kolaylıkla yapabilmeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bölüm binasının kuzey cephesi ile mevcut bitki türleri (yaklaşık 10-30 yaşlarında) alanda dominant öğeler olarak dikkat çekmektedir. Alan 175 m² büyüklüğünde olup, alanda *Juglans nigra*, *Cydonia oblonga*, *Nerium oleander*, *Pinus sylvestris*, *Larix decidua*, *Cedrus libani*, *Ulmus minor*, *Acacia dealbata*, *Acer negundo* 'Variegata', *Deutzia scabra*, *Picea orientalis* ve *Ligustrum vulgare* bitkileri yer almaktadır. Ancak bitki türlerinin kullanımlarındaki hatalar bazılarının formunun ve sağlığının bozulmasına neden olmuş durumdadır. Yalnızca ağaçlandırma amaçlı dikilen bitkiler bina fonksiyonları ve cephe estetiğinden uzak bir görünüm sergilemektedir.

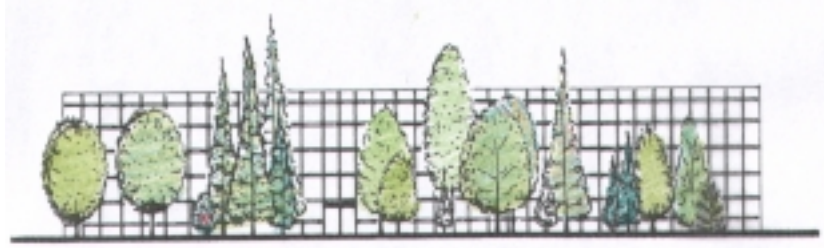
Araştırmada, öncelikle alanın plan ve görünüş düzeyinde sörveyi çıkartılmıştır. Alana ait alternatif çözümler üretme sürecinde temel bileşenler olarak; bitki kompozisyonlarının form, ölçü renk ve doku özellikleri incelenmiş ve kesit düzeyindeki çizimlere aktarılmıştır. Her düzenlemede farklı bileşen gruplarıyla (denge-form-renk, kitle-boşluk-doku vb.) çözüme ulaşılmaya çalışılmış; alanı en iyi tanımlayabilen, ilk önce göze çarpan bitki kompozisyonu örnekleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bitkilerin tek tek özelliklerinin (ekolojik özellikleri dışında) alana uygunluğunun sağlanması hedeflenmiştir. Tüm bu özelliklerin bir arada kullanıldıklarında da kullanıcılar tarafından kolaylıkla algılanabilmeleri, birbirlerinin etkilerini azaltmamaları ya da yok etmemelerine dikkat edilmiştir. Uygun seçeneklerin tasarımı ve bitki türü seçiminde sörvey çalışması sonucu belirlenen hatalar (bina cephesi-mevcut bitkisel düzenleme uyumu, güneş-gölge durumu, kompozisyon

hataları, bitki türü seçimi vb.) değerlendirilerek bitki türlerinin form, renk, kitle-boşluk, doku vb. özelliklerine göre, deneklerin değerlendirmesini de kolay olabilmesi için 4 farklı alternatif geliştirilmiştir. Bu alternatiflerin geliştirilmesinde faydalanan bitki kompozisyonu oluşturma kriterleri ve bu özelliklerin tercih edilme nedenleri Çizelge 1’de verilmiş olup buna ait çizimler Şekil 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yararlanılan bitki kompozisyonu alternatiflerinin tanıtıcı özellikleri

Alternatif No	Genel Strüktür	Tanıtıcı Özellikler
1	Form-Ölçü-Doku	Bitkilerin farklı form-ölçü-doku özelliklerinin bir arada kullanılmasıyla, özellikle biçimsel ve ölçüsel anlamda denge sağlayan bir kompozisyon oluşturmak hedeflenmiştir. Piramidal, yuvarlak, sarkık ve manzara formu; farklı boy ve dokudaki türler gruplar halinde bir araya getirilerek kitle etkisi sağlanmıştır.
2	Kitle-Boşluk-Denge	Bu önerinin geliştirilmesinde hedeflenen amaç farklı türlerin, doluluk-boşluk-denge özelliğini sağlayarak bina cephesine uyumlu; binanın görüş alanını engellemeyecek şekilde bir araya getirilmesidir. Bu nedenle bina önünde küçük çap ve boy yapan türler tercih edilmiş; yüksek boylu ve geniş çaplı türlere az olmakla birlikte kenarlarda yer verilip, bu türlerin seyrek dallanma yapan ve yaprağını döken türler olmasına önem verilmiştir.
3	Form-Tekrar	Bu seçeneğin tasarımında form-tekrar özelliğinden faydalanılmıştır. Yuvarlak formu türlerin tekrarı piramidal herdem yeşil türlerin form etkisiyle yer yer kesilerek, farklı formların tekrarı şeklindeki bir kompozisyonun sağladığı etkinin belirlenmesi hedeflenmiştir.
4	Form-Gövde Özellikleri	Bu önerinin tasarımı tümüyle görsel nitelik amacı taşımakta olup bitkilerin farklı ve estetik gövde özelliklerini tek bir kompozisyon içinde çokça kullanmaktır. Böylelikle gövde ve form özelliği bakımından zengin bir kompozisyon oluşturulmuştur.

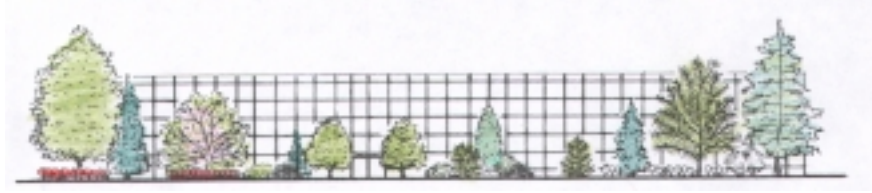
ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU
ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ



MEVCUT DURUM



1. ALTERNATİF



2.ALTERNATİF



3.ALTERNATİF



4.ALTERNATİF

Şekil 1. Bitki kompozisyonu alternatifleri

2.2. Bitki Kompozisyonlarının Algılanması ve Tercihlerin Tespiti

İnsanlardaki mekan-bitki etkileşimlerinin algılama durumlarını ortaya koymak direkt güç olmakla birlikte amaca yönelik veri alınabilmesi deneysel çalışmalarla sağlanabilir. Bu çalışmada, bitki kompozisyonlarının algılama durumlarının değerlendirilmesinde kullanıcılarının görsel izlenimleri deneysel bir çalışmayla ortaya konulmuştur. Bu amaçla, anket tekniği ve Anlamsal Farklılaşım Ölçeği tekniği bu araştırmanın yöntemi olarak belirlenmiştir. Bu türden farklılaşım ölçeklerinin kullanımı Osgood ve arkadaşları (1957) tarafından geliştirilmiş olup, bu ölçek zıt sıfat çiftlerinden oluşan skala ile ifade edilmektedir. Anket aşamasında deneklerden her bir alternatif için uygun gördükleri değeri işaretleyerek değerlendirme yapması istenmektedir. Anketlerin düzenlenmesinde, deneklere alanın mevcut durumuna göre kıyaslama yapabilmeleri ve değerlendirmeleri için mevcut durumun görünüşünün de dahil olduğu toplam 5 örnek ilkbahar ve sonbahar renklenmeleriyle birlikte çizim şeklinde sunulmuştur. Anket soruları, en çok-en az beğenilen örnekleri, en çok-en az beğenilen örneklerin tercih edilme nedenleri ile bitkisel özelliklerin (renk, form, doku vb.) insanlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anlamsal farklılaşım ölçeğinin hazırlanışında Çizelge 2'deki sıfat çiftlerine göre deneklerden, en çok ve en az beğendikleri örnekleri değerlendirmeleri istenmiştir. Bu yöntemle, deneklerin bitki kompozisyonuna karşı görsel algılarını değerlendirmek mümkün olacaktır. Bu ölçeğe göre; farklı değerlere yönelen yanıtlar (+1-+3 değerleri arasında) olumlu, (-) değerlere yönelen yanıtlar ise olumsuz olduğunu işaret eder. Uygulamada hesaplamaların kolaylığı açısından ölçek üzerindeki değerler 1-7 değerlerine dönüştürülmüştür.

Anket aşaması ve anlamsal farklılaşım ölçeği çalışması için, tasarımcı ve tasarımcı olmayan bireyler denek olarak seçilmiştir. Bu şekilde, 2002 yılında gönüllü K.T.Ü. Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ve Mimarlık Bölümü öğrencileri ile araştırma görevlileri tasarımcı grubu olarak, Trabzon halkı arasından belirlenen diğer kullanıcılar ile birlikte toplam 100 kişide uygulama gerçekleştirilmiştir. Örnekler, deneklere üçer kişilik gruplar halinde gösterilmiş olup, deneklerden öncelikli olarak örnekleri dikkatlice incelemeleri, ardından sorulara göre inceleyip değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırmada, her bir denneğin cevaplama süresi en az 5, en fazla 15 dakika sürmüştür.

ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU
ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çizelge 2. Anlamsal farklılaşım ölçeği

Sıfatlar	3 (7)	2 (6)	1 (5)	0 (4)	-1 (3)	-2 (2)	-3 (1)	Sıfatlar
Kitle-boşluk dengesi iyi	*	*	*	*	*	*	*	Kitle-boşluk dengesi iyi değil
Dikkat çekici	*	*	*	*	*	*	*	Dikkat çekici değil
İlkbahar renklenmesi etkin	*	*	*	*	*	*	*	İlkbahar renklenmesi etkin değil
Sonbahar renklenmesi etkin	*	*	*	*	*	*	*	Sonbahar renklenmesi etkin değil
Dinlendirici	*	*	*	*	*	*	*	Dinlendirici değil
Alana uygun	*	*	*	*	*	*	*	Alana uygun değil

2.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri

Araştırmada, her bir bitki kompozisyonu örneği için belirlenen tercih değerleri kullanıcı kesimlerine göre oransal olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, her bir alternatifte ait anlamsal farklılaşım sonuçları faktör analizi (Kaiser 1958; Akdeniz 1991) ile test edilerek alternatiflerin açıklanmasında etkili olan sıfat çiftleri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmada denek olarak seçilen kullanıcı kesim içinde 74 kişi Peyzaj Mimarlığı, 9 kişi Mimarlık Bölümü ve 17 kişi ise bu iki tasarımcı meslek grubundan olmayan bireylerden (halk) oluşmaktadır. Tüm alternatif bitki kompozisyonu örneklerine verilen tercihlere bakıldığında; en fazla 4 no'lu alternatif % 51 oranı ile diğerlerine göre daha çok beğenilmiştir. Çizelge 3'göre; bu örneği % 20 ile 1, % 14 ile 2 ve % 13 ile 3 no'lu öneriler izlemiştir. Buna karşın mevcut durumu oluşturan alan örneği % 2 ile en az beğenilen örnek olmuştur.

Deneklere uygulanan anket sonuçlarına göre ve tüm alternatif örneklerin bitki kompozisyonu kriterleri göz önünde tutulduğunda; kullanıcı kesimlere göre değişen tercih sonuçları elde edilmekle birlikte farklı formlu bitki türlerinin bir arada oluşu (% 42) ve bitki türlerinin renk özellikleri (% 28) daha çok dikkat çekmiştir. Çizelge 4'de gösterildiği üzere; peyzaj mimarı ve mimar kullanıcıları türlerin gövde güzellikleri, halktan seçilen kullanıcılar için ise bitkilendirmenin seyrek oluşu ve gösterişli oluşu hiç tercih edilmeyen özelliklerdir. Bununla birlikte, deneklere gösterilen bitki kompozisyonu örneklerinde

kompozisyonların renk özellikleri ikinci tercih sırasını oluştururken, genel olarak yapılacak bir bitkisel düzenlemede kompozisyonların renk özellikleri % 42 oranı ile daha çok istenen bir özellik durumundadır. Çizelge 5’de verildiği üzere, bitki kompozisyonlarının dokusal özellikleri % 4 gibi düşük bir değerle en az tercihi yansıtmaktadır.

Çizelge 3. Tüm örneklere ait kullanıcıların tercih değerleri

Alternatif No		Kullanıcı Kesimi Tercih Değerleri (%)			
		Peyzaj Mimarı	Mimar	Halk	Toplam
1	1a	9	2	2	13
	1b	6	1	0	7
2	2a	6	1	0	7
	2b	7	0	0	7
3	3a	5	1	0	6
	3b	5	1	1	7
4	4a	14	0	9	23
	4b	22	2	4	28
5	5a	0	1	1	2
	5b	0	0	0	0
TOPLAM		74	9	17	100

Araştırmada, mevcut durum ile alternatif bitki kompozisyonlarının anlamsal farklılaşım ölçeğine göre aldığı aritmetik ortalama sonuçları Şekil 2’de verilmiştir. Olumlu değerlerden (1, 2, 3) olumsuz değerlere (-1, -2, -3) doğru sonuçları gösterir bu şekle göre, mevcut alan için tüm sıfat çiftlerinde denekler tarafından en düşük değerler görülmüştür. Alternatifler ve mevcut alan birlikte değerlendirildiğinde kitle-boşluk dengesine ait sıfat çifti mevcut alanda en düşük değer (0,99) alırken, 1. alternatif için sonbahar renklenmesinin etkinliği en yüksek değeri (2,85) almıştır. Anket sonuçlarına göre, denekler tarafından en çok 4. alternatif için tercih edilmiştir. 4. alternatifin sıfat ortalamaları mevcut durumdan belirgin düzeyde yüksek, 1. alternatifle oranla biraz daha düşük çıkmasına karşın tüm öneriler açısından mevcut duruma göre daha çok tercih edildikleri sıfat çiftlerine ait aritmetik ortalama sonuçları ile de ortaya konmuştur.

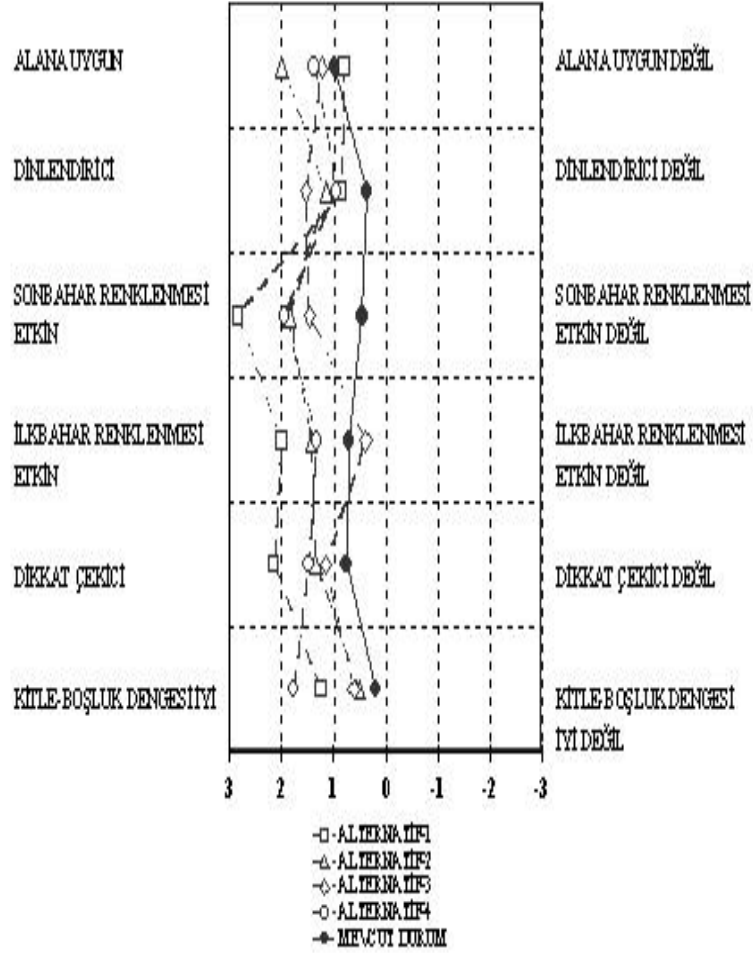
ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU
ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çizelge 4. Bitki kompozisyonu örneklerinde kullanıcıya göre değişen tercih özelliklerinin değişimi

Tercih edilen özellikler	Kullanıcı Tercih Değerleri (%)			
	Peyzaj Mimarı	Mimar	Halk	Toplam
1. Farklı formlu türlerin bir arada bulunuşu	33	2	7	42
2. Renk özelliği	18	5	5	28
3. Bitkilendirmenin yoğun oluşu	7	0	4	11
4. Bitkilendirmenin seyrek oluşu	6	1	0	7
5. Gösterişli oluşu	7	1	0	8
6. Türlerin gövde güzelliği	3	0	1	4
TOPLAM	74	9	17	100

Çizelge 5. Tüm alternatifler için bitkilendirme kompozisyonu kriterlerinin tercih değerleri

Tercih edilen genel bitki özellikleri	Kullanıcı Kesimi Tercih Değerleri (%)			
	Peyzaj Mimarı	Mimar	Halk	Toplam
1. Renk	33	6	3	42
2. Form	17	2	3	22
3. Doku	1	0	3	4
4. Kitle/boşluk	15	1	0	16
5. Tür çeşitliliği	8	0	8	16
TOPLAM	74	9	17	100



Şekil 2. Bitki kompozisyonu alternatiflerine ait anlamsal farklılaşım sonuçları

Tüm alternatiflerin elde ettikleri sıfat çifti ortalamaları faktör analizi ile değerlendirilmiş olup, her sıfat çifti için yapay faktörler bulunmuştur. Özdeğerleri 1 ve 1'den büyük olan faktörler anlamlı sayılabileceğinden yığılmalı yüzde değerlerine göre toplam varyansın % 100'üne yakın bir değerde açıklayan 3 yapay faktör belirlenmiştir. Çizelge 6, orijinal faktör matrisinin Kaiser normalizasyonunun Varimax yöntemiyle döndürülmesi sonucu elde edilen matris sonuçlarını göstermektedir. Kitle-boşluk dengesi ve dikkat çekme sıfat çiftlerinin

ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

ağırlıklı olarak göz önünde tutulduğu 1. faktörün tüm varyansa katılma oranı % 50,05'dir. Araştırmada ortaya çıkan faktör sonuçlarına göre, alternatif bitki kompozisyonlarının uzaysal mekandaki konumlarından tercih edilen 4. alternatifin ilk iki faktör açısından çok yüksek ilişkide ortaya çıktığı görülmektedir. Şekil 3'den anlaşılacağı üzere 2 ve 3. alternatifler tüm sıfat çiftlerine ait sonuçlara göre birbirlerine daha benzer oldukları buna karşın 1. ve 4. alternatifin bunlardan ayrıldıkları ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda, bitki kompozisyonu alternatifleri hem tercih hem de anlamsal boyutta istatistiki açıdan farklı bulunmuştur.

Çizelge 6. Bitki kompozisyonu alternatiflerine ait devirli faktör matrisi

SIFATLAR	FAKTÖR 1	FAKTÖR 2	FAKTÖR 3
Kitle-Boşluk Dengesi	0,8166	0,1599	0,0287
Dikkat Çekme	0,8002	0,0004	-0,0061
Alana Uygunluk	-0,0224	0,8207	0,3018
Dinlendiricilik	0,1615	0,7195	-0,1881
Sonbahar Renklenmesi	0,2488	0,2928	0,8318
İlkbahar Renklenmesi	0,3165	0,3986	-0,6810
VARYANS	50,05	41,05	8.90

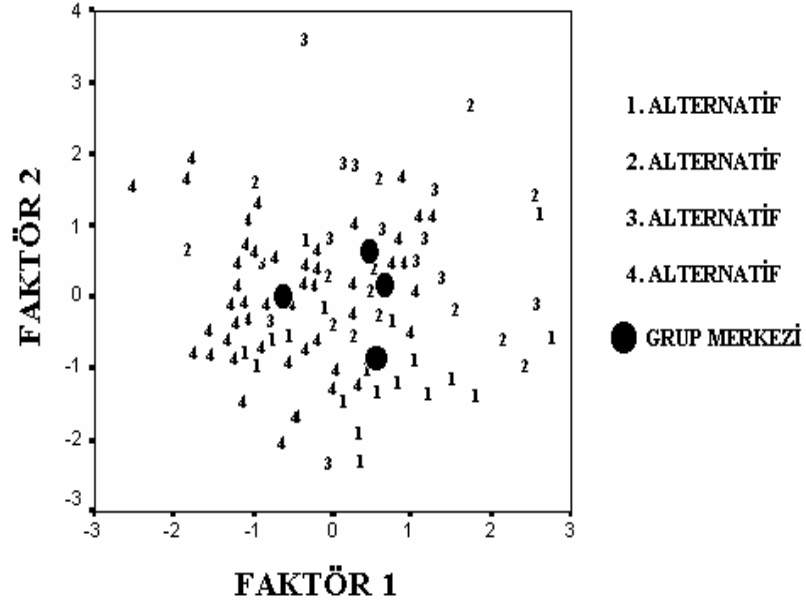
4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma, farklı kullanıcı kesim özelliklerine sahip kişilerin bitki kompozisyonu örneklerine ilişkin tercihlerini içermektedir. Bitkisel tasarımda, bitkilerin görsel özelliklerinin değerlendirilmesine yönelik bilimsel çalışmalar yeterli olmadığından, bu araştırma temel ve geliştirilebilir çalışma özelliğindedir. Literatürde daha çok doğal vejetasyonun görsel/fiziksel bileşenlerine yönelik olarak ele alınan araştırmalar söz konusudur (Arthur 1977, Misgav 2000). Bunlardan Misgav (2000), İsrail'de doğal bitki toplumları üzerinde yapmış olduğu bir araştırmada, doğal alanlardaki bitki örtüsünü bir görsel kaynak değeri olarak ele almıştır. 44 vejetasyon grubundan seçip fotoğrafladığı alanlar 150 kişi üzerinde tercih sorgulamasına tutulmuş ve sonuçta en fazla tercih edilen bitki formasyonu özellikleri olarak; boylu form ve renk kombinasyonlarına ait herdem yeşil türler benimsenmiştir. Bizim araştırmamızda da deneklere gösterilen kompozisyon örneklerinin % 70'i renk ve form açısından tercih edilmiştir.

Anlamsal farklılaşım tekniği çevresel psikoloji alanında kullanılan yaygın bir yöntemdir (Osgood et al. 1957, Zube et al. 1982, Daniel and Vining 1983). Kişisel yargıların ve tercihlerin bu yöntemde objektif amaçlar doğrultusunda tespit edilebilmesi bu yöntemin en önemli avantajlı yönünü oluşturmaktadır. Son yıllarda Peyzaj Mimarlığı alanında da değişik amaçlarla uygulama olanağı bulmuştur. Peyzaj tasarımı yapılacak mekanlar için, o mekanları kullanacak veya yaşayacak kişiler tarafından ön tercihleri saptanabilirse daha etkili ve işlevsel mekanlar oluşturma başarısı yükselir. Aristimuno and Yoshida (1995), Japonya'nın Kobe kentinde yapmış olduğu bir çalışmada kentin içinden geçen bir nehrin yakın çevresine ait peyzaj simülasyonları yapmış ve o alanda oturan kişiler üzerinde toplam 22 sıfat çiftine göre farklı alternatif düzenlemelerin anlamsal skala değerlerini ölçmüşleridir. Yapılan faktör analizi ve elde edilen bulgulara göre o alanda yaşayan kişilerin oturma sürelerine göre nehir peyzajından beklentileri arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Bu araştırmada ise, alanı kullanan kişiler olarak hem halk kesimi hem de tasarımcı grubu kişiler birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Acar and Gülez (2002), Trabzon-Rize arası kıyı karayolunda yapmış olduğu bir araştırmasında ise, yol yakın çevresinde yapılacak bitkilendirmeler için anlamsal farklılaşım tekniğini kullanmışlardır. Farklı yol kesimlerini içeren toplam 34 fotoğraftan seçilen alanlarda farklı bitkilendirme modelleri 5 sıfat çiftine göre değerlendirilmiş ve öneri bitkilendirme modelleri ile mevcut fotoğraflar arasında anlamsal açıdan farklılıklar belirlenmiştir. Yine bu araştırma da benzer biçimdeki farklılıkları ortaya koyacak sonuçlar içermektedir. Zira, mevcut alana ait sıfat sonuçları ile tüm kompozisyon örneklerinin sıfat sonuçları farklı çıkmıştır.

Sonuç olarak; görsel olarak yapılacak bitkisel tasarımlarda uygulamada kolaylık sağlayacak biçimde anlamsal farklılaşım tekniğinden yararlanılabilir. Bu araştırmada, bu tekniğin kullanımında yararlanılacak sıfat çiftleri sınırlı sayıda tutulmuştur. İşlev ve amacına göre farklı peyzaj alanları için bitki kompozisyonu alternatifleri daha fazla sayıda sıfat çifti ile birlikte ele alınmalı, bitki ve kompozisyon özelliklerine yönelik olarak geliştirilmelidir. İleride yapılacak çalışmalar farklı peyzaj uygulamalarında kullanılacak uygun sıfat çiftlerinin araştırılması ve bunların farklı kullanıcı kesim özellikleri ile olan ilişkisinin saptanması üzerine olacaktır. Ayrıca, bu araştırmada bitki kompozisyonlarının içerikleri görsel özellik olarak ele alınmış, bitki türlerinin adlandırılması yapılmamıştır. Benzer araştırmalarla değişik anlam ve görsel içeriğe sahip bitki kompozisyonların tür bazında değerlendirilmesi, özellikle Türkiye'nin doğal türlerinin bu amaçla araştırılması önerilebilir.

ANLAMSAL FARKLILAŞIM TEKNİĞİNİN BİTKİ KOMPOZİSYONU
ÖRNEKLERİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ



Şekil 3. Bitkilendirme alternatiflerine ait faktör skorları

KAYNAKLAR

- Acar, C. and Gülez, S. 2002. Ecological and visual structure along Trabzon-Rize coastal highway, Turkey. *Journal of Balkan Ecology*, 5(2):119-132.
- Akdeniz, F. 1991. Olasılık ve İstatistik. A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No. 4, Ankara, s. 519.
- Aristimuno, I. and Yoshida, H. 1995. A study on the residents preference for the landscape change in the urban fringe of Kobe City. *Journal of the Japanese Institute of Landscape Architects*, 58(5):249-252.
- Arthur, L.M. 1977. Predicting scenic beauty of forest environments: some empirical test. *Forest Science*, 23(2):151-160.
- Daniel, T.C. and Vining J. 1983. Methodological issues in assessment of visual landscape quality. In: Altman, I., Wohlhill, J., (Eds.). *Human Behavior and the Environment*, vol. 6, Behavior and the Natural Environment, Plenum Press, New York, pp. 38-84.
- Gültekin E. 1990. Bitki Kompozisyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No. 10, Adana, s.70.
- Kaiser, H.F. 1958. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23(3):187-200.
- Misgav, A. 2000. Visual preference of the public for vegetation groups in Israel. *Landscape and Urban Planning*, 48:143-159.
- Osgood, C.E., Suci, G.J. and Tannenbaum, P.H. 1957. *The Measurement of Meaning*. The University of Illinois Press, New York.
- Zube, E.H., Sell, J.L. and Taylor, J.G. 1982. Landscape perception: research and application and theory. *Landscape Planning*, 9: 1-33.

ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ

Sevgi YILMAZ¹ Murat ZENGİN²

¹ Yrd.Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Böl., 25240, Erzurum
e- mail: syilmaz_68@hotmail.com, Tel: 0442 2312161

² Okutman, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum
e-mail: muzengin@atauni.edu.tr, Tel: 0442 2312357

ÖZET

Günümüzde ekonomik, sosyal ve kültürel yaşam standartlarının artması ile dış mekan süs bitkilerine olan talep, her geçen gün değişerek artmaktadır. Süs bitkileri fidancılığı bugün birçok ülke ekonomisinde önemli bir faktör haline almış, ülkemizde ise bu faktör belirli bölgelerde yoğunlaşmıştır. Fidanlıkların yetersizliği ile de ortaya çıkan fidan talebinin bir kısmı da yüksek bedeller ödenerek, yurt dışından sağlanmaktadır.

Erzurum kenti sahip olduğu ekstrem iklim şartları ve konumu itibarıyla süs bitkisi materyali bakımından oldukça sınırlı bir çeşitliliğe sahiptir. Ayrıca kentte yeterince fidanlık bulunmaması bitki kullanımını sınırlamaktadır. Halkın dış mekan süs bitkilerine karşı talebinin ortaya konduğu bu çalışma sonucunda, değişik süs bitkilerinin satışının yapılmadığı veya tanınmadığı için kullanılmadığı, güzel görümlü, gölge veren süs bitkilerini, meyve-sebze bahçelerine göre daha çok tercih ettikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fidanlık, Süs bitkileri, Talep, Planlama, Erzurum.

DETERMINATION OF DEMANDS OF ERZURUM CITY COMMUNITY IN ORNAMENTAL PLANTS

ABSTRACT

Currently, with increase of economical, social and cultural living standards, demands to ornamental plants for landscaping has been increasing day by day. Seedling productions of ornamental plants take important place in economical structure of many countries. Seed production of ornamental plants is only localized in specific regions of Turkey. Therefore, seedling import by paying higher price is a way to meet national demands.

Erzurum City has very limited variety of ornamental plants due to its extreme environmental conditions. In addition, City does not have sufficient and proper places to grow seedlings and this restricts the use of ornamental plants in locally. Based on the results indicating the demands of people to ornamental plants for landscaping, it was observed that some ornamental plants were not in the market or unknown for people. Moreover, it was determined that people prefer more shading ornamental plants than fruit plants for their garden.

Keywords: Nursery, Ornamental plants, Demand, Planning, Erzurum.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi peyzaj düzenleme çalışmalarının gerek planlama gerekse uygulama safhalarında “Bitkisel Materyal” en önemli çalışmalardan birini oluşturmaktadır. Bu açıdan fidan üretimi ve yetiştirme tekniklerinin bilinçli yapılması, daha önce bu konularda yapılan hataların iyi bilinmesi ve uygulanmış işlemlerin iyi değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Özellikle Ülkemizde gerekli ölçüde bir standarda oturtulamayan ve yetersiz kalan fidan kalite sınıflaması nedeni ile, peyzaj tasarımı için fidan seçimi, gerçek bir bilgi ve deneyimi gerektirmektedir (Ürgenç 1992).

Dış mekan süs bitkileri, tek ve çok yıllık otsu bitkiler, çalılar, yapraklı ve ibreli ağaçlardan oluşan ve buldukları mekanın ekolojik özelliklerine göre yetiştirilmelerinde farklılık gösteren bitkilerdir. Bu bitkiler günümüzde estetik ve fonksiyonel açıdan kullanımları fazla olan vazgeçilmez canlı elemanları oluşturmaktadır. Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında kullanılan bitkileri sadece süs bitkileri olarak nitelendirmek hem eksik hem de yanlış bir tanımlamadır. Oysa Peyzaj Mimarlığı’nda bitkiler estetik özellikleri nedeni ile yalnız süslemede kullanılmaz, aynı zamanda biyolojik onarım çalışmalarında toprakta drenaj sağlamak, gölge oluşturmak, erozyon ve kirlilik kontrol etmek v.b. için işlevsel amaçlarla da kullanılmaktadır. Bitkiler gürültü, toz, gaz, hava, su ve görsel kirliliğin önlenmesinde büyük faydaları olduğu gibi çevre kalitesine katkıda bulunarak rekreasyonel olanaklar sağlarlar (Jim 1998).

19. yüzyılın başlarında egzotik bitkilerin toplanması ve yetiştirilmesi zerafetin sembolü olmaya başlamış, İngiltere’de Victoria devri boyunca iç ve dış mekan süs bitkilerinin değeri anlaşılacak şekilde parklarda geniş uygulamalar göstermiştir (Uzun 1991). Özellikle batı ülkelerinde son yıllarda çiçek ve süs bitkileri üretimi ve dış satımı büyük boyutlara ulaşmış, gıda maddeleri iş hacmine yaklaşır duruma gelmiştir. Öte yandan üretimde modern teknolojinin olanaklarından yararlanarak süs bitkileri üretimi önemli bir tarım endüstrisi olma özelliği kazanma yolundadır (Çetiner 1989).

Ekonomik kalkınma planlarında temel hedefin insan için daha iyi yaşam koşullarının elde edilmesi olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Buna göre, sektörel ve özel her türlü fiziksel planlama çalışmasında, ekonomik değerlendirmelerin yanında, çevre etkileşiminin ve sosyal rantın irdelenmesi akılcı olan yoldur. Doğanın bir parçası olan insanın biyolojik, fizyolojik, gereksinimleri ile birlikte ruhsal ve toplumsal gereksinimlerine uygun mekanların oluşturulması-korunması ve

ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ

geliştirilmesi, daha iyi yaşam koşullarına ulaşmanın kaçınılmaz gereğidir (Bayraktar ve Aslanboğa 1985).

Peyzaj elemanlarından olan bitkiler statik olmayıp dinamik özellikler gösteren ve sürekli gelişen canlı varlıklardır. Fonksiyonel ve estetik yararları olan bitkiler yaşantımızda ayrı bir yere sahiptirler (Güçlü 1994). Bitkiler yaşamın vazgeçilmez öğeleri olarak tüm canlıların ilgi alanıdır. Üretim ve ekolojik yönden varolan ana işlevleri yanında, bireysel ya da bir arada sergiledikleri görsel etkileriyle de insan oğluna özellikle de sanatçılara esin kaynağı ve sanat yapıtlarına malzeme olmuşlardır. Estetik değerlerden yoksun yapı yığınlarından oluşan kentler, gerek görsel yönden gerekse yaşam ortamı olarak bitki örtüsünden yoksun arazilere benzemektedir (Aslanboğa 1998).

Son yıllarda bir taraftan özel teşebbüs ve diğer taraftan da Belediyeler başta olmak üzere çeşitli kamu kuruluşları, özellikle büyük kentlerde ve büyük yapıtlar çevresinde, cadde, yol, kavşak, refüj ve meydanları düzenlemede, çeşitli otel, tatil köyü, ve kıyı kentleri oluşturmada büyük ölçüde bitki materyali kullanmaya başlamışlardır. Bu yüzden bitki materyali temininde gittikçe büyüyen dar boğazlar oluşmaktadır. Bugün küçüklü büyüklü pek çok proje, uygulama safhasında istenen tür, form, nitelik ve miktarda bitkisel materyal bulunamadığı için etkinliklerini büyük ölçüde kaybetmektedirler. Gereksinimlerinin bir kısmı ithal edilerek yüksek bedeller ödenerek karşılanmakta, bulunabilen nitelikli yerli bitki materyali de çok pahalıya satılmaktadır (Ürgeç 1992).

Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında bitkisel materyal temininde boylu ve tüplü fidan sayısının az oluşu önemli sorunlardandır. Bugün ülkemizde dış mekanda kullanılan değerli süs bitkilerinin çoğunluğu boylu fidan olarak başta İtalya ve Hollanda olmak üzere diğer Avrupa ülkelerinden büyük dövizler verilerek satın alınmaktadır. Yalova'da ülkenin süs bitkileri fidanlık pazarını elinde bulunduran büyük firmalar bile bitki materyallerinin çoğunu yurt dışından sağlamaktadır. Bir Peyzaj projesinin uygulamasında bir yaşındaki fidan ile on yaşındaki belirli bir boy ve formdaki fidanın kullanılması arasında çok önemli estetik farklar olmaktadır. Peyzaj düzenleme çalışması yaptıran kişilerin 10-15 yıl bekleyerek bitkinin form veya çiçek güzelliğini göreceği zamanı ve sabrı olmayacağından boylu bitki üretim ve satışı önem kazanmaktadır.

Gerçekte ülkemizde büyük peyzaj düzenleme çalışmalarında iş alacak firmaların bir fidanlığa ve seraya sahip olmaları tercih edilmeye başlanmıştır. Bu durum peyzaj ve fidanlık çalışmalarını gittikçe iç içe sokmaktadır. Erzurum kenti, son yıllarda hızlı kentleşme süreci içerisinde olup, yoğun insan nüfusunun barındığı, konut ve yeni yerleşim yerlerinin

hızla büyüdüğü, turizmin etkin olduğu, karayolları ağının giderek arttığı bir il konumundadır. Bunun yanında bitki materyali açısından da oldukça yetersiz olan kentte, halkın sınırlı sayıda yetişebilen ağaç, ağaçcık, çalı ve yer örtücülere olan talepleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Erzurum kent halkı ile kentteki kamu kurum ve kuruluşlarının fidanlıkları, özel sektöre ait süs bitkileri fidanlıkları oluşturmaktadır. Araştırma alanında bitki yetiştiriciliği açısından önemli olan doğal çevre koşulları incelenmiştir. Fidanlıkların yerinde incelemeleri yapılarak mevcut durumları ve karşılaştıkları sorunları ele alınmıştır. Kent halkının dış mekan süs bitkilerine olan eğilimleri yapılan anket çalışmasıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Hızlı kentleşme sonucunda 2000 yılı nüfus sayımına göre Erzurum'un nüfusu 366.962 kişiye ulaşmıştır (Anonim 2001). Bu nüfus baz alınarak binde bir örnekleme yöntemi ile yaklaşık 350 kişi üzerinde standart anket uygulanmıştır. Anketler tüm kentin görüşünü yansıtmayı amacıyla parklarda, evlerde, ticari iş yerlerinde, kamu kurum ve kuruluşlarında yapılmıştır. Kent halkı ile yapılan ankette katılımcıların bireysel özellikleri (7 soru), boş zamanları ve aile durumları (4 soru), dış mekan süs bitkilerine olan talepleri (8 soru) ile ilgili toplam 19 soru sorulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Erzurum Kentinin Doğal ve Kültürel Özellikleri

Erzurum kenti Doğu Anadolu Bölgesinin Kuzeydoğu kesiminde 40° 15' ve 42° 35' doğu boylamları ile 40° 57' ve 39° 10' kuzey enlemleri arasında yer alır (Anonim 1998). Erzurum'un kuzeyinde Rize ve Artvin, batısında Bayburt ve Erzincan, güneyinde Bingöl ve Muş, doğusunda ise Kars ve Ağrı illeri ile sınırlı, Çoruh, Fırat ve Aras havzalarının başlangıç noktasında 25066 km²'lik bir alanla ülke topraklarının % 3.2'sini oluşturan önemli yerleşim merkezlerinden birisidir (Can 1998). Erzurum 2000 m'de kurulmuş, dünyanın sayılı büyük yerleşim merkezlerinden biri olup, doğal orman üst sınırındadır. Bu nedenle ağaçlandırma çalışmaları büyük öneme sahiptir. Kent merkezinde bulunan kamu kuruluşları ile park ve rekreasyon alanlarında bulunan ağaç çeşitleri son derece sınırlıdır. Bölgeye adapte olmuş olan bitkilerde çok yavaş bir büyüme görülmektedir. Bitkilerin estetik ve fonksiyonel olarak görevini tam olarak yerine getirebilmesi için ortalama en az 10 yıl geçmesi gerekmektedir (Güçlü 1994).

Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin 4. büyük ili olan Erzurum'un yaklaşık 3850 ha olan kent yerleşim alanının, sadece 1964 hektarını kent batısındaki Atatürk Üniversitesi Kampüsü, 493 hektarı doğu ve

ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ

güneydoğudaki askeri alanlar oluşturur. Yerleşim büyük ölçüde batıdan gelerek, kuzeydoğuya yönelen demiryolu ile güneyindeki Trabzon-Erzurum E-80 transit karayolu arasında ve yakın çevresinde yoğunlaşmıştır.

Erzurum kentinin uzun yıllara bağlı olarak iklim verilerine bakıldığında yıllık ortalama sıcaklığın 5.2 °C olduğu ve maximum sıcaklık temmuz ayında 19.9 °C, minimum sıcaklık ise -9.9 °C ile ocak ve şubat aylarında olduğu belirlenmiştir. Toplam yağış ortalaması 373 mm'dir. Kar yağışlı gün sayısı yıllık 53 gün ve yağmur yağışlı gün sayısı ise yıllık 58 gündür. Donlu günler sayısı 175 gün olup karla örtülü gün sayısı 95 gündür. En yüksek sıcaklık ortalaması 13 °C ve en düşük sıcaklık ortalaması ise -2.5 °C'dir (Anonim 2002).

Erzurum'da bitki yetişmesini ve tür sayısını etkileyen faktörler; arazinin morfolojik yapısı ve karasal iklimin etkisi, 2000 m'de kurulu bir kent olması nedeni ile doğal orman üst sınırında bulunması, yıllık yağışın büyük bir kısmının kar olması, kış aylarında bile buharlaşmanın çok yüksek oluşu, yaz aylarında sıcaklığın artışı ile nisbi nem oranının % 2'lere düşmesi, yerleşim yerinin yüksek olduğu yerlerde ışığın bitkilere olumsuz etkilerinin görülmesi, vejetasyon periyodunun sınırlı olması (3.5 ay), hızlı kentleşme, hava kirliliği, adaptasyon çalışmalarının yetersizliğidir (Güçlü 1994).

3.2. Erzurum Kentinde Bulunan Mevcut Fidanlıkların Durumu

Erzurum kent merkezinde bitki materyalinin üretiminin ve satışının yapıldığı fidanlıklar yetersiz kapasitede ve az sayıda bulunmaktadır. Mevcut fidanlıkların ise Orman Bölge Müdürlüğü ve Atatürk Üniversitesi'nin içinde yer almaları ve daha çok belli başlı ağaç türlerini yetiştirmeleri (çam, huş, akçaağaç, karaağaç, kavak gibi) kentteki taleplerin karşılanmasında büyük zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bunların haricinde çiçekçilerde ve kent dışındaki özel fidanlıklardan getirilen fidanlar, satıcılar tarafından satılmaktadırlar. Ancak kent genelinde hızla bitkilendirilmesi gereken resmi kurum ve kuruluşların çevreleri, ev, okul, ticari iş merkezleri, tarihi ve turistik yerler bulunmaktadır. Mevcut fidanlıklar ve fidan satıcıları kent halkının ihtiyacı olan fidan talebine cevap vermemektedir. Erzurum kentinin ekstrem iklime sahip olması ve sınırlı sayıda bitki yetiştirilebiliyor olması da diğer bir sorunu teşkil etmektedir. En önemli sorunu ise yeterli miktar ve standartta bitki üretilmiyor olması oluşturmaktadır. Özel fidanlıklardan getirilip satışı yapılan fidanların çoğu Erzurum kenti iklim ve toprak şartlarında yetiştirme ihtimali olmayan türdeki bitkiler olup, bunlarda kısa sürede ortadan kalkmaktadır.

3.2.1. Atatürk Üniversitesi Yeşil Saha Müdürlüğü Fidanlığı

Üniversite fidanlığı 1965 yılında Rektörlük tarafından Üniversitenin bitkisel materyal yönünden kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla 7 ha bir arazi üzerine kurulmuştur. Kuruluşundan itibaren Kampüs alanı içerisinde ağaçlandırma çalışmalarına başlanmış ve Kampüs alanı şimdiki görünümüne kavuşmuştur. Yeşil Saha Müdürlüğüne bağlı olarak hizmet veren fidanlıkta Erzurum iklim ve toprak şartlarında yetişebilen bitkilerin üretimi yapılmaktadır. Ancak tür sayısı bakımından çeşitliliği oldukça azdır. Son yıllarda üretim ikinci plana atılmış, çalışmalar Kampüs alanı içerisindeki mevcut çim alanların bakımı, yeni çim alanların oluşturulması, çiçek parterlerinin oluşturulması ve bakımı, çevre temizliği gibi konular üzerinde yoğunlaşmıştır. Fidan satışı yapılmamaktadır.

3.2.2. Orman Bölge Müdürlüğü Fidanlığı

Orman Bölge Müdürlüğü kentin bitişiğinde olup, şehir merkezine 1.5 km uzaklıktadır. Denizden yüksekliği 1893 m olup, kuzey-batı bakarlıdır. 1944 yılında kurulan Fidanlık yaklaşık 445 884 m²'lik bir alanda hizmet vermektedir. Üretilen bitkiler Orman Bakanlığı'nın erozyon önleme ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmaktadır. Orman içi ve dışı ağaçlandırma çalışmalarında gerekli olacak ibrelili ve yapraklı fidanları üretmek ve Erzurum kenti ve civarındaki özel şahısların, kamu kuruluşlarının fidan gereksinimini karşılamak amacıyla faaliyetlerde bulunmaktadır. Erozyonla mücadele kapsamında Finlandiya ile yapılan anlaşma ile mevcut seraların oluşumu hız kazanmış ve bugünkü konumunu almış ve bu seralarda sarıçam ve huş üretiminin ağırlıklı olarak yapıldığı belirlenmiştir. Fidanlıkta 5'i kadrolu 53'ü mevsimlik ve geçici işçi çalışmaktadır. 2002 yılı itibari ile resmi kurum ve kuruluşlarla kent halkına toplam 3.200.000 adet bitki satışı yapılmıştır. Bunun 2.700.000 adeti resmi kurum ve kuruluşlar ve özellikle Askeriyeye, 800.000 adeti Erzurum kent halkına ve ilçelerden gelen çiftçilere satışı gerçekleştirilmiştir (Anonim 2000). Ayrıca Türkiye genelinde Orman Bakanlığına bağlı olarak 46 Fidanlık Müdürlüğü altında yaklaşık 200 tane fidanlık ve bunun yanı sıra İstanbul, Bursa, İzmit, Antalya, Ankara, Konya, Eskişehir, Samsun, Trabzon, Mersin, İzmir, Manisa illeri başta olmak üzere ülke genelinde 400'ün üzerinde de özel fidanlık bulunmaktadır.

3.2.3. Özel Fidanlıklar

Erzurum kentinde özel fidanlık bulunmamaktadır. Ancak talep olduğu zamanlarda kentteki çiçekçiler birkaç değişik türün satışı yapmaktadırlar. Bunun yanı sıra seyyar satıcıların özellikle güney

ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN
TALEBİNİN BELİRLENMESİ

illerindeki süs bitkileri fidanlıklarından almış oldukları fidanların satışını yapmaktadırlar. Getirilen bu fidanların çoğu Erzurum iklim ve toprak şartlarında yetişmesi mümkün olmayan bitki türlerini oluşturmaktadır. Seyyar satıcılar iklim ve toprak şartları bilinmeden getirilen fidanları kendi zevklerine göre ve satın aldıkları fidanlıklardaki görevlilerin tahminleri doğrultusunda seçerek alıp, kamyonlarla kente getirerek satışlarını yapmaktadırlar. Kent halkının değişik türdeki bu fidanlara talebi oldukça fazladır. Ancak satın aldıkları bu dekoratif bitkilerin Erzurum ekolojik koşullarına uyum sağlayıp sağlamadığı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları gözlenmiştir. Getirilen fidanlar farklı tür ve çeşitte, çiçekli ve kokulu olması da bu talebi iyice artırmaktadır. Satışı gerçekleştirilen bitkiler tüplü olup naylon, teneke ve saksılardadır. Orman Bölge Fidanlık Müdürlüğü ve Atatürk Üniversitesi Yeşil Saha Müdürlüğü yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda fidanlıklarda yıllık programa bağlı olduklarını ve özellikle sarıçam ile huş üretimini ağırlıklı olarak yaptıklarını belirtmişlerdir. Yetkililer ağaç, çalı ve yer örtücü türlerin üretiminin tamamı ile kârlı bir iş olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut fidanlıklarda üretimi yapılan bitki materyalleri Çizelge 1’de verilmiştir.

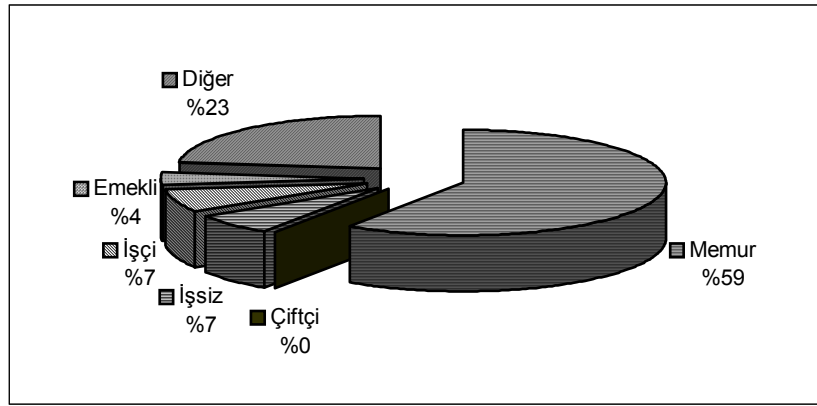
Çizelge 1. Orman Bölge Fidanlık Müdürlüğü, Atatürk Üniversitesi Yeşil Saha Müdürlüğünde yetiştirilen bitkiler

Orman Bölge Fidanlık Müdürlüğünde Üretilen Bitkiler	Atatürk Üniversitesi Yeşil Saha Müdürlüğünde Üretilen Bitkiler
<i>Pinus sylvestris</i> (Sarıçam)* <i>Thuja orientalis</i> (Doğu mazısı) <i>Betula pendula</i> (Sarkık huş)* <i>Acer negundo</i> (Akçaağaç)* <i>Cornus alba</i> (Kızılcık) <i>Elaeagnus angustifolia</i> (İğde) <i>Fraxinus excelsior</i> (Dışbudak)* <i>Populus alba</i> (Akkavak)* <i>Populus nigra</i> (Kara kavak)* <i>Robinia pseudoacacia</i> (Akasya)* <i>Ribes aureum</i> (Firenk üzümü) <i>Ribes petraeum</i> (Bektaş üzümü) <i>Salix nigra</i> (Kara söğüt) <i>Salix alba Vitellina Pendula</i> (Salkım söğüt) <i>Spiraea vanhouttei</i> (Keçi sakalı) <i>Symphoricarpos albus</i> (İnci çalısı) <i>Syringa vulgaris</i> (Leylak) <i>Ulmus glabra</i> (Karaağaç)	<i>Pinus sylvestris</i> (Sarıçam) <i>Betula pendula</i> (Sarkık huş) <i>Acer negundo</i> (Akçaağaç) <i>Cornus alba</i> (Kızılcık) <i>Fraxinus excelsior</i> (Dışbudak) <i>Populus nigra</i> (Kara kavak) <i>Ribes aureum</i> (Firenk üzümü) <i>Salix alba Vitellina Pendula</i> (Salkım söğüt) <i>Spiraea vanhouttei</i> (Keçi sakalı) <i>Syringa vulgaris</i> (Leylak) <i>Ulmus glabra</i> (Karaağaç)

*Yaygın olarak üretilenler

3.3 Erzurum Kent Halkının Dış Mekan Süs Bitkilerine Olan Taleplerinin Anketlerle Belirlenmesi

Erzurum kent halkının dış mekan süs bitkilerine olan taleplerinin belirlenmesi amacı ile kent halkı ile birebir anket çalışması yapılmıştır. Kent halkı ile yapılan ankette katılımcıların bireysel özellikleri (7 soru), boş zamanları ve aile durumları (4 soru), dış mekan süs bitkilerine olan talepleri (8 soru) ile ilgili toplam 19 soru sorulmuştur. Buna göre ankete katılanların % 46'sı bayan % 54'ü ise erkektir; % 47'si evli % 50'si bekar ve % 3'ü ise diğerlerini oluşturmaktadır. Ankete katılanların % 7'si 0-17 yaş gurubunu, % 66'si 17-34 yaş gurubunu, % 26'sı 35-60 yaş gurubunu, % 1'lik kısmını ise 60 yaş ve üzerini oluşturmaktadır. Ankete katılanların meslek durumları ise; memurlar % 44, serbest meslek sahipleri % 26, İşsiz %5, Çiftçi % 0, Emekli % 3, İşçi % 5, Diğer (öğrenci ve ev hanımları) % 17'sini oluşturmaktadır (Şekil 1).

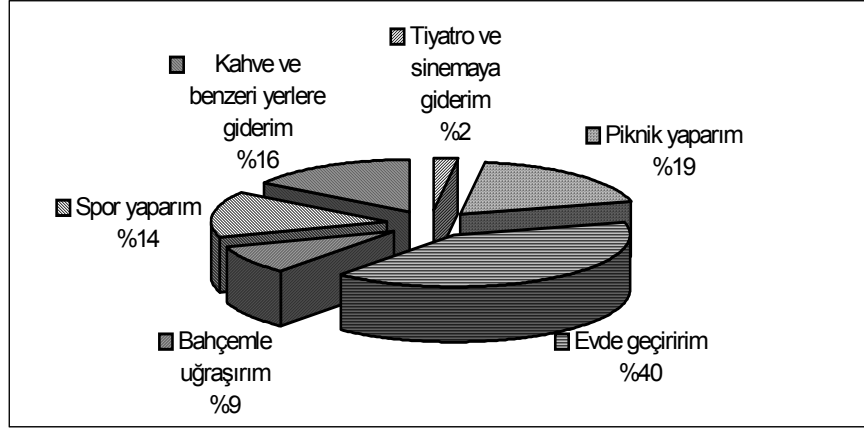


Şekil 1. Ankete katılanların meslek durumları

Katılımcıların çoğunluğunu % 49 ile üniversite mezunları oluşturmakta, Okuma yazma bilmeyenler % 3, İlkokul mezunları % 14 ve Lise mezunu % 34'tür. Katılımcıların gelir durumları oldukça düşüktür. 150-300 milyon arası geliri olanlar % 38, 300-1 milyar arası geliri olanlar % 46, 1 Milyar ve üzeri olanlar % 3, gelir durumu % 13'lük diğerleri dilimini ise öğrenciler oluşturmaktadır. Oturdıkları evde ev sahibi olanlar % 61 ve kiracı olanlar ise % 39'dur. Bahçeli apartmanlarda oturanlar % 42, çok katlı ve bahçesiz evlerde oturanlar % 35, bahçeli tek katlı veya iki katlı evlerde oturanlar % 20, gecekondularda oturanlar ise % 3'tür. Haftada 30 saat ve altında boş zamanı olanlar % 43, haftada 30-35 saat arası boş zamanı olanlar % 23, haftada 35-40 saat arası boş zamanı olanlar % 16, 40 saat ve üzeri boş zamanı olanlar % 18'dir. Boş zamanların çoğunluğunu evde geçirenler oluşturmaktadır (% 36). İnsanlar

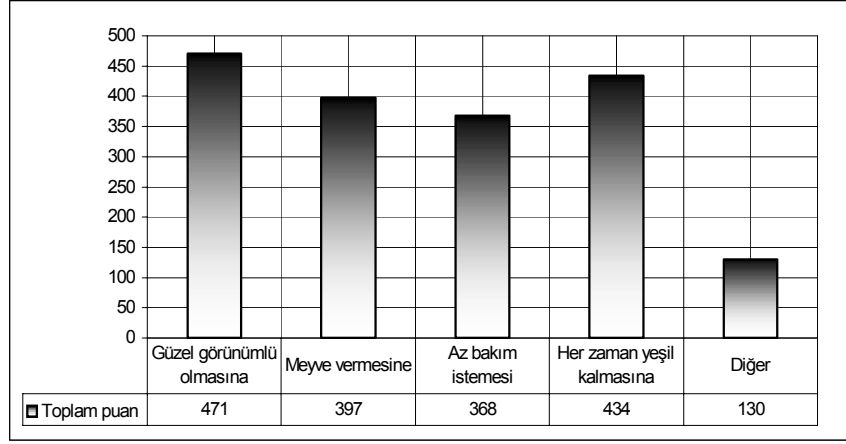
ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ

artan serbest zamanlarını televizyon, video, bilgisayar oyunları, internet v.b alanlardan oluşan bir yaşama ortamı içinde geçirmekte ve genelde kapalı mekanlarda bulunmayı tercih etmektedirler. Bunun yanında bahçesi ile uğraşanlar ise % 8'lik bir dilimi oluşturmaktadırlar (Şekil 2).



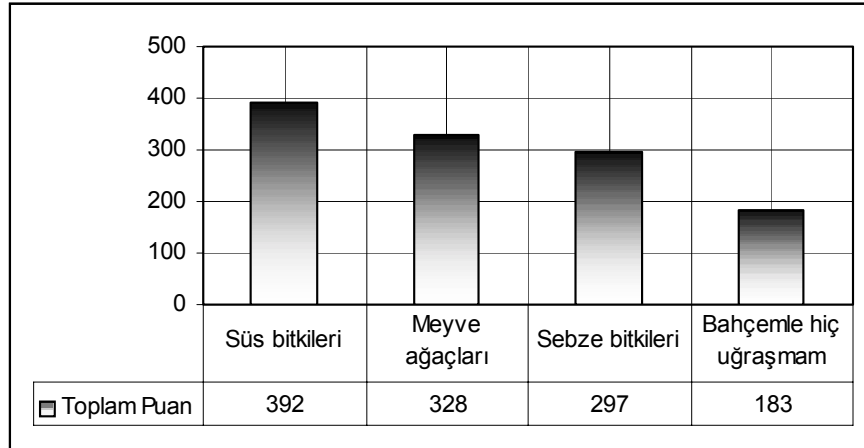
Şekil 2. Kent halkının serbest zamanlarını geçirdikleri yerler

Kent halkının % 57'lik kısmı dış mekan süs bitkilerini çiçekçilerden, % 34'lük kısmı fidanlıklardan, % 9'u ise seyyar satıcılardan almayı tercih etmektedirler. Şehir içinde veya yakın bir mesafede hobi bahçesi anlamında bir bahçe tahsis edilse bahçe ile uğraşmak isteyenlerin sayısı (% 61), bahçeyle uğraşmak istemeyenlerden (% 39) oldukça fazladır. Halkın bahçesine dikmek istediği bitkide hangi özellikleri aradığını puanlama üzerinden belirlenmeye çalışılmış ve en yüksek puanı bitkilerin güzel görünümü olması (471 puan) ve yaz-kış yeşil kalabilmesi (434 puan) almıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Ankete katılanların bahçesinde yer alacak bitkide aradığı özellikler

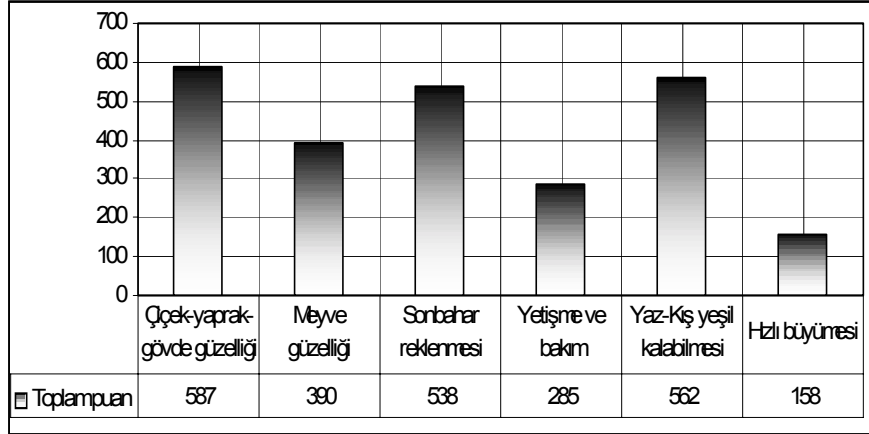
Ankete katılanların bahçelerinde kullanmayı düşündükleri bitkileri sadece estetik açıdan mı önemli buldukları sorusuna, evet diyenler % 68, hayır diyenler ise % 32 oranında olmuştur. Bahçeli bir evde hangi türdeki bitkilerin istendiği sorulduğunda özellikle süs bitkileri (392 puan) tercih sebebi olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Ankete katılanların bahçesinde arzu ettiği bitki türleri

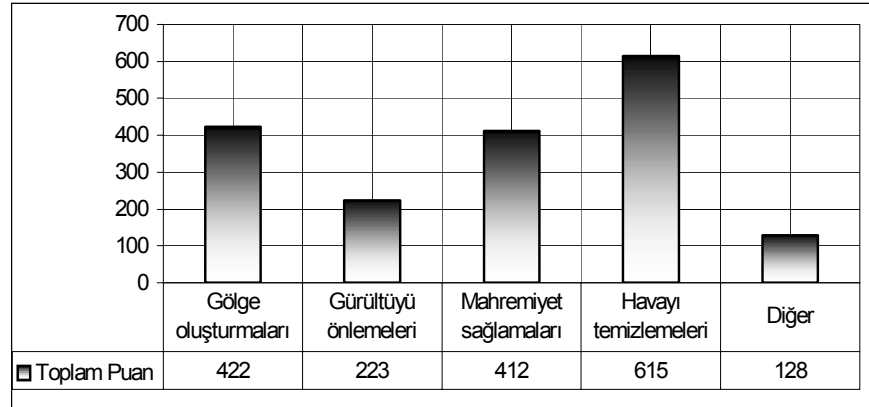
ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN
TALEBİNİN BELİRLENMESİ

Ankete katılanlar için bitkilerin hangi özelliklerinin önemli olduğu sorulduğunda en yüksek puanı çiçek, yaprak ve gövde güzelliği olan bitkiler (587 puan) almıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Ankete katılanların bitkilerde aradığı özellikler.

Bitkilerin bahçeye getireceği fonksiyonlar yönünden en yüksek puanı havayı temizlemesi (615 puan) alırken, ikinci sırayı gölge oluşturması (422 puan) almıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Katılımcıların bitkilerin fonksiyonelliği açısından değerlendirmeleri

Ankete katılanlar Erzurum iklim ve toprak şartlarında yetişebilen bitki materyallerinden özellikle çam (98 puan), kavak (76 puan), söğüt

(58 puan) ve diğerleri olarak birçok sebze ve meyve bitkisini (56 puan) tanıdıklarını ve yetiştirdiklerini belirtmişlerdir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Son yıllarda turizm sektörüne sağlanan kredi limitlerinin büyük ölçüde artırılması, belediyelerin yeşil alan çalışmalarını hızlandırmaları, turistik bölgeleri birbirine bağlayan yolların yapımına hız verilmesi özellikle de dış mekan bitkilerine olan talebin büyük ölçüde artmasına neden olmuştur. Artan talebin karşılanması işletme sayısına, büyüklüğüne bağlı olduğu kadar kullanılan teknolojiye ve bu teknolojiye uygun üretim yöntemlerine dolayısı ile bilgi birikimine de bağlı kalmaktadır (Hatipoğlu ve ark. 1992). Peyzaj planlama çalışmalarında bitki türü veya fidan seçimi ülkeden ülkeye, yöreden yöreye toplumun sosyo-ekonomik durumuna, yaşantı biçimine ve istekleri ile ekolojik verilere bağlı olarak değişiklikler göstermektedir (Var ve Acar 1995).

Halkın sosyo-kültürel yapısındaki değişiklikler ve çevre bilincinin farkına varılması sonucunda, son yıllarda dış mekan süs bitkilerine olan talep oldukça artmaktadır. Fakat bu talebi karşılayacak yeterli bitki materyali bulunmamaktadır. Bitki materyallerinin yetersizliğinin yanında halk dış mekan süs bitkilerini de nerelerden temin edebileceğini de bilmemektedir. Kent içi yada yakınında bulunan fidanlıkların tanıtımının ve reklamının yapılmaması da bu sorunu ortaya çıkarmaktadır. Günümüzde Erzurum kentinin ekstrem iklim koşullarına sahip olması sayı ve çeşit bakımından bitki materyallerini oldukça sınırlandırmaktadır. Bu tip olumsuzluklara rağmen halkın yeşil alana ve yeşile olan özlemi hızlı kentleşmenin içinde gün geçtikçe artmaktadır. Teknikte çok doğru olmasa da halk kendi yaşadığı ortamlarda bina önlerine, boş alanlara, ev bahçelerine fidanlarla bitki dikimi yaparak yeşil alan oluşturmaya çalışmaktadırlar. Anket çalışmasından anlaşıldığı üzere kent halkının dış mekan süs bitkilerine talebi oldukça fazladır. Kent halkı; güzel görümlü süs bitkilerini (392 puan), yaprak-çiçek ve gövde güzelliğine sahip bitkileri (587 puan) ve fonksiyonelliği açısından da gölge oluşturabilen bitkileri (422 puan), çevrelerinde görmek ve kullanmak istemektedirler. Ancak mevcut fidanlıklarda bu tür bitki materyalleri oldukça sınırlı sayıda ve deneme olarak üretilmektedir. Halkın değişik türdeki bitki materyalini ancak il dışından özel seralardan yüksek maliyetlerle satın aldıkları belirlenmiştir. Mevcut fidanlıklarda zengin doğal süs bitkisi materyallerine gereken önem verilmemektedir. Fidanlıklar resmi kurum olarak hizmet verdiklerinden yıllık programları çerçevesinde belirli çeşit ve sayıda üretim yapmaktadır. Ayrıca fidanlıklarda çalışan personelin kalifiye eleman olmayışı ve eleman sayısının az olması, olumsuz iklim durumu, fidanlıktaki yer durumu,

ERZURUM KENT HALKININ SÜS BİTKİLERİNE OLAN TALEBİNİN BELİRLENMESİ

çelik ve tohumun kalitesi ve temini, ağaçlandırma şartları vb. bağlı olarak üretimde sıkıntılar yaşanmaktadır.

Orman Bölge Fidanlık Müdürlüğünden fidan talebinin genellikle yaz-kış yeşil kalabilen, hızlı büyüyen ve bölgeye özgü türdeki bitkilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Talebin çoğunluğunu Belediyeler, Resmi Kurum ve Kuruluşlar ile askeriye, okullar, köy tüzel kişileri ve halkın oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer yandan Üniversite Yeşil Saha Fidanlık Müdürlüğünde dışarıya bitki satışı yapılmamaktadır. Üretilen fidanlar genellikle Üniversite kampüs alanı içerisinde gerçekleştirilen peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Fidanlık alanının ve çalışan sayısının yeterli olmaması nedeniyle az sayıda tür ve çeşit bulunmaktadır. Ayrıca bir çok fidanın ise zamanında sökülmesinin yapılmaması sonucu bulunduğu yerde ağaç olarak kaldığı tespit edilmiştir.

Kent estetiği ve fonksiyonelliği açısından farklı türdeki bitki materyallerinin park ve bahçelerde, ev-okul-hastane ve çocuk bahçelerinde vb. kullanılması yaşanılabilir bir çevrenin oluşturulması bakımından önem arz etmektedir. Görsel kalitenin artırılması açısından alt yapı hizmetleri kadar bitki materyallerine de gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Çevreye yönelik eğitim düzeyinin artırılması kent için oldukça önem arz etmektedir. Özellikle ağaç ve çevre sevgisi okullarda çocuklara aşılmalı küçük yaşta çevreye yönelik eğitici dersler ve uygulamalar verilmelidir. Farklı renk, boy, doku, tekstürde ağaç, ağaçcık, çalı ve yerörtücü türdeki bitkilerin üretimlerini yapabilecek, gerekli bilgi ve deneyime sahip kişilerin özendirilerek en kısa zamanda özel fidanlık kuruluşlarını kurmaları sağlanmalıdır. Gerekli fidanlık arazisinin yerinin tespiti ve arazi tahsisinin yapılması hususunda özellikle Belediyelere büyük görevler düşmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1998. Erzurum 98 Yıllığı. Erzurum Valiliği Yayınları, Erzurum.
- Anonim 2000. Fidan Üretim ve Çalışma Planı. T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü, Erzurum Orman Fidanlığı, Erzurum.
- Anonim 2001. Devlet İstatistik Enstitüsü Nüfus Verileri. Ankara.
- Anonim 2002. Erzurum Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri. Erzurum.
- Aslanboğa, İ., 1998. Sanatçılara Esin Kaynağı ve Malzeme Olarak Bitkiler. Peyzaj Mimarlığı, Ankara, Sayı:6, s.65-71.
- Bayraktar, A., Aslanboğa, İ., 1985. Kentleşme sanayileşme etkileşiminin İzmir kentinde yaşama ortamında yarattığı sorunlar. Türkiye 9. Şehircilik Günü, 6-7-8 Kasım, Eskişehir, s. 176-183.
- Can, Z., 1988. Erzurum İmar Planı Raporu, DAMPO Danışmanlık Araştırması, Mim.Plan. Ltd. Şti. Ankara.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Çetiner, G., 1989. Fidanlık İşletme Kuruluşu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, No: 25, Ankara, s.164.
- Güçlü, K., 1994. Erzurum'da Kültürel Çevrenin Güzelleştirilmesinde Kullanılabilecek Süs Ağaç ve Ağaçcıklarının Yetiştirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 25 (3), s:461-468.
- Hatipoğlu, A., Erdem, Ü., Güney, A., Nurlu, E., Birişci, T., Zafer, B., Gülgün, B., 1992. Ekonomik Öneme Sahip Bazı Süs Çalı ve Ağaçcıklarında Farklı Üretim Zamanlarının Çeliklerin Köklenme Olanaklarına Etkilerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü Araştırma Projesi, E.Ü Araştırma Fonu, Proje No: 1987/137, Bornova-İzmir.
- Jim, C.Y., 1998. Impacts of intensive urbanization on trees in Hong Kong. Environmental Conservation 25 (2): 146-159.
- Uzun, G., 1991. Ülkemizde Süs Bitkileri Fidancılığı ve Dış Satım Olanakları Üzerinde Yapılan Çalışmalar, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, I. Fidancılık Sempozyumu, Ankara, s.457-465.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri, Fidanlık Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniv. Orman Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı, Üniv. Yayın No: 3676, Fakülte Yayın No: 418, İstanbul, s.569.
- Var, M., Acar, C., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde Toplumun Fidan Talebi ve Mevcut Fidanlıkların Üretim Programlarının Karşılaştırılması. KTÜ I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi / Bildiriler I.Cilt, 23-25 Ekim, Trabzon.

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJ TASARIMINDA ‘DOĞAL’ STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEM KAZANMASININ NEDENLERİ

Halil ÖZGÜNER

Yrd. Doç. Dr., SDÜ Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta
Tel: (246) 2113134, Fax: (246) 2371810, e-mail: hozguner@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada tarih boyunca insanların doğaya karşı değişen davranış biçimleri ve davranışlardaki bu değişimlerin peyzaj tasarımı ve uygulamalarına yansımaları araştırılmıştır. Söz konusu davranışların sonucu olarak ortaya çıkan iki zıt stil (klasik stil ve doğal stil) tanımlanmış ve bunların tarihsel gelişimi incelenmiştir. Ayrıca doğal stilin 20. yüzyılda yeniden popüler olmasının nedenleri açıklanmıştır.

Anahtar kelimeler: İnsan – Doğa İlişkileri, Doğal Stil, Klasik Stil, Peyzaj Tarihi

CHANGING ATTITUDES TOWARDS NATURE AND THE REASONS WHY NATURALISTIC LANDSCAPES BECAME IMPORTANT IN THE 20th CENTURY

ABSTRACT

This study investigated changing attitudes of people towards nature and their influences on landscape design and practices through history. Formal and naturalistic styles, which appeared as a result of these changing attitudes towards nature, were described and their historical developments were investigated. The reasons why naturalistic landscapes became important in the 20th Century were also explored.

Keywords: People – Nature Relationships, Naturalistic Style, Formal Style, Landscape History

1. GİRİŞ

Doğa başlangıçtan bu yana güzel sanatlara, edebiyata ve şiirlere ilham kaynağı olmuş, insan-doğa arasındaki ilişkilerdeki değişimler peyzaj tasarım stillerini de doğrudan etkilemiştir. ‘Formalite’ ve ‘natüralizm’ peyzaj tasarımı ve uygulamalarında ‘formal’ ve ‘doğal’ stillerin ortaya çıkmasına sebep olan iki zıt ekol olup tarih boyunca insan ihtiyaçlarının ve insanların çevreye karşı davranışlarının göstergeleri olmuştur. İnsanların doğaya karşı davranışlarındaki değişimler sonucu 20. Yüzyılda doğal stil Avrupa ve Amerika’ da yeniden ön plana çıkmış

ve peyzaj tasarım ve uygulamalarında yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada insan-doğa ilişkilerinin tarihsel gelişimini incelenmiş ve doğal stilin son yüzyılda tekrar önem kazanmasının nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

2. PEYZAJ STİLLERİ VE ORİJİNLERİ

Başlangıçtan bu yana bahçe ve çevre tasarımında ortaya çıkan değişik stillerin orijinleri 'formalite' ve 'naturalizm' ekollerine dayanmaktadır. Bu iki uç ekolün etkisinde 'klasik stil', 'formal stil' ve bunların karışımlarından oluşan 'kombine stil' olmak üzere başlıca üç ana stil gelişmiş, doğal ve klasik stil belirli aralıklarla bahçe ve çevre düzenlemelerinde ön plana çıkmışlardır.

2.1. Formal Stil

Formal stil yapay elementlerin ve sanatsal yapıların maksimum düzeyde kullanıldığı, geometrik ve üniform çizgilerin baskın ve görünüşte düzenliliğin hakim olduğu, bitkilendirmede bireyselliğin ve egzotik tür kullanımının yaygın, tasarım ve uygulamada insan etki ve kontrolünün maksimum düzeyde olduğu bir stil olarak tanımlanabilir (Özgüner 2001).

Peyzaj tasarımına formal yaklaşımlar inşaat, mühendislik ve tarımsal uygulamaların gerçek bir yansıması olup insanlarda fiziksel çevrede kontrol ve düzenliliğe olan içgüdünün açığa çıkması olarak görülebilir. Formal stil 'domestik' (evcil) ve 'seremonial' (resmi) olmak üzere iki formda İ.Ö. 5000-3000 yılları arasında Mısır, Asur ve İran'da ve Uzakdoğu'da gelişmiştir. Daha sonra gelişmesi Eski Yunan'da Roma'da ve İspanya'dan Hindistan'a kadar İslamiyet'in etkisi altındaki ülkelerde devam etmiştir. Avrupa'da Karanlık Çağ süresince domestik formu şato ve manastırlarda görülmüştür. 15. ve 16. Yüzyıllarda Rönesans'la tüm formlar yeniden keşfedilmiştir. Hollanda ve İngiltere'de 'evcil' (domestic), İtalya'da 'elaborate' (gösterişli), Fransa'da 'assertive' (iddialı) biçimleriyle tekrar ortaya çıkmış (Manning 1991), 17 ve 18. Yüzyıllarda Avrupa'da aristokrat sınıfın hakimiyeti süresince 'barok' tarzı olarak en parlak dönemini yaşamıştır. Paris yakınlarındaki Versailles Sarayı'nın bahçesi bu tarzının günümüzde mevcut en tipik örneklerinden biridir. Kısa bir aradan sonra bu stilin tüm formları 19. Yüzyıl tasarımlarında tekrar ortaya çıkmıştır. Günümüzde özellikle bireysel tercihlerin yansıması olarak şehirlerin kenar mahallelerindeki tek ev ve villalarda, halkın tercihlerinin yansıması olarak da şehir meydan ve parklarında yeniden kendini göstermektedir.

2.2. Doğal Stil

Doğal stilde türlerin çeşitliliği, bitki topluluklarında yapısal karmaşıklık, üniform yapının yokluğu, doğal elementlerin, özellikle doğal

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJTASARIMINDA ‘DOĞAL’ STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEMKAZANMASININ NEDENLERİ

türlerin maksimum, yapay elementlerin ve egzotik türlerin minimum kullanımı söz konusu olup tasarım ve uygulamada insan etkisi ve kontrolü minimum düzeydedir (Özgüner 2001).

İnsan ve doğa arasındaki ahenk ile kendini gösteren doğal yaklaşımların temeli geçmişteki kırsal yaşam stiline olan özleme dayanır. Bu tür yaklaşımlar çevre üzerindeki kontrol ve düzenin kaybolmasından, sanatsal yapıların azalması ve rasgeleliğin ön plana çıkmasına ve hatta doğa üzerindeki kontrolün tamamen ortadan kalkmasına kadar uzanan bir çizgide cereyan eder. Doğal stillerin ortaya çıkış kaynağı olan ‘natüralizm’ ekolü ilk olarak ‘kutsal koruluklar’ olarak klasik ‘pagan’ zamanında ve şiirsel ifadeler olarak Eski İran’da ortaya çıkmış, daha sonra İslamiyet’in etkisi altındaki ülkelerde, bağımsız olarak Çin’de ve ayrıca Ortaçağ ve Rönesans dönemlerinde parçalar halinde Avrupa’da görülmüştür (Manning 1991). 18. Yüzyıl İngiltere’inde artistik ve entelektüel keşifler olarak çok hızlı bir gelişme gösteren ekol Avrupa kültüründeki Romantik hareketin gelişini adeta önceden ilan etmiştir (Crowe 1994). Natüralizm aristokratik geometriyi Avrupa’dan kaldırmış ve daha sonra 19. Yüzyılda Avrupa şehirlerinde çok önemli bir yere sahip olmuştur. Akım 19. Yüzyılda parklarda ‘romantik doğa’ ve bahçelerde ‘spesifikleşmiş bitkilendirme’ olarak iki formda gözükümüştür.

3. İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ

Başlangıçtan bu yana insan - doğa ilişkilerinde sürekli değişimler olmakla birlikte bu ilişkiler aşağıda açıklanacağı üzere genel olarak üç aşamada cereyan etmiştir. Bu temel aşamalar peyzaj stillerinde de değişimleri beraberinde getirmiştir fakat bu değişimler zaman içinde ve yavaş olduğu için bunların ne zaman başlayıp ne zaman sona erdiğini tam olarak söylemek zordur. Asıl önemli olan bazı güncel değişimlerin geçmiştekinden çok farklı olmadıklarıdır.

3.1. Vahşi Doğa

Onsekizinci Yüzyıla kadar insanların doğaya pek iyi gözle baktıkları söylenemez. İlk şehirler genellikle tapınakların ve diğer dini yapıtların etrafında kurulmuş olup düzenliliği, mükemmelliği, ve güvenliliği temsil etmiştir (Tuan 1974). Doğa düzensizliği ve korkuyu temsil ettiğinden sürekli kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Zamanın filozofları ideal olarak doğanın informal değil geometrik formda olması gerektiğine inanmaktaydılar (Preece 1991). Onsekizinci Yüzyıl öncesinde dağlar uzak, yaklaşılması zor ve vahşi hayvanların, kötü yolların ve kötü hava koşullarının bulunduğu tehlikeli yerler olarak algılanmıştır. Örneğin günümüzde İngiltere’de çok popüler bir milli park olan Lake District National Park 18. Yüzyılın başlarında Daniel Defoe adında zamanın ünlü

bir yazarı tarafından gördüğü en vahşi ve korkunç yer olarak nitelendirilmiştir (Nicholson-Lord 1987).

Ormanlarda başlangıçta vahşi ve barınılmaz olarak görülmüş ve bakım ve kontrol altında olmayan ormanlar insanlığın gelişiminin önünde bir engel olarak algılanmıştır. İnsanlığın gelişimi ormanların ve ağaçların yok edilmesine yol açarken bu gelişmeler ve toprağın işlenmesi medeniyetin bir zaferi olarak görülmüştür (Thomas 1983). Simetri düzenlilik ve formal çizgiler ziraatın vazgeçilmez özelliği olarak algılanmış ve insanların üretim ve doğa arasındaki ayrılığı göstermesinin bir yolu olmuştur.

Onaltıncı ve 17. Yüzyıllarda ağaçlar yaygın olarak insan kontrolü altına alınmaya başlanmış, bahçıvanlar ağaçları budayarak ve dallarını keserek onlara şekiller vermeye çalışmışlardır. Bu uygulamaların faydalanma yönlü sebeplerinin yanında ağaçları bir düzen ve kontrol altında tutma isteği de rol oynamıştır (Thomas 1983). Onyedinci Yüzyılda iki yanı ağaçlı yollar ve avlular aristokrasinin sembolü olmuş ve yaygın olarak kullanılmıştır. Bahçe sanatında formal stiller özellikle Fransız barok tarzı da bu yüzyılda moda haline gelmiş, varlıklı kesim bahçelerini bu stile uygun olarak düzenlemişlerdir. Bütün bunlar insanoğlunun kendini doğadan soyutlamasının yansıması ve insan zekasının ürünleri olarak görülmüştür (Preece 1991).

3.2. Güzel Doğa

Onyedinci Yüzyılın sonlarına doğru insanların dağlara ve vahşi doğaya karşı tavırları değişmeye başlamıştır. Önceleri pek hoşlanılmayan dağlar temiz havası ve güzel manzaralarından dolayı hayran olunmaya başlanmıştır. Tarım arazilerinin yayılması sonucu doğa evcilleştirilmiş ve doğa artık insanlık için bir tehdit olmaktan çıkmıştır. Doğaya karşı insanların davranışı değişmiş ve güzellik sadece kontrol altına alınmış çevrede değil vahşi doğada da görülmeye başlanmıştır (Appleton 1975).

Doğayı güzel bulan bu yeni akıma sebep olarak 18. Yüzyılda ulaşım alınındaki gelişmeler gösterilmiştir. Ulaşımdaki gelişmeler dağları daha ulaşılabilir ve daha az tehlikeli hale getirmiştir. Ayrıca bu uyanışa İngiliz aristokratlarının Avrupa'ya yaptıkları 'Grand Tour' adı verilen geziler vasıtasıyla İngilizlerin Avrupa'daki özellikle İtalya'daki resim ve peyzajla tanışmalarının da etkisi olduğu belirtilmektedir (Hussey 1927).

Onsekizinci Yüzyılda insanlar doğanın her ne kadar kontrol altında tutulması düşüncesinden vazgeçmeseler de doğanın tamamıyla kontrol altına alınması gerektiğinin yanlışlığına inanmaya başlamışlardır. Bu dönemde kentleşme ve kırsal özelemler arasında bir çekişme başlamış ve insan etkisinin baskın olduğu tercihlerin etkisi azalmıştır (Thomas 1983). Ülkenin büyük bir kısmına hakim olan geometrik bahçeler modasını

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJTASARIMINDA ‘DOĞAL’ STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEMKAZANMASININ NEDENLERİ

kaybederken artık vahşi doğanın ve dağların güzelliği görülmeye başlanmıştır. Ağaçlara da artık müdahaleden vazgeçilmiş kendi doğallıklarına bırakılmışlardır. Dolayısıyla ‘topiari’ sanatı da moda olmaktan çıkmıştır.

Doğaya karşı ortaya çıkan bu yeni anlayış ‘naturalizm’ akımının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Doğanın güzelliği zamanın ünlü ressamı Poussin, Lorrain ve Rosa’nın romantik tablolarında idealleştirilmiş, ve Pope, Switzer, Bridgeman ve Kent gibi ünlü yazar ve tasarımcıların etkisiyle formal stil yerini doğal stile bırakmaya başlamıştır. Avrupa’da bahçe sanatında bir devrim yapmış olan ve ilk olarak İngiltere’de yabancı ressamın etkisinde barok stile karşı bir tepki olarak ortaya çıkan bu stil daha sonra tüm Avrupa’ya yayılmıştır. Akımın öncüleri William Kent, Lancelot Brown ve Humphrey Repton doğal peyzaj stilini mükemmeliyetin zirvesine çıkarmışlardır (Carpenter and Walker 1990). Bu yeni akımın etkisiyle Avrupa’da birçok formal bahçe doğal stile çevrilmiştir.

3.3. Kaybolan Doğa

Onsekizinci Yüzyılın sonlarından itibaren doğanın etkin söylemi bilim olmaya başlamış (Pepper 1984) ve doğayı anlama ve yorumlama konusunda bilim felsefe ve edebiyatı geride bırakmıştır (Clarke 1993). İnsanların doğayı kontrol edebilmesi ondan faydalanabilmesi için doğanın ortaya çıkartılması gereken birçok sırları olduğu temel fikri bilimi ön plana çıkarmıştır (Wals 1994). Bu döneme ait birçok peyzaj tablosu genelde romantik içeriğe sahip olsa da temelde bilimsel açıklamaları da içermektedir. İnsanın doğa üzerindeki hakimiyeti özellikle bilim inkılabından sonra doğanın anlaşılmasını ve insanların onu manipüle etme kapasitesini artırmıştır (Pletsch 1994). 19. Yüzyılda bilimsel fikirler doğanın daha önceki doğal faydalanmadan farklı olarak mantıksal anlaşılması üzerine katkıda bulunmuştur.

Ondokuzuncu Yüzyılda endüstri inkılabına reaksiyon olarak insanların doğaya karşı davranışları yeniden değişmiş, doğa sevgisi romantik akımla birlikte tekrar ortaya çıkmış (Budiansky 1995) ve insanlar tamamen kaybolmadan doğayı koruma altına almanın gerekliliğine inanmaya başlamışlardır (Forbes 1989). Bu dönemde doğa şehir yaşamının stresinden kaçmak için bir fırsat olarak görülmüş ve birçok ülkede korunması yönünde tedbirler alınmaya başlanmıştır. Victoria döneminde William Morris, John Ruskin ve John Stuart Mill gibi filozoflar öncülüğünde ortaya çıkan doğayı olduğu gibi koruma (nature preservation) hareketi, doğayı insan müdahalesi yardımıyla koruma (nature conservation) mantığına karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıkmıştır. Doğa koruma hareketleri içindeki baskın romantik görüş insanların doğanın insan müdahalesiyle korunması düşüncesinden (nature

conservation) daha çok doğanın olduğu gibi korunması fikrine (nature preservation) yöneltmiştir. Bu hareket 'şehirleri parklar yardımıyla geliştirme', 'yeni Bahçe şehirleri (Garden Cities) oluşturma' ve 'henüz bozulmamış bütün doğa parçalarını koruma' ya kadar bir dizi uygulamalara öncülük etmiştir (Macnaghten and Urry 1998).

Amerikan filozofları Ralph Waldo Emerson, Henry David Thoreau and John Muir benzer fikirleri Amerika kıtasında ortaya atmış ve milli parklar fikrinin ortaya çıkmasına öncülük etmişlerdir (Ranney 1983, Green 1997). Amerika'daki doğa koruma düşüncesinin kökleri romantik akıma dayanmakla birlikte bu düşünce aynı anda insan eli değmemiş doğa parçalarını koruma hissini de yansıtmaktadır (Worster 1985, Wilson 1992). Ondokuzuncu Yüzyıl Amerika'sında vahşi doğayı sadece ekonomik ihtiyaçlar için değerli bir kaynak ve medeniyetin önünde bir engel olarak görmekten onu olduğu gibi korumaya ve azalan türleri korumaya doğru gelişen bir kavram (idea of wilderness) gelişmiştir. Bu kavram Thoreau ve Muir tarafından uygulamaya konulmuş ve milli park kavramının oluşumunda ve gönüllü doğa koruma kuruluşlarının gelişiminde etkin rol oynamıştır (Oelschlaeger 1991).

Yirminci Yüzyılda daha kapsamlı bir doğa görüşü ortaya çıkmış ve doğa üzerindeki olumsuz etkiler insanları kendi çevrelerindeki doğayı kurtarma düşüncesine yöneltmiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrası Amerikan doğa koruma anlayışı doğayı olduğu gibi orijinal haliyle koruma yaklaşımı (preservationist movement) ile daha doğayı daha mantıklı ve etkili bir yönetimle koruma fikrini savunan faydalanmacı yaklaşım (conservationist movement) arasında değişen karışık biçimler sergilemiştir. Doğa koruma anlayışı İngiltere'de ise estetik, çevre kirliliği kontrolü ve bilimsel eksenli doğa koruma çerçevesinde yoğunlaşmış, doğa 'peyzaj' olarak, 'bilimsel çalışmaların materyali' olarak, 'tehdit altında ve korunması gereken çevre' olarak yeniden keşfedilmiştir (Lowe 1983).

Doğaya karşı davranışlardaki bu değişiklikler sonucu peyzaj stilleri de yeni bir arayış içine girmiş ve 19. Yüzyılın başlarından itibaren natüralizm akımı Avrupa'da popülaritesini kaybetmiştir. Bu yüzyılda herhangi bir stilin baskın hakimiyeti söz konusu olmamış, yüzyıl peyzaj stilleri açısından seçici ve arayış içinde olmuştur (Thacker 1979).

Ondokuzuncu Yüzyılda özellikle Victoria dönemi İngiltere'sinde tüm dünyadan getirilen yeni türlerle bitkilerin bireysel olarak değerleri ön plana çıkmış, çim alanların üzerinde tek egzotik türler ve renkli çiçek yatakları popüler hale gelmiştir (Taigel and Williamson 1993). Bahçecilik ve botanik konuları toplumun büyük bir kısmında ilgi oluşturmuş, botanik bahçelerinin ve hayvanat bahçelerinin parklara eklenmesi doğaya karşı bilimsel ilginin bir yansıması olarak ortaya çıkmıştır (Laurie 1979).

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJTASARIMINDA ‘DOĞAL’ STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEMKAZANMASININ NEDENLERİ

Bu yüzyılda bahçe ve çevre düzenlemelerinde formal özellikler tekrar gözükmeye başlamış naturalizm akımı etkisini kaybetmiş ve yüzyıl boyunca Avrupa’da formal stillere doğru tekrar bir geri dönüş başlamıştır. Bu geri dönüşte sanat anlayışındaki yeni felsefelerinde etkisi olmuştur. Onsekizinci Yüzyılda doğal peyzaj ve ondan esinlenen her şey sanat olarak kabul edilirken 19. Yüzyılda doğayı taklit kabul görmemiştir (Berral 1978). Bu tür yaklaşımlar Victoria döneminde John Claudius Loudon’un öncülüğünde formal bir stil olan ‘gardenesque’ stiline doğmasına neden olmuştur. Doğal stiller ise ‘Arts and Crafts Movement’ ve William Robinson’un (1870) *The Wild Garden (Vahşi Bahçe)* fikirleriyle sınırlı kalmıştır. İlk olarak Victoria döneminde yaygın bir şekilde inşa edilen şehir parkları 20. Yüzyıl başlarında da İngiltere’nin endüstri şehirlerinde çalışan kesimin rekreasyon ihtiyaçları ve insan sağlığına katkıları dolayısıyla bulunacağı inancıyla çoğunlukla formal stilde inşa edilmeye devam edilmiştir (Clouston 1984, Welch 1995).

4. DOĞAL PEYZAJ STİLİNİN 20. YÜZYILDA ÖNEM KAZANMASININ NEDENLERİ

Yirminci Yüzyılda insanların doğaya karşı davranışlarındaki yeni değişimler ve doğa koruma eksenli hareketler peyzaj tasarımı ve uygulamalarında doğal stilin bu yüzyılda yeniden önem kazanmasına neden olmuştur. Aşağıda doğal stilin 20. Yüzyılda tekrar önem kazanmasının sebepleri üzerinde durulmuştur. Pratikte bu nedenlerin nispi etkilerinin belirlenmesi güçtür fakat bunların tümü muhtemelen karşılıklı etkili ve birbirine bağlıdır.

4.1. Doğanın Günlük Yaşamdan Kaybolması

Endüstri Devrimi ve 19. Yüzyıldaki yaygın kentleşmeyle birlikte doğal alanların kentlerden kaybolması ve doğanın günlük yaşamdaki yerini kaybetmeye başlaması doğa koruma hareketlerinin başlamasına sebep olmuş ve doğal alanlara şehirlerde daha çok yer ayrılması savunulmaya başlanmıştır. Yirminci Yüzyılda kentleşmenin kırsal alanlara doğru yaygınlaşması ve modern tarımın kırsal alanları endüstriyellemesi de doğayı kentlere tekrar geri getirme hareketlerini artırmıştır. Avrupa’da İkinci Dünya Savaşından sonra başlayan kentlerden kırsal kesime doğru başlayan tersine göç sonucu kentlerde terk edilen alanlar yaban hayatı için uygun yaşama ortamları oluşturmuş, aynı anda kırsal alanlarında birçok kentli için ulaşım zorlukları dolayısıyla kolay erişilir olmaktan çıkması sonucu kent insanı kentlerdeki bahçe ve açık yeşil alanları, doğa ile iç içe olma fonksiyonunu artık yerine getiremeyen kırsal alanların yerine koymaya başlamıştır (Nicholson-Lord 1987). Kırsal alanlardaki doğanın kaybediliyor olması şehirlerdeki bahçe ve yeşil alanlarda doğal peyzaj stiline olan ilgiyi artırmış, doğal alanların ve yaban hayatının şehirlerde tekrar canlandırılması birçok insan

tarafından doğa ile yeniden pozitif bir ilişkinin kurulması isteğinin yansıması ve doğanın günlük yaşamdan kaybolmasını telafisi olarak görülmüştür.

4.2. Çevre Konusunda Duyarlılığın Gelişmesi

Endüstri devrimi ve şehirleşmenin beraberinde getirdiği nüfus artışı, küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi, çölleşme ve hava kirliliği gibi çevreye yönelik tehditler insanlar arasında çevre korumaya yönelik bilinçlenmeyi artırmış (McKibben 1990) ve doğal peyzajın ve doğal kaynakların korunmasına yönelik tedbirler alınmaya başlanmıştır. Avrupa'da 1970'lerde başlayan 'kent ekolojisi' hareketi, 1980'lerde Avrupa'da gelişen çevre bilinci, Rio Konferansı ve Local Agenda 21 halkın çevre konusunda bilincini ve çevre hareketlerine katılımını artırmıştır. Günümüzde insanlar doğal ekosistemlere yönelik tehditler konusunda bilinçlenmekte ve kentlerdeki doğa koruma hareketleri ve bu konudaki gönüllü kuruluşlar giderek yaygınlaşmaktadır. Bu bilinçlenmenin bir sonucu olarak insanlar doğal alanların kentlerde yaygınlaşmasını doğayı ve doğal kaynakları koruma yönünde bir önlem olarak görmeye başlamışlardır. İnsanların çevreye karşı tutumlarının bu şekilde değişmesinde en önemli üç etken 'kentleşme, 'çevrecilik' ve 'ekoloji' olmuştur. Bu gelişmeler peyzaj tasarım ve uygulamalarında doğal stilin yeniden ön plana çıkmasına neden olmuştur.

4.3. Yerel Ölçekte Doğal Alanlara ve Yaban Hayatına Olan İlginin Artması

1960'ların sonlarına doğru 'doğa koruma' sadece konuyla ilgili profesyonel kesimde değil toplumda da tartışılır hale gelmiş doğa korumanın azalan türlerin yanında diğer türleri de kapsamı gerektiğinin altı çizilmiştir (Mabey 1973). 1970 yılı Şubat ayında Strazburg'da düzenlenen Avrupa Koruma Konferansı'nda (European Conservation Conference) 1970 yılı 'Avrupa Koruma Yılı' (European Conservation Year) olarak ilan edilmiş ve bu çerçevede bu yıl içinde Avrupa'da bini aşkın etkinlik düzenlenmiştir (Sheail 1998). Avrupa'daki doğa koruma hareketleri ilgili otoritelerin yönlendirmesiyle değil halkın ihtiyaçları ve isteklerinden doğan bir hareket olma özelliği ile de ayrıca ilgi çekicidir (Goode 1987). Kendilerini doğadan soyutlanmış hisseden insanlar doğayı kurtarmak ve doğa ile iç içe yaşamak için önlemler almaya çalışmışlardır. Dolayısıyla gönüllü doğa koruma kuruluşları önce bölgesel ölçekte daha sonra da ülke çapında yaygınlaşmıştır (Vincent 1991). Doğal bahçe stili de amatör insanlar arasında güçlü ve sürekli bir tema olarak yaygınlaşmıştır. Yaban hayatını koruma ve yaban hayvanlarına kent yeşil alanlarında ve doğal ekosistemlerde barınma olanağı sağlamak fikri de yine son 30 yıldan bu yana yaygınlaşmıştır. Örneğin İngiltere'de toplam 325 000 üyeye sahip 150 yi aşkın şehir yaban hayatı grubu mevcuttur. Bu

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJTASARIMINDA ‘DOĞAL’ STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEMKAZANMASININ NEDENLERİ

gruplar doğa ve yaban hayatını şehirlerde koruma fikrini yaymaya çalışmış ve başarılı olmuşlardır. İnsanlar ile doğa arasında tekrar pozitif ilişkilerin kurulmasının günümüzde çevre guruplarının ortak odak noktası haline gelmesi ve kent yeşil alanlarının bu yönde kullanılması fikrinin Avrupa ve Kuzey Amerika’da oldukça yaygınlaşması kent yeşil alanlarında doğal stilin yeniden yaygınlaşmasında etkili olmuştur (Goode 1995).

4.4. İkinci Dünya Savaşı Sonrası Peyzaj Uygulamalarının Sosyal Açısından Yetersizliği

İkinci Dünya Savaşından sonra Batı Avrupa’da barınma sorununu çözmeye amaçlı çok sayıda sadece çim alanları ve dağınık olarak bireysel ağaçların kullanıldığı yeşil alanlara sahip çok katlı toplu yerleşim yerleri yaygın olarak inşa edilmiştir. Bu tür toplu konutlar kentlerde birçok sosyal problemler doğurmuş ve burada yaşayan insanlara rekreasyonel gereksinmelerini karşılayacak ve onları tatmin edecek dış çevre mekanları sağlayamamıştır. Doğal stil 1960’lı yılların sonlarına doğru Hollanda’da kent yeşil alanlarının tasarımında savaş sonrası bu tür yerleşim yerlerinin meydana getirdiği kent peyzajına karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıkmış ve Avrupa’da peyzaj mimarları alternatif olarak doğal stili kentlerde yaygınlaştırmaya başlamışlardır (Ruff 1987). Örneğin İngiltere’de Peyzaj Araştırma Gurubu’nun (Landscape Research Group) 1973 yılında düzenlediği ‘Kentlerdeki Doğa’ (Nature in Cities) sempozyumundan sonra savaş sonrası peyzaj uygulamaları yaygın bir şekilde eleştirilmeye başlanmış ve kentlerde doğanın ve doğal stil peyzajın kent yeşil alanlarının planlanması, tasarımı ve yönetiminde kullanılması yeni ve alternatif bir yaklaşım olarak kabul görmüştür.

4.5. Ekolojinin Yeni Bir Bilim Dalı Olarak Gelişimi

Peyzaj tasarımına ekolojik yaklaşımlar geleneksel yaklaşımlara bir alternatif olarak ortaya atılmış olup bitkisel tasarımın ve bakımın kısıtlı yapay ve pahalı uygulamaların yerine doğal ve ekolojik prensipler yardımıyla gerçekleştirilmesini öngörür (Manning 1982). Bu hareket ilhamını güzel sanatlardan değil, bilakis bilimden almıştır. Modern ekolojinin 20. Yüzyılda teorik ve uygulamalı bir bilim olarak gelişmesi çevre bilincine dolayısıyla doğal peyzaj stiline karşı önemli katkıda bulunmuştur (Howett 1998). Ekolojistler doğa koruma ile yakından ilgilenmişler ve bu konuda bilimsel anlayışa dayalı yöntemler geliştirmişlerdir. 1960’lardan bu yana ekolojik yaklaşımlar büyük ölçekteki peyzaj tasarım ve uygulamalarında önemli yer almıştır. Ian McHarg’ın (1969) *Design With Nature* adlı kitabı doğal sürecin anlaşılmasında ve insan aktivitelerinin doğa ile ahenk içinde bütünleştirilmesi konusunda bir kilometre taşı olmuştur. Peyzaj planlama ve tasarımı alanında benzer yaklaşımlar İngiltere’de (Hacket 1971) ve

Akdeniz kontekstinde de (Makhzoumi and Pungetti 1999) görülmüş ve bu konuda metot açısından bir temel oluşturulmuştur.

Bütün bu gelişmeler insanlarda doğanın kentlerde tekrar canlandırılması fikrini doğurmuş dolayısıyla da doğal peyzaj stilleri 20. Yüzyılda yeniden yaygınlaşmıştır. Yine 1970'lerden itibaren yerel yönetimler ve çeşitli gönüllü kuruluşlar şehirlerdeki doğal yeşil alanların yaygınlaştırılması ve peyzaj uygulamalarında doğal stilin kullanılması yönünde politikalar izlemişlerdir. Önceleri klasik stile önem veren yerel yönetimler özellikle 1970'lerden sonra şehirlerdeki yetkili buldukları alanlarda doğal stile de yer vermeye başlamışlardır. Kısaca 1970'lerden sonra Avrupa'da peyzaj alanındaki profesyonel kesimde doğal stile karşı yoğun bir ilgi ortaya çıkmış klasik stile verilen önem azalmıştır. Doğal stilin daha ekonomik ve sürdürülebilir peyzaj açısından daha uygun olduğu, çevre koruma ve çevre eğitimi için daha önemli olduğu ve halkın desteğine ve uygulamalara katılımına daha elverişli olduğu, ayrıca önemli bir rekreasyonel kaynak oluşturduğu konularında son yıllarda peyzaj alanında çalışan profesyonel kesim tarafından başlatılan tartışmalar ise halen artarak devam etmektedir.

5. SONUÇ

İnsan – doğa ilişkileri başlangıçtan bu yana sürekli bir değişim içinde olmuş ve bu değişimler tarih boyunca peyzaj tasarımı ve uygulamalarına da yansımıştır. Başlangıçta insanların doğaya karşı soğuk tutumları ve onu kontrol altına almaya çalışma gayretleri bahçe ve çevre tasarımlarında formal stilin ön plana çıkmasına neden olmuş, sonraları Romantizm ve Naturalizm akımlarının etkisiyle değişen ilişkiler daha pozitif bir biçim sergilemiş bunun sonucunda da peyzaj tasarımı ve uygulamalarında doğal stiller popüler hale gelmiştir. 20. Yüzyılda hızlı kentleşme ve çevre üzerinde birçok olumsuz etkenlerin doğal alanların geleceğini tehdit etmeye başlamasıyla insan – doğa ilişkileri daha değişik bir boyut kazanmış ve doğa koruma hareketleri ortaya çıkmıştır. İlişkilerdeki bu yeni boyut peyzaj tasarım ve uygulamalarında bir geçiş dönemini takiben doğal stilin Avrupa ve Kuzey Amerika'da tekrar ön plana çıkmasına neden olmuş ve stil son yüzyıl içinde peyzaj tasarım ve uygulama alanında çevre sorunlarının çözümüne katkıda bulunma ve doğayı şehirlerde tekrar canlandırma arayışı içinde bulunan profesyonel kesim tarafından benimsenmeye başlanmıştır.

Ülkemiz insanların doğa ile ilişkilerinin gelişimi konusu kapsamlı ve önemli bir konu olup henüz yeterince araştırılmamıştır. Konunun araştırılması ve diğer kültürdeki insanların davranışlarıyla farklarının ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Kentlerde insanımızın doğa ile iç içe bulunma ihtiyacını sağlamaya yönelik yeterli yeşil alan oluşturma probleminin henüz çözülmediği ülkemizde doğal

İNSAN – DOĞA İLİŞKİLERİNİN GELİŞİMİ VE PEYZAJTASARIMINDA ‘DOĞAL’
STİLİN 20. YÜZYILDA ÖNEMKAZANMASININ NEDENLERİ

stilin peyzaj tasarımı ve uygulamalarında kullanımı konusunda da çalışmalar yetersiz olup bu konuda peyzaj araştırmacılarına önemli görevler düşmektedir.

KAYNAKLAR

- Appleton, J. 1975. *The Experience of Landscape*. John Wiley and Sons, London.
- Berral, J. S. 1978. *The Garden: An Illustrated History*. Penguin Books, Middlesex.
- Budiansky, S. 1995. *Nature's Keepers: The New Science of Nature Management*. Weidenfeld & Nicholson, London.
- Carpenter, P. and Walker, T. D. 1990. *Plants in the Landscape*. 2nd Edition. W. H. Freeman and Company, NewYork, USA.
- Clarke, J. J. 1993. *Nature in Question, an Anthology of Ideas and Arguments*. Earthscan Publications Ltd., London.
- Clouston, B. 1984. Urban parks in crisis. *Landscape Design*, 6:12-14.
- Crowe, S. 1994. *Garden Design*. Garden Art Press, Suffolk,UK.
- Forbes, S. J. 1989. *Nature and Ecology in Landscape Design*. Unpublished M.Phil. Thesis, The University of Bristol.
- Goode, D. A. 1987. Nature in the city. *Urban Design Quarterly*, 24: 12-14.
- Goode, D. A. 1995. Designing for nature in urban parks. In: J. De Waal (Ed), *Ecological Aspect of Green Areas in Urban Environments*. Proceedings of the 1995 IFPRA World Conference, Vereniging Voor Openbaar Groen, Bruge, pp. 5.67-69.
- Green, B. 1997. Revaluating nature: Cultural Landscape Conservation. *Built Environment*, 23: 210-220.
- Hackett, B. 1971. *Landscape Planning: An Introduction to Theory and Practice*. Oriel Press, Newcastle upon Tyne.
- Howett, C. 1998. Ecological values in Twentieth-Century landscape design: a story and hermeneutics. *Landscape Journal*, 1998, Special Issue: 80-98.
- Hussey, C. 1927. *The Picturesque: Studies in a Point of View*. Putnam, London.
- Laurie, I. C. 1979. *Nature in Cities*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Lowe, P. D. 1983. Values and Institutions in the History of British Nature Conservation. In: A. Warren and F. B. Goldsmith (Eds), *Conservation in Perspective*. John Wiley and Sons, Chichester.
- Mabey, R. 1973. *The Unofficial Countryside*. Collins, London.
- Macnaghten, P. and Urry, J. 1998. *Contested Natures*. Sage Publications, London.
- Makhzoumi, J. and Pungetti, G. 1999. *Ecological Landscape Design and Planning: The Mediterranean Context*, E&FN Spon, London.
- Manning, O. 1982. Design for man and nature. *Landscape. Design*, 140: 30-32.
- Manning, O. 1991. *Landscape and Environment: Process, Problems, and Opportunities*, Introductions to Landscape. Paper No: 1 Department of Landscape, University of Sheffield.
- McHarg, I. 1969. *Design with Nature*. Doubleday, New York.
- McKibben, B. 1990. *The End of Nature*. Penguin Books, London.

- Nicholson-Lord, D. 1987. *The Greening of the Cities*. Routledge & Kegan Paul, London.
- Oelschlaeger, M. 1991. *The Idea of Wilderness from Prehistory to the Age of Ecology*. Yale University Press.
- Özgüner, H. 2001. *Public and Professional Attitudes to Naturalistic Landscapes in Urban Areas*. Unpublished PhD thesis, Department of Horticulture and Landscape, The University of Reading, UK.
- Pepper, D. 1984. *The Roots of Modern Environmentalism*. Croom Helm, London.
- Pletsch, C. 1994. Humans assert sovereignty over nature. In: A. D. Baldwin, J. De Luce, and C. Pletsch, (Eds), *Beyond Preservation: Restoring and Inventing Landscapes*, University of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 85-89.
- Preece, R. A. 1991. *Design on the Landscape*. Belhaven Press, London.
- Pryce, S. 1991. Community control of landscape management. *Planning Outlook*, 34: 75-
- Ranney, S. 1983. Working to Conserve Wild America: The Wilderness Movement in the US. In: V. Martin and M. Inglis (Eds), *Wilderness, The Way Ahead*, Findhorn Press, Scotland and Lorian Press, USA.
- Robinson, W. 1870. *The Wild Garden*. John Murray, London.
- Ruff, A. R. 1987. Holland and the ecological landscapes, 1975-1987: an appraisal of recent developments in the layout and management of urban open space in the low countries. *Urban and Regional Studies*, Vol.1, Delftse Universitaire Pers, Netherlands.
- Sheail, J. 1998. *Nature Conservation in Britain: The Formative Years*. The Stationary Office, London.
- Taigel, A. And Williamson, T. 1993. *Parks and Gardens*. B. T. Batsford, London.
- Thacker, C. 1979. *The History of Gardens*. Croom Helm, London.
- Thomas, K. 1983. *Man and the Natural World: Changing Attitudes in England 1500-1800*. Penguin Books, London.
- Tuan, Y. F. 1974. *Topophilia: A Study of Environmental Perception, Attitudes and Values*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Vincent, S. and Marshall, R. 1991. The role of local planning authorities in urban nature conservation. *Planning, Practice and Research*, 6: 5-10.
- Wals, A. E. J. 1994. Nobody planted it, it just grew! Young adolescents' perceptions and experiences of nature in the context of urban environmental education. *Childrens' Environment*, 11: 177-193.
- Welch, D. 1995. *Managing Public Use of Parks, Open Spaces and Countryside*. Pitman Publishing in association with the Institute of Leisure and Amenity Management, London.
- Wilson, A. 1992. *The Culture of Nature, North American Landscape from Disney to the Exxon Valdez*. Blackwell, Cambridge, Massachusetts.
- Worster, D. 1985. *Nature's Economy: A history of Ecological Ideas*. Cambridge University Press, Cambridge.

ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ

İbrahim ÖZDEMİR¹

Ulaş Yunus ÖZKAN²

¹ Arş. Gör. S.D.Ü. Orm. Fak., Orm. Amenajmanı ABD, Isparta, ibrahim@orman.sdu.edu.tr

² Arş. Gör. İ.Ü. Orm. Fak., Orm. Amenajmanı ABD, İstanbul, ulasyunus@yahoo.com

ÖZET

Orman ekosistemi; orman yangınları, hava kirliliği, tarımsal amaçlı açmalar, kaçak kesimler ve madencilik gibi insanoğlunun verdiği zararlar ile mantar ve böcek hastalıkları, kuraklık, fırtına gibi doğal faktörler tarafından sürekli baskı altındadır. Bu sebeple orman alanları sürekli olarak değişmektedir. Bu değişimin kısa aralıklarla izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması, orman ekosisteminin geleceği için büyük önem arz etmektedir. Uydu görüntüleri, orman ekosisteminin çok büyük alanlarda ve çok kısa aralıklarla izlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, Armutlu orman işletme şefliğine ait bölgede, 1992 ve 2001 tarihleri arasındaki süre içinde orman alanlarında meydana gelen değişimlerin, Landsat uydu görüntüleri kullanılarak ne derecede belirlenebileceği irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler; Armutlu, Orman Alanlarında Değişimin İzlenmesi, Landsat Uydu Görüntüsü

MONITORING THE CHANGES OF FOREST AREAS USING LANDSAT SATELLITE IMAGES IN ARMUTLU FOREST DISTRICT

ABSTRACT

Forest ecosystem is under pressure either by human activities which include forest fires, air pollution, agricultural land open, illegal cutting and mining or natural destructive factors which are fungus and insect diseases, windfall and long term droughts. Accordingly, forest areas are changed by these factors continuously. Monitoring of the changes by short intervals is very important for the future of forest ecosystem. Satellite images provide monitoring of forest ecosystem in large areas and short intervals. In this study, the changes of forest cover between 1992 and 2001 were determined using Landsat satellite images in Armutlu Forest District.

Keywords; Armutlu, Change Detection in Forest Areas, Landsat Satellite Images

1. GİRİŞ

Son yıllarda, çağdaş teknolojiyi kullanan gelişmiş ülkelerde, LANDSAT ve SPOT gibi orta çözünürlükteki uydu görüntülerinin ormancılık uygulamalarında, özellikle de ulusal orman envanterinde büyük ölçekli tematik haritalarının yapımında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Dees et al. 1998; Dahm et al. 1996). Ayrıca, IKONOS, QUICK BIRD ve SPOT-5 gibi yersel çözünürlüğü yüksek uyduların uzaya fırlatılmasına paralel olarak ormancılık alanında uydu görüntülerinin kullanım alanlarının giderek genişleyeceği açıktır (Asan 1999).

Orman kaynaklarına ait bilgilerin elde edilmesinde ve bunların belli aralıklarla güncelleştirilmesinde, yersel çalışmalarla veri toplanması ve değerlendirilmesi oldukça zaman alıcı ve pahalı olmaktadır. Uzaktan algılama verilerinin yersel çalışmalarla kombine edilmesi ile orman kaynakları hakkında daha çabuk ve istatistiksel olarak daha güvenilir bilgi edinilmesi mümkündür (Koç ve Yener 2001; Şad 1993).

Bilindiği gibi ülkemizde amenajman planlarının yapılmasında konumsal verilerin çoğunluğu ortalama 1/15000 ölçekli hava fotoğraflarıyla sağlanmaktadır (Köse vd. 2002). Foto yorumlama tekniği ile plan ünitesinin ormanla kaplı olan ve olmayan yerleri belirlenmekte, ormanlık alanlar da kendi içinde ağaç türü ve karışımı, gelişim çağı ve kapalılık gibi özellikleri itibarıyla benzer gruplara ayrılarak meşcere taslak haritaları hazırlanmakta ve yersel kontrollerle bunlara son şekli verilmektedir (Eraslan 1982; Eler 2001). Son yıllarda gelişen teknolojilere paralel olarak uydu görüntüleri, özellikle ulusal orman envanterinde geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Ulusal bazda yapılan bu envanterde, bütün ülke sathında orman alanlarının belirlenmesinde uydu görüntülerini kullanmak bir yandan envanter maliyetini azaltırken, diğer yandan izleme periyodunu kısaltmakta ve orman alanlarında meydana gelen değişimlerin kısa süre içinde saptanmasına olanak vermektedir (Asan 2000).

Bu çalışmada Armutlu Orman İşletme Şefliğinde 1992 ve 2001 yılları arasında ormanlık alanlarda meydana gelen değişimler belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Haritalar

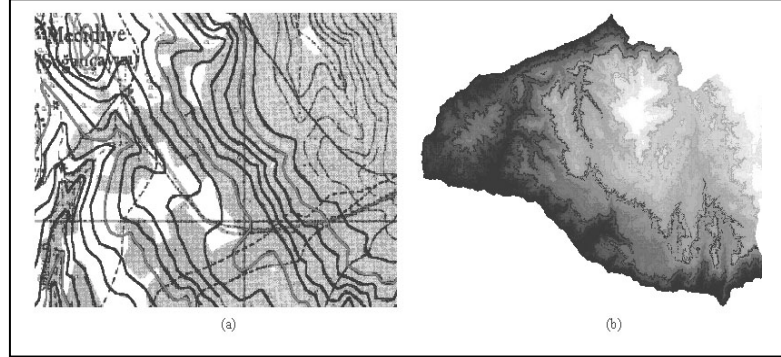
Çalışmada altlık harita olarak 1/25000 ölçekli eşyüksekti eğrili topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Çalışma alanı için toplam 2 adet harita temin edilmiştir. Bu haritalar A0 tarayıcı ile taranıp sayısal olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. ER Mapper yazılımı ile haritalar, grid çizgilerinin çakıştığı noktalardaki koordinat değerleri girilerek, UTM (Universal Transverse Mercator) koordinat sisteminde tanımlanmıştır. Aynı koordinat sisteminde tanımlanan haritalar yan yana getirilerek mozaiklenmiştir.

Armutlu Bölge Şefliğine ait meşcere tipleri haritası yine A0 tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. UTM koordinat sisteminde tanımlı topoğrafik haritalardaki kıyı çizgisi, yollar, sırtlar ve derelerin kesiştiği yerler gibi, hem topoğrafik haritada hem de meşcere tipleri haritasında kolaylıkla bulunan noktalar belirlenmiştir. Bu noktaların topoğrafik haritalardaki koordinat değerleri, meşcere tipleri haritasının geometrik düzeltilmesi için de kullanılarak, her iki haritanın da aynı koordinat sistemine oturması sağlanmıştır.

2.2. Sayısal Arazi Modeli

Yükseklik bilgilerine sahip sayısal arazi modelleri, uydu görüntülerinin sınıflandırmasında sorun olan gölge etkisini gidererek, yansıtım değerlerinin topoğrafyaya göre yeniden düzenlenmesinde (topoğrafik normalizasyon) kullanılmaktadır (McCormick 1999). Yine bu modellerden eğim ve baki analizleri yapılarak, Toprak Koruma ve Estetik gibi bazı orman fonksiyonlarının belirlenmesinde yararlanılabilmektedir (Asan ve Özdemir 2002).

Çalışma alanına ait eşyüksekti eğrili topoğrafik haritalar her 10 metrede bir sayısallaştırılarak, her çizilen vektöre bir yükseklik değeri verilmiştir. Bu vektör değerleri kullanılarak sayısal arazi modeli oluşturulmuştur (şekil 1).



Şekil 1: (a) Topoğrafik harita üzerindeki eşyüksekti eğrilerinin sayısallaştırılması, (b) Vektör haritadan elde edilmiş çalışma alanının sayısal arazi modeli

2.3. Uydu Görüntüleri

Bu çalışmada Eylül 1992 yılına ait Landsat5 TM (Thematic Mapper) ve Mayıs 2001 yılına ait Landsat7 ETM (Enhanced Thematic Mapper) uydu görüntüleri kullanılmıştır

2.3.1. Uydu Görüntülerinin Geometrik düzeltmesi

Uydu görüntülerinin diğer veri gruplarıyla bir arada değerlendirilmesi için aynı koordinat sisteminde tanımlanması gerekmektedir (Mather 1987; Jensen 1996). Uydu görüntülerinin geometrik dönüşümü için, önceden UTM koordinat sistemine oturtulmuş eşyüksekti eğrili topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Dönüşümde kullanılacak yer kontrol noktalarının belirlenmesinde, noktaların bütün çalışma alanına homojen biçimde dağıtılmasına ve harita ve görüntü üzerinde açıkça ayırt edilebilmesine dikkat edilmiştir. Her iki uydu görüntüsü de aynı yer kontrol noktaları ile düzeltilmiştir (1992 yılı görüntüsü için RMS; 0.68 ve 2001 yılı görüntüsü için RMS;0.76). Uydu görüntüsünün yeniden örnekleme yöntemi (nearest neighbor method) kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin geometrik düzeltmesi yapıldıktan sonra Armutlu İşletme Şefliği sınırı görüntü üzerine transfer edilerek çalışma alanının sınırları belirlenmiştir.

2.3.2. Uydu Görüntülerinin Radyometrik Düzeltilmesi

Radyometrik düzeltme, yeryüzünün aydınlanma koşullarından veya atmosferik etkilerden kaynaklanan hatalı piksel değerlerinin düzeltilmesi amacıyla uygulanan matematiksel yöntemlerdir (McCormick 1999). Bu çalışmada, farklı aydınlanma koşullarından kaynaklanan

ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ

etkilerin giderilerek, görüntü değerlerinin radyometrik olarak düzeltilmesini sağlayan Topoğrafik Düzeltme yöntemi kullanılmıştır. ER Mapper Topografic Normalization Sihirbazı kullanılarak gerçekleştirilen bu yöntemde, Sayısal Arazi Modeli (DEM), Güneş Açıları (azimut ve elavation) ve Vejetasyon İndeksi (NDVI) kullanılmaktadır.

2.3.3. Uydu Görüntülerinin Sınıflandırılması

Uydu Görüntülerinin sınıflandırmasında kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde uydu görüntüsünün sınıflandırılması, yeryüzü özelliklerini temsil eden örnekleme bölgelerine (training area) dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla amenajman planlarından ve yersel kontrollerden yararlanılarak arazi kullanım sınıflarına ait örnekleme bölgeleri belirlenmiştir. Sınıflandırmada örnekleme bölgelerinden kaynaklanabilecek hataların ortadan kaldırılması için her iki görüntü de aynı örnekleme bölgeleri kullanılmıştır (Koç ve Yener 2001). Arazi kullanım sınıfları Orman, Açık Alanlar-Yerleşim yerleri ve Zeytin-Maki Alanları olarak üçe ayrılmıştır. Bozuk maki alanları orman alanlarına dahil edilmeyip zeytin alanları ile birlikte değerlendirilmiştir. Çalışma alanına ait görüntüler, En Yüksek Olasılık (Maximum Likelihood) algoritmasına göre sınıflandırılmıştır. Bu yöntemde, öncelikle her bir arazi sınıfına ilişkin örnekleme bölgelerinin istatistiksel olasılık değerleri hesaplanmakta ve bilinmeyen her bir piksel en çok benzer olduğu sınıfa atanmaktadır (Mather 1987; Jensen 1996).

Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kanallar arasındaki otokorelasyon sınıflandırma başarısını düşürmektedir (Musaoğlu 1999). Karşılaştırma grafiklerinin (image scattergrams) incelenmesiyle aralarındaki otokorelasyonun en düşük olduğu kanallar 3, 4 ve 5 olarak belirlenmiş ve sınıflandırma işlemi bu kanallara dayalı olarak yapılmıştır.

2.4. Hava Fotoğrafları

Çalışmada 2001 tarihli uydu görüntülerinin doğruluk analizi için, foto yorumlama tekniği ile meşcere tiplerinin sınırları geçirilmiş 6 adet hava fotoğrafından yararlanılmıştır. Hava fotoğraflarının diğer veri gruplarıyla birlikte değerlendirilmesi amacıyla, geometrik düzeltmesi yapılarak UTM koordinat sisteminde tanımlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: 1/16000 ölçekli hava fotoğrafı (2001 yılına ait)

Aynı koordinat sisteminde tanımlanmış hava fotoğrafları ve sınıflandırılmış görüntü üzerine sistematik olarak nokta atılmıştır. Atılan noktalar karşılaştırılarak hata matrisleri oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Sınıflandırılmış Görüntülerin Doğruluk Değerlendirmesi

Doğruluk değerlendirilmesi 2001 tarihli uydu görüntüsü için, çalışma alanına ait hava fotoğrafları ile uydu görüntüsünün karşılaştırılması, 1992 tarihli uydu görüntüsü için ise, uydu görüntüsü ile meşcere tipleri haritasının karşılaştırılması biçiminde yapılmıştır. Bu amaçla sınıflandırılmış görüntü verisi üzerinden seçilen pikseller ile bunlara karşılık gelen referans veriler karşılaştırılarak bir hata matrisi elde edilmiştir. Bu hata matrisinin sütunları referans verileri, satırları ise sınıflandırılmış görüntüyü temsil etmektedir. Hata matrisi Kappa katsayısı ile istatistik olarak analiz edilmektedir. 0 ile 1 arasında değişen bu katsayı, hata matrisinin satır ve sütun toplamları ile köşegeni üzerindeki elemanlar kullanılarak hesaplanmaktadır (Jensen 1996, Richards and Jia 1999). Test piksellerinin sayısının her bir sınıf için en az 50 adet olması önerilmektedir (Jensen 1996).

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}$$

ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ

Burada;

K ; Kappa Katsayısı

r ; Matrisin satır sayısı

x_{ii} ; i nci satır ve i nci sütundaki köşegen değeri

x_{+i} ; i nci sütunun toplam değeri

x_{i+} ; i nci satırın toplam değeri

N ; Toplam örnek sayısıdır.

Çizelge 1: Sınıflandırılmış 1992 tarihli Görüntüye ait Hata Matrisi

Referans Veriler				
Sınıflandırma	Orman	Zeytin ve Maki Alanları	Yerleşim ve Açık Alanlar	Satır Toplamı
Orman	168	5	2	175
Zeytin ve Maki Alanları	3	34	16	53
Yerleşim ve Açık Alanlar	8	15	49	72
Sütun Toplamı	179	54	67	300
Toplam Doğruluk = %84 ve Kappa Katsayısı = 0.71				

Çizelge 2: Sınıflandırılmış 2001 tarihli Görüntüye ait Hata Matrisi

Referans Veriler				
Sınıflandırma	Orman	Zeytin ve Maki Alanları	Yerleşim ve Açık Alanlar	Satır Toplamı
Orman	174	2	4	180
Zeytin ve Maki Alanları	3	40	24	67
Yerleşim ve Açık Alanlar	2	19	32	53
Sütun Toplamı	179	61	60	300
Toplam Doğruluk = %82 ve Kappa Katsayısı = 0.68				

Tahmin doğruluğunun %80 ve üzerinde olması durumunda sınıflandırmanın doğru ve güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Koç ve Yener 2001). Çizelge değerlerinden anlaşılacağı gibi sınıflandırılmış uydu görüntüleri yeterli doğruluk düzeyine sahip bulunmaktadır.

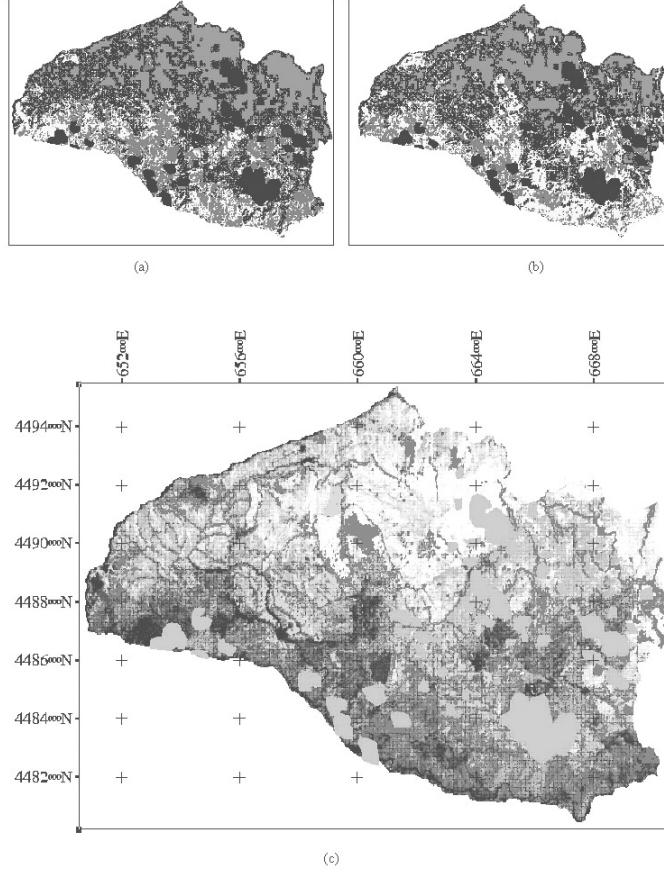
3.2. Orman Alanlarında Meydana Gelen Değişimler

Arazi kullanım sınıflarındaki değişimlerin belirlenmesinde farklı bantların birbirine oranlanması veya birbirinden farkı, elle ekran üzerinde sayısallaştırma ve sınıflandırılmış görüntülerin karşılaştırılması gibi çeşitli algoritma ve yöntemler kullanılabilir (Jensen 1996).

Bu çalışmada, orman alanlarındaki değişimlerin saptanması, farklı tarihlere ait sınıflandırılmış uydu görüntülerinin karşılaştırılması şeklinde yapılmıştır. Bu yöntemde aynı koordinat sisteminde tanımlı iki sınıflandırılmış görüntü ER Mapper ortamında konumsal olarak analiz edilmiş ve Şekil 3 de görüldüğü gibi orman alanlarının azaldığı yerler kırmızı, arttığı yerlere de yeşil renkte gösterilmiştir. Bu yöntemin doğruluğu sınıflandırılmış görüntülerin doğruluğuna bağlıdır ve çalışmada doğruluk analizi sonucunda her bir sınıflandırılmış görüntü için ayrı ayrı hesaplanan bu değerler (%84 ve %82) kabul edilebilir düzeydedir.

1992 yılı görüntüsü bulutlu olduğu için, bulutlar ve bulutların gölgeleri maskelenmiştir. Toplam 1250.10 ha büyüklüğünde olan maskelenmiş alanlar her iki görüntüde de değerlendirmeye alınmamıştır.

ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ



Şekil 3: (a) 1992 yılına ait sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü (b) 2001 yılına ait sınıflandırılmış Uydu Görüntüsü (c) Orman alanlarının değiştiği alanlar

Çizelge 3: 1992 ve 2001 Yıllarındaki Arazi Kullanım Durumu

SINIFLAR	1992 YILI		2001 YILI	
	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%
Orman Alanları	9104.04	55.86	8785.63	53.90
Yerleşim ve Açık Alanlar	4049.62	24.85	2827.65	17.35
Zeytin ve Maki Alanları	3145.16	19.29	4685.54	28.75
TOPLAM	16298.82	100.00	16298.82	100.00

Çizelge 4: 1992 ve 2001 Yıllarındaki Arazi Kullanım Sınıflarındaki Değişimler

SINIFLAR	1992 Yılı (ha)	2001 Yılı (ha)	Değişim (ha)	Değişim (%)
Orman Alanları	9104.04	8785.63	-318.41	-1.96
Yerleşim ve Açık Alanlar	4049.62	2827.65	-1221.97	-7.50
Zeytin ve Maki Alanları	3145.16	4685.54	+1540.38	+9.46

Çizelge 3'deki değerlerin incelenmesiyle görüleceği üzere 1992 yılında orman alanları genel alanın %55.86'sını oluştururken, 2001 yılında %53.90'nını oluşturmaktadır. Yerleşim ve açık alanların 1992 yılındaki değeri %24.85 iken 2001 yılında bu oran %17.35'e inmiştir. Zeytin ve maki alanlarının genel alana oranı 1992 yılından 2001 yılına kadar olan 9 yıllık süre zarfında sırasıyla %19.29 ve %28.75 olarak hesaplanmıştır. Yerleşim ve açık alanlar ile zeytin ve maki alanlarındaki bu büyük değişikliklerin en önemli kaynağı; 1992 yılı görüntüsünün sonbahar mevsimine ait olması ve bu mevsimde tarım alanlarının çoğunluğunun boş olmasıdır. 2001 yılı görüntüsü ise ilkbahar mevsimine ait olup tarım alanlarının büyük bir kısmı ekili ve dikilidir. Bunun yanında arazide yapılan tespitler sonucunda bu mevsimde zeytin alanlarında da yoğun olarak sebze tarımı yapıldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, ekili ve dikili tarım alanları, zeytin ve maki alanları ile benzer yansıtım göstermekte ve sınıflandırma sonucunda bu alanlara dahil olmaktadır. Çalışmada sadece orman alanlarındaki değişimler incelendiğinden bu farklar çalışmayı etkilememiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi orman alanlarında 1992 ve 2001 yılları arasında meydana gelen azalma 318.41 hektar olup bunun genel alana oranı %1.96'dır.

Çalışmada, ormanlık alanların arttığı ve azaldığı yerler konumsal olarak sadece görüntü üzerinde gösterilmiş ve çalışma alanındaki toplam değişimleri hesaplanmıştır. Ayrıca, sınıflandırılmış görüntülerin Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ortamında analiz edilmesiyle bu değişim miktarlarını konumsal olarak belirlemek de mümkündür (Koç ve Yener 2001).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada, 1992 ve 2001 yılları arasında orman alanlarında meydana gelen değişimler, Landsat Uydu görüntüleri kullanılarak yeterli doğrulukla belirlenebilmiştir. Sınıflandırılmış görüntülerin karşılaştırılması biçiminde uygulanan bu yöntemin doğruluğu sınıflandırmaların doğruluğuna bağlı bulunmaktadır ve daha önce

ARMUTLU ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİNDEKİ ORMAN ALANLARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK İZLENMESİ

belirtildiği üzere bu değerler (%84-82) kabul edilebilir düzeyin (%80) üzerindedir.

Daha önce açıklandığı gibi çalışma alanında 1992 ve 2001 yılları arasındaki 9 yıllık sürede ormanlık alanlarda meydana gelen toplam değişim miktarı 318.41 hektardır. Zeytin tarımının çok yaygın olduğu yörede, orman alanlarından yapılan tarımsal amaçlı açmalar, bu azalmanın başlıca kaynağı olarak gösterilebilir. 9 yıllık bir zaman sürecinde oluşan bu değişimin diğer sebepleri olarak da ormancı eliyle yapılan silvikültürel müdahaleler (gençliğin henüz alanı kapatamadığı alanlar) ve orman yangınları gösterilebilir.

Orman kaynakları hakkında sürekli, kısa zaman aralıkları ile güncellenebilir bilgi edinilmesi, bu kaynağın etkin biçimde planlanmasına olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak yapılan çalışmalar, uydu görüntülerinin geniş alanlarda (örnek; Landsat için 185 x 185 km²) orman alanlarının belirlenmesi ve haritalanmasına olanak sağlayan ucuz ve güvenilir bir bilgi kaynağı olduğunu göstermektedir. Diğer yandan uydu görüntüleri ile çok kısa zaman aralıkları içinde (örnek; Landsat için 16 gün) orman alanlarında meydana gelen değişiklikler izlenebilmektedir. Bununla birlikte, yüksek yersel çözünürlüklü IKONOS, QUICK BIRD, SPOT-5 gibi uydu görüntülerinin, fiyatlarının ucuzlaması koşuluyla, orman amenajmanında meşcere tipleri ayırımında da kullanılabilmesi mümkün gözükmektedir. Böylece, yüksek yersel çözünürlüklü sayısal uydu verileriyle orman amenajman çalışmaları daha çabuk, doğru ve ekonomik olarak yapılabilecektir. Bundan dolayı, ülkemizin değişik yörelerindeki orman alanları için, bu yeni uydu görüntüleriyle meşcere tiplerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların da yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Asan, Ü. 1999. Using Possibilities of Satellite Images in Forestry and The Applications in Turkey” Internatinal Symposium on Remote Sensing&Integrated Technologies, İstanbul, 113-126.
- Asan, Ü. 2000. Ulusal Orman Envanteri Kavramı ve Türkiye’deki Durum, T.C. Orman Bakanlığı, Teknik Bülten, 2, Ankara.
- Asan, Ü., Özdemir, İ. 2002. İstanbul Korularında Konumsal Fonksiyonların Belirlenmesi ve Haritalanması, Orman Amenajmanı’nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, İstanbul, 67-76.
- Dahm, S., Akca, A., Saborowsky, J. 1996. A Three Phase Sample Design for Forest Inventory Allgemeine Forst und Jagdzeitung, D 20867 E, 77-82.
- Dees, M., Pelz, R.D., Koch, B. 1998. Integrating Satellite Based Forest Mapping with Landsat TM in a Concept of a Large Scale Forest Information

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- System, Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation, 4/1998, 209-220.
- Eler, Ü. 2001. Orman Amenajmanı, S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayını, 17, Isparta.
- Eraslan, İ. 1982. Orman Amenajmanı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 3010/318, İstanbul, 585.
- Jensen, R.J. 1996. Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective, ISBN 0-13-205840-5, 318.
- Koç, A., Yener, H. 2001. Uzaktan Algılama Verileriyle İstanbul Çevresi Ormanlarının Alansal ve Yapısal Değişikliklerinin Saptanması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 51/2, 17-36, İstanbul.
- Köse, S., Çakır, G.; Sönmez, T., Sivrikaya, F. 2002. Uzaktan Algılamanın Orman Amenajman Planlamasında ve Bilgi Sistemleri Kurulmasındaki Önemi, Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, İstanbul, 148-157.
- Mather, P.M. 1987. Computer Processing of Remotely-Sensed Images, ISBN 0-471-90648-4, 125-126.
- Mccormick, N. 1999. Satellite-Based Forest mapping Using The Silvics Software, User Manuel, Space Applications Institute, I-21020 Ispara (VA), Italya, 16-17.
- Musaoğlu, N. 1999. Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılarından Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, Doktora Tezi, İstanbul, 108.
- Richards, A.J., Jia X. 1999 Remote Sensing Digital Image Analysis, ISBN 3-540-64860-7, Australian, 267.
- Şad, H., C. 1993. Orman Amenajmanı Alanında Uzaktan Algılama Yöntemleri ve Geo-Enformasyon Sistemleri (GIS)'den Yararlanma Olanakları" İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2, İstanbul, 57-67, 1993.

**ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI**

Hüseyin FAKİR¹ Özlem DOĞANOĞLU²

¹Yrd. Doç. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fak., Isparta.
e-mail:huseyinfakir@yahoo.com

² Araş. Gör. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fak., Isparta
e-mail:ozlemdoganoglu@hotmail.com

ÖZET

Siğla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı Akdeniz Bölgesi'nin batı bölümünde yer almakta olup, idari yönden Isparta'nın Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Büyüklüğü 88.5 hektar olan alanın denizden yüksekliği 180 m ile 550 m arasında değişmektedir. Tabiatı Koruma Alanı'ndan, 1999-2003 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarında 242 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan örnekler kurutulduktan sonra "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adlı esere göre tanıları yapılmıştır.

Bitki örneklerin tanıları sonucunda, 50 familya ve 75 cinse bağlı 78 takson tespit edilmiştir. Taksonlardan 4'ü endemiktir.

Ayrıca, çalışma sırasında Tabiatı Koruma Alanı tamamıyla taranarak, en kalın çaplı ve uzun boylu ağaç ve ağaçcıklar belirlenmiştir. Bu ağaç ve ağaçcıklarda, taç, göğüs yüksekliğindeki çap ve boy tespitleri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siğla, Tabiatı Koruma Alanı, Isparta.

**PLANT TAXA OF SWEETGUM (*Liquidambar orientalis* Mill.)
FOREST NATURE PROTECTION AREA IN ISPARTA**

ABSTRACT

*Sweetgum (*Liquidambar orientalis* Mill.) Forest Nature Protection Area is located at the western part of the Mediterranean region, within the administrative borders of Isparta. Altitude of the research area ranges from 180 to 550 meters. The research area covers an area of 88.5 hectares.*

242 plant specimens were collected from the Nature Protection Area between the years of 1999 and 2003. After drying process, identification of the specimens were done according to "Flora of Turkey and The East Aegean Islands".

78 taxa which belong to 75 genera and 50 families were identified; 4 of those were endemic to the area.

In addition, trees and shrubs which have the greatest height and diameter were located, and their crown diameter, diameter at breast height and total height were measured.

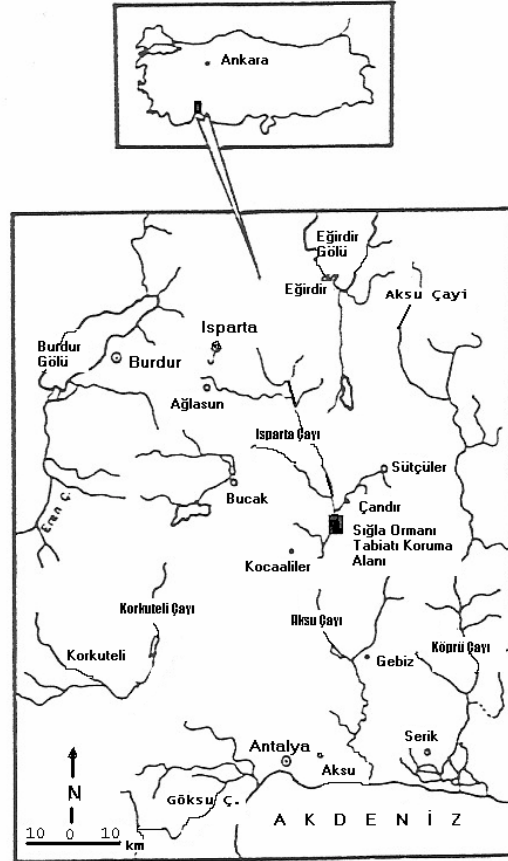
Keywords: Sweetgum, Nature Protection Area, Isparta.

1.GİRİŞ

Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı, Sütçüler Orman İşletmesi sınırları içerisinde bulunan Sığla ormanı, seçkin ve izole bir yayılış gösterdiği ve eşsiz bir ekosistem özelliğine sahip olması nedeni ile 27.07.1987 tarihinde Tabiatı Koruma Alanı olarak ilan edilmiştir.

Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı, Akdeniz Bölgesi'nin batı bölümünde yer almakta olup, idari yönden Isparta Sütçüler ilçesi sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1).

Alan Isparta ve Antalya'ya 60 km, Isparta-Antalya Dereboğazi karayoluna 3.5 km uzaklıktadır. Büyüklüğü 88.5 hektar olan alanın denizden yüksekliği 180 m ile 550 m arasında değişmektedir.



Şekil 1. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nın Lokasyon Haritası

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

Siğla ormanı, Aksu Çayı'nın oluşturduğu bir vadi içerisinde, vadinin tabanı ile yamaçlarının alt kesimlerinde bulunmaktadır. Siğla ormanının bulunduğu anakaya konglomera ve kalker olup, toprak derinliği yamacın üst kısımlarında sığdır; aşağıya doğru derinleşerek artmaktadır. Killi olan toprak ıslak halde yapışkan ve kaygandır. Meşcerenin üst kısımlarında bulunan toprak ise genellikle kurudur.

Tabiatı Koruma Alanı'ndaki Siğla ormanının temel yetiştirme ortamındaki ana su kaynakları, Aksu Çayı ve Karacaören-I Baraj Göleti'dir. Yamaçlardan gelen irili ufaklı su akıntıları Aksu Çayı'na ulaşacak biçimde alan içinden geçmektedir. Bu küçük su akıntıları taban suyu düzeyini yükselterek Siğla ağacına Aksu Çayı'nın kıyıları dışında da yetiştirme ortamları sağlamaktadır (Şekil 2).

Siğla ağaçları, Tabiatı Koruma Alanı'nda saf meşcere oluşturduğu gibi, alanın vadi tabanında (Aksu Çayı kenarı), *Platanus orientalis* L., *Alnus orientalis* Decne. var. *orientalis* ve *Quercus cerris* L. var. *cerris* ile, yamaçların alt kesimlerinde ise *Pinus brutia* Ten. ile karışık meşcere kurmaktadır. 88.5 hektar büyüklüğe sahip Siğla Tabiatı Koruma Alanı'nın 8.5 hektarı saf veya karışık meşcere kuran siğla ormanından oluşmaktadır.

Bu 8.5 ha.'lık alandaki Siğla ormanının çalı katında; *Cercis siliquastrum* L., *Nerium oleander* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Ficus carica* subsp. *carica*, *Phillyrea latifolia* L., *Laurus nobilis* L., *Rubus sanctus* Schreber, *Styrax officinalis* L., *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler, *Vitex agnus-castus* L., *Celtis glabrata* Steven ex Planchon ve *Crateagus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* taksonları bulunmakta;

Ot katında ise; *Juncus acutus* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Equisetum ramosissimum* Desf., *Gladiolus anaticus* L., *Hedera helix* L., *Smilax excelsa* L., *Ruscus aculeatus* L. var. *angustifolius* Boiss., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Asparagus acutifolius* L., *Colchicum variegatum* L., *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta* taksonları yer almaktadır.



Şekil 2. Sığla Meşceresinde Yamaçtan Gelen Bir Su Akıntısı
(Foto: Ö. DOĞANOĞLU)

2.MATERYAL ve YÖNTEM

2.1.Materyal

Çalışmanın materyalini 1999-2003 yılları arasında alandan toplanan 242 bitki örneği oluşturmaktadır.

Tabiatı Koruma Alanı'ından toplanan bitkilerin sağlam, yapraklarının tam, çiçeklerinin açmış ve zarar görmemiş, meyvelerinin ve tohumlarının olgunlaşmış olmasına dikkat edilmiştir.

Herbaryum tekniğine uygun olarak kurutulan bitki örnekleri S.D.Ü. Orman Fakültesi Herbaryum'una getirilerek, böcek ve mantar zararlılarından korunması ve uzun süre sağlıklı olarak saklanabilmesi

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

amacıyla üç gün süre ile DDVP (Dichlorvos) ile ayrı bir dolapta işleme tabi tutulmuştur.

2.2.Yöntem

Bitki taksonlarının saptanmasına yönelik çalışmalar, beş vejetasyon süresinde (1999-2003 yılları arasında) tamamlanmıştır. Bu çalışmalar sırasında Tabiatı Koruma Alanı bir çok kere incelenmiş, herbaryum tekniğine uygun olarak değişik bitki örneklerinden üçer bitki örneği toplanmıştır.

Tanıları yapılan bitki örnekleri S.D.Ü. Orman Fakültesi Herbaryum'una yerleştirilmiştir. Bitkilerin tanıları Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Herbaryum'unda, Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryum'unda ve İ.Ü. Orman Fakültesi Herbaryum (ISTO)'unda yapılmıştır.

Bitkiler toplanırken, Orman işletme Müdürlüğü, Orman işletme Şefliği, yöresi, mevkisi, bakışı, denizden yüksekliği, fenolojik gözlemler, toplama tarihi ve toplayanın adı soyadı gibi kriterler arazi defterine not edilmiştir.

2.2.1 Sistematik Dizinin Oluşturulması

Bu çalışmada sistematik dizin Davis (1965-1988)'e göre oluşturulmuştur.

Liste verilirken familya, takson adlarından sonra bitki örneğinin toplayıcısı, toplayıcının numarası ve toplama tarihi verilmiştir. Hüseyin FAKİR listede H-F, Özlem DOĞANOĞLU Ö-D olarak kısaltılarak verilmiştir. Endemik olanlar ve belli ise taksonların fitocoğrafik bölgeleri, toplama tarihinden sonra aşağıdaki kısaltmalar kullanılarak verilmiştir: Akdeniz elementi (Akd. el.), İran-Turan elementi (Ir.-Tr. el.), Avrupa-Sibirya elementi (Av.-Sib. el.).

Sistematik dizin oluşturulurken bitki taksonlarının familya, cins, tür ve türaltı kategorilerinin tanımlamalarında şu kaynaklardan yararlanılmıştır; (Tutin et al. 1964-1980), (Davis 1965-1986), (Stearn 1967), (Davis and Cullen 1979), (Uluocak 1979), (Kayacık 1982), (Uluocak 1984), (Efe 1987), (Yaltırık ve Efe 1989), (Baytop 1998).

2.2.2. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanında Yapılan Ölçümler

Tabiatı Koruma Alanı tamamıyla taranarak en kalın çaplı ve en uzun boylu ağaç ve ağaçcıklar saptanmıştır. Bu ağaç ve ağaçcıklarda taç çapı, göğüs yüksekliğindeki çap ve boy tespitleri yapılmıştır.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Taç çapını tespit etmek için , önce tacın izdüşümü içinde kalan alanın doğu, batı, kuzey ve güney yönlerine doğru yarıçapları ölçülmüş ve toplamı alınmıştır. Daha sonra, elde edilen değer ikiye bölünerek ağaç ve ağaçcıkların taç çapları belirlenmiştir. Göğüs çapı ölçümünde, yerden 1.30 m yükseklikteki çevre ölçülmüş; bu değer “π sayısına” ($\pi=3,14$) bölünerek göğüs yüksekliğindeki çap hesaplanmıştır. Her iki değer de “cm” hassasiyetiyle tespit edilmiştir. Ağaç boyları Blumeleis boy ölçer aleti ile, 50 cm duyarlılıkla ölçülmüştür. Yaş tahminleri ise Pressler artım burgusuyla alınan artım kalem örneklerinin yaş sayımı için sağlıklı olmaması nedeniyle yapılamamıştır.

3.BULGULAR

3.1. Tabiatı Koruma Alanından Toplanan Bitki Taksonlarının Sistematik Dizini

Bu araştırma sonunda, Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'ndan beş yıllık bir gelişme sürecinde (çeşitli aralıklarla yapılan çalışmalarda) 242 bitki örneği toplanmış ve herbaryum tekniğine uygun olarak kurutulmuştur. Bu bitki örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda aşağıda listesi verilen 50 familya ve 75 cinse bağlı 78 takson tespit edilmiştir.

Divisio 1:PTERIDOPHYTA

Classis 1:SPHENOPSIDA

1.EQUISETACEAE

1.*Equisetum ramosissimum* Desf., Ö-D. 161, 02.10.2002, Çok bölgesi.

2.ADIANTACEAE

2.*Adiantum capillus-veneris* L., H-F. 1146, 18.07.1999, Çok bölgesi.

3.HYPOLEPIDACEAE

3.*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, H-F. 1629, 13.06.2000, Çok bölgesi (Şekil 3).

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI



Şekil 3. Alandaki Sığla Meşçeresi Altında Bol ve Yaygın Bulunan *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn'lar (Foto: H. FAKİR)

Classis 2: FILICOPSIDA

4. ASPIDIACEAE

4. Dryopteris filix-mas (L.) Schott, Ö-D. 152, 08.07.2000, Akd.
el.

Divisio 2: SPERMATOPHYTA

Subdivisio 1: GYMNOSPERMAE

Classis3: CONIFERAE

5. PINACEAE

5. Pinus brutia Ten., H-F. 2501, 17.06.2001, Çok bölgesi.

6.CUPRESSACEAE

6.*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, Ö-D. 178, 23.01.2003, Akd. el.

Subdivisio 2:ANGIOSPERMAE

Classis 5:MAGNOLIOPSIDA (DICOTYLEDONAE)

7.RANUNCULACEAE

7.*Delphinium virgatum* Poiret, H-F. 1150, 18.07.1999, Çok böl.

8.*Anemone coronaria* L., H-F. 1327, 18.04.2000, 10.04.2001, Akd. el.

8.PAPAVERACEAE

9.*Papaver rhoeas* L., H-F. 1477, 17.05.2000, Çok böl.

9.BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

10.*Sinapis arvensis* L., H-F. 1658, 20.06.2000, Çok böl.

11.*Hirschfeldia incana* L., H-F. 2463, 11.06.2000, Çok böl.

12.*Alyssum dasycarpum* Steph. ex Willd., H-F.1712., 21.06.2000, Çok böl.

10.CISTACEAE

13.*Cistus creticus* L., Ö-D. 150, 25.08.2002, Çok böl.

14.*Cistus salviifolius* L., H-F. 1045, 10.06.1999, Çok böl.

11.CARYOPHYLLACEAE

15.*Cerastium brachypetalum* Pers. subsp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman, H-F. 2478, 16.05.1999, Akd. el.

12.CHENOPODIACEAE

16.*Chenopodium chenopodioides* (L.) Aellen, H-F. 1215, 10.08.1999, Çok böl.

13.TAMARICACEAE

17.*Tamarix tetrandra* Pallas ex M. Bieb., H-F. 1673, 20.06.2000, Çok böl.

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

14.HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)

18.*Hypericum triquifolium* Turra, H-F. 1080, 25.06.1999, Çok bölgesi.

15.LINACEAE

19.*Linum pamphylicum* (Boiss.) Podp., H-F. 1663, 20.06.2000, Endemik.

16.GERANIACEAE

20.*Erodium cicutarium* (L.) L'Herit., H-F. 2494., 13.06.2001, Çok bölgesi

17.RHAMNACEAE

21.*Paliurus spina-christi* Miller, H-F. 1853, 16.07.2000, Çok bölgesi.

18.ANACARDIACEAE

22.*Cotinus coggygia* Scop., H-F. 1057, 15.06.1999, Çok bölgesi.

23.*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler, Ö-D. 154, 25.08.2002, D. Akd. el.

19.FABACEAE (LEGUMINOSAE)

24.*Ceratonia siliqua* L., Ö-D. 175, 23.01.2003, Akd. el.

25.*Cercis siliquastrum* L., H-F. 927, 15.05.1999, Çok bölgesi.

26.*Vicia peregrina* L., H-F. 1660, 20.06.2000, Çok bölgesi.

27.*Lathyrus aphaca* L. var. *pseudoaphaca*, H-F 930, 15.05.1999, D. Akd. el.

28.*Trifolium globosum* L., Ö-D. 153, 25.08.2002, Çok bölgesi.

29.*Trigonella brachycarpa* (Fisch.) Moris, H-F. 928, 15.05.1999, Ir.-Tur. el.

30.*Medicago polymorpha* L. var. *polymorpha*, H-F. 2584, 18.06.2001, Çok bölgesi

20.ROSACEAE

31.*Rubus sanctus* Schreber, Ö-D. 164, 02.10.2002, Çok bölgesi.

21.MYRTACEAE

32.*Myrtus communis* L. subsp. *communis*, Ö-D. 170, 23.01.2003, Çok bölgesi

22.HAMAMELIDACEAE

33.*Liquidambar orientalis* Miller, H-F.1667, 20.06.2000, Endemik, D. Akd. el.

22.APIACEAE (UMBELLIFERAE)

34.*Scandix pecten-veneris* L., H-F. 1315, 18.04.2000, Çok bölgesi

35.*Tordylium aegaeum* Runem., H-F. 921, 09.05.1999, D. Akd. el.

23.ARALIACEAE

36.*Hedera helix* L., H-F. 1728, 21.06.2000, Çok bölgesi.

24.ASTERACEAE (COMPOSITAE)

37.*Xanthium strumarium* L. subsp. *strumarium*, Ö-D. 157, 25.08.2002, Çok bölgesi.

38.*Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh., H-F. 3050, 28.07.2001, Çok bölgesi.

39.*Anthemis cretica* L., H-F. 858, 27.04.1999, Çok bölgesi.

40.*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball, H-F. 866, 28.04.1999, Çok bölgesi

25.STYRACACEAE

41.*Styrax officinalis* L., H-F. 1415, 08.05.2000, Çok bölgesi

26.OLEACEAE

42.*Jasminum fruticans* L., H-F. 2804, 12.07.2001, Akd. el.

43.*Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr., H-F. 2615, 22.06.2001, Akd. el.

44.*Phillyrea latifolia* L., Ö-D. 172, 23.01.2003, Akd. el.

27.APOCYNACEAE

45.*Nerium oleander* L., H-F. 2122, 10.04.2001, Akd. el.

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

28.BORAGINACEAE

46.*Onosma. oreodoxum* Boiss., H-F. 1744, 21.06.2000, D. Akd. el.

29.SCROPHULARIACEAE

47.*Verbascum elegantulum* Hub.-Mor., H-F.2634, 22.06.2001, Endemik, Ir.-Tur. el.

30.VERBENACEAE

48.*Vitex agnus-castus* L., Ö-D.167, 02.10.2002, Akd. el.

31.LAMIACEAE (LABIATAE),

49.*Teucrium polium* L., Ö-D 162, 02.10.2002, Çok bölgesi.

50.*Stachys cretica* L. subsp. *vacillans* Rech., H-F. 2342, 18.05.2001, D. Akd. el.

51.*Calamintha nepeta* (L.) Savi., Ö-D 165, 02.10.2002, Akd. el.

52.*Thymbra spicata* L. var. *spicata*, H-F. 1760, 21.06.2000, D. Akd. el.

53.*Mentha pulegium* L., H-F. 1234, 10.08.1999, Akd. el.

54.*Salvia viridis* L., H-F. 1750, 21.06.2000, Akd. el.

55.*Salvia tomentosa* Miller, Ö-D. 156, 25.08.2002, Akd. el.

32.PLANTAGINACEAE

56.*Plantago major* L. subsp. *major*, H-F. 2240, 13.05.2001, Çok bölgesi.

33.LAURACEAE

57.*Laurus nobilis* L., H-F. 1768, 21.06.2000, Akd. el.

34.EUPHORBIACEAE

58.*Euphorbia rigida* Bieb., H-F. 2236, 13.05.2001, Çok bölgesi.

35.MORACEAE

59.*Ficus carica* L. subsp. *carica*, H-F. 1765, 21.06.2000, Çok bölgesi.

40.ULMACEAE

60.*Celtis glabrata* Steven ex Planchon, H-F. 1569, 10.06.2000, Çok bölgesi.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

41.PLATANACEAE

61.*Platanus orientalis* L., H-F. 1715, 21.06.2000, Çok bölgesi

42.FAGACEAE

62.*Quercus cerris* L. var. *cerris*, Ö-D. 159, 25.08.2002, Akd. el.

63.*Quercus coccifera* L., H-F. 2388, 27.05.2001, Akd. el.

43.BETULACEAE

64.*Alnus orientalis* Decne. var. *orientalis*, Ö-D. 155, 25.08.2002, D. Akd. el.

44.SALICACEAE

65.*Salix alba* L., H-F. 1665, 20.06.2000, Çok bölgesi.

Subdivisio 2:ANGIOSPERMAE

Classis 6:LILIOPSIDA (MONOCOTYLEDONAE)

45.LILIACEAE

66.*Smilax excelsa* L., H-F 1736, 31.06.2000, Çok bölgesi.

67.*Ruscus aculeatus* L. var. *angustifolius* Boiss., H-F. 1656, 20.06.2000, Çok bölgesi

68.*Asparagus acutifolius* L., H-F. 1742, 21.06.2000, Akd. el.

69.*Colchicum variegatum* L., Ö-D 168, 02.10.2002, Akd. el., (Şekil 4).

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI



Şekil 4. *Colchicum variegatum* L. (Foto: Ö. DOĞANOĞLU)

46.AMARYLLIDACEAE

70.*Narcissus tazetta* L. *subsp. tazetta*, Ö-D 177, 23.01.2003, Çok bölgesi.

47.IRIDACEAE

71.*Gladiolus anatolicus* L., H-F. 1775, 21.06.2000, Endemik, D. Akd. el., (Şekil 5).

48.JUNCACEAE

72.*Juncus acutus* L., H-F. 1770, 21.06.2000, Çok bölgesi.

73.*Juncus maritimus* Lam., H-F. 1770, 21.06.2000, Çok bölgesi.

49.CYPERACEAE

74.*Carex muricata* L., H-F. 1772, 21.06.2000, Çok bölgesi.

50.POACEAE (GRAMINEAE)

75.Hordeum bulbosum L., H-F. 1726, 21.06.2000, Çok bölgesi

76.Bromus danthoniae Trin., H-F. 1142, 18.07.1999, Çok bölgesi.

77.Cynodon dactylon (L.) Pers. var. dactylon, H-F. 1027, 10.06.1999, Çok bölgesi

78.Sorghum halepense (L.) Pers. var. muticum (Hackel) Grossh., H-F. 2451, 11.06.2001, Çok bölgesi.



Şekil 5. *Gladiolus anatolicus* L., (Foto: H. FAKİR)

3.2.Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanında Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nda saptadığımız en boylu Sığla ağacı 41.2 m boya ve 79.6 cm göğüs çapına sahiptir. Aksu Çayı'nın kenarında, vadi tabanında, Sığla meşçeresinin aşağı kesiminde ve düz bir arazi üzerinde bulunan bu ağaç, oldukça sağlıklıdır. Alanda saptadığımız en kalın çaplı Sığla ağacı ise 102.8 cm göğüs çapına ve 32 m boya

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

ulaşmaktadır. Vadi yamacının alt kesiminde bulunan bu ağaç sağlıklı ve oldukça silindirik bir gövdesi bulunmaktadır.

Tarafımızdan saptanan ve muhtemelen ilk ölçümleri yapılan her iki Sığla ağacı, “Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı”nın en uzun boylu ve kalın çaplı ağaçlarıdır. Her iki ağacın tespit edilen diğer özelliklerinin yanısıra; alanda bulunan bu ağaçlara benzer farklı iki Sığla ağacına ait özellikler de çizelge 1’ de verilmiştir (Şekil 6,7).

Tabiatı Koruma Alanı’nda Sığla Meşçeresi ile karışık meşçere oluşturan *Pinus brutia* Ten. ağaçlarının boyları ve çapları oldukça fazladır. Alanda saptanan en görkemli *Pinus brutia* Ten. 41.5 m boya ve 94.9 cm göğüs çapına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanındaki Bazı Sığla ve Kızılcım Ağaçlarına Ait Özellikler

Ağaç Türü	Boy m	Çevre (g0.00) cm	Çevre (g1.30) cm	Çap (d0.00) cm	Çap (d1.30) cm	Taç cm
<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	29	380	320	121	101.9	14.8
<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	32	380	323	121	102.8	13.6
<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	36.5	320	222	101.9	70.7	10
<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	41.2	330	250	105	79.6	10.9
<i>Pinus brutia</i> Ten.	41.5	322	298	102.5	94.9	14.9
<i>Pinus brutia</i> Ten.	36	300	256	95.5	81.5	13.2



Şekil 6. Alandaki En Boylu Sığla Ağacı (Foto: H. FAKİR)

Tabiatı Koruma Alanı'nda çalı katında bulunan *Nerium oleander* L. ve *Myrtus communis* L. subsp. *communis* genellikle tek gövde yapmaktadırlar. Bunun nedeni muhtemelen alandaki meşcere kapalılıklarının iyi (% 70-100) olmasından kaynaklanmaktadır. Alanda 9.4 m boy ve 10.9 cm göğüs çapı yapan tek gövdeli *Nerium oleander* L. ile 9.9 m, boy ve 14.3 cm göğüs çapı yapan *Myrtus communis* L. subsp. *communis* fertlerine rastlanılmıştır (Çizelge 2).

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

Çizelge 2. Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanındaki Bazı Mersin ve Zakkum Fertlerine Ait Özellikler

Ağaçlık Türü	Boy m	Çevre (g0.00) cm	Çevre (g1.30) cm	Çap (d0.00) cm	Çap (d1.30) cm	Diğer Öz.
<i>Nerium oleander</i>	6.5	48	33	15.2	10.5	Tek gövdeli
<i>Nerium oleander</i>	8.5	35	24	11.1	7.6	Tek gövdeli
<i>Nerium oleander</i>	9.4	39	34.5	12.4	10.9	Tek gövdeli
<i>Myrtus communis</i>	9.9	47	45	14.9	14.3	Tek gövdeli



Şekil 7. Alandaki En Çaplı Sığla Ağacı (Foto: Ö. DOĞANOĞLU).

4.SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye, zengin lokal yetişme ortamları ile, pek çok türün yetişebildiği dünyanın ender ülkelerden birisidir. Yaklaşık 10.500 taksonun doğal yetişme alanlarını bünyesinde bulundurmaktadır; bu taksonlardan 3500 kadarı endemiktir. Sığlaların dünya üzerinde mevcut 5 türünden biri olan Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) da ülkemizde doğal olarak yetişen endemik bir türdür.

Ülkemizde Sığla ağacı, Güneybatı Anadolu'da Muğla Köyceğiz, Marmaris, Fethiye, Ula'da; Aydın Çine Çayı'nda; Denizli Acıpayam'da; Burdur Bucak'ta; Isparta Sütçüler'de; Antalya Aksu vadisi, Gebiz, Pınargözü'nde yayılış göstermektedir (Efe 1987).

Geçmiş yıllarda Muğla yöresindeki Sığla ağaçlarından balsam elde etmek amacı ile ağaç gövdelerinin yaralanması nedeni ile bu yöredeki ağaçlar çeşitli deformasyonlara uğramışlardır. Ancak, Aksu Çayı üzerinde, Karacaören-I Baraj Göleti ve Karacaören-II Baraj Göleti arasındaki Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nda bulunan bireyler tahribata uğramadığı için kalın çaplı, uzun boylu ve sağlıklı kalmışlardır.

Batı Akdeniz Bölgesi'nde lokal ekolojik koşullara sahip olan Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'nda yaptığımız çalışmalar sonucunda, meşcerenin alt florasının bölgenin alt florasından farklı bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Tabiatı Koruma Alanı'daki 8.5 hektarlık Sığla meşceresinde *Juncus acutus* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Equisetum ramosissimum* Desf. taksonları çok yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Batı Akdeniz Bölgesi'nde Sığla Meşceresi hariç Kartal Eğreltisi (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) türüne arazi çalışmalarımızda ve literatürde rastlanılmamıştır. Meşcerenin çalı katında bulunan *Nerium oleander* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis* taksonları meşcere kapalılığının iyi olması nedeniyle genellikle tek gövde yapmasına karşın *Ficus carica* subsp. *carica* ise aksine çalı formunda kaldığı görülmüştür. Yamaçlardan gelen irili ufaklı su akıntıları meşcere içinden geçtiği için sarılıcı ve sucul bitkiler yoğun olarak alanda bulunmaktadır. *Juncus acutus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn Sığla meşceresi altında bol ve yaygın bulunduğu için yaz mevsiminde meşcere altında dolaşmak oldukça güçleşmektedir.

Kayacık (1981), Sığla ağacının 20 m'ye kadar boylanabildiğini, geniş taç yaptığını ve 3.5 m'den sonra dallanmaya başladığını belirtmektedir. Aykın (1976), Sığla ağacının uygun yetişme ortamlarında ve sık yetiştiği durumlarda kuvvetli bir büyüme ile 27.5 m boya kadar ulaştığını açıklamaktadır. Örtel (1988), Aksu Çayı Günlüklü mevkiindeki Sığla meşcerelerindeki Sığla ağaçlarının 36 m'ye varan boyda, düzgün,

ISPARTA SIĞLA (*Liquidambar orientalis* Mill.) ORMANI TABİATI
KORUMA ALANI BİTKİ TAKSONLARI

dolgun, dalsız gövdelerden oluştuğunu ifade etmektedir. Tetik ve Şirin (2002), Karacaören Tabiat Ormanında bazı bireylerin 50-60 cm çapa ve 32-36 m boya ulaşan sığla ağaçlarına çokça rastlanıldığını belirtmişlerdir. Efe (1987) Isparta- Sütçüler'de Aksu çayı kenarındaki Sığla ağaçlarının boylarının 35 m'ye vardığını belirtmiştir.

Yukarıda verilen literatür bilgileri ışığında, Sığla Tabiatı Koruma Alanı'nda tarafımızdan saptanan ve muhtemelen ilk ölçümleri yapılan 41.2 m boya sahip olan ağaç ülkemizde tespit edilen en boylu Sığla ağacı ve 102.8 cm çapa sahip olan diğer Sığla ağacı da ülkemizin en kalın çaplı Sığla ağacı olduğu söylenebilir. 8.5 hektarlık alandaki Sığla ağaçlarının bir çoğu bu değerlere yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Anıt niteliği taşıyan Sığla ağaçlarının başka bir çalışmayla araştırılarak ortaya çıkarılması uygun olacaktır.

Sonuç olarak, Karacaören-I Barajındaki su seviyesinde zaman zaman meydana gelen yükselmeler ve baraj gövdesinden sızan sular, yamaçlardan gelen su akıntılarını arttırmakta, meşcere içerisine yayılan bu sular meyilli yamaçtaki toprakların yumuşayıp şişerek gevşek bir yapı almasına ve özellikle yaşlı Sığla ve Kızılcım ağaçlarının devrilmelerine neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum DSİ yetkilileri ile görüşülerek, bazı önlemler alınması uygun olacaktır.

Ülkemizde diğer Sığla meşcerelerine kıyasla daha üstün özellikleri taşıdığı tespit edilen Sığla Ormanı Tabiatı Koruma Alanı'ndaki fertlerden elde edilecek tohumlardan üretilen fidanlarla yörede Sığla meşceresinin alanı genişletilmesi düşünülerek uygulamaya konulması önem taşımaktadır. Bugünlere ulaşma şansına erişmiş bu nadide genetik rezervimiz, hayati tehlike içinde olup, acilen uygulamaya koyulacak in-situ ve ex-situ önlemlerinin alınmasını beklemektedir.

KAYNAKLAR

- Aykın, R. 1976. Isparta Orman Bölge Başmüdürlüğü Sütçüler İşletmesi Ormanlarında Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) Meşcereleri, Orman Mühendisliği Dergisi, Kasım-Aralık, Sayı 5, Sayfa 17-25.
- Baytop, A. 1998. İngilizce-Botanik Kılavuzu İstanbul Üniversitesi Yayın No:4058, Eczacılık Fakültesi Yayın No:70, İstanbul.
- Davis, P.H.and Cullen, J. 1979. The Identification of Flowering Plant Families, Cambridge University Press, London.
- Davis, P.H. 1965-1986. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol.1-10, at the University Press, Edinburgh.
- Efe, A. 1987. *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla Ağacı)'in Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar (Studies on The

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Morphological and Palynological Characteristics of *Liquidambar orientalis* Mill. in Turkey), İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 37, Sayı 2, İstanbul, Sayfa 84-114.

Kayacık, H. 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği II, İ.Ü. Yayın No: 2766, Orman Fak. Yayın No:287, İstanbul.

Kayacık, H. 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III Cilt, Angiospermae, İ.Ü. Yayın No: 3013, Orman Fakültesi Yayın No: 321, Bozak Matbaası, İstanbul.

Stearn, W.T. 1967. Botanical Latin, Edinburgh.

Örtel, E. 1988. Sığla Ormanlarımızın Durumu, Ormancılık Araş. Enst. Yayınları Dergi Serisi, Cilt 34, Sayı 2, No:68, Sayfa 91-96.

Tetik, M. ve Şirin, G. 2002. Karacaören I ve II Barajlarının, Karacaören Tabiat Ormanındaki Doğal Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) Meşceresi Üzerine Etkileri, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları Dergi Serisi, Sayı 4, Sayfa 136-144.

Tutin, G.T., Heywood, V.H., Burges, N.A. 1964-1980. Flora Europea, Volumes 1-5, Cambridge University Press.

Uluocak, N. 1979. Buğdaygiller, İ.Ü. Yayın No: 2638, Orman Fakültesi Yayın No: 278, Çelikler Matbaacılık, İstanbul.

Uluocak, N. 1984. Baklagiller, İ.Ü. Yayın No: 3198, Orman Fakültesi Yayın No: 358, Taş Matbaası, İstanbul.

Yaltırık, F., Efe, A. 1989. Otsu Bitkiler Sistematiği Ders Kitabı, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3568, F.B.E. Yayın No:3, İstanbul.

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Ergün GÜNTEKİN

Yrd. Doç. Dr., SDÜ Orman Fakültesi, Orman End. Müh Bölümü, ISPARTA
e-mail: eguntekin@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Ahşap ve ahşap kompozitlerinin en büyük özelliklerinden biriside yük altında zamanla sünme özelliğidir. Sünme yüke ve zamana bağlı olan elastik olmayan deformasyon olarak bilinir. Genelde sünme konstrüksiyonlarda yüksek sıcaklıklara maruz kalan metal ve seramik gibi malzemelerde önemli bir özelliktir. Ancak ahşap ve kompozitleri gibi polimer malzemelerde sıcaklık önemli bir faktör değildir ve sünme normal şartlar altında uzun süreli yüklenmelerde görülebilir.

Anahtar kelimeler: Ahşap, Kompozit, Sünme.

FACTORS EFFECTING CREEP IN WOOD AND WOOD COMPOSITES

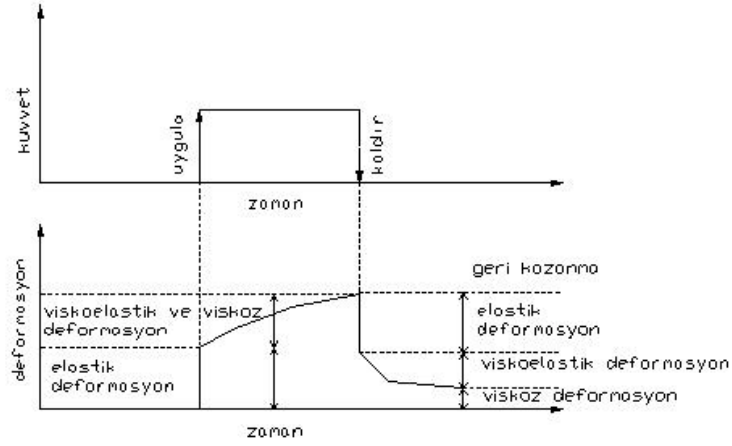
ABSTRACT

One of the most confounding characteristics of wood and wood composites is their tendency to creep under load. Creep is known as inelastic deformation of materials as a function of applied load and time. Normally, creep is an important factor when metals and ceramics are used for structural members or mechanical parts that are subjected to high temperatures. For some materials, however, such as polymers and composite materials, including wood or concrete, temperature is not a critical factor and creep can occur from long-term load application at room conditions.

Keywords: Wood, Composites, Creep.

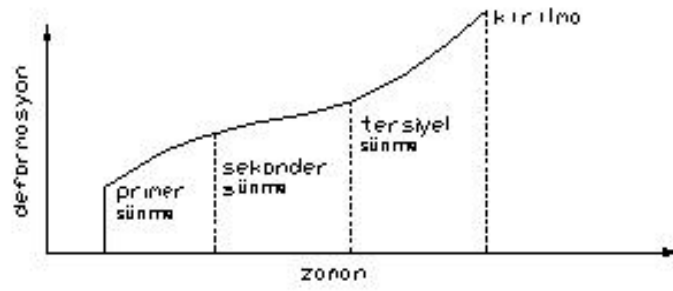
1. GİRİŞ

Ahşap reolojik bir malzemedir. Yani ahşap malzemenin bazı mekanik özellikleri zamana bağlı olarak değişmektedir. Cisimlerin sabit yük altında zamana bağlı şekil değiştirmelerine sünme denmektedir. Ahşap ve kompozitleri yük altında uzun süreli bırakıldığında sünme meydana gelir. Sünme moleküler yapıda meydana gelen değişmeler sonucu oluşmaktadır. Ahşap kompozitlerinin üretiminde kullanılan tutkalların da zaman bağımlı özellikleri olabilmektedir. Sünme deneylerinin büyük bir kısmı küçük kirişler üzerinde yapılmaktadır. Kirişler orta noktalarından sabit bir yüklemeye maruz bırakılmakta ve aynı noktadaki eğilmeler belirli bir zaman dilimi içinde kayıt edilmektedir. Sünme özellikleri bu eğilmelerin zaman grafiklerinden çıkarılmaktadır (Şekil 1). Yüklemenin ilk yapıldığı anda sünme hızlıdır (primer sünme) ve giderek azalan bir eğilim gösterir ve bir süre sonra sabit bir hıza kavuşur (sekonder sünme). Eğer sünme deneyi yeterli kadar uzun tutulursa sünme hızlanır (tersiyel sünme) ve kirişte kırılma olur (Şekil 2). Ahşap ve kompozitlerinin sünme özellikleri rutubet, sıcaklık ve yük seviyesi gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Şekil 3'te farklı yükler altındaki bir kirişte meydana gelen sünmeler gösterilmektedir.

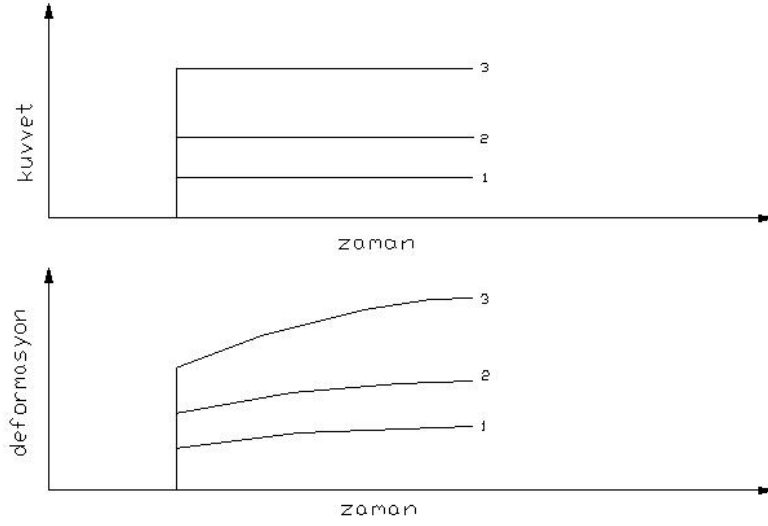


Şekil 1. Ahşapta kuvvet-zaman ve deformasyon-zaman ilişkileri.

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER



Şekil 2. Aşırı yüklenmiş bir kirişte sünmenin üç aşaması.



Şekil 3. Sünmenin yük miktarına bağlı olarak değişmesi.

2. AHŞAPTA SÜNME

Literatürde ahşap malzemenin sünme özelliği üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı Schniewind (1968) ve Holzer (1989) tarafından özetlenmiştir. Bu çalışmaların büyük bir kısmında küçük ebatta numuneler kullanılmıştır. Yapısal ebatta yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yukarıda sözü edilen bu çalışmalar ahşabı lineer viskoelastik malzeme olarak kabul eder.

Ahşap malzemedeki sünme olayını açıklamak için çeşitli teoriler önerilmiştir. Bu teorilerin birçoğunda yük altında hidrojen bağlarındaki kopmalar esas alınır (Gibson 1968). Hidro-viskoelastisite, mekano-sorptive davranış ve difüzyon teorileride ayrıca önerilmiştir (Leicester 1971, Ranta-Maunus 1975, Mukudai 1983, Mukudai and Yata 1986, Mukudai and Yata 1987).

Senft ve Suddarth (1970) sünme alanında yapılan çalışmalardan en eskilerden biri olan Thurston'un çalışmasında bahsetmiştir. Thurston bu çalışmasında ahşap kirişlerde kısa süreli direncinin çok daha aşağısında sünme meydana geldiğini gözlemlemiştir. Hoffmeyer'de (1980) 1800'lerde ahşap kirişlerde sünme gözlemleyen bir Fransız mühendisin çalışmalarından bahseder. Şüphesizki ahşaptaki sünme araştırmalarından en çok bilinenleri Wood (1951) ve Clouser (1959) tarafından yapılanlardır. Bu çalışmalar sonucunda günümüzde de kullanılan ve "Madison Eğrisi" olarak ta bilinen uzun süreli yüklemeler için müsaade edilen gerilimleri gösteren bir eğri oluşturulmuştur.

2.1. Yükleme Seviyesinin Etkileri

Birçok araştırmacı çalışmalarını lineer viskoelastik davranışın kabul edilebileceği bölge ile sınırlandırmışlardır. Lineer davranışın kabul edilebileceği en üst limit kesin bir nokta değildir ve araştırmacılara göre değişmektedir. Dinwoodie'ye (1981) göre; Liflere paralel çekmede sabit sıcaklık ve nemde ahşap malzeme çekme direncinin %75'ine kadar lineer viskoelastik olarak davranır, ancak araştırmacılar %36 ile %84 arasında değişen limitler bulmuşlardır. Liflere paralel basınçta lineer limit liflere paralel basınç direncinin %70'ine tekabül eder. Eğilmede lineerlik limiti eğilme direncinin %56-60'ı kadar olduğu görülmüştür. Sıcaklığın ve odundaki rutubetin artırılması lineer limiti aşağıya çeken etkenlerdendir.

Birçok araştırma göstermiştir ki belirli yükleme aralıklarında, sabit sıcaklık ve rutubette ahşap malzeme lineer viskoelastik olarak kabul edilebilir

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

(Pentoney and Davidson 1962, Bach 1966, Schniwind et al. 1972, Dinwoodie 1981, Holzer et al. 1989).

2.2. Rutubetin Etkisi

Rutubetin ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin fiziksel ve mekaniksel özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Bu yüzden bu malzemelerin viskoelastik davranışı da rutubete bağlı olarak değişecektir. Çünkü rutubete bağlı olarak malzemenin direnci, elastikiyeti ve ebatları değişmektedir.

Armstrong ve Kingston (1962) tarafından yapılan çalışmada, küçük okaliptus kırıları yük altında kurumaya bırakılmıştır. Bu çalışmada değişen ve dalgalı rutubetin sabit tutulan rutubete oranla daha çok sünmeye sebep olduğu görülmüştür. Hearmon ve Paton'da (1964) rutubetin azaltılması veya yükseltilmesi ile sünmenin hızlandığını belirtmişlerdir.

Ahşap malzemedeki higroskopik suyun plastikleştirici etkisi olduğu bilinmektedir, yani sünme rutubetin artmasıyla artmaktadır (Schniewind 1968, Holzer et al 1989, Bodig and Jayne 1993). Dahada önemlisi lif doygunluğu noktasının altındaki rutubet artışının sünmeye etkisi elastik deformasyonlara göre daha büyüktür (Bodig and Jayne 1993).

2.3. Sıcaklığın Etkisi

Davidson (1962) tarafından yapılan bir çalışmada artan sıcaklıkla beraber sünmenin de arttığı görülmüştür. Hearmon ve Paton (1964) ise sıcaklık artımı ile sünmede çok az bir artış olduğunu rapor etmişlerdir.

2.4. Mekano-sorpsiyon

Değişken sıcaklıklar ve rutubetler altında zamana bağlı davranış kompleks bir hal almaktadır. Ahşabın mekanik yüklenmeler esnasında sorpsiyona maruz kalması mekano – sorpsiyon olarak bilinir ve açıklaması zor fenomenlerden biridir. Ahşap malzeme yük altında rutubet miktarlarında değişme olduğunda sabit rutubete göre daha fazla deformasyona uğrar (Hoyle et al. 1986, Hoffmeyer and Davidson 1989, Martensson 1994). Mekano – sorpsiyon alanında çok sayıda araştırmaya rastlanmasına rağmen mekano - sorpsiyon davranışın sebebi tam olarak anlaşılmış değildir.

Gibson'a (1968) göre mekano-sorpsiyon hidrojen bağlarındaki kopma ve yeniden yapılanmalar sonucu oluşmaktadır. Hoffmeyer ve Davidson'a

(1989) göre mekano –sorpisyon un ana sebebi kayma plakalarıdır. Mekano-sorpisyonun düşük seviyeli yüklenmelerde de olduğu görülmektedir.

2.5. Diğer Faktörlerin Etkisi

El-Osta ve Wellwood (1972), sekonder çeperdeki fibril açısı ile sünme arasında pozitif lineer bir ilişki olduğunu tesbit etmiştir. Buna göre yüklemekten önce daha geniş bir fibril açısına sahip örneklerde sünme miktarı daha fazladır.

Ajuong ve Breese (1997) tarafından yapılan bir araştırmada lümende bulunan ekstraktiflerin sünmeyi azalttığı bulunmuştur. Benzer bir sonuç Erickson ve Sauer (1969) tarafından da rapor edilmiştir.

3. AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNME

Ahşap kompozitlerinin (yongalevha, kontrplak, vb.) sünme özellikleri işlenme, test ve çevresel etkenlere göre değişir. Standard bir test yönteminin olmayışı farklı araştırmacıların yaptığı testlerin yorumlanmasını ve karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Ancak bütün araştırmacıların ortak görüş noktası uzun süreli yüklemelerde ahşap ve kompozitlerindeki elastik deformasyonların ikiye katlandığıdır.

3.1. Yükleme Seviyesinin Etkisi

Haygreen vd. (1975) tarafından yapılan bir araştırmada, yongalevha örnekleri dirençlerinin % 10 ve % 20'si oranında yüklemeye maruz bırakılmışlardır. Bu deneylerde 15 günün sonunda % 10 oranında yüklenen örneklerde toplam sünme elastik deformasyonun % 48'i, % 20 oranında yüklenen örneklerde toplam sünme elastik deformasyonun % 53'ü oranında olmuştur. Pierce vd. (1985) tarafından yapılan araştırmada %30 luk bir yükleme sonucu toplam sünme iki yıl sonunda elastik deformasyonun % 212'si kadar olmuştur. Dinwoodie'e (1981) göre ahşap kompozitleri % 30 – % 75 yüklemelere kadar lineer viskoelastik kabul edilmektedir.

3.2. Sıcaklığın Etkisi

Dinwoodie vd. (1981) tarafından yapılan bir çalışmada, sıcaklığın ve rutubetin sünme üzerine etkisi araştırılmıştır. Değişik yapılardaki yongalevhalar, kontrplak ve liflevha ile yapılan araştırmada fenolformaldehit ile üretilmiş yongalevha en yüksek sünme miktarını vermiştir. Sıcaklık artışı rutubet artışı kadar sünme üzerinde etkili bulunmamıştır.

3.3. Rutubetin Etkisi

Ahşap kompozitlerinde rutubetin sünme üzerine etkisi bu alanda en çok ilgi gören konuların başında gelmektedir (Bryan and Schniewind 1965,

Halligan and Schniewind 1972, Armstrong and Grossman 1972,

Lehmann et al. 1975, Gnanaharan and Haygreen 1979, Dinwoodie et al. 1992). Genel olarak rutubet ahşap kompozitlerinde sünmeyi arttırıcı bir etki yapmaktadır. Rutubet miktarı ve bunun sonucu ortaya çıkan sünme miktarı lineer olmayabilir. Yüksek rutubet miktarlarında sünme daha çoktur (Gnanaharan and Haygreen 1979, Dinwoodie et al. 1992).

3.4. Tutkal Türünün Etkisi

Literatürde tutkal türünün sünme üzerindeki etkisi konusunda bir uyuşmazlık bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar üre ve fenol tutkalı kullanılarak üretilmiş yongalevhelerde fark bulamamasına karşıt (Bryan 1960, Bryan and Schniewind 1965, Hall and Haygreen 1978, Sekino and Suzuki 1984), bazı araştırmacılar bu tutkallarla üretilmiş yongalevhelerin sünme özelliklerinin farklı olduğunu savunmuştur (Lyon and Barnes 1978, Dinwoodie et al. 1981, Jian et al. 1995). Çizelge 1’de değişik tutkal türleri ile üretilmiş yongalevhelerin sünme miktarları gösterilmiştir.

Çizelge 1. Değişik tutkallarla üretilmiş yongalevhelerde ortalama sünme miktarları (Laufenberg 1987).

Tutkal türü	Nispi sünme (sünme /elastik defor.) %	Yerleşik sünme (sünme set / elastik defor.) %
Fenol-formaldehit	620	470
Yüzey tabakası– fenol- formaldehit; orta tabaka – isosiyanat	340	240
Üre	292	185
Melamin	190	126
Değiştirilmiş melamin	104	63

3.5. Levha türünün etkisi

Hall vd. (1977), planya artıklarından üretilmiş yongalevhelerde nispi sünmenin kontrplağa göre % 60 oranında, etiket yongalevhadan ise % 50 oranında daha yüksek olduğunu bulmuştur. Sünmedeki bu farklar büyük bir olasılıkla lehva yoğunluğunun, yonga boyutlarının, işleme ve test değişkenlerinin bir yansımasıdır. Malzemeye test sırasında aynı yükler yerine statik kırılmadaki yüklerin belirli bir oranının uygulanması daha gerçekçi sonuçların alınmasında etkilidir. Gressel'in (1972), aynı yükleri uygulayarak yaptığı bir karşılaştırmada liflevhaların nispi sünmelerinin yongalevhadan % 24 oranında yüksek olduğu bulunmuştur. Nispi sünme sünmenin elastik deformasyona oranıdır ve şu şekilde ifade edilir. Nispi sünme = (sünme – elastik deformasyon / elastik deformasyon). Kontrplağın nispi sünme miktarı genel olarak diğer ahşap levha ürünlerinden daha düşüktür buna karşıt fenolformaldehit kullanılarak üretilmiş yonga levhanın nispi sünme miktarı ise diğer levha ürünlerinden daha yüksektir. Çizelge 2'de bazı ahşap malzemelerin ortalama nispi sünme miktarları verilmiştir.

Çizelge 2. Ahşap ve kompozitlerinin ortalama nispi sünme değerlerinin çeşitli zaman dilimlerinde karşılaştırılması. Zaman aralıkları 60, 1440 ve 259200 dakika (Dinwoodie et al. 1990).

60		1440		259200	
Ply	0.08	Ply	0.20	Ply	0.45
Fbb	0.12	Waf	0.28	Timb	0.53
Waf	0.13	Fbb	0.31	Waf	0.62
Timb	0.14	Timb	0.32	Muf1	0.78
Uf2	0.14	Uf2	0.35	Muf2	0.81
Muf1	0.15	Muf1	0.37	Fbb	0.86
Muf2	0.16	Muf2	0.42	Uf1	1.14
Uf1	0.18	Uf2	0.49	Pf	1.37
Pf	0.22	Pf	0.58		
x	0.15		0.37		0.82

Ply = kontrplak, Fbb = Lif levha, Waf = Etiket yongalevha, Timb = kereste, Uf = Üre- yongalevha, Muf = Melamin – Üre - yongalevha, Pf =

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Fenol – yongalevha, x =ortalama.

Seco ve Barra (1998) tarafından yapılan araştırmada değişken rutubet şartları altında yapılan denemelerde MDF deki sünme miktarı yonga levhadan daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada melamin emprenye edilmiş kağıtla yüzeyleri kaplanmış levhaların sünme özelliklerinde bir iyileşme görülmesine rağmen kenar kaplamanın etkisine rastlanmamıştır.

3.6. Diğer Faktörlerin Etkisi

İkeda ve Takemura (1979) tarafından yapılan çalışmada, yonga ebatlarının sünme üzerine etkisi araştırılmıştır. 1, 3, 4 ve 8 cm uzunluktaki ve 0.5, 0.65 ve 0.8 özgül ağırlıktaki (gr/cm^3) yongalar kullanılarak üretilen levhalarda 1 cm ve üzerindeki yongalarla üretilen levhalarda sünmede bir fark bulunmamıştır. Aynı zamanda bu çalışmada yoğunluğun sünme üzerine etkisinde görülmemiştir. Chow ve Hanson (1979) tarafından yapılan çalışmada yüzeye yapılandırılan kaplamaların yüksek yoğunluktaki lif levhaların sünme özelliklerini iyileştirdiği gözlenmiştir.

3.7. Değişen Çevre Koşullarının Etkisi

Değişen çevre koşulları ahşap ve kompozitlerinde sabit tutulan ortamlara oranla daha çok sünmeye sebep olmaktadır. Genel olarak rutubetin sünme üzerine etkisi masif ahşaba göre yongalevhada daha fazladır, daha da ilginç yongalevhanın sünmesi sorpsiyon sırasında daha da artmaktadır (Bryan and Schniewind 1965, Halligan and Schniewind 1972).

Sauer ve Haygreen (1968) tarafından yapılan bir araştırmada, yüksek yoğunluktaki lif levhaların adsorpsiyon sırasında desorpsiyona göre daha çok sünmeye maruz kaldığı görülmüştür. Sorpsiyon sırasında sıcaklığın ve yük miktarının yükseltilmesi sünmede ayrıca bir miktar sünme artışına sebep olmuştur. Benzer bir araştırmada ilk sorpsiyonun etkisinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Armstrong and Grossman 1972).

4. AHŞAP BİRLEŞTİRMELERDE SÜNME

Ahşap birleştirmelerde sünme araştırmaları sayı ve içerik bakımından sınırlıdır. Bugüne kadar bu konuyu tam olarak açıklayıcı geniş bir çalışma mevcut değildir. Mack (1963) tarafından bu alanda yapılan ilk çalışmaların birinde çivili birleştirmelerdeki sünme incelenmiştir. Bu amaçla iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaç türleri ile kontrplak ve liflevha kullanılarak birleştirmeler (gusset tipi) yapılmış ve bu birleştirmeler üç yıl süre ile yüklemeye tabii tutulmuştur. Deneyler sırasında birleştirmelerdeki sünmenin

büyük bir kısmının ilk yıl içinde oluştuğu gözlenmiştir. Uzun süreli bu yüklemelerin direnci çok etkilemediği fakat elastikiyeti büyük ölçüde düşürdüğü görülmüştür. Sliker (1970) tarafından yapılan bir araştırmada, metal plakalı çivili birleştirmeler uzun süreli yüklemelere tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları odun özgül ağırlığının ve metal plakalarının kalınlığının bu tür birleştirmelerde sünme üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca çivilere tutkal uygulanmasının sünmeye direnci arttırdığı gözlenmiştir. Wilkinson'ın (1988) yaptığı bir çalışmada civatalı birleştirmelerdeki sünme incelenmiştir. Bu çalışmada % 30 seviyesinde yüklenen birleştirmelerin sünme hızının üç ay sonunda sifira yakın olduğu görülmüştür. % 85 seviyesinde yüklenen örneklerde ise bir yıl sonunda sünme hızının yavaşlamasına rağmen devam ettiği görülmüştür. Jang vd. (1993) levha kompozitleri ile ahşap kirişler arasındaki sünmeyi incelemiştir. Bu amaçla yongalevha, MDF ve kontrplak örnekleri ahşap kirişlere çivi ile birleştirilmiştir. Bu malzemeler içinden en çok sünme gösteren kontrplak, en az sünme gösteren ise MDF olmuştur.

5. SÜNME MODELLERİ

Sünme modelleri ampirik ve mekanik olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Schniewind 1968, Holzer et al. 1989, Bodig and Jayne 1993). İlk grup deneysel verilere en uygun regresyon eğrisi bulunarak yapılan modellerdir. İkinci grup ise reolojik modeller kullanılarak sünme en iyi şekilde temsil edilmeye çalışılır. Dinwoodie'ye (1981) göre sünme en iyi mekanik modellerle tahmin edilebilir, regresyon ile bulunan modellerin hata yüzdelerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Mekanik modeller spiral ve pistonların çeşitli şekillerde kombine edilmeleri ile oluşmaktadır. Spiral tamamen elastik bir cisim temsil ederken piston ise Newton sıvısının akışını temsil etmektedir. Üç ve dört elementli modeller yaygın biçimde ahşap ve kompozitlerinde sünmenin tahmini için kullanılmıştır (Şekil 4). Bu modeller matematik olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedirler.

$$y = \frac{\sigma}{E_1} + \frac{\sigma}{E_2} + \left[1 - \exp\left(\frac{-tE_2}{\eta_2}\right) \right] \text{ veya}$$

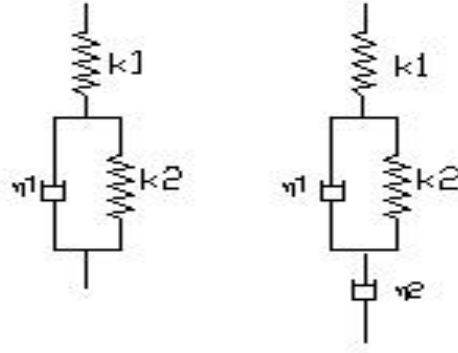
$$y = \beta_1 + \beta_2[1 - \exp(-\beta_3 t)]$$

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

$$y = \frac{\sigma}{E_1} + \frac{\sigma}{E_2} + \left[1 - \exp\left(\frac{-tE_2}{\eta_2}\right) \right] + \frac{\sigma t}{\eta_3} \text{ veya}$$

$$y = \beta_1 + \beta_2[1 - \exp(-\beta_3 t)] + \beta_4 t$$

Burada y = toplam deformasyon, β_i = modeldeki spiral ve pistonları tanımlayan parametreler, (regresyon ile bulunur) ve t = zaman. İlk formülde eşitliğin sağ tarafındaki σ/E_1 elastik defarmasyondur ve E_1 ile bağlantılıdır; eşitlikteki kalan ifade zamana bağlı elastik deformasyondur ve geri kazanılabilir sünmeyi temsil eder, bu ifade E_2 ve η_2 ile bağlantılıdır. İkinci formüldeki η_3 viskosite katsayısıdır ve geri kazanılmayan deformasyonu temsil eder. Yapılan araştırmalarda ikinci formül veya dört elementli mekanik model ahşap ve kompozitleri için daha uygun olduğu bulunmuştur (Pierce and Dinwoodie 1977, Dinwoodie et al. 1981).



Şekil 4. 3 ve 4 elementli mekanik sünme modelleri.

6. SONUÇ

Ahşap ve Ahşap kompozitleri için sünme uzun süreli yüklenmelerde kaçınılmazdır. Sünme, ahşap veya ahşap kompozitlerinden imal edilmiş ürünler için görünüş bozukluğu oluşturabileceği gibi kırılmalara sebebiyet verebilmektedir. Bu gibi istenmeyen durumlardan kaçınmak için tasarım aşamasında ahşap ve ahşap kompozitlerinin sünme özellikleri gözönünde bulundurmak gerekmektedir. Düşük seviyeli yüklemelerin bile bu tür malzemelerde uzun sürelerde elastik deformasyonları ikiye katlayacağı bir kural olarak hatırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ajuong, E.M.A., and Breese, M.C. 1997. The role of extractives on short-term creep in compression parallel to the grain of Pai wood. *Wood and Fiber Science*, 29(2): 161-170.
- Armstrong, L.D. and Grossman, P.U.A. 1972. The behavior of particleboard and hardboard beams during moisture cycling. *Wood Science and Technology*, 6: 128-137.
- Armstrong, L.D. and Kingston, R.S.T. 1962. Effect of moisture changes on creep in wood. *Nature*, 185: 862-863.
- Bach, L. 1966. Nonlinear mechanical behavior of wood in longitudinal tension. Ph.D. Thesis, Syracuse University.
- Bodig, J. and Jayne, B.A. 1993. *Mechanics of Wood and Wood Composites*. Van Nostrand Reinhold Company. NY.
- Bryan, E.L. 1960. Bending strength of particleboard under long-term load. *Forest Products Journal*, 10(5): 200-204.
- Bryan, E.L., and Schniewind, A.P. 1965. Strength and rheological properties of particleboard as effected by moisture content and sorption. *Forest Products Journal*, 15(4): 143-148.
- Chow, P. and Hansen, R.C. 1979. Effects of load level, core density, and shelling ratio on creep behavior of hardboard composites. *Wood and Fiber*, 11(1) 57-65.
- Clouser, W.S. 1959. Creep of small wood beams under constant bending load. *Forest Products Laboratory. Forest Service U.S.D.A. Report No. 2150*. Davidson,

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- R.W. 1962. The influence of temperature on creep in wood. *Forest Products Journal*, 12 (8): 377-381.
- Dinwoodie, J.M. 1981. *Timber: its nature and behavior*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Dinwoodie, J.M., Higgins, J.A., Paxton, B.H. and Robson, D.J. 1990. Creep research on particleboard: 15 year's work at the UK Building Research Establishment. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 48: 5-10.
- Dinwoodie, J.M., Higgins, J.A., Paxton, B.H. and Robson, D.J. 1992. Creep in chipboard. Part 11: The effect of cyclic changes in moisture content and temperature on the creep behavior of a range of boards at different levels of stressing. *Wood Science and Technology*, 26: 429-448.
- Dinwoodie, J.M., Paxton, B.H., and Pierce, C.B. 1981. Creep in chipboard. Part 3: Initial assessment of the influence of moisture content and level of stressing on rate of creep and time to failure. *Wood Science and Technology*, 15: 125-144.
- Dinwoodie, J.M., Paxton, B.H., and Pierce, C.B. 1981. Creep in chipboard. Part 4: The influence of temperature and moisture content on the creep behavior of a range of boards at a single stress level. *Wood Science and Technology*, 18: 205-244.
- El Osta, L.M. and Wellwood, R.W. 1972. Short-term creep as related to microfibril angle. *Wood and Fiber*, 1: 26-32.
- Erickson, R.W. and Sauer, D.J. 1969. Flexural creep behavior of redwood heartwood during drying from green state. *Forest Products Journal*, 18(12): 45-51.
- Gibson, E.J. 1965. Creep of wood: Role of water and effect of a changing moisture content. *Nature*, 4980: 213-215.
- Gnanaharan, R. and Haygreen, J. 1979. Comparison of the creep behavior of a basswood waferboard to that of solid wood. *Wood and Fiber Science*, 11(3): 155-170.
- Gressel, V.P. 1972. The effect of time, climate and loading conditions on the bending behavior of wood-base materials. Part III. Discussion of results. *Holz als Roh- und werkstoff*, 30: 479-488.
- Hall, H. and Haygreen, J. 1978. Flexural creep of 5/8-inch particleboard and plywood during 2 years of concentrated loading. *Forest Products Journal*, 28(6): 19-22.
- Hall, H., Haygreen, J., and Neisse, B. 1977. Creep of particleboard and plywood floor deck under concentrated loading. *Forest Products Journal*, 27(5): 23-32.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Halligan, A.F. and Schniewind, A.P. 1972. Effect of moisture on physical and creep properties of particleboard. *Forest Products Journal*, 22(4): 41-48.
- Haygreen, J. Hall, H. Yang, K. and Sawicki, R. 1975. Studies of flexural and creep behavior in particleboard under changing humidity conditions. *Wood and Fiber*, 7(2): 74-90.
- Hearmon, R.F.S. and Paton, J.M. 1964. Moisture content changes and creep of wood. *Forest Products Journal*, 14(8): 357-359.
- Hoffmeyer, P. 1990 Failure of wood as influenced by moisture and duration of load. Ph.D. Thesis. State University of New York, College of Environmental Science and Forestry. Syracuse. NY.
- Hoffmeyer, P. and Davidson, R.W. 1989. Mechano-sorptive creep mechanism of wood in compression and bending. *Wood Science and Technology*, 23: 215-227.
- Holzer, S.M., Loferski, J.R., and Dillard D.A. 1989. A review of creep in wood: Concepts relevant to develop long-term behavior predictions for wood structures. *Wood and Fiber Science*, 21(4): 376-392.
- Hoyle, R.J., Itani, R.Y., and Eckard, J.J. 1986. Creep of Douglas-fir beams due to cyclic humidity fluctuations. *Wood and Fiber Science*, 18(3): 468-477.
- Ikeda, T. and Takemura, T. 1979. Effect of chip length on creep properties of particleboard. *Mokuzai Gakkaishi*, 25(5): 332-337.
- Jang, S., Fujimoto, Y., and Mataka, Y. 1993. Viscous-viscoelastic models for creep of nailed joints. *Mokuzai Gakkaishi*, 39(4): 418-427.
- Jian, L., Suzuki, S., and Saito, F. 1995. Influence of board construction on the flexural creep behavior of composite boards made with wood fibers and particles. *Mokuzai Gakkaishi*, 41(4): 393-398.
- Laufenberg, T. L. 1987. Creep testing of structural composite panels; a literature review and proposed standard. In: *Proceedings of 21. International Particleboard/ Composite Materials Symposium*, T. M. Maloney, editor. Washington State University, Pullman, Washington, p. 297-313.
- Lehmann, W.F., Ramaker, T.J., and Hefty, F.V. 1975. Creep characteristics of structural panels. In: *Proceedings of 9. International Particleboard/ Composite Materials Symposium*, T. Maloney, editor. Washington State University. Pullman, Washington. p. 151-173.
- Leicester, R.H. 1971. A rheological model for mechano-sorptive deflections of beams. *Wood Science and technology*, 5: 211-220.

AHŞAP VE AHŞAP KOMPOZİTLERİNDE SÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Lyon, D.E. and Barnes, H.M. 1978. Time-dependent properties of particleboard decking in flexure. *Forest Products Journal*, 28(12): 28-33.
- Mack, J.J. 1963. A study of creep in nailed joints. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne, Australia.
- Martensson, A. 1994. Mechano-sorptive effects in wooden material. *Wood Science and Technology*, 28: 437-449.
- Mukudai, J. 1983. Evaluation of linear and non-linear visco-elastic bending loads of wood as a function of prescribed deflections. *Wood Science and Technology*, 17: 203-216.
- Mukudai, J. and Yata, S. 1986. Modeling and simulation of visco-elastic behavior wood under moisture change. *Wood Science and Technology*, 20: 335-348.
- Mukudai, J. and Yata, S. 1987. Further modeling and simulation of viscoelastic behavior wood under moisture change. *Wood Science and Technology*, 21: 49-63.
- Pentoney, R.E. and Davidson, R.W. 1962. Rheology and study of wood. *Forest Products Journal*, 12: 243-248.
- Pierce, C.B. and Dinwoodie, J.M. 1977. Creep in chipboard. Part 1 Fitting 3- and 4-element response curves to creep data. *Journal of Materials Science*, 12:1955-1960.
- Pierce, C.B., Dinwoodie, J.M., and Paxton B.H. 1985. Creep in chipboard. Part 5: An improved model for prediction of creep deflection. *Wood Science and Technology*, 19: 83-91.
- Ranta-Maunus, A. 1975. The viscoelasticity of wood at varying moisture content. *Wood Science and Technology*, 9: 189-205.
- Sauer, D.J. and Haygreen, J.G. 1968. Effects of sorption on the flexural creep behavior PF hardboard. *Forest Products Journal*, 18(10): 57-63.
- Schniewind, A.P. 1968. Recent progress in the study of the rheology of wood. *Wood Science and Technology*, 2: 88-206.
- Schniewind, A.P. and Barrett, J.D. 1972. Wood as a linear orthotropic viscoelastic material. *Wood Science and Technology*, 6: 43-57.
- Seco, J. and Barra, M. 1998. Long-term deformation of MDF panels under alternating humidity conditions. *Wood Science and Technology*, 32: 33-41.
- Sekino, N. and Suzuki, M. 1984. Swelling and creep of isocyanate-bonded oriented-particleboard. *Mokuzai Gakkaishi*, 30(1): 17-22.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Senft, J.F. and Suddarth, S.K. 1970. An analysis of creep inducing stress in Sitka Spruce. Purdue University Agricultural Experimentation Station journal paper, 4218: 321-327.
- Sliker, A. 1970. Creep in nailed wood-metal tension joints. Wood Science, 3(1): 23-30.
- Wilkinson, T.L. 1988. Duration of load on bolted joints. A pilot study. USDA Research paper. FPL-RP-488. Forest Products Laboratory, Madison, WI.
- Wood, L.W. 1951. Relation of strength of wood to duration of load. U.S. Forest Service, Forest Products Laboratory. Report No. R1916.

ORMAN FİDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN KULLANIMI

Tuğba DOĞMUŞ¹ Özlem DOĞANOĞLU²

¹Yrd. Doç. Dr. S.D.Ü. Orman Fak. Orm. Müh. Böl., Bot. A.B.D., Isparta

²Arş. Gör. S.D.Ü. Orman Fak. Orman Müh. Böl., Botanik A.B.D., Isparta

ÖZET

Her yıl Türkiye de yaklaşık olarak, 700 milyon adet fidan üretilmektedir. Fidanlıklarda sağlıklı fidan üretimi bir çok faktörün etkisi altındadır. Fidan kalitesinin iyi olması, ağacın sonraki gelişimi dolayısıyla orman verimliliği açısından son derece önemlidir. Ancak, fidanlıklarda uygulanan hatalı üretim teknikleri fidanları hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası dönemde son derece tahripkar olan, çökerten etmenlerine karşı duyarlı hale getirmektedir. Sağlıklı fidan yetiştirilmede, topraktaki besin elementlerinin ve suyun alınımını kolaylaştıran, kuraklığa, ağır metal toksisitesine ve hastalık etmenlerine karşı fidanların dayanıklılığını arttıran ektomikorizal fungusların önemi büyüktür. Bu makalede, çökerten hastalığının önemi, etmenleri ve hastalığın biyolojik kontrolünde ektomikorizal fungusların kullanım olanakları tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çökerten Hastalığı, Ektomikoriza, Biyolojik Kontrol

THE IMPORTANCE OF DAMPING-OFF DISEASE IN FOREST NURSERIES AND THE USAGE OF ECTOMYCORRHIZAL FUNGI IN BIOLOGICAL KONTROL

ABSTRACT

Approximately 700 million forest seedlings are produced each year in Turkey. The production of healthy tree seedling depends on many interacting factors in nurseries. Seedling quality is important and reflected on the subsequent tree growth and the forest productivity. However, the defective production systems operating in some forest nurseries make the seedlings particularly sensitive to the damping-off disease which can cause great losses both before and after planting out. As to produce healthy seedlings, the role of ectomycorrhizal fungi which facilitate the uptake of water and nutrients, and increase plant resistance against draught, heavy metal toxicity and pathogens, is very important. In this review, the importance and the causal agents of the damping-off disease and its biological control with ectomycorrhizal fungi have been discussed.

Keywords: Damping-off Disease, Ectomycorrhizae, Biological Control

1. GİRİŞ

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan fidanların temin noktaları Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'ne bağlı orman fidanlıklarıdır. Değerli ağaç türlerinin yetiştirildiği fidanlıklarda gerek kalite gerekse kantite açısından hedeflenen noktaya ulaşmak, fidanlık yöneticilerinin ve personelinin dikkatli ve titiz çalışmalarına bağlıdır. Ancak fidanlıklarımızın büyük bir bölümünün topraklarının ağır ve oldukça yüksek pH'ya (7.5-8) sahip olması ve maddi imkansızlıklar nedeniyle uzun yıllar kullanıma zorunluluğunun bulunması bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir (Anonim 2001). Çökerten de bu koşullarda fidan üretimi yapılan fidanlıklarda, fitopatolojik açıdan birinci derecede sorun oluşturan bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır.

Orman fidanlıklarında çökerten etmenlerinin biyolojik yolla önlenmesine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu konuda fungal, bakteriyel antagonistlerin yanında ektomikorizal funguslar da başarılı olarak kullanılmışlardır. Ektomikorizal fungusların fidan gelişimini düzenleyici, fidan kalitesini artırıcı ve hastalık etmenlerini engelleyici etkisi yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır.

2. ÇÖKERTEN HASTALIĞININ TANIMI VE HASTALIĞA NEDEN OLAN FUNGAL KAYNAKLI ETMENLER

“Çökerten”, tohum ekimi ve çimlenmeden başlayarak fidecik ve fidanların taze ve sulu kısımlarına toprak altında veya toprak yüzeyinde saldırarak bunların devrilme, çürüme ve ölmelerine neden olan, herhangi bir bitki türüne özelleşmemiş ve aslında saprofit bir kısım toprak fungusları tarafından neden olunan hastalıklar kompleksine verilen addır (Selik, 1986).

Çökerten, çoğu zaman toprak kaynaklı bir grup fungus tarafından oluşturulurken, bazı zamanlar da tek hastalık etmeni hastalık çıkışında yeterli olmaktadır (Selik, 1986; Britton and Redlin, 1995, Soldevilla, 1995). Orman fidanlıklarında yapılan çalışmalarda rastlanan patojenler, *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl., *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., *Cladosporium* spp., *Cylindrocarpon radicola* (Zinssmeister) Scholten, *Cylindrocladium scoparium* Morg, *Epicoccum* sp., *Fusarium avenaceum* (Fr.:Fr.) Sacc, *Fusarium moniliforme* J. Sheld., *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr., *Fusarium semitectum* Berk and Ravenel, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Myrothecium roridum* Tode:Fr., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *Pythium splendens* H. Braun, *Pythium* spp., *Phyllosticta* spp., *Phytophthora citrophthora* (R. E. Sm. and E. H. Sm) Leonian, *Phytophthora cryptogea* (Pethybr and Lafferty), *Phytophthora drechsler* Tuckeri, *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan var. *parasitica* (Dastur) G. M. Waterhouse, *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotium rolfsii*

ORMAN FIDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

Sacc olarak rapor edilmiştir (Hodges, 1962, Hansen et al., 1979, Mehrotra, 1990, Wardlaw and Philips, 1990, Soni et al., 1992, Viljoen et al., 1992, Sandlin and Ferrin, 1993, Viljoen et al., 1994, Chin, 1995, James et al., 1995, Khan et al., 1995, Shukla, 1995, Barbey, 1996, Cellerino, 1996, Freire, 1996, Mirabolfathy and Ershad, 1996, Motta et al., 1996, Lilja et al., 1997).

Çökertenin neden olduğu zararlar; henüz toprak yüzeyine ulaşmamış genç fideciğin enfeksiyonu ile ortaya çıkan çıkış öncesi (pre-emergence) çökertene bağlı çimlenme kayıpları, toprak yüzeyine ulaşan fideciğin hipokotilden enfekte edilmesi ile ortaya çıkan çıkış sonrası (post-emergence) çökertene bağlı fidecik kayıpları veya köklerde korteks dokuların enfeksiyonu sonucu ortaya çıkan kök çürüklüğüne bağlı fidan kayıpları olmak üzere üç formda karakterize edilebilir. Ancak fidanlıklarımızda daha çok ilk iki şekli ile dikkat çekmektedir (Selik 1986).

Çökerten, çoğu zaman toprak kaynaklı bir grup fungus tarafından oluşturulurken, bazı zamanlar da tek hastalık etmeni hastalık çıkışında yeterli olmaktadır (Selik 1986, Britton and Redlin 1995, Soldevilla 1995). Orman fidanlıklarında yapılan çalışmalarda rastlanan patojenler, *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl., *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., *Cladosporium* spp., *Cylindrocarpon radicolica* (Zinssmeister) Scholten, *Cylindrocladium scoparium* Morg, *Epicoccum* sp., *Fusarium avenaceum* (Fr.:Fr.) Sacc, *Fusarium moniliforme* J. Sheld., *Fusarium oxysporum* Schlechtend.:Fr., *Fusarium semitectum* Berk and Ravenel, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Myrothecium roridum* Tode:Fr., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *Pythium splendens* H. Braun, *Pythium* spp., *Phyllosticta* spp., *Phytophthora citrophthora* (R. E. Sm. and E. H. Sm) Leonian, *Phytophthora cryptogea* (Pethybr and Lafferty), *Phytophthora drechsler* Tuckeri, *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan var. *parasitica* (Dastur) G. M. Waterhouse, *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotium rolfsii* Sacc olarak rapor edilmiştir (Hodges 1962, Hansen et al. 1979, Mehrotra 1990, Wardlaw and Philips 1990, Soni et al. 1992, Viljoen et al. 1992, Sandlin and Ferrin 1993, Viljoen et al. 1994, Chin 1995, James et al. 1995, Khan et al. 1995, Shukla 1995, Barbey 1996, Cellerino 1996, Freire 1996, Mirabolfathy and Ershad 1996, Motta et al. 1996, Lilja et al. 1997).

Hemen hemen bütün kültür bitkilerinin gelişmelerinin erken dönemlerinde sıklıkla rastlanan ve kontrolü çok zor olan çökertene hem iğne yapraklı hem de geniş yapraklı türlerin konukçuluk ettiği yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Buna göre: *Abies alba* L., *Abies borisii-regis* Mattf., *Acer pseudoplatanus* L., *Cornus florida* L., *Fagus sylvatica* L., *Larix occidentalis* Nutt., *Picea mariana* (Mill.), *Picea* spp, *Pinus nigra* Arnold., *Pinus radiata* D. Don., *Pinus taeda* L., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco fidanlarında

çökertene neden olan etmenler *Alternaria* spp., *B. cinerea*, *Curvularia clavata* Jain, *Cylindrocarpon* sp., *Cylindrocladium* spp, *Cylindrocladium floridanum* Morg., *F. moniliforme*, *F. oxysporum* Schlechtend.:Fr., *Fusarium sambucinum* Fuckel, *Fusarium* spp., *M. phaseolina*, *Pythium ultimum* Trow, *R. solani*, *Truncatella truncata* (Pers.) S. J. Hughes, olarak bildirilmiştir (Bloomberg 1979, 1985, Bloomberg and Lock 1972, Dick and Vanner 1986, Mosandl and Aas 1986, Kunstmann et al. 1986, James et al. 1989, Walz and Hindorf 1989, Skarmoutsos and Michalopoulou 1992, Barnard 1994, Britton and Redlin 1995, James et al. 1995, Watanabe et al. 1995).

Sarhan ve arkadaşları (1989) bazı *Pinus* türlerinin fidanlarından *F. oxysporum* ve daha yoğun olarak *R. solani*'yi, Ocamb ve Juzwik (1995) ise *Pinus strobus* L.'un enfekteli köklerinden öncelikli olarak *Fusarium* türlerini izole etmişlerdir. Bu türler, *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart. Section, *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., *F. oxysporum*, *Fusarium proliferatum* (T.Matsushima) Nirenberg, *F. sambucinum*, *F. solani* ve *Fusarium sporotrichioides* Sherb. olarak teşhis edilmiştir.

Pinus sibirica Du Tour, *Pinus sylvestris*, *L. occidentalis* ve *L. sibirica* fidanlarında önemli derecede çökerten hastalığı görülmüştür. Buna neden olan fungal etmenler *B. cinerea*, *Fusarium* spp., *Monilia sitophila* (Mont.) Arx, *Mucor* spp., *Penicillium crustosum* Thom, *Penicillium luteum* Zukal ve *Trichothecium roseum* (Pers. : Fr.) Link olarak belirtilmiştir (James et al. 1995, Yakimenko and Grodnitskaya 1996).

Albizia falcataria (L.) Fosberg ve geniş yapraklı ekotik ağaç türlerinden *Paulownia* yetiştirilen fidanlıklarda *R. solani* ve *Fusarium* spp.'nin en tehlikeli patojenler oldukları bildirilmiştir (Sharma and Sankaran 1987a ve 1987b, Sharma et al. 1988, Mehrotra 1997). *Eucalyptus* spp. fidan köklerinden *B. cinerea*, *Cylindrocladium floridanum* Sobers & Seymour, *Cylindrocladium penicilloides* Tubaki ve *C. scoparium* (Viljoen et al. 1994, Tortora et al. 1994, Fuente et al. 1996), rizosferden alınan toprak örneklerinden ise *Acremonium* spp *Aspergillus* spp *Botryotrichum* spp *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp *Trichoderma* spp, *Ulocladium* spp. izole edilmiştir (Piontelli et al., 1996).

3. MİKORİZAL İLİŞKİNİN BİTKİ GELİŞİMİNDEKİ ROLÜ VE ECM FUNGUSLARININ BİYOLOJİK KONTROLDEKİ ETKİLİLİĞİ

3.1. Mikorizal Fungusların Sağlıklı Bitki Gelişimindeki Rolü

Toprak verimliliği, büyük ölçüde mikrobiyal aktiviteye ve köklerin geliştiği, bitki artıklarının parçalandığı üst katmanlardaki besin

ORMAN FIDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN KULLANIMI

döngüsünün etkinliğine bağlıdır. Birçok ekosistemde mikorizal funguslar, topraktaki mikrobiyal kitlenin en önemli üyelerindedir. Mikorizal fungusların bitki besin maddesi alımı, bitki-su ilişkisini düzenleme ve hastalık ve zararlılara karşı bitkiyi koruma gibi önemli işlevleri vardır. Toprakta bitkilerce alınımı yavaş olan başta P olmak üzere N, K, Zn, Cu, Mn, Fe, Ca'un alınımında önemli rol oynamaktadır. Bitkilerin topraktan aldığı toplam fosforun %70-80'inin, çinkonun ise %50'sinin mikorizal ilişki sayesinde kazandığı bildirilmiştir (Marschner 1993). Sürdürülebilir ekosistemin en önemli anahtarlarından biri olan mikoriza, besin maddesi alınımının yanı sıra, kurak alanlarda bitki-su ilişkisini düzenlemekte ve türlerin kuraklığa dayanıklılığı arttırmaktadır. Yapılan çalışmalar fungal hiflerin bitki köklerinin ulaşamadığı toprak kısımlarına rahatlıkla ulaştıkları için, mikorizanın bu etkilerinin kurak alanlarda daha belirgin olduğunu göstermiştir (Allen and Allen 1986, Sylvia et al. 1993, Sanchez 1994).

Mikorizal funguslar, besin maddesi alınımı ve su kullanımı etkinliğinin artırılması yanı sıra, toprak strüktürünü geliştirerek toprağı erozyona karşı da korumaktadır. Ağaçlandırma çalışmalarında ülkemizde yaygın olarak kullanılan Pinaceae familyasına ait türlerin ve *Okaliptus* fidanlarının köklenmeleri ve gelişmeleri için ektomikorizal ilişkiye zorunlu olarak gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle böyle alanların ve yanmış orman alanlarının ağaçlandırılmalarında, mutlaka ortama mikorizal fungusun inokulasyonu gerekmektedir (Gür, 1998).

Bugüne kadar farklı grup fungusları, konukçu bitkileri ve morfolojik yapıları içine alan 7 tip mikorizal ilişki karakterize edilmiştir (Brundrett et al. 1996). Bu makalede, orman ağaçlarında daha geniş bir pay oluşturması nedeniyle ektomikorizal ilişki kuran konukçu ve funguslar ele alınmıştır.

3.2. Biyolojik Kontrolde Ektomikorizal Fungusların Kullanımı

3.2.1. Ektomikorizal Fungusların Çökerten ve Kök Çürüklüklerini Engellenmede Kullandıkları Mekanizmalar

Ektomikorizal fungusların hastalıkları engellemede kullandıkları mekanizmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Marx 1973, Sampagni et al. 1985, Duchesne 2000).

a- Çekişme; Ektomikorizal funguslar bitki kökleri tarafından oluşturulan karbonhidrat, amino asit ve diğer bileşikleri patojenlerden önce kullanırlar.

b- Antibiosis; Patojenlerin gelişimini inhibe eden antibiyotikleri oluşturur ve bunları salgırlar.

c- Rhizosfer dengesini patojenlerin aleyhine değiştirirler; Konukçu hücrelerini patojeni engelleyici bileşikler oluşturması yönünde sitimule eder. Fitoaleksin akümülyasyonuna benzer bir şekilde ektomikorizal fungusa karşı köklerde antifungal maddeler sentezlenir.

d- Fiziksel engel oluştururlar; Ektomikorizal köklerin etrafında yer alan mantle kökleri hif adeta bir manto gibi sarar ve patojen penetrasyonuna karşı fiziksel bir bariyer oluşturur.

3.2.2. Çökerten Hastalığının Biyolojik Kontrolünde Kullanılan Ektomikorizal Funguslar

Ektomikorizal fungusların hastalık etmenlerini engelleyici etkisi yaklaşık 30 yıldır bilinmektedir. Konuyla ilgili gerçekleştirilen ilk çalışmalarda, ektomikorizal fungus *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch ve *Thelephora terrestris* Ehrh. kullanıldığında çam fidanlarının *Phytophthora cinnamomi* Rands'ye karşı dayanıklılık kazandığı gözlenmiştir (Marx 1969, 1973).

Ektomikorizal fungusların orman fidanlıklarında, biyolojik kontrol potansiyelinin tespiti üzerinde çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bunlar arasından, önemli çökerten etmenlerine karşı yaygın kullanım alanı bulan ektomikorizal funguslar üzerinde durulmuştur.

Paxillus, laboratuvar çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan genus olmuştur. Özellikle 1988 ile 1997 arasında farklı yönleri ile bu türün ele alındığı 270'i aşkın çalışma yapılmıştır. Ektomikorizal sistemde kontrollü koşullarda deneme gerçekleştirebilmek için fungal partneri saf kültür halinde laboratuvar koşullarında geliştirebilmek çok önemlidir. Ancak, bugüne kadar çok az bir grup laboratuvar koşullarında kültüre alınabilmiştir. Bunların içinde en kolay geliştirilebilen fungus *Paxillus involutus* (Fr.) Fr. olmuştur. Dushesne ve arkadaşları seri halinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, *Pinus resinosa* Ait. - *P. involutus* ve *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl emend. Snyder and Hansen f.sp. *pini* (Hartig) Snyder and Hansen arasında geçen interaksiyonları şu şekilde özetlemişlerdir; araştırmacılar, *P.involutus*- *Pinus* rizosferinde, *Fusarium* konidilerinin çimlenmesini engelleyen, *P. involutus* tarafından salgılanan fungitoksik bir aktivite (oxalic asit sentezi) gözlemişlerdir. Bu

ORMAN FIDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

antifungal bileşiğin sentezi, özellikle *P. resinosa*'nın kök eksudatları tarafından teşvik edildiği için bu mekanizma, *P. resinosa* da diğer çam türlerine nazaran daha etkili olmuştur. Sonuç olarak, ECM fungus tarafından oluşturulan oxalic asit, *Fusarium* enfeksiyonunu engellemede başarılı bulunmuştur (Duchesne et al. 1987,1988a ve 1988b, Chakravarty et al. 1990).

Bir başka çalışmada, *P. involutus*, *Pinus banksiana* Lamb fidanlarında *F. moniliforme*'nin inokulum potansiyelini dolayısıyla hastalık şiddetini önemli oranda azaltmıştır (Hwang et al. 1995). *Cylindrocarpon* (Buscot et al 1992) ve *Phytophthora* (Branzanti et al. 1994) da laboratuvar denemelerinde *P. involutus*'tan olumsuz olarak etkilenmişlerdir. Morin ve arkadaşları (1999) *P. involutus*'u *Cylindrocladium* kök çürüklüğüne karşı denemeler ve *P. mariana* fidanlarında %50 oranında kök çürüklüğünün azaltıldığını tespit etmişlerdir.

Laccaria türleri, ekonomik önem taşıyan bir çok ağaç türünde ektomikorizal birliktelik oluşturan kozmopolit bir cinstir. *P. abies* ve *P. sylvestris* fidanlarının *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Cooke ile inokulasyonu sonucu *F. oxysporum* un neden olduğu hastalık şiddetinin azaltıldığına dikkat çekilmiştir (Sylvia and Sinclair, 1983, Sampagni and Perrin 1985, Chakravarty and Unestam 1987a ve 1987b). *L. laccata*, *P. sylvestris* fidanlarında hem *F. moniliforme* hem de *R. solani*'ye karşı denenmiş, her iki patojenden kaynaklanan hastalık şiddeti ve bitki ölümleri mikorizal fungusun koruyucu etkisinin devamıyla birlikte yıl boyunca etkili bir şekilde azaltılmıştır (Chakravarty and Unestam 1986). *Laccaria bicolor* (Maire) Orton yine *P. sylvestris* fidanlarında *Rhizoctonia* nın neden olduğu çökerten tablosunu ortadan kaldırmıştır (Damm and Unestam 1990). Chakravarty ve arkadaşları (1999), *L. bicolor*'un , *F. moniliforme* ve *F. oxysporum*'a etkisini araştırdığı çalışmalarında; ektomikorizal fungus hem tek başına, hem de oxine benzoatın önerilen ve azaltılan dozlarıyla birlikte kullanıldığında hastalık şiddetini azaltmada etkili olmuştur.

L. laccata in vitro'da *F. oxysporum* ile ikili kültür olarak yetiştirildiğinde, patojen üzerinde engelleyici etki oluşturmuştur. *P. banksiana*'nın canlılığı, patojenin ektomikorizal fungus ile birlikte verildiği uygulamalarda önemli ölçüde teşvik edilirken, sürgün, ve kök uzunluğu ve toplam kuru ağırlık da sadece *F. oxysporum*'un verildiği muamelelere nazaran daha yüksek bulunmuştur. *F. oxysporum*'un spor çimlenmesi ve ger tüpü uzunluğu, *L. laccata*'nın kültür filtratı veya *L. laccata* ile inokule edilmiş fidanların kök eksudatları ile muamelesinden

sonra azaltılmıştır. Mikorizal fidanlarda toplam fenol miktarı mikoriza bulunmayan muamelelerden daha fazla bulunmuştur (Chakravarty and Hwang 1991).

Pisolithus arazide sıklıkla rastlanan bir genustur. *Pisolithus* genusuna ait türler özellikle 1970' li yıllarda ormancılıkta geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Marx 1977). *P. tinctorius*, *P. sylvestris* fidanlarına inokule edilmiş ve *Cylidrocarpon destructans* (Zinssmeister) Scholten tarafından oluşturulan şiddetli kök çürüklüğünü engellenmiştir (Chakravarty and Unestam, 1986). Aynı konukçuda *P. tinctorius* bu kez *F. moniliforme* ve *R. solani* ye karşı denenmiş *in vitro* koşullarda fungal patojenler üzerine önemsiz bir etki sağlarken, *in vivo* koşullarda henüz mikorizal ilişkinin başlamadığı dönemde bile hastalık azaltılmıştır. (Chakravarty and Unestam 1987 b).

Hebeloma spp. ile inokule edilen göknar fidanlarında *Pythium*, *Fusarium* ve *Rhizoctonia* nın neden olduğu kök çürüklüğü ve çökerten tablosu engellenmiştir (Annesi and Motta 1998). *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quel, *P. sylvestris* fidanlarında *R. solani* (Damm and Unestam 1990) ve *F. moniliforme* (Chakravarty and Unestam 1987 b)' ye karşı hem *in vitro* hem *in vivo* koşullarda başarılı olmuş ancak, koruyucu etkinin aynı denemelerde kullanılan *L. laccata* ve *P. tinctorius* ta 1 yıl sürerken *H. crustuliniforme* de en fazla 3 ay sürdüğü dikkat çekmiştir (Chakravarty and Unestam, 1987 b).

Diğer önemli ektomikorizal fungal genus *Suillus* konifer orman ekosisteminde ECM oluşturur. Damm ve Unestam *P. sylvestris* üzerinde *Suillus bovinus* (Schaeffer: Fr.) Quélet'un mikorizal potansiyelini test etmişler ancak ektomikorizal fungusun *Rhizoctonia*'ya karşı hiçbir koruyucu etki sağlayamadığını rapor etmişlerdir (Damm and Unestam 1990). Benzer şekilde diğer bir tür, *Suillus tomentosus* (Kauff.) Snell. Sing. et Dick , *F. moniliforme*'nin gelişimini ne *in vitro* ne de *in vivo* denemelerde engelleyememiştir (Hwang et al. 1995).

Tang ve arkadaşları (1988), tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, 3 ektomikorizal fungusun (*Boletus sp.* , *Gomphidus sp.* *Suillus sp.*) sterilize edilmemiş toprakta 3 ayrı fidanlıkta çam fidanlarında sıklıkla rastlanan çökerten etmenleri üzerindeki etkinlikleri araştırılmıştır. 1983- 1986 yılları arasında hastalık çıkışı bu funguslarla inokule edilen uygulamalarda edilmemişlere nazaran daha az olduğu gözlenmiştir. *Gomphidus* hastalık şiddetini %61.9- %76.2 oranlarında azaltmıştır.

Tek başlarına veya çeşitli kimyasallarla kombine edilerek kullanılan mikorizal fungusların, diğer toprak mikroorganizmalarına nazaran ilaçlara, daha duyarlı olması nedeniyle uygulamaların dikkatli

ORMAN FIDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

yapılması konusuna dikkat çekilmiştir. Genelde fungusidlerin çoğu mikorizal gelişimi engellese de bu etki fungusa göre değişkenlik göstermektedir. Benodalil *in vitro* denemelerde *P. tinctorius* ve *T. terrestris* in gelişimini engellerken, captan ve PCNB bu fungusları daha az etkilemiştir. Diğer taraftan Metalaxly ektomikorizal gelişimi teşvik etmiştir (Molina and Trappe 1984). Oxine benzoat uygulama dozunda *P. involutus* un gelişimini engelleyici etkide bulunurken benomyl ise ne laboratuvar ne de sera koşullarında olumsuz bir etki oluşturmamıştır. Ektomikorizal fungus her iki fungusla birlikte verildiğinde *Fusarium*’ dan kaynaklanan fidan ölümleri gözlenmemiştir (Chakravarty et al. 1990).

Çökerten funguslarının ektomikorizal funguslarla engellenmesine ilişkin incelenen literatürlerden, biyolojik kontrolde kullanılacak ektomikorizal fungusun inokulasyon zamanının hastalığın engellenmesinde kritik önem taşıdığı anlaşılmaktadır. Biyolojik kontrol, ektomikorizal fungusun patojenle birlikte ve öncesinde verildiği durumlarda daha etkili çalışmıştır. Patojen konukçuyu enfekte ettikten sonra başarı sağladığına ilişkin hiçbir kayıt bulunmamaktadır. Yapılacak *in vivo* denemelerde ektomikorizal ilişki başladıktan sonra hastalık etmenini ortama bulaştırmak en uygun karar olacaktır (Duchesne 2000).

3.2.3. Biyolojik Kontrolde Kullanılacak Olan Ektomikorizal Fungusta Bulunması Gereken Kriterler

Ektomikorizal fungusların etkili birer biyokontrol ajanı olarak kullanılabilmesi için aşağıda sıralanan kriterleri yerine getirmeleri beklenmektedir (Molina and Trappe 1984, Tainter and Baker 1996, Duchesne 2000).

- 1- Bir çok ECM fungus yavaş gelişir bunlar arasından hızlı gelişenler seçilmelidir.
- 2- Ektomikorizal fungusun farklı ekolojik koşullara toleransı önemlidir. Araziye bulaştırılan ektomikorizal funguslar koruyucu etkilerini inokulasyon sonrasında da sürdürebilmelidir.
- 3- Mikoriza oluşturmada etkililik önemlidir. Bir çok fungus inokulum elde etmek için kültürde kolaylıkla gelişir, fakat bunlardan çok azı hızlı ve istenen miktarda mikoriza oluşturur.
- 4- Ekosisteme bulaştırılan fungus, o ortamda bulunan diğer organizmaları uzaklaştırarak inokule edildiği fidanın kök sisteminde etkin ve hakim duruma geçebilmelidir. Toprak mikroflorası ile çekişebilme yeteneğine sahip olmalı değişen arazi koşullarına ayak

uydurabilmelidir. Bunu antibiyotik veya çekişmeci özelliklerinden biri veya tercihen ikisi ile birlikte gerçekleştirmelidir.

5- Fidanlıklarda genellikle farklı fidan türleri yetiştirildiği için ektomikorizal fungusun geniş konukçu dizisine sahip oluşu aranan bir niteliktir.

6- Kitle üretimi kolay ve ekonomik olmalı ve ektomikorizal fungus biyokontrol potansiyelini kaybetmeksizin uzun süre muhafaza edilebilmelidir.

7- Plantasyonlarda fidan performansını arttırması beklenmektedir.

4. SONUÇ

Ektomikorizal fungusların koruyucu etkisi çoğunlukla kök çürüklüğü ve çökertene neden olan hastalık etmenlerine karşı özellikle koniferler üzerinde araştırılmıştır. Bunun konukçu bazında nedenleri arasında, koniferlerin bir çok ülkede ağaçlandırma çalışmalarında, geniş yapraklı ağaç türlerine nazaran daha yaygın kullanılışı ve koniferlerin laboratuvar koşullarında çalışmaya daha uygun oluşu sayılabilir. Hastalık etmenleri olarak daha çok çökerten grubu ile çalışılmasının nedeni ise, bu hastalığın, orman fidanlıklarında özellikle koniferler üzerinde çok tahripkar oluşudur (Duchesne 2000).

Orman fidanlıklarında ektomikorizal fungusların kullanımıyla ilgili en önemli problem, mikorizal inokulumun toprakta etkililiğini her koşulda sürdürülebilirlik zorluğu, yani diğer toprak mikroorganizmalarının bu koruyucu etkinin yönünü patojenler lehine dönüştürme olasılığının yüksek oluşudur. Toprak kaynaklı patojenlerin biyolojik kontrolünde, ektomikorizal funguslar dışında, tüm diğer biyolojik ajanların denendiği durumlarda da benzer güçlüklerin olduğu bilinmektedir. Bu durumda, her şeyden önce biyolojik mücadelede kullanılacak ektomikorizal fungusun özelliklerinin iyi bilinmesi, bu organizmanın biyolojik kontrol etmeni olarak kullanımını kolaylaştıracaktır.

Ektomikorizal funguslar hastalıkların engellemede her ne kadar etkili bulunmuşlarsa da, biyolojik kontrol kriterlerine tümüyle uyan bir türün belirlenememiş olması bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç göstermektedir. Orman hastalıklarında biyolojik savaş çalışmalarının, tarım hastalıklarında gerçekleştirilenlere nazaran daha yeni ve az sayıda oluşu da bu konuda ümidimizi arttırmalıdır. Tüm bu zorluklara rağmen ektomikorizal fungusların, öncelikle bitki gelişimi üzerindeki olumlu etkileri, biyolojik kimlikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığı üzerindeki koruyucu özellikleri onların yakın gelecekte entegre mücadele

ORMAN FİDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

programlarının vazgeçilmez elemanlarından biri olmalarını kaçınılmaz kılacaktır.

KAYNAKLAR

- Allen, E. B. and Allen, M. F. 1986. Water relation of xeric grasses in the field: Interactions of mycorrhizas and competition. *New Phytol.*, 104: 559-571.
- Anonim, 2001. Devlet Planlama Teşkilatı sekizinci beş yıllık kalkınma planı özel ihtisas komisyon raporu, Ormancılık-, Yayın No: DPT 2531. Ankara
- Annesi, T. and Motta, E. 1998. *Hebeloma* inoculation on Norway spruce seedlings in solarized and infested soil. *E. J. Forest Path.* 28: 159-166.
- Barbey, S. 1996. The phytosanitary protection of ornamental conifers and shrubs. *Revue Horticole Suisse* 69:120-122.
- Barnard, E. L., Gilly, S. P. and Ash, E .C. 1994. An evaluation of dazomet and metam-sodium soil fumigants for control of *Macrophomina phaseolina* in a Florida forest nursery. *Tree Planters'-Notes* 45: 91-95.
- Bloomberg, W. L. 1979. Model simulations of infection of Douglas Fir seedlings by *Fusarium oxysporum*. *Phytopath.* 69: 1072-1077.
- Bloomberg, W. L. 1985. The epidemiology of forest nursery diseases. *Annual Rewiev of Phytopath.* 23: 83-96.
- Bloomberg, W. L and Lock, W. 1972. Strain differences in *Fusarium oxysporum* causing diseases of Douglas- fir seedling. *Phytopath.* 62: 607-611.
- Branzanti, M.B., Weber., G. and Oberwinkler, F. 1994. Interactions between *Cylindrocarpon destructans* and ectomycorrhizas of *Picea abies* with *Laccaria laccata* and *Paxillus involutus*. *Trees* 6:83-90.
- Britton, K. O. and Redlin, S. C. 1995. Damping-off of flowering dogwood seedlings caused by *Colletotrichum acutatum* and *Fusarium oxysporum*. *Plant Dis.* 79: 1188.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T. and Malajczuk, N. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture Australian Center for International Agricultural Research, 374p.
- Buscot, F., Weber, G. and Oberwinkler, F. 1992. Interactions between *Cylindrocarpon destructans* and ectomycorrhizas of *Picea abies* with *Laccaria laccata* and *Paxillus involutus*. *Trees*, 6:83-90.
- Cellerino, G. P. 1996. Present situation and prospects in biological and integrated control of fungal diseases of forest plants. Innovations and prospects in plant protection, Ferrara, Italy, 24-25 Oct. *Informatore-Fitopatologico.* 46: 13-18.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Chakravarty, P. and Hwang, S. F. 1991. Effect of an ectomycorrhizal fungus, *Laccaria laccata*, Fusarium damping-off in *Pinus banksiana* seedlings. E. J. Forest Path., 21: 97-106. R. P. P. 71-503.
- Chakravarty, P. and Unestam, T. 1987 a. Mycorrhizal fungi prevent disease in stressed pine seedlings. J. Phytopath. 118:335-340.
- Chakravarty, P. and Unestam, T. 1987 b. Differential influence of ectomycorrhizae on plant growth and disease resistance in *Pinus silvestris* seedlings. J. of Phytopath. 120, 104-120..
- Chakravarty, P., Peterson, R. L. and Ellis, B.E. 1990. Integrated control of *Fusarium* damping-off in red pine seedlings with the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* and fungicides. Can. J. of Forest Res. 20:1283-1288.
- Chakravarty, P., Khasa, D., Dancik, B., Sigler, L., Winchlac, M., Trifonov, L. S. and Ayer, W.A. 1999. Integrated control of Fusarium damping-off in conifer seedlings. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 106: 342-352.
- Chin, F.H. 1995. Damping-off in some forest nurseries in Sarawak. Leaflet Forest Path. Information Kuching 2: 7 pp.
- Damm, E. and Unestam, T. 1990. Mycorrhizal Protection of *Pinus silvestris* seedling roots against *Rhizoctina*. Presented at the first meeting of IUFRO working party S2.07-09 (Diseases and Insects in Forest Nurseries), Victoria, British Columbia, Canada.
- Dick, M. and Vanner, A. L. 1986. Nursery diseases. Forest Pathology in New Zealand 16; 20 pp.
- Duchesne, L. C. 2000. Role of mycorrhizal fungi in biocontrol. In: Pflieger, F. L. and Linderman, R.G.(Ed.), Mycorrhizae and Plant Health. APS Press, St. Paul, Minnesota, pp27-45.
- Duchesne, L. C., Peterson, R. L. and Ellis, B.E. 1987. The accumulation of plant-produced antimicrobial compounds in response to ectomycorrhizal fungi. A review. Phytoprotection 68; 17-27.
- Duchesne, L. C., Peterson, R.L. and Ellis, B.E. 1988 a. Interaction between the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* and *Pinus resinosa* induces resistance to *Fusarium oxysporum*. Can. J. Bot. 66, 558-562.
- Duchesne, L. C., Peterson, R. L. and Ellis, B. E. 1988 b. Pine root exudate stimulates the synthesis of antifungal compounds by the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*. New Phytol., 108; 470-476.
- Freire, F. C. O. 1996. Occurrence of *Cylindrocladium scoparium*, *Pythium splendens* and *Phytophthora* sp. associated with death of cashew seedlings (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. Agrotropica, 8: 69-72.

ORMAN FİDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

- Fuente, A. L. O., Menezes M., Oliveira, S.M.A. and Coelho, R.B.S. 1996. Comparative analysis of pathogenic and physio-morphological characters to identify *Cylindrocladium* species. Summa Phytopathologica, 22: 27-133.
- Gür, K. 1998. Mikorizal sınıflandırma (Mikorizal enfeksiyon tipleri). Toprak ve Bitkide Mikoriza Workshop notları, 20-22 Mayıs, Adana, 56-58.
- Hansen, E. M., Hamm, P. B., Julis, A. J. and Roth, L. F. 1979. Isolation, Incidence and Management of *Phytophthora* in Forest Nurseries in the Pacific Northwest . P. Dis. Rep., 63:607-611.
- Hodges, C. S. 1962. Black root rot of pine seedlings .Phytopath., 52, 210-219.
- Hwang, S.F., Chakravarty, P. and Chang, K. F. 1995. The effect of two ectomycorrhizal fungi, *Paxillus involutus* and *Suillus tomentosus*, and of *Bacillus subtilis* on Fusarium damping-off in jack pine seedlings. Phytoprotection, 76: 57-66.
- James, R. L., Dumroese R. K. and Wenny, D. L. 1989. Pathojenicity of *Fusarium* isolates from Douglas-fir seed and container-grown seedling. Station Buletin of the Idaho Forest, Wildfire and Range Experiment Station No:52, 10pp. R. P. P. 72: 5554.
- James, R.L., Dumroese, R.K., Wenny, D.L, Schmidt, W.C. and McDonald, K.J. 1995. Management of fungal diseases of western larch seed and seedlings. Ecology and management of Larix forests: a look ahead. Proceedings of an international symposium, October 5-9, 1992. General Technical Report Intermountain Research Station,USDA Forest Service, 319: 300-306. Whitefish, Montana, USA.
- Khan, S. N., Mishra, B. M., and Tivari, R. K. 1995. New host records of pathogenic fungi from India. Indian J. Forestry, 18: 89-92.
- Kunstmann, E., Osorio, M. and Peredo, H. 1986. Mycological identifications in forest nurseries in Region X of Chile.Bosque 7: 51-56, In R.P.P. 69: 8293.
- Lilja, A., Lilja, S., Kurkela, T. and Rikala, R. 1997. Nursery practices and management of fungal diseases in forest nurseries in Finland. A review. Silva Fennica, 31:79-100.
- Marschner, H. 1993. Zinc uptake from soils. In: Zinc in soil and Plants (Ed. Robson, A.D.), Kluwer Academic Publishers.
- Marx, D. H. 1969. The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pathogenic infections. I. Antagonism of mycorrhizal fungi to pathogenic fungi and soil bacteria. Phytopath., 59; 153-163.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Marx, D. H. 1973. Mycorrhizae and feeder root diseases. In Ectomycorrhizae: Their ecology and Physiology (eds G.C. Marks and T.T. Kozlowski), Academic Press, New York, USA. pp. 351-382.
- Marx, D. H. 1977. Tree host range and world distribution of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius*. Can. J. Microbiol. 23:217-223.
- Mehrotra, M. D. 1990. *Rhizoctonia solani*, a potentially dangerous pathogen of pine and hardwoods in forest nurseries in India Eur. J. Forest Path. 20: 329-338, In R.P.P. 70: 5061.
- Mehrotra, M. D. 1997. Diseases of *Paulownia* and their management. Indian Forester, 123:66-72.
- Mirabolfathy, M. and Ershad, D. 1996. Studies on the conifer damping-off in the forest nurseries of northern and central Iran. Iranian J. of Plant Path., 32: 6-8.
- Molina, R. and Trappe, J. M. 1984. Mycorrhiza management in bareroot nurseries. In: Duryea, M. L. and Thomas D. L. (eds). Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/ Dr W. Junk Publishers, Corvallis, pp.211-223.
- Morin, C., Samson, J. and Dessureault, M. 1999. Protection of black spruce seedlings against *Cylindrocladium* root rot with ectomycorrhizal fungi. Can. J. Bot, 77: 169-174.
- Mosandl, R. and Aas, G. 1986. The occurrence and importance of fungi on germinating seedlings in montane mixed forest of the East Bavarian calcareous Alps. Forst und Holzwirt, 41:471-475, R.P.P.69:1250.
- Motta, E., Annesi, T. and Balmas, V. 1996. Seedborne fungi in Norway spruce: Testing methods and pathogen control by seed dressing. Eur. J. Forest Path, 6: 307-314.
- Ocamb, C.M. and Juzwik, J. 1995. Fusarium species associated with rhizosphere soil and diseased roots of eastern white pine seedlings and associated nursery soil. Can. J. Plant Path, 17: 325-330.
- Piontelli, L. E., Grixolli, A. M. A. and Moraga, C. S. 1996. Mycological investigation of the rhizosphere and rhizoplane in a forest nursery of *Eucalyptus globulus* Labill in the V region Chile. Boletín Micológico, 11:17-32.
- Sampagni, R. and Perrin, R. 1985. Attempts to elucidate the mechanisms involved in the protective effect of *Laccaria laccata* against *Fusarium oxysporum*. In: Physiological and Genetical aspects of Mycorrhizae (Ed. V. Gianinazzi- Pearson and S. Gianinazzi) Inra, Paris, France, 807-810.
- Sanchez D. M. 1994. Survival of arbuscular mycorrhizal plants in drying soil. In: Mycorrhizas in Integrated Systems from Genes to Plant Development. Proceedings of the fourth European Symposium on Mycorrhizas, 11-14 July, Granada, (Ed. Azcon-Aguilar C. and J.M. Barea), pp: 402-412.

ORMAN FİDANLIKLARINDA ÇÖKERTEN HASTALIĞININ ÖNEMİ VE
HASTALIĞIN BİYOLOJİK KONTROLÜNDE EKTOMİKORİZAL FUNGUSLARIN
KULLANIMI

- Sandlin, C. and Ferrin, D. M. 1993. Foliar blight and root rot of container grown giant redwood caused by *Phytophthora citrophthora*. Plant Dis., 77: 591-594.
- Sarhan, A. R. T., Abdulhamed, F. A., Salam, M. and Ashki, A. H. 1989. Occurrence and pathogenicity of damping-off fungi of pine seedlings. Acta-Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 24:3-4, R. P. P. 70: 8106.
- Selik, M. 1986. Ormancılık Fitopatolojisi. İ. Ü. Orman Fak., Yayın No:3400, İstanbul, s. 224.
- Sharma, J. K., Mohanan, C. and Florence, E. J. M. 1988. Diseases of forest trees in Kerala 3. *Bombax ceiba*. Evergreen-Trichur, No.20, 9-22. R.P.P.69:5250.
- Sharma, J. K. and Sankaran, K. V. 1987 a. Diseases of forest trees in Kerala 1. *Albizia falcataria*. Evergreen-Trichur.No.18, 9-11. Forestry Abstracts, 51:3862.
- Sharma, J. K. and Sankaran, K. V. 1987 b. Diseases of *Albizia falcataria* in Kerala and their possible control measures. Evergreen-TrichurNo.19, 7-11, Forestry Abstracts, 51:4429.
- Shukla, A. N. 1995. Management of diseases in the forest nurseries in India. Van-Vigyan, 33: 167-173.
- Skarmoutsos, G. and Michalopoulou, H. 1992. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid: A pathogenic fungus to Christmas-tree plantations. Proceedings of the 5th Panhellenic Forestry Conference, March 4-6, Kalamata, Greece, 215-221.
- Soldevilla, C. 1995. Losses caused by fungi (damping-off) in *Pinus* sp. grown in the greenhouse. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 21: 87-109.
- Soni, K. K., Kalyani, K. B. and Rajarishi, R. 1992. *Pythium aphanidermatum* seedling blight of *Hardwickia binata* a new report in India. Indian J. Myc. and Plant Path, 21: 292-293, R.P.P. 72: 7927, 1993.
- Sylvia, D. M and Sinclair W. A. 1993. Suppressive influence of *Laccaria laccata* on *Fusarium oxysporum* and Douglas fir seedlings. Phytopath, 73: 384-389.
- Tainter, F. H. and Baker, F. A. 1996. Principles of Forest Pathology. John Wiley&Sons, USA, Inc. p. 805.
- Tang, J., Zhou, J. S., Wang, K. X. and Kiu, W. L. 1988. Effects of ectomycorrhizal fungi on damping-off of pines. Forest Pest and Disease, No:4, 20-21. R.P.P, 70:2293

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Tortora, U. A., Ciampi, P. L. and Gonzalez, M. S. 1994. Cultural and biological characteristics of isolates of *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. obtained from the IX and X Regions. *Agricultura Tecnica Santiago*, 54: 243-251.
- Viljoen, A., Wingfield M. J. and Crous, W. 1992. Fungal pathogens in *Pinus* and *Eucalyptus* seedling nurseries in South African Forestry Journal, 161: 45-51. In R.P.P. 72:8760.
- Viljoen, A., Wingfield, M.J. and Marasas, W. F. O. 1994. First report of *Fusarium subglutinans f.sp.pini* on pine seedlings in South Africa. *Plant Dis.*, 78:309-312, R. P. P, 73: 5318.
- Walz, A. K. E. and Hindorf, H. 1989. Occurrence of *Pythium ultimum* and *Fusarium arthrosporioides* on beech nuts *Fagus silvatica*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 96: 633-635. In R.P, 72: 4806.
- Wardlaw, T. and Phillips, T. 1990. Nursery diseases and their management at the Forestry Commission nursery, Perth. *Tasforests*, 2:,21-26, R. P. P, 71: 3671.
- Watanabe, T., Hagiwara, S. and Narita, I. 1995. Decline of *Phellodendron amurense* in Tokyo: associated fungi and pathogenicity of associated *Cylindrocladium spp.* *Plant Dis.*, 79: 1161-1164.
- Yakimenko, E. E. and Grodnitskaya, I. D. 1996. Damping-off of conifer seedlings in forest nurseries in the Krasnoyarsk region. *Mikologiya-i-Fitopatologiya*, 30: 56-60.

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

H. Turgut ŞAHİN¹ Mustafa CENGİZ²

¹Yrd. Doç. Dr., SDÜ Orman Fakültesi., Orman End. Müh. Bölümü, Isparta
email:sahin@orman.sdu.edu.tr

²Prof. Dr., SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Isparta

ÖZET

Geleneksel alkali kraft ve asidik sülfid kimyasal kağıt hamuru üretim metodlarının kendine özgü birçok avantajı olmasına rağmen ortak dezavantajları, pişirme çözümlerinde, çevre için zararlı kimyasalları kullanmalarıdır. Bunun sonucu olarak proses esnasında ve sonunda çevre ve insanlar için zehirli kimyasallar oluşmaktadır. Organik kimyasalların tek başlarına veya birbirleriyle karışım olarak delignifikasyon işlemlerinde kullanılmasıyla geliştirilmeye çalışılan sistemlere kısaca organik çözücülü delignifikasyon (Organosolv pulping) denmektedir. Oto katalizatorlü organik delignifikasyon işlemlerinde amaç, yüksek sıcaklık ve basınç altında hücre çeperlerindeki hemiselülozların hidrolize olmasıyla serbest asetil gruplarının açığa çıkması ve bunlarında asetik aside dönüşerek lignini depolimerize etmeleridir. Sistem kendi katalizatorünü oluşturduğundan ve dışarıdan herhangi bir katalizator eklenmediğinden, delignifikasyon reaksiyonları ortamın basıncına ve sıcaklığa bağlı olarak her iki yönde de oluşabilir. Bu yaklaşımdan yola çıkarak SEP, Alcell ve Acetocell kağıt hamuru üretim prosesleri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik Delignifikasyon, Alcell, Acetocell, Kağıt

A STUDY ON NON-CATALYZED DELIGNIFICATION SYSTEMS

ABSTRACT

Conventional kraft and sulfite chemical pulping processes have special characteristics and presently under severe environmental and economical pressures. The main reason for this is the disposal of toxic waste and emissions from chemical recovery plants. Due to these disadvantages, many alternative pulping methods have been developed on a laboratory scale in recent years. One approach for possibly lowering environmental problems that is the idea of using organic solvents for chemical pulping referred to as organosolv pulping. Uncatalyzed organosolv pulping processes are enhanced by the acetic acid released from lignocellulosic material. High temperature cooking leads to a rapid increase in the acid concentration from the hemicellulose-rich regions of the cell wall and can cause condensation of the solvolysis lignin products. SEP, Alcell and Acetocell pulping processes have developed and patented.

Keywords: Organosolv Pulping, Alcell, Acetocell, Paper

1. GİRİŞ

Günümüzde selüloz ve kağıda dayalı ürünlerin imali oldukça yüksek teknoloji ve yatırım maliyeti gerektirmektedir. Zira saniyede yaklaşık 50 milyar parçacığın (Selüloz, katkı ve dolgu maddeleri, fonksiyonel maddeler) cetvel ağzından kağıt makinesine (fourdriner) çok hızlı (30-60 km/saat) ve rasgele serilmesiyle sayfa sütrüktürünün oluştuğu düşünülürse, kağıt fabrikasyonunun ne kadar karmaşık olduğu konusunda bir fikir edinilebilir.

Uzun zamandır alkalen Kraft (Sülfat) ve asidik Sülfite metotları yardımıyla odunsu ve otsu selülozik bitkilerden tam kimyasal kağıt hamuru üretilmektedir. Kraft metodu, odunsu ve otsu çok çeşitli materyale kolay uygulanabilmesi yanında, bu metotla üretilen kağıtların fiziksel özelliklerinin Sülfite kağıtlardan daha yüksek olmasından dolayı daha avantajlı olarak görülmektedir. Her iki metodun kendine özgü avantaj ve dezavantajları olmasına rağmen, ortak dezavantajları kimyasal formülasyonlarında çevre ve insanlar üzerine zararlı etkisi bulunan kimyasalları ve kükürtlü maddeleri bulundurmalarıdır. Dünyada, özellikle 1970 li yıllarda oluşan çevre ve doğal hayatı daha fazla koruma isteği, ormanların kullanışlılığı üzerine toplumun, çevrecilerin, endüstrinin ve müşterilerin ilgisini artırmıştır. Hepsinin isteklerinin tam olarak tanımlanması zor olsa da, ortak sorun olarak, doğal kaynakların ve ormanların gittikçe azalmasından kaygı duyulması olarak özetlenebilir. Bu problemin azaltılması için alternatif yeni kaynaklar geliştirilerek, örneğin yıllık otsu bitkilerin ve atık kağıtların daha fazla kullanımıyla doğal dengenin korunması, yeni kimyasal teknolojilerin kullanımıyla da kağıt ve selüloz endüstrisinin çevre zararlarının mümkün olduğunca azaltılması üzerine çalışmalar yoğun şekilde başlamış ve halen devam etmektedir (Aziz *et al.* 1988; Aziz and Goyal 1993; Davis and Young 1986, 1991; Nimz and Casten 1985; Pye and Lora 1991).

Son yıllardaki delignifikasyon çalışmaları daha çok çevresel problemleri en aza indirecek çözümlerin kullanılmasıyla kaliteli üretim yapabilecek, ekonomik, küçük fakat kullanım kapasitesi etkili ve böylece Kraft ve Sülfite metotlarına alternatif olabilecek bir kağıt fabrikası geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmış bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda, geliştirilmesi gereken yeni kimyasal metodun Kraft ile rekabet edebilmesi veya daha avantajlı olması, tesis kapasitesinin 100,000-250,000 ton/yıl ve değişen piyasa ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde dizayn edilerek farklı kağıt ürünlerin üretimine uygun olması gerektiği üzerine görüş birliğine varılmıştır. Ayrıca geliştirilecek yeni proseslerde, kimyasal maddelerin geri kazanılması ve proste

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

yeniden kullanması Krafta göre daha kolay, basit ve ucuz olmalıdır. Çünkü tam rekabet koşullarında kağıt üretiminin ekonomikliliği çok önemlidir ve sadece çok küçük orandaki kimyasal madde kaybına (%1-2) izin verilebilir. Ayrıca yeni prosesin ağartma işlemlerinde klor ve türevlerini, delignifikasyonda ise kükürtlü bileşikleri kullanmaması gerekir. Klorsuz işlemler çevresel atıklar bakımından avantaj sağlayabilirken, kükürtsüz proses, ekonomik değeri bulunan yan ürünlerin oluşmasını ve çözeltilerin geri kazanılıp yeniden kullanılmasını kolaylaştırabilir. Bir başka amaç ise, odunsu veya otsu bitkilerden hesaplı ve kaliteli ürünlerin çevreye karşı dost proseslerle elde edilmesidir. Burada kısaca özetlenen durumların tamamının veya bir kısmının sağlanmasıyla ancak bu şekilde geleneksel Kraft ve Sülfite yöntemlerinden daha avantajlı yeni bir sistemden söz edilebilir.

Organik çözeltilerin birbirleri, inorganik kimyasallar veya su ile karıştırılarak delignifikasyon işlemlerinde kullanılmasıyla kağıt hamuru üretme yöntemine organik çözücülerle kağıt hamuru üretim metodu denir (Organosolv pulping). 1800 lü yıllardan beri odunu oluşturan komponentlerin (Selüloz, lignin ve hemiselüloz) bazı organik çözücüler kullanılarak hücre yapısından uzaklaştırma denemeleri yapılmıştır. Bu amaç için özellikle organik alkoller ve asitler kullanılmıştır. Kleinert ve Tayenthal'i bu konunun öncüsü olarak kabul edebiliriz. Daha sonraki yıllarda ise bu konu ile ilgili olarak çok az çalışma yapılmıştır. Fakat 1970 li yıllardaki yeniden yapılanma ve petrol krizi ile birlikte çevreye karşı olan ilgi ve koruma düşüncesinden odunsu ve otsu bitkilerin fosil enerji kaynakları (kömür ve petrol) yerine kullanılabilirliği fikri ortaya çıkmıştır. Kağıt endüstrisinde de yeni arayışlarla birlikte enerji ihtiyacının azaltılması üzerine çalışmalar yoğun olarak yapılmıştır. Bu çalışmalardan ortaya çıkan en önemli sonuç, birçok yeni kimyasal maddelerin (Organik veya inorganik) delignifikasyon reaksiyonlarında tek başlarına veya birbirleri ile karışım olarak kullanılabilmesinin gösterilmesidir. (Davis and Young 1991; Kleinert and Tayenthal 1931; Lora and Pye 1992; Nimz and Casten 1986b; Paszner and Cho 1987). Bu çalışmalar günümüzde de artan bir şekilde devam etmektedir.

Delignifikasyon reaksiyonlarının sınıflandırılması oluşan reaksiyonların karmaşıklığı ve farklı birçok kimyasal formülasyonların kullanılmasından dolayı oldukça zordur. Zira organik çözücülerin kullanıldığı delignifikasyon reaksiyonları birkaç kategoriyi birden kapsayabilir ve her iki yönde farklı hızda oluşabilir (Johanson et al. 1987; Sarkanen 1990). Sarkanen konuyu basite indirgeyerek incelemek açısından delignifikasyon işlemlerinde kullanılan kimyasal maddeleri temel olarak organik delignifikasyon reaksiyonlarının 3 farklı grup

altında inceleyebileceğini belirtilmiştir (Sarkanen 1990). Bu sınıflandırmaya göre organik delignifikasyon reaksiyonları;

1. Katalizatör kullanılmayan (Oto katalizatörlü) sistemler.
2. Asitlerin katalizatör olarak kullanıldığı sistemler.
3. Bazların katalizatör olarak kullanıldığı sistemler

olarak incelenebilir. Bu bölümde Sarkanen tarafından belirtilen sınıflandırma temel alınarak, herhangi bir katalizatörün eklenmediği veya sistem içinde karmaşık reaksiyonlar sonucu katalizatörlerin kendi kendine oluştuğu (oto katalizatörlü), küçük ölçekli düzeyinde çalışmaların yapıldığı delignifikasyon prosesleri incelenmiştir.

2. KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON REAKSİYONLARI

Otsu veya odunsu selülozik bitkilerin su ile yüksek sıcaklıkta pişirilmesiyle, reaksiyon koşullarına (sıcaklık ve zaman) bağlı olarak polisakkarit zincirleri parçalanarak serbest asetil grupları oluşmaktadır. Reaksiyonların devamında, oluşan bu serbest asetil grupları asetik aside dönüşebilmektedir. Bu durumda nötr olan ortamın pH 1 asitliğe döner. Lignin suda çözünmez ve depolimerize olarak hücre çeperinden pişirme çözeltilisine geçmesi ancak ortamda asitlerin bulunmasıyla mümkün olabilir. Su ile pişirilen bitkilerdeki ligninin bozunması/hidrolizasyona uğraması, reaksiyon ortamında ısının yükselmesine bağlı olarak oluşan asetik asit yardımı ile olduğundan bu reaksiyonlar otomatik hidrolizasyon olarak da isimlendirilmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak, delignifikasyon sırasında, delignifikasyon pişirme çözeltilisine (Beyaz çözeltili) dışarıdan katalizatör olarak herhangi bir asit yada alkali eklenmeyen proseslere kendinden katalizatörlü (oto katalizatörlü) kağıt hamuru üretim prosesi denmektedir.

Oto katalizatörlü delignifikasyon sistemlerinde genellikle çeşitli konsantrasyonlardaki alkol veya alkol/asit-su karışımları beyaz çözeltilisi olarak kullanılmaktadır. Başarılı kimyasal delignifikasyon reaksiyonları genellikle yüksek sıcaklık ve basınç altında oluşmaktadır. Bu reaksiyon koşulları altında polisakkaritlerden serbest asetil grupları oluşarak asetik aside dönüşmektedirler. Sonradan oluşan asetik asit, ligninin bozunması sırasında katalizatör etkisi göstererek asitlerle hidrolizasyon reaksiyonlarını dolayısıyla ligninin uzaklaşmasını hızlandırmaktadırlar (Paszner and Cho 1987; Sarkanen 1990). Delignifikasyon işlemlerinde ligninin uzaklaşması, genel olarak birbirinden farklı 3 safhada olduğu kabul edilmektedir;

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

- a. Lignin ekstraksiyonu aşaması
- b. Ligninin büyük oranda (Hacimli delignifikasyon) uzaklaşması
- c. Delignifikasyon sonucu hücre çeperinde kalan, ağartma ile uzaklaştırılabilir durumdaki lignin (Kalıntı lignin).

Eğer delignifikasyon reaksiyonları dikkatlice kontrol edilmez veya yanlış proses değişkenleri kullanılırsa, karmaşık kondenzasyon reaksiyonları sonucu çözünmüş/bozunmuş lignin molekülleri birbirleriyle yeni bağlar oluşturarak lifler üzerine çökebilir. Yapılan çalışmalar sonucunda, asetik asit-su delignifikasyonu esnasında hemiselüloz oranı bakımından zengin olan hücre çeperinin P-S₁S₃ bölgelerinden asetil gruplarının açığa çıkması sonucunda ortamın pH'ının beklenenden fazla düştüğü, asit hidrolizasyonuna uğrayan lignin miktarının ise arttığı belirtilmiştir. Ayrıca az miktarda da olsa, parçalanarak pişirme çözeltilisine geçmiş bulunan lignin moleküllerinin kondenzasyon reaksiyonları sonucunda tekrar lif yüzeylerine yoğunlaşabildiği anlaşılmıştır. Lifler üzerine yoğunlaşmış ligninin delignifikasyon/ağartma işlemleriyle çözülerek yeniden liflerden uzaklaştırılması oldukça zordur. Zira ağartma işlemleri sırasında, reaksiyon koşullarının sertleştirilmesi gerekmektedir ki bu durum bazı hemiselülozların parçalanarak uzaklaşmasına neden olabilmektedir. Bu durum hücre çeperinin geçirgenliğinin artmasına, çözeltilerin daha kolay geçmesiyle lignini çözünmesi sağlar (Paszner and Cho 1987).

Bu bölümde, asidik veya alkali katalizatör kullanılmadan geliştirilen ve hemen hemen küçük ölçekli işletme kurulabilecek düzeye gelmiş metotlar incelenecektir. Alternatif bu yeni yaklaşımlar sırasıyla Sep, Alcell, Acetocell kağıt hamuru üretim prosesleridir.

2.1. Sep Prosesi

Mason 1920 li yıllarda yapmış olduğu çalışmalarla, yüksek buhar basıncında odun yongalarını liflendirerek sert lif levha imalinde kullanmıştır. *Masonit* yöntemi olarak da isimlendirilen bu proste; yongalar ilk önce yüksek sıcaklıkta buharlama işlemine tabi tutulmuştur. Sıcaklık 285 °C ye geldiğinde kazandaki basınçta 3.5 Mpa ya ulaşmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika beklenmiştir. Daha sonra basınç 5 saniye içerisinde 3.5 dan 7.0 Mpa ya yükseltildikten sonra aniden atmosferik basınca düşürülür. Kazanda oluşan bu ani basınç değişmesi sonucu yongalar yumuşayarak dekompoze olur. Masonit metodunun en son aşamasında iki aşamalı rafinasyon işlemi ile oldukça koyu renkli halde liflendirilmiş odun hamurları üretilerek sert lif levha imalinde kullanılmıştır (Mason

1928). Kullanılan hammaddeye bağlı olmakla birlikte, genel olarak masonit metoduyla elde edilen odun hamurları, kalite ve verim bakımından CMP (Chemi Mechanical Pulping) ve CTMP (Chemi Thermo Mechanical Pulping) sistemlerine benzerlik göstermektedir. Çünkü masonit odun hamurları CMP ve CTMP hamurları gibi yüksek lignin oranına sahiptir. Masonit metotunda oldukça sınırlı delignifikasyon olduğundan düşük enerji kullanılarak yüksek verimli (%75-80) hamurlar üretilerek lif levhaların imalinde kullanılabilir

Vit ve Kokta 1986 yılında, masonit yöntemini modifiye ederek, kağıt imaline elverişli odun hamurunu üretmişler, bu yeni yaklaşıma Sep (Steam Explosion pulping) ismini vermişlerdir. Bu proses ayrıntılı olarak geçen yıllardaki yayınlarda tanımlanmıştır (Kokta 1989; Kokta and Ahmed 1992; Vit and Kokta 1986). Ayrıca diğer birçok araştırmacının yapmış olduğu çalışmalar sonucu SEP metodunun, kavak, ladin, duglas göknarı gibi çeşitli ağaç türlerine uygulanabileceğini belirtmiştir (Barbe *et al.* 1990; Law and Bi 1989; Law and Vlade 1989).

Sep prosesinin kağıt üretimine uygulanması genel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Yongalar ilk önce 180-210 °C sıcaklıkta kısa süreyle buharlama işlemine tabi tutulur. Daha sonra, kazanda oluşan yüksek basınç, çok kısa sürede azaltılarak atmosferik şartlara getirilir. Böylece ani basınç farklılığı sonucu, zaten yumuşamış durumdaki yongaların dekompoze/bozunması sağlanır. Ayrıca yüksek sıcaklık ve basınç kullanılmasıyla, polisakkaritlerden asetil gruplarının açığa çıkmasıyla asetik ve formik asit oluşmaktadır. pH ın 4 ün altına inmesi sonucu, oluşan asitler ortamda katalizatör etkisi gösterir (oto katalizatör) ve lignin asitlerle reaksiyona girerek az miktarda da olsa hücre çeperinden uzaklaşır. SEP ile elde edilen odun hamurlarının renkleri, lignin kondenzasyon reaksiyonlarının oluşmasından dolayı oldukça koyudur. Bu problemin çözülebilmesi için pratik denemeler yapılmış ve yüksek basınçta buharlama işlemi esnasında Na₂SO₃'ün tek başına veya NaOH ile birlikte eklenmesinin koyu renkliliğin azalmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Kokta and Zhan 1987). Zira yüksek sıcaklık ve basınçta yumuşamış durumdaki yongalar, eklenen kimyasalları kolayca bünyesine alabilir. Optimal reaksiyon koşullarının belirlenmesi için yapılan yoğun çalışmalar sonucu, Sep prosesinin CMP/CTMP metotlarına göre en belirgin avantajının, daha az enerji ve işlem zamanının kullanılarak daha kaliteli odun hamurlarının elde edilmesi olarak özetlenmiştir. Ayrıca, Sep işlemi sırasında, sıcaklığının artırılması ile, rafinasyon sırasındaki enerji kullanımı azalabilmektedir. Örneğin, sıcaklığın 170 den 200 °C ye yükseltilmesiyle, kavak yongalarının dövülmesi için gerekli olan zaman 17 dakikadan 1 dakikaya kadar düşerek önemli oranda enerji tasarrufu sağlanmıştır. Zira, sıcaklığın

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

yükselmesiyle kazandaki buhar basıncı artar ve asitlerle ligninin hidrolize olması hızlanır (oto katalizatör etkisi). Sıcaklığın optimal seviyenin daha üstüne çıkarılmasıyla, hamur veriminde ve optik özelliklerde, lignin kondenzasyon reaksiyonları sonucu belli oranda azalmalar olabilir. Buharlama/pişirme işlemi sırasında, yüksek basıncın ve sıcaklığın aniden azaltılarak atmosferik şartlara getirilmesi sonucu, odundaki kimyasal bileşikler (polisakkaritler, ekstraktifler, lignin vb.) bozunmaktadır. Selülozun yüksek seviyedeki kristallik yapısında bozunarak, daha küçük kristal zonlarından oluşmuş selüloz şekline dönüşür. Selülozu şişirici özelliği olan NaOH un kullanılmasıyla, zaten porozitesi yükselmiş olan yongalara kimyasal maddelerin nüfuz etmesi kolaylaşır. Böylece, lifler yumuşayarak, yüzeylerinde iyonların toplanması sağlanır. Bu değişiklik, liflerin daha yumuşak olmasını sağladığından Sep hamurları, CTMP hamurlarından daha az hacimlidirler. Bu durum, rafinasyon işleminin kolaylaşmasını ve liflerin daha uzun olmasını sağlar. Genellikle uzun lif oranı yüksek olan odun hamurlarından daha kaliteli, fiziksel özellikleri yüksek kağıtlar elde edilebilir.

Sep metoduyla % 90 verimle odun hamuru imali için, optimal sıcaklığın 190 °C olduğu ve bu sıcaklığın üzerine çıkarılmasının sakıncalı olduğu belirtilmiştir. Sıcaklığın artmasıyla, genel olarak verimin düşmesine, liflendirme sırasında kullanılan enerji miktarının azalmasına ve direnç özelliklerini yükselmesine neden olduğu belirtilmiştir. Law and Bi nin ladin yongaları üzerine yapmış olduğu 9 dakikalık işlem ve Kokta ve Zahn nın da kavak üzerine yapmış olduğu 11 dakikalık işlem sonucu sabit serbestlik derecesi seviyesine (200 ml CSF) ulaşmak için dövme sırasında tüketilen enerji ve hamurlardaki parlaklık değişimleri Çizelge 1 de özet olarak verilmiştir (Kokta and Zhan 1987; Law and Bi 1989).

Çizelge 1. Sep metoduyla üretilmiş kağıt hamurlarının özellikleri

	Sıcaklık (°C)	Enerji Tük.(Mj/kg)	Parlaklık (%)
Law and Bi	170	5.1 x10 ⁴	50
	190	5.0 x10 ⁴	42
	200	3.8 x10 ⁴	40
Kokta and Zahn	170	6.9 x10 ⁴	59
	180	5.5 x10 ⁴	57
	190	5.1 x10 ⁴	54
	200	3.6 x10 ⁴	51

SEP prosesinde, yüksek sıcaklıktaki buharlama sırasında elde edilen ligninin karakterizasyon çalışmalarında, guyasil ve siringil tipindeki ligninin β -O-4 eter bağlarının, yan zincirlerden homolitik olarak parçalandığı anlaşılmıştır. ^{13}C NMR çalışmalarıyla da, β -O-4 eter bağlarının fazla oranda bozunması sonucunda, (alfa-beta) çift bağların ve fenolik hidrosil gruplarının bozulan lignin molekülünde yüksek oranda da bulunabileceği anlaşılmıştır.

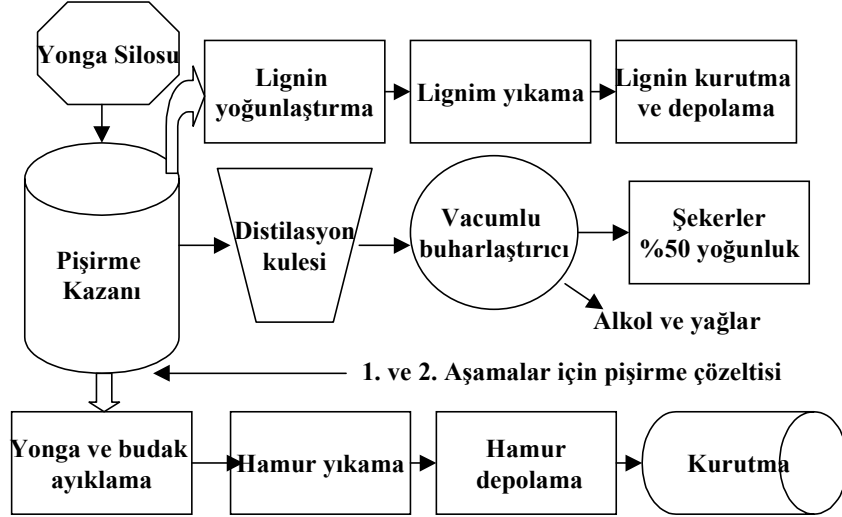
Kükürtlü, alkollü ve diğer bazı kimyasal maddelerle ekstraksiyon işlemleri yapılmasına rağmen, Sep ile hücre çeperlerindeki ligninin en fazla %70 i uzaklaştırılabilmektedir. Bu nedenle Sep prosesi, tam kimyasal kağıt hamuru için gerekli olan düşük lignin oranına sahip (Kappa no ~ 30) hamur elde edilmesinin zorluğundan dolayı fazla çekici bulunmamıştır. Sep hamurları yüksek verimli CMP/CTMP hamurlarının kullanıldığı yerlerde kağıt imali için değerlendirilebilir. Ayrıca proses sonunda elde edilen lignin reaktif olduğundan, kimya sanayinde, çok çeşitli kullanım yerleri için başlangıç maddesi olarak, karbon liflerinin imali, kimyasal dolgu maddesi olarak plastik sanayinde, fenol ile karıştırılarak kompozitlerde tutkal olarak kullanılması vb. kullanılabilir.

2.2. Alcell Prosesi

Alkol-su karışımıyla kağıt hamuru imali ilk başlarda alkollü delignifikasyon ve geri kazanım (APR) sistemi olarak bilinmekteydi. Laboratuvar koşullarında geliştirilen alkol-su sisteminin büyük ölçekli tesis düzeyine uyarlanarak kağıt hamuru imali üzerine en yoğun ve kapsamlı çalışmalardan birisi Kanada da bulunan Repap firması tarafından yapılmıştır (Goyal *et al.* 1991; Lora and Pye 1992; Lora *et al.* 1993). Bu firma uzmanlarının ve diğer araştırmacıların yaptığı laboratuvar düzeyindeki denemeleri sonucunda, etanol-su delignifikasyon çözeltilisinin kullanılmasıyla çevresel avantajların yanında ekonomik yan ürünler ve kaliteli kağıt hamurlarının imal edilebileceği belirtilmiştir. Bu verimli sonuçların ardından, etanol-su karışımını kullanarak yapraklı ağaç odunlarından kağıt hamuru imali için Repap firması 1989 yılında Kanada'nın New Brunswick eyaletinde 65 milyon dolara mal olan, 30 ton/gün kapasiteli küçük ölçekli bir deneme tesisi kurmuştur. Bu tesiste pişirme sıvısı içerisinde herhangi bir katalizatör eklenmemiş, sadece alkol-su karışımı pişirme çözeltilisi olarak kullanılmıştır. Prosesin ismi aynı firma tarafından *Alcell* (ALcohol-CELLulose) olarak patentlenmiştir. Bu tesiste elde edilen verimli sonuçların ardından, yıllık kapasitesi 100,000 tonun üzerinde, büyük ölçekli ilk Alcell kağıt hamuru fabrikası 1994 yılında ATI (Alcell Technologies Incorporated) firması tarafından yine New Brunswick, Kanadada kurulmuştur. Bu tesisin kurulmasındaki amaç

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Kuzey Amerika'daki yapraklı ağaç ormanlarının değerlendirilerek kağıt hamuru imal edilmesi, Kraft prosesine göre hem çevresel yönden hemde yan ürün üretimi için daha ekonomik bir tesis işletilmesi olarak özetlenebilir. Genel olarak her pişirmede kazanlar % 50 akçağaç, % 37 huş ve % 13 kavak odunu olacak şekilde doldurulmuştur. Kullanılan alkol-su pişirme çözeltisine herhangi bir katalizatör eklenmemiş, odun yongaları yüksek sıcaklık ve basınçta etanol-su çözeltisi (1:1) içinde delignifikasyon işlemine tabi tutulmuştur. Şekil 1 de Alcell tesisindeki reaksiyon akış şeması görülmektedir (Lora and Pye 1992). Bu diagramdaki Alcell prosesi şöyle özetlenebilir; yongalar ilk önce sıcak su buharı ile işleme tabi tutularak yumuşaması sağlanır. Yumuşamış haldeki yongalar, sürekli pişirme sistemine göre çalışan ve özel olarak imal edilmiş pişirme kazanlarında, 190-200°C sıcaklıkta su-etanol karışımı ile 3 aşamalı ekstraksiyon işlemine tabi tutulur. Ekstraksiyon işlemi sonucunda, kazandaki sıcaklık ve basınç düşürülür, kazandaki odun hamurları yıkanmak üzere dışarıya alınırken delignifikasyon sonucu oluşan siyah çözelti etanol geri kazanım ünitesine pompalanır. Hamurların yıkanması ise iki aşamadan oluşur, ilk aşamada pişirmede kullanılan aynı konsantrasyondaki etanol (%50) ve daha sonra sıcak su ile yıkama işlemi yapılır. Yıkamada kullanılan etanol pişirme kazanına gönderilirken, yıkanmış hale gelen odun hamurları yabancı maddelerden temizlenme/ayıklanma işlemine tabi tutulur. Etanolün geri kazanılma ünitesinde ise siyah çözelti ilk önce su ile seyreltilerek ligninin kazanların dibine yoğunlaşması (çökmesi) sağlanır. Siyah çözelti, etanolün kaynama noktası dikkate alınarak damıtılarak geri kazanılır. Prosesin son aşamasını ise Alcell hamurunun ağartılması oluşturur. Temizlenmiş ve ayıklanmış odun hamurları, çevreye karşı daha duyarlı elementel kloruz (ECF, Elemental Chlorine Free) veya klorlu bileşiklerin hiç kullanılmadığı (TCF, Totaly Chlorin Free) ağartma yaklaşımlarıyla ağartılırlar. Tipik olarak DED ve ZOP ağartma aşamaları sonucu (D: klor dioksit, E: alkali ekstraksiyon, O: oksijen, P: hidrojen peroksit, Z: ozon,) odun hamurlarının tam parlaklığa ulaştığı belirtilmiştir (Goyal *et al.* 1991; Lora and Pye 1992; Lora *et al.* 1993).



Şekil 1. Alcell Proses Akış Şeması

Alcell prosesindeki delignifikasyon kimyası oldukça karmaşıktır ve birçok hipotez vardır. Fakat genel olarak kabul edilen kanıya göre ilk önce hacimli delignifikasyon devamında ise daha yavaş olan kalıntı delignifikasyonu olduğu kabul edilmektedir. Delignifikasyon reaksiyonlarının 1. dereceden oluşan kimyasal reaksiyon kinetiğine uyduğu kabul edilmektedir. Böylece ortamın asitliği sıcaklık ve zamana bağlı olarak yükselmektedir. Asitlik derecesinin belli bir seviyede sabitleşerek ortalama hidrojen iyon konsantrasyonu ile oransal olarak bağlantılı olduğu ve 16.2 Kcal/mol lük enerjiye sahip olduğu hesaplanmıştır. Oldukça düşük olan bu aktivasyon enerjisinden dolayı ligninin parçalanarak depolimerizasyonunun kolaylaştığı tahmin edilmektedir (Aziz and Goyal 1993; Goyal and Lora 1991). Delignifikasyon sırasındaki yüksek basınç ve sıcaklık sonucunda, reaksiyon zamanına bağlı olarak oldukça karmaşık reaksiyonların oluşmasıyla hemiselülozlardan asetil grupları açığa çıkabilir. Ortamda serbest halde bulunan bu asetil grupları daha sonra esterlere, bu ester grupları da asetik asite dönüşebilirler. Serbest asetik asit katalizör görevi görerek (oto katalizör) ligninin asit hidrolizasyonuna uğramasına ve çözünüp hücre yapısından ayrışmasına yardımcı olur. Yüksek asitlik derecesi ligninin hidrolizasyonunu kolaylaştırarak hızlandırır. Bazı araştırmacıların bildirdiğine göre ise (Aziz and Goyal 1993) başlangıçta lignindeki α -O-4 bağları ve daha sonrada β -O-4 eter bağları parçalanır ve

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE
BİR İNCELEME

yan zincirler üzerinde yeni düzenlenmeler olabilir. Çizelge 2 de Alcell prosesi sonucunda imal edilmiş kağıt hamurlarının tipik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2. Alcell Hamurlarının Genel Özellikleri

Parlaklık	% 91 (Tappi), % 90 (ISO)
Parlaklık dönüşümü (en az)	% 1.5 ISO (1 saat 105 °C de)
Ağartılmış viskosite	17.6 m.Pa.s
Kir/partiküller	2.0 (en fazla) Tappi ppm
Aseton ekstraktifleri	% 0.07 (en fazla)
Ortalama lif uzunluğu	0.76 mm
Lif kabalığı	0.088 mg/m
Lif yoğunluğu	13 milyon/gr

Alcell prosesinde az da olsa çözülmüş durumdaki ligninin tekrar lifler üzerine yoğunlaşması (kondenzasyonu) mümkündür. Ayrıca asit hidrolizasyonu seçici olmadığı için, bazı hemiselülozlarda hidrolizasyona uğrayabilir. Asidik hidrolizasyon reaksiyonlarıyla özellikle ksilanların etkilenmesi ve reaksiyon vermesiyle furfural oluşması da mümkündür. Selülozun asitlere karşı direnci daha yüksek olduğundan kısmen daha az bozulmaktadır. Alcell odun hamurlarının direnç özellikleri kraft hamurlarına göre daha düşük olmasına rağmen, optik özellikleri daha iyidir. Çünkü Alcell hamurlarında ekstraktif madde oranı daha düşüktür ve buda hamurların ışığa veya fotokimyasal reaksiyonlara karşı daha dayanıklı olmasını sağlar.

Alcell yöntemi hem yapraklı ağaç odunlarının hemde otsu bitkilerin delignifikasyonuna uygundur. Zira otsu bitkiler etanol-su karışımında çözünemeyen silika maddesi içermelerinden dolayı delignifikasyon sırasında bu maddeler çözünemezler, böylece kullanılan kimyasal maddelerin geri kazanılmasında ve prosten yan ürün elde edilmesinde problem yaratmazlar. Fakat daha karmaşık lignin sütrüktüründen dolayı, delignifikasyonu daha zor olan iğne yapraklı ağaçlar için Alcell uygun değildir. Alcell prosesinin ekonomikliği, prosten elde edilen yan ürünlerin, özelliklede ligninin çeşitli kullanım amaçları için pazarlanabilmesinden kaynaklanmaktadır. Zira Alcell lignini kükürt içermediğinden birçok endüstri dalı için hammadde

kaynağı olarak, örneğin yapıştırıcı olarak kompozitlerde, arabaların frenleri için balata yapımında, plastik sanayinde dolgu maddesi olarak, eritilerek çeşitli tutkal imalinde, tıpta vb. kullanılabilir (Glasser and Jain 1993; Jain and Glasser 1993; Lora *et al.* 1993).

Çizelge 3 Alcell fabrikasında yapraklı ağaç odunlarından üretilen Alcell kağıt hamurlarının farklı serbestlik derecelerinde (CSF) fiziksel özellikleri belirtilmiştir.

Çizelge 3. Alcell Kağıt Hamurlarının Fiziksel Özellikleri

Serbestlik Derecesi (CSF)	580	500	400	300
Patlama indeksi (kPa m ² /g)	1.27	2.50	3.28	4.28
Yırtılma İndeksi (mN m ² /g)	4.23	6.0	6.44	6.46
Kopma Uzunluğu (km)	2.57	4.40	5.90	6.47
Hacimlilik	1.82	1.50	1.36	1.32
Opaklık (% ISO)	81.3	77.4	75.0	73.5

Çizelge 4 de ise karışık yumuşak ağaç odunlarından imal edilmiş, Alcell ve kraft hamurlarının direnç özellikleri 400 ml CSF de karşılaştırılmalı olarak verilmiştir. (Lora *et al.*1993).

Çizelge 4. Ağartılmış Alcell ve Kraft Hamurlarının Özellikleri

	Alcell Hamuru	Kraft Hamuru
Kopma Uzunluğu (km)	7.47	7.40
Yırtılma İndeksi (mN m ² /g)	7.20	6.75
Patlama indeksi (kPa m ² /g)	5.08	5.18
Parlaklık (% ISO)	88.7	89.6

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Alcell prosesi sonucu oluşan ve ekonomik değeri bulunan diğer yan ürünlere örnek olarak, pentozanlar, asetik asit ve furfural verilebilir. Alcell prosesinin en önemli avantajlarından birisi, beyaz çözelti içinde sülfürlü veya inorganik kimyasalların bulunmamasıdır. Böylece proseste kullanılan çözeltilerden kimyasalların geri kazanılması daha kolaydır. Alcell prosesinin ATI tarafından bildirilen en belirgin avantaj ve dezavantajları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

A. Alcell prosesinin avantajları;

- Siyah çözeltiden beyaz çözeltinin geri kazanılması basittir
- Herhangi bir kimyasalın yada karışımın katalizatör olarak kullanılmasına gerek yoktur.
- Prosesin hiçbir aşamasında çevre için zararlı sülfür kullanılmaz.
- Bol miktarda silika bulunan otsu bitkiler için de uygundur
- Delignifikasyon sonrasında, çevreye karşı duyarlı proseslerle (ECF veya TCF) kolay ağartılabilir hamur elde edilir.
- Siyah çözeltide çözülmüş haldeki lignin, kükürt veya bileşiklerini içermediğinden, yan ürünler elde edilebilir.

B. Alcell prosesinin dezavantajları;

- Proses sonunda elde edilen hamur verimi (%40-45) krafta göre % 1-2 daha düşüktür
- Proses sonunda elde edilen hamur verimi (%40-45) krafta göre % 1-2 daha düşüktür
- Alcell prosesi, delignifikasyonundaki güçlüklerden dolayı ibreli ağaçlar için pek uygun değildir
- Pişirme işlemlerinde yüksek basınç ve sıcaklık kullanıldığından, bu durum prosesin güvenliği ve kullanılan ekipmanların dayanıklılığı konusunda problem yaratır

Elde edilen kağıtlar direnç özellikleri bakımından kraft kağıtlarından daha düşüktür. Çizelge 5 de Alcell lignininin, ATI tarafından belirtilen özellikleri verilmiştir.

Çizelge 5. Alcell Lignininin Karakteristik Özellikleri

Nem oranı	% 0.3 den az
Kül oranı	% 0.1 den az
Karbonhidrat oranı	% 0.5 den az
Özgül ağırlık	1.27
Suda çözünmezlik	% 94 ve daha yüksek
Ortalama molekular ağırlığı	2000
Aromatik hidroksil oranı	% 5.7-8.6
Alifatik hidroksil oranı	% 3-5
Ortalama partikül büyüklüğü	20-40 μ

Son yıllarda, kağıt endüstrisinde görülen ekonomik problemler ve kağıt fiatlarının sürekli değişmesi, Alcell kağıtlarını geleneksel metotlarla imal edilen kraft ve diğer kağıtlarla rekabette zorlamıştır. Bu nedenle Alcell prosesinin kullanıldığı başka bir tesis kurulmadığı gibi, şu anda Kanada da kurulu durumdaki her iki Alcell tesisinde kapalı bulunmaktadır.

2.3. Acetocell Prosesi

Nimz ve arkadaşları tarafından asetik-hidroklorik asit karışımı kullanılarak geliştirilen *Acetosolv* prosesi 1990 li yıllarda Gottlieb ve arkadaşları ile Neumann ve Balser tarafından modifiye edilerek üzerinde yoğun çalışmalar yapılmıştır. Geliştirilen bu yeni prosese *Acetocell* ismi verilerek patentlenmiştir (Gottlieb *et al.* 1992; Neumann and Balser 1993). Acetocell prosesinin geliştirilmesindeki amaç, Acetosolv işlemlerindeki dezavantajların, özellikle katalizatör olarak kullanılan kuvvetli asitin (HCl) sebep olduğu, metal ekipmanlardaki paslanma probleminin yok edilmesi, farklı ağaç türlerinden, düşük lignin oranına sahip kaliteli kimyasal kağıt hamuru imal edilmesi olarak özetlenebilir. Bu yeni yaklaşımda, katalizatör kullanılmadan, sadece asetik asitten pişirme çözeltisi olarak faydalanılmıştır. Farklı odunların asetik asit ile delignifikasyonu üzerine yapılan çalışmalar ve geliştirilen pratik yaklaşımlar sonucunda, Acetocell prosesinin hem sert hem de nispeten zor olan yumuşak odunların delignifikasyonunda kullanılabileceği belirtilmiştir. Kullanılan hammaddenin özelliklerine bağlı olmakla birlikte %50-90 konsantrasyondaki asetik asit ve 2-3 saat pişirme ile

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE
BİR İNCELEME

odunlardan başarılı bir şekilde delignifikasyon yapılabilir. Çizelge 6 da karşılaştırmalı olarak Acetosolv ve Acetocell proseslerinin proses değişkenleri özet olarak verilmiştir.

Çizelge 6. Acetosolv ve Acetocell Proses Değişkenleri

	Acetosolv	Acetocell
Asetik asit konst. (%)	93	80-90
Katalizatör	(% 0.1-1) HCl	-
Sıcaklık (°C)	110	170-190
Basınç (MPa)	0.1	0.8-1.5
Piştirme Zamanı (Saat)	3-5	2-3

Asitler ile delignifikasyon sırasında, lignin hücre çeperinden uzaklaşarak piştirme çözeltisi içerisinde çözünürken, hücre çeperindeki bazı kalıcı değişikliklerin oluşmasıyla selüloz liflerinin şişme kabiliyeti azalır. Benzer durumlar asetik asitin kullanıldığı delignifikasyon işlemlerinde de görülmüştür. Asetik asitin lignin seçiciliği oldukça yüksektir ve ligninin hücre çeperinden uzaklaşmasını kolaylaştırıcı etkisi vardır. Asetik asit ile delignifikasyon işlemlerinde ligninin kondenzasyon reaksiyonlarının ve polisakkaritlerin asit hidrolizasyonunun diğer asitli delignifikasyon reaksiyonlarına nazaran daha az olduğu belirtilmiştir (Davis and Young, 1986). Özellikle reaksiyonların erken aşamalarında depolimerize olup uzaklaşan lignin oranı oldukça yüksek olmakla birlikte etkili delignifikasyon için reaksiyon süresinin uzatılması gereklidir ki bu durum lignin kondenzasyon reaksiyonlarının belli derecede oluşmasına dolayısıyla hamurlarda kalan lignin oranının yükselmesine neden olabilir. Reaksiyon koşullarında küçük bazı değişikliklerin yapılmasıyla, Acetocell prosesinin farklı odunların delignifikasyonunda başarılı bir şekilde kullanılabilmesi anlaşılmıştır (Nimz and Casten 1985 and 1986; Young and Baierl 1985; Young *et al.* 1986).

Çizelge 7 de Davis ve arkadaşlarının, asetik asitin ladin odunlarının delignifikasyonunda kullanılması sonucu bulunan sonuçlar özet olarak sunulmuştur.

Çizelge 7. Acetocell Hamurlarının Fiziksel Özellikleri (200 °C)

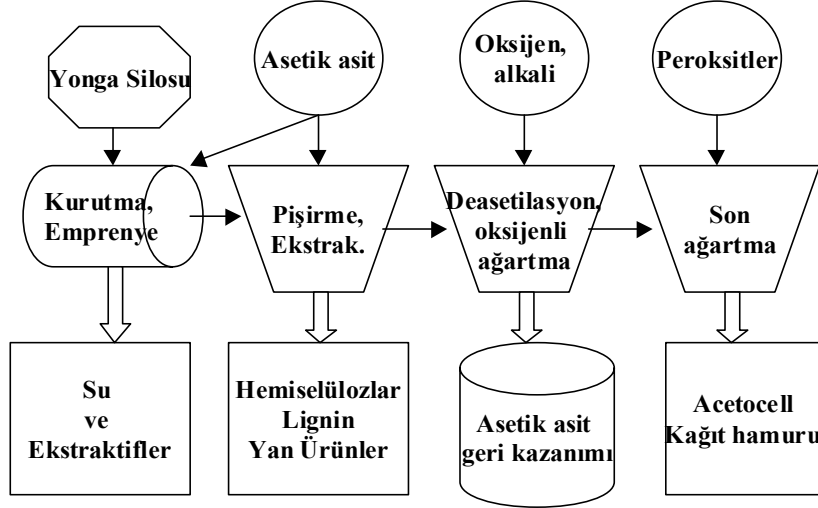
Zaman (Saat)	1.0	1.6	2.0	3.0
Kappa sayısı	102	69	45	80
Patlama indeksi (kPa-m ² /g)	0.2	1.92	2.55	1.59
Yırtılma indeksi (mN-m ² /g)	6.79	7.90	9.99	6.84
Kopma İndeksi (N-m/g)	5.53	49.8	63.8	35.3
Sayfa yoğunluğu (g/cm ³)	0.258	0.240	0.595	0.209

Laboratuar şartlarındaki yapılan yoğun çalışmalar ve elde edilen faydalı sonuçların ardından ilk Acetocell deneme tesisi 1992 yılında Almanya'da kurulmuştur. Bu tesisdeki pişirme kazanının kapasitesi 0.8 m³/yonga dır. Pişirme çözeltisi olarak da %85 konsantrasyondaki asetik asitten yararlanılmıştır. Delignifikasyon işlemi, 170°C-190°C de, 2-4 saat süre ile yapılmıştır. Pişirme işlemi sonunda, elde edilen hamurlar konsantrasyonu yüksek asetik asit ile 3 aşamalı olarak yıkanmıştır. Yıkamadan çıkan hamurlar daha sonra temizleme işlemine tabi tutulmuşlardır. En son aşamada ise ağartma işlemi yapılmıştır. Klorsuz ağartma denemeleri sonucu, Acetocell hamurlarının, %85 (ISO) parlaklığa ZEZEP veya ZEP(PA) ağartma işlemleri sonucunda ulaşabileceği görülmüştür (Z: ozon, E: alkali ekstraksiyon, P: hidrojen peroksit, PA: perasetik asit). Ozonun asetik asitte çözünürlüğü, suya göre daha yüksektir ve ligninin daha kolay uzaklaştırılabilmesi için ozon (Z) lu ağartma aşamasında çözücü olarak asetik asit kullanılmıştır. Acetocell prosesiyle elde edilen ağartılmış yumuşak odun hamurlarında verim % 43-44 arasında bulunmuştur. İğne yapraklı ağaçlardan üretilen Acetocell kağıt hamurları, Kraft hamurlarından daha düşük lignin oranına, direnç özelliklerinin ise hemen hemen kraft hamurlarına benzer bulunmuştur. Su ile dövme sonucunda Acetocell hamurlarının direnç özelliklerinin kolay bir şekilde yükselebileceği de anlaşılmıştır.

Acetocell sisteminde kullanılan kimyasalların yaklaşık %45 i damıtılarak geri kazanılabilmektedir. Yoğunlaşmış duruma gelen siyah çözeltideki katı lignin parçacıkları, sistemde gerekli olan enerjinin bir kısmının karşılanması için yakılır. Şekil 2 de 1992 de Almanya'da kurulmuş ilk Acetocell deneme tesisinin proses akış diyagramı verilmiştir (Nimz and Casten 1986a). Bu tesis bazı ekonomik problemler ve tam rekabet koşullarında Kraft hamurları ile rekabet edememesinden dolayı

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

kapanmış durumdadır. Şu anda Acetocell in hem kullanım patenti hem de kapanmış haldeki ilk deneme tesisi satılık durumdadır.



Şekil 2. Acetocell Proses Akış Şeması

3. SONUÇ

Organik çözücülerle kağıt hamuru imali konusunda hem laboratuvar hemde küçük ölçekli fabrika düzeyinde yoğun çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, şu aşamada organik çözücülerin kullanılmasıyla üretim yapan herhangi bir işletme bulunmamaktadır. 1980 ve 1990'lı yıllarda Almanya ve Kanada da kurulmuş olan Alcell ve Acetocell tesisi, işletilmesindeki zorluklar, ekonomik problemler ve Kraft kağıtları ile rekabet edememesinden dolayı kapanmış bulunmaktadır. Çevreye karşı daha duyarlı olduğu kabul edilen diğer organik delignifikasyon prosesleri, henüz ekonomik veya kalite avantajını sağlayamadığından yakın bir gelecekte de büyük ölçekli bir tesisin kurulması oldukça zor görünmektedir.

Diğer yanda yeni yaklaşımlarla imal edilen kağıt hamurlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, farklı veya düşük olması başlangıçta belki kağıt endüstrisi için dezavantaj teşkil edebilir fakat elde edilen farklı kimyasal ve fiziksel özelliğe sahip kağıt hamurları, belki selülozu farklı şekillerde değerlendiren kimya endüstrisi için ileride avantajlı kullanım şekli sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Aziz, S., McDonough T., Thomson, N and Doshi, M.R. 1988. Solvent pulping-promise, *Tappi J.* 71 (2): 251-256.
- Aziz, S and Goyal, G. C. 1993. Kinetics of delignification from mechanistic and process control point of view in solvent pulping proc., *Pulping Conf. Proc.*, Atlanta, GA, 3: 917-920.
- Barbe, M.C., Kokta, B. V., Lavalley, H and Taylor, J. 1990. Apsen pulping: A comp. of SEP and CMP, *Pulp and Paper Canada*, 91 (12) T395-403.
- Davis, J.L and Young, R.A. 1986. Organic acid pulping of wood, part III: acetic acid pulping of spruce, *Mokuzai Gakkaishi* 32(11): 905
- Glasser, W and Jain, R.K. 1993. Lignin derivatives I. Alkonoates, *Holzforschung* 47 (3): 225-233.
- Gottlieb, K., Preuss,A.W., Meckel, J and Berg, A. 1992. Acetocell pulping of spruce and chlorine-free bleaching. *Solvent Pulping Symp.* Boston, MA, 35- 39.
- Goyal, G.C and Lora, J.H. 1991. Kin. of delig. and lignin charac. In autocatal. organosolv pulping of hardwoods. 6th ISWPC., Melbourne, Australia, 1: 205-212.
- Jain, R.K. and Glasser, W. 1993. Lignin derivatives II. Functional ethers. *Holzforschung*, 47(4):325-332.
- Johanson, A., Aaltonen, O and Ylinen, P. 1987. Organosolv pulping-methods and pulp properties, *Biomass* 13, 45-65.
- Kleinert, T and Tayenthal, K. 1931.Uber neuere versuche zur trennung von cellulose und inkrusten verschiedener holzer. *Angewandte Chemie* 44(39): 788-791.
- Kokta, B.V. and Zhan, H.Y. 1987. Explosion pulping of hardwoods, IMPC, CPPA, TAPPI, EUCEPA, Proceedings, 193-199.
- Kokta, B.V. 1989. U.S. Patent 4,798,65,
- Kokta, B.V. and Ahmed, A. 1992. Feasibility of explosion pulping of bagasse, *Cellulose Chemistry and Technology*, 107-123.
- Law, K.N. and Bi, L.S. 1989. Sep pulping, *Tappi J.* 72 (1) 111
- Lora, J.H and Pye, E.K. 1992. The Alcell process, *Solvent Pulping Symp.* Notes. Boston, MA, 27-34,
- Lora J. H., Goyal, G. C and Raskin, M. 1993. Charac. of residual lignins after Alcell pulping, *Procs.* 7th ISWPC, Beijing, China, 1: 327.
- Mason, W.H. 1928. US patent 1,655,618.
- Neumann, N and Balsler, K. 1993. Acetocell-ein innov. verfahren zur absolut schwe. chlorfreien zellstoffprod, *Papier* 47 (10A): V16.

KENDİNDEN KATALİZATÖRLÜ DELİGNİFİKASYON SİSTEMLERİ ÜZERİNE
BİR İNCELEME

- Nimz, H. H and Casten, R. 1985. Organosolv pulping with acetic acid Procs. 3th ISWPC, Vancouver, B.C,Canada., 265-266
- Nimz, H.H and Casten, R. 1986a. DE patent 34.45.132.AL
- Nimz, H.H and Casten, R. 1986b. Chemical proces. of Lignocellulosics, Holz Roh Werkstoff 44: 207-212.
- Paszner, L and Cho, P.H. 1987. Rev. of catal. organosolv pulping, Solvent Pulping-Promises & Problems Conf., Appleton, WI
- Sarkanen, K.V., Chemistry of solvent pulping, Tappi Pulping Conference Toronto, Ontario, Canada, 651-654, 1990.
- Vit, R and Kokta, B.V. 1986. Canadian Patent 1,215,505
- Young, R.A and Baierl, K.W. 1985. Ester pulping of wood: a revolutionary process. Southern Pulp Paper 48(12): 15-17.
- Young, R.A., Davis, J.L. and Wiesmann, E.B. 1986. Organic acid pulping of wood, part II, acetic acid pulping of aspen. Holzforschung 40(2): 99-108.

**LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky)
ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ**

Hakan KESKİN

(Dr.), Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi
Endüstriyel Teknoloji Eğitimi Bölümü, Endüstriyel Malzeme Anabilim Dalı
O6500 Beşevler / ANKARA E-mail: khakan@gazi.edu.tr

ÖZET

*Bu çalışma, lamine edilmiş Doğu ladini odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla Doğu ladini (*Picea orientalis* Lipsky) odunundan PVAc-D4 tutkalı ile 5 katmanlı olarak hazırlanan lamine ağaç malzemeler kullanılmıştır. Hazırlanan deney örnekleri üzerinde; yoğunluk TS 2472, daralma miktarı TS 4083, eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülü TS 2474 ve TS 2478, basınç direnci TS 2595, makaslama direnci, ASTM D 3110 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Sonuç olarak, lamine edilmiş Doğu ladini'nde hava kurusu yoğunluk $0,466 \text{ g/cm}^3$, hacimsel daralma miktarı % 11,99, eğilme direnci $75,29 \text{ N/mm}^2$, eğilmede elastiklik modülü $10359,77 \text{ N/mm}^2$, basınç direnci $43,54 \text{ N/mm}^2$, makaslama direnci $6,59 \text{ N/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Deneyler sonunda; Doğu ladini'nden lamine edilerek elde edilen malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinin bu ağaç türünü temsil eden masif ağaç malzemeye göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.*

Anahtar kelimeler : Laminasyon, Doğu Ladini Odunu, PVAc-D4 Tutkalı

**PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF LAMINATED
ORIENTAL SPRUCE WOOD MATERIALS**

ABSTRACT

In this study, it is aimed to ascertain and determine some of the physical and mechanical properties of laminated Oriental spruce wood materials. For this purpose, the laminated wood materials were prepared in the form of five layers from Oriental spruce wood materials which have been glued by using PVAc-D4 adhesive. The density TS 2472, shrinkage amount TS 4083, bending strengths and modulus of elasticity TS 2474 and TS 2478, compression strengths TS 2595, shear strengths ASTM D 3110 were determined on the samples prepared. At the end of the experiments, physical and mechanical properties of Oriental spruce wood material has been found as follows; density $0,466 \text{ g/cm}^3$, in volume shrinkage amount 11,99 %, bending strengths $75,29 \text{ N/mm}^2$, modulus of the elasticity in bending $10359,77 \text{ N/mm}^2$, compression strengths $43,54 \text{ N/mm}^2$, shear strengths $6,59 \text{ N/mm}^2$. As a result, it has been proven that the physical and mechanical properties of the laminated Oriental spruce wood materials have more superior values than the solid wood materials which were representing their kinds.

Keywords : Lamination, Oriental Spruce Wood, PVAc-D4 Adhesive

1.GİRİŞ

Ağaç İşleri endüstrisinde her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulan lamine ağaç malzeme, ahşap kaplamaların özellikle lifleri birbirine paralel olarak yapıştırılmasıyla elde edilen yapı elemanı olarak tanımlanmaktadır (Anonim 1999).

Masif ağaç malzemenin büyük boyutlu ve kavisli elemanlarda tek parça olarak kullanılması, gerek ekonomik ve gerekse teknik açıdan elverişli değildir. Büyük boyutlu taşıyıcı elemanların üretiminde, tek parça masif ağaç malzeme kullanılması imkanları sınırlıdır. Çünkü, ağaç malzemede bulunan budak, çatlak, spiral liflilik vb. kusurların tamamen giderilmesi mümkün görülmemektedir. Kavisli elemanların üretiminde masif ağaç malzemenin tek parça olarak kullanılması fire oranını artırdığından ekonomik değildir. Ayrıca, eğri forma göre kesilen ağaç malzemede diyagonal liflilik oluşacağından direncini olumsuz etkiler. Bu sakıncaların giderilmesi için laminasyon tekniği kullanılmaktadır. Böylece büyük boyutlu ağaç malzemelerden yüksek kalitede ve istenilen formda lamine masif ağaç malzeme üretilebilmektedir. Laminasyon tekniği ağaç malzemenin kusurlarından arındırılarak kullanılmasına imkan sağlamakta ve üretilen malzemenin kalite özellikleri masif ağaç malzemeden iyi olmaktadır (Keskin 2001). Sağlam parçalardan elde edilen lamine ağaç malzeme, kusursuz olması yanında lamine katlarda farklı kalınlık ve renkte ağaç malzemelerden oluşturulduğundan estetik görünüm sağlar (Örs ve Keskin 2001).

Lamine edilmiş ağaç malzemelerin biçim değişimleri oluşmaması için lamine katların düzenlenmesinde, yıllık halkaların konumuna dikkat etmek gerekmektedir. Bunun sebebi ağaç malzemenin yıllık halkalara teğet ve radyal yönlerde farklı çalışmasıdır. Ağaç türlerine göre daralma miktarları, yıllık halkalara teğet yönde % 3,5-15, radyal yönde % 2,4-11, liflere paralel yönde % 0,1-0,9 arasında değişir (Bozkurt ve Göker 1987).

Lamine elemanı oluşturan katlar arasındaki rutubet farkı TS EN 386 ve DIN 68140'a (Anonim 1998) göre %4'ü aşmamalıdır. Aksi halde, farklı çalışma şartları sonucu oluşan gerilmeler liflere dik yöndeki çekme direncini aşarak çatlamalara sebep olabilir (Keskin 2001).

Laminasyon işleminde kullanılan odunun yapısı, yüzey pürüzlülüğü, pres basıncı, presleme süresi ve kullanılan tutkalın teknik özellikleri odunun yapışma mukavemeti üzerine etkili olmaktadır. Farklı ağaç türlerinin aynı anda preslenmesi halinde pres basıncı yumuşak

LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ

oduna göre belirlenir. Pres basınçları yumuşak ağaçlarda $0,6-1 \text{ N/mm}^2$, sert ağaçlarda ise $0,2-1,6 \text{ N/mm}^2$ arasında olmalıdır (Dilik 1997). Düzgün yüzeyli parçaların yapıştırılmasında yeterli basınç uygulandığında, tutkalın bir yüzeyden diğer yüzeye transferi yeknesak olmakta ve yapışma direnci en iyi sonuç vermektedir. Kusursuz yüzeylerin birleştirilmesinde $0,7 \text{ N/mm}^2$ basınç uygulandığında, yapışma direnci en yüksek değere ulaşmaktadır (Franklin Glue Comp. 1989).

2 ve 4 mm kalınlığındaki Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) kaplamalarından Poliüretan tutkalı ile lamine edilen ağaç malzemelerin direnç değerlerinin, PVAc tutkalı ile lamine edilenlerden daha yüksek olduğunu bildirmiştir (Şenay 1996).

Okalıptus (*Eucalyptus camaldulensis*) odunundan üre-formal-dehid tutkalı ile üretilen lamine ağaç malzemelerin teknolojik özellikleri, PVAc tutkalı ile üretilenlere göre daha yüksek bulunmuştur (Eren 1998).

Kama dişli birleşmeli masif ağaç malzemelerden soğuk suda bekletilen PVAc tutkallı örneklerin yapışma direnci kabul edilebilir minimum değerlerin altında, üre-formaldehid ve fenol-formaldehid tutkallı üretilenlerin ise standartlarda belirtilen değerlere göre kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir (Örs 1987).

5mm kalınlığındaki Toros sediri (*Cedrus libani* A. R.), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve sapsız meşe (*Quercus petrea* Lipsky) kaplamalarından, PVAc-D4 tutkalı ile 4 katmanlı olarak lamine edilmiş ağaç malzemelerin teknolojik özelliklerinin, bu ağaç türlerini temsil eden masif ağaç malzemelere göre daha üstün oldukları belirlenmiştir (Anonim 1999).

Çam, göknar, kayın, meşe ve akçağaç odunlarının PVAc ve epoksi tutkalı ile yapıştırılması ile elde edilen ağaç malzeme tutkal çeşidinin yapışma direncine etkisinin, lifler yönünde çekme, basınç ve yarılma direncinde önemli olduğu bildirilmiştir (Demetçi 1991).

Masif ağaç malzemeye göre, estetik, ekonomik ve teknolojik özellikleri bakımından daha üstün olan lamine ağaç malzemelerin LVL (*Laminated Veneer Lumber*) mobilya üretiminde özellikle direnç gerektiren iskelet elemanlarında tercih edilmesi önerilmiştir (Eckelman 1993).

Bu çalışmada, Doğu ladini (*Picea orientalis* Lipsky) odunundan PVAc-D4 tutkalı ile 5 katmanlı olarak üretilen lamine masif ağaç malzemenin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.MATERYAL ve YÖNTEM

2.1.1. Ağaç Malzeme

Deney örneklerinin hazırlanmasında kullanılan masif ağaç malzeme, Ankara-Siteler sanayii bölgesindeki kereste işletmelerinden rastgele seçim (*randomly selected*) yöntemi ile temin edilmiştir. Ağaç malzemenin seçiminde kerestenin kusursuz olmasına, normal büyüme göstermiş, liflerinin düzgün, budaksız, ardaksız, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir.

Masif ağaç malzemelerden 70x780 mm ölçülerinde kesilen 4mm kalınlıktaki kaplamalar istiflendikten sonra, havalandırılan ve direkt güneş ışığı almayan ortamda 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65\pm 5$ bağıl nem şartlarında $\%12$ rutubete ulaşınca kadar bekletilmişlerdir.

2.1.2. Tutkal

Yapıştırıcı olarak, Kleiberit firmasının PVAc-D4 tutkalı kullanılmıştır. Üretici firma tarafından tutkalın teknik özellikleri; yoğunluğu $\sim 1,12$ g/cm³, viskozitesi (20 °C) 13000 ± 2000 mPas, pH değeri ~ 3 , jelleşme zamanı 6-10 dakika, tebeşirleşme noktası $+5$ °C, donma direnci -30 °C, sertleştirici oranı $\% 5$ (*Turbo-Hardener 303,5*), kullanım miktarı 180-200 g/m², uygulama şekli fırça yada silindirli sürme makinesi, depolama süresi ~ 12 ay, presleme süresi; 20 °C'de 15 dakika, 50 °C'de 5 dakika, 80 °C'de 2 dakika olarak verilmiştir (Keskin 2001).

Karışım toksik etkisi olan izosiyanat içerdiği için insan sağ-lığına olumsuz etki yapmaktadır. Temas halinde eller hemen su ile yıkanmalıdır (Keskin 2001).

2.1.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

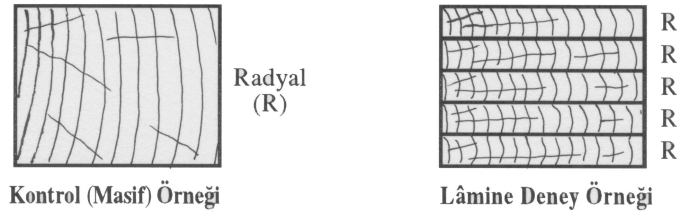
Lamine ağaç malzeme TS EN 386 (Anonim 1999) esaslarına uyularak, hava kurusu haldeki 4mm kalınlığındaki kaplamalardan 20x70x780 mm boyutlarında ve 5 katmanlı olarak üretilmiştir.

Üretici firma önerileri dikkate alınarak gerçekleştirilen işlemde tutkal, yüzeylerden sadece birisine fırça ile ve 180-200 gr/m² hesabıyla sürülmüştür. Tutkal çözeltisinin başlangıçtaki ağırlığı ile tutkallama işleminden sonraki ağırlığı tartılmış ve kullanılan tutkal miktarı (fırçada kalan miktar hesaba katılarak) tutkallanan toplam yüzeye bölünmüştür. Yapıştırma işleminde, yüzeyler tutkalanıp ~ 5 dakika bekletildikten sonra

LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ

pres basıncı 0,6 N/mm², pres sıcaklığı 20 °C, presleme süresi 20 dakika olmak üzere preslenmiştir. Laminasyon işlemi, sıcak ve soğuk preslemeye uygun basınç göstergeli hidrolik kaplama presinde yapılmıştır.

20x70x780 mm boyutlarında lamine edilmiş ladin ağaç malzemelerin bir kenarları planya edilerek, yüksek devirli daire testere makinesinde ve standartlarda belirtilen ölçülerde 100 adet lamine deney örneği ve 50 adet aynı ağaç türünden kontrol (masif) örneği olmak üzere toplam 150 örnek hazırlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Deney örneklerinin (kontrol ve lamine) makta görünüşleri

2.1.4. Deney Metotları

Hava kurusu yoğunluk tayininde TS 2471 (Anonim 1976a) esaslarına uyularak 20x30x30 mm ölçülerinde hazırlanan örnekler TS 2472 (Anonim 1972) esaslarına göre; 20±2 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Bu durumda ±0,01g duyarlıklı analitik terazide tartılıp (M₁₂), ±0,01mm duyarlıklı dijital kumpasla boyutları belirlendikten sonra hacimleri (V₁₂), hesaplanarak hava kurusu yoğunluklar (δ₁₂);

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \text{ g/cm}^3$$

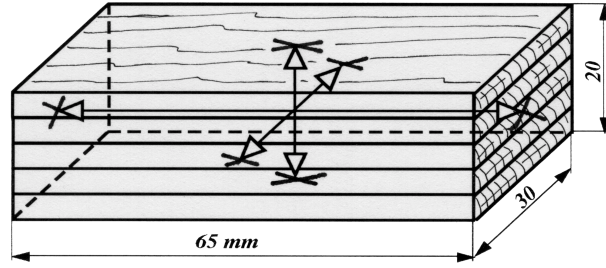
eşitliğinden hesaplanmıştır.

Daralma miktarının belirlenmesinde TS 4083 (Anonim 1983) esaslarına uyularak 20x30x65 mm ölçülerinde 20 adet lamine deney ve 10 adet kontrol (masif) örneği hazırlanmıştır. Bu maksatla 20 °C sıcaklıktaki temiz ve dinlendirilmiş su içerisinde 24 saat bekletilerek doygun hale getirilen örneklerin karşılıklı iki kesitinde işaretlenen noktalar arasındaki mesafe ±0,01 mm duyarlıklı dijital kumpasla ölçülmüştür (Şekil 2). Daha sonra aynı örnekler, 103±2 °C sıcaklıktaki kurutma dolabında ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulduktan sonra içerisinde P₂O₅ bulunan desikatörde soğumaya bırakılmış ve bu

durumda ilk ölçüm yerlerinden tekrar ölçüm yapılarak daralma yüzdeleri (β);

$$\beta = \frac{R_{\ddot{o}} - K_{\ddot{o}}}{R_{\ddot{o}}} \times 100$$

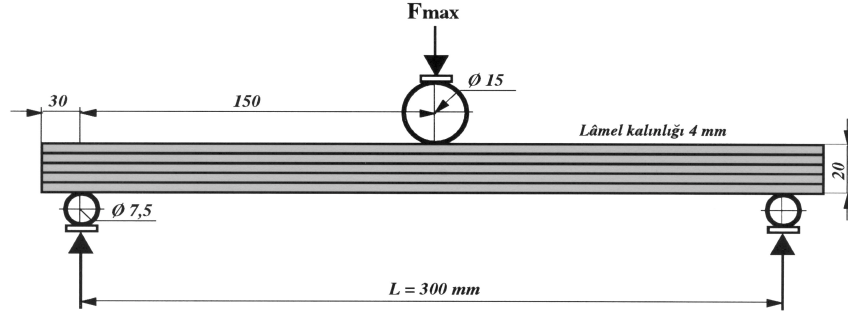
eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada $R_{\ddot{o}}$;rutubetli ölçü, $K_{\ddot{o}}$;kuru ölçü dür.



Şekil 2. Daralma deney örneği ölçüm yerleri (kalınlık, genişlik ve boy)

Liflere ve tutkal hattına dik eğilme direnci ve elastiklik modülü belirlenmesinde TS EN 326 (Anonim 1997) esaslarına göre; 20x20x360 mm boyutlarında 20 adet lamine deney örneği 10 adet kontrol örneği hazırlanmıştır.

Deneyler, TS 2474 (Anonim 1976b) ve TS 2478 (Anonim 1976c) esaslarına uyularak yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Eğilme direnci ve eğilmeye elastiklik modülü deneyi

LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Deneyle bilgisayar kontrollü 1000 kp kapasiteli Üniversal Deneme Makinesinde yapılmıştır. Kırılma anındaki maksimum kuvvet (F_{max}) için eğilme direnci (σ_e);

$$\sigma_e = \frac{3F_{max} L}{2bh^2} N/mm^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada L; dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm), b; örneğin genişliği (mm), h; örneğin kalınlığı (mm) dır.

Deney sonrası örneklerin rutubetleri (r) TS 2471 esaslarına göre belirlenerek %12 den sapma gösteren örneklerin hava kurusu rutubetteki eğilme direnci değerleri $\sigma_{e12} = \sigma_e [1 + 0,04(r-12)]$ N/mm² eşitliğinden hesaplanmıştır.

Elastiklik modülünün belirlenmesinde eğilme direncinde kullanılan deney örnekleri kullanılmıştır. Elastik deformasyon bölgesinde uygulanan kuvvet farkı (ΔF) için örnekteki eğilme miktarları farkı (Δf) yardımı ile elastiklik modülü (E),

$$E = \frac{\Delta F \cdot L^3}{4 \cdot b \cdot h^3 \cdot \Delta f} N/mm^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

ΔF : Elastik deformasyon bölgesinde yüklemenin alt ve üst limitlerinin aritmetik ortalamaları arasındaki farka eşit kuvvet (N)

L : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

Δf : Net eğilme alanındaki sehim, yüklemenin alt ve üst limitlerinde ölçülen sehimlere ait sonuçların aritmetik ortalamaları arasındaki fark (mm)

b : Deney parçasının enkesit genişliği (mm)

h : Deney parçasının enkesit kalınlığı (mm)

Rutubetleri (r) % 12'den farklı olan örneklerin % 12 rutubet-teki elastiklik modülleri, $E_{12} = E [1 + 0,02(r-12)]$ N/mm² formülü ile hesaplanmıştır.

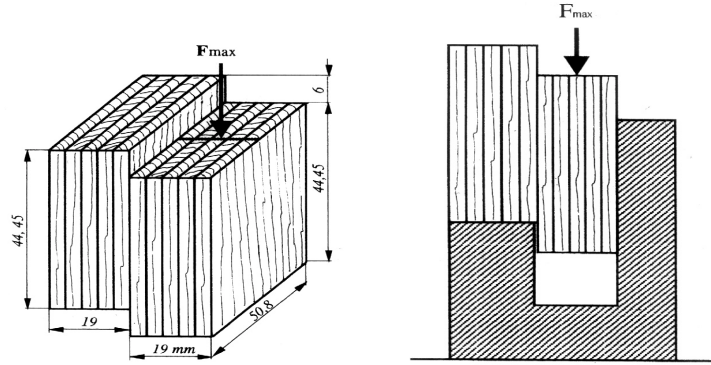
Liflere ve tutkal hattına paralel basınç direnci deneylerinde TS 2595 (Anonim 1977) esaslarına uyulmuştur. Bu maksatla, 20x20x30 mm boyutlarında 20 adet deney ve 10 adet kontrol örneği olmak üzere 30 adet deney örneği hazırlanmıştır. Deneylerden önce, kuvvetin uygulandığı enine kesit alanı (A) ölçülüp, kırılma anındaki maksimum kuvvet (F_{max}) belirlenerek basınç dirençleri (σ_m);

$$\sigma_b = \frac{F_{\max}}{A} N/mm^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

Deney sonrası örneklerin rutubetleri (r), TS 2471'e göre belirlenerek %12'den sapma gösteren örneklerin %12 rutubetteki basınç direnci değerleri (σ_{b12}); $\sigma_{b12} = \sigma_b [1 + 0,05(r-12)] N/mm^2$ eşitliğinden hesaplanmıştır.

Liflere ve tutkal hattına paralel makaslama direnci deneyinde ASTM D 3110 (Anonim 1988) esaslarına uyulmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Liflere ve tutkal hattına paralel makaslama direnci deneyi

Deneylerden önce kuvvetin uygulanacağı ve makaslama etki-sine maruz kalacak alanların boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklı dijital kumpasla ölçülmüştür. Kırılma anındaki maksimum kuvvet (F_{\max}) yardımı ile makaslama dirençleri (σ_m);

$$\sigma_m = \frac{F_{\max}}{b.l} N/mm^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada b; makaslama yüzeyi genişliği (mm), l; makaslama yüzeyi uzunluğu (mm) dur.

Deney sonrası örneklerin rutubetleri (r) belirlenerek %12'den sapma gösteren örneklerin %12 rutubetteki makaslama direnci değerleri (σ_{m12}); $\sigma_{m12} = \sigma_m [1 + 0,03(r-12)] N/mm^2$ eşitliğinden hesaplanmıştır.

2.1.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Lamine edilmiş ağaç malzemenin özellikleri ile masif ağaç malzemenin özellikleri arasındaki fark T testi ile belirlenmiştir. T testi, aritmetik ortalama, standart sapma, varyans, minimum ve maksimum

LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ

değerlerin hesaplanmasında SPSS 10.1 for Windows programı kullanılmıştır. T testinde gruplar arasındaki farklılığın güven düzeyleri 0,05 hata olasılığı için bir yıldız (*) ile belirtilmiş-tir. Farklılığın önemsiz çıkması durumunda ise NS (Nonsignificant) yazılmıştır.

3. BULGULAR

Lamine edilmiş ağaç malzeme ve masif ağaç malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo 1’de bunlara ilişkin T testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Lamine edilmiş Doğu ladini’nin bazı teknolojik özellikleri

Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Masif (Kontrol)	Lamine Malzeme	Değişim (%)	
<i>Hava kurusu yoğunluk (g/cm³)</i>	0,448	0,466	3,86	
<i>Daralma Miktarı (%)</i>	β_g	4,56	4,15	-8,98
	β_k	8,13	7,64	-6,02
	β_l	0,23	0,22	-4,34
	β_v	12,93	11,99	-7,26
<i>Eğilme direnci (\perp N/mm²)</i>	72,88	75,29	3,20	
<i>Elastiklik modülü (\perp N/mm²)</i>	10070,09	10359,77	2,79	
<i>Basınç direnci (\parallel N/mm²)</i>	40,92	43,54	6,01	
<i>Makaslama direnci (\parallel N/mm²)</i>	6,28	6,59	4,70	

β_g : genişlikçe daralma, β_k : kalınlıkça daralma, β_l : uzunlukça daralma, β_v : hacimce daralma

Hava kurusu yoğunluk, elastiklik modülü, eğilme, basınç ve makaslama dirençleri arasındaki fark, lamine ağaç malzemelerde daha büyük (daralma miktarları için daha küçük) olmak üzere, 0,05 hata payı ile önemli çıkmıştır. Liflere paralel yöndeki daralma miktarları arasındaki fark ise, önemsiz çıkmıştır.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Deneylerden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucunda, lamine edilmiş Doğu ladini'nin teknolojik özellikleri kendi türünü temsil eden masif (kontrol) ağaç malzemeye göre; hava kurusu yoğunluk değerinde % 3,86, hacimsel daralma miktarında % -7,29, liflere ve tutkal hattına dik eğilme direncinde % 3,20, eğilmede elastiklik modülü değerinde % 2,79, liflere ve tutkal hattına paralel basınç direncinde % 6,01, liflere ve tutkal hattına paralel makas-lama direncinde ise %4,7 oranında daha yüksek çıkmıştır.

Literatürde, masif Doğu ladini odununun hava kurusu yoğunluğu $0,451 \text{ g/cm}^3$, hacimsel daralma miktarı %11,21, liflere paralel basınç direnci $39,07 \text{ N/mm}^2$, liflere dik eğilme direnci $70,7 \text{ N/mm}^2$, liflere paralel makaslama direnci $6,35 \text{ N/mm}^2$ olarak verilmiştir (Akyüz 1993). Masif ve lamine ladin odunlarının belirtilen özellikleri arasındaki farkın nedeni, laminasyonda kullanılan yapıştırıcının düzgün lifli lameller arasında odunun kohezyon kuvvetini artırıcı etki yapmasından kaynaklanabilir.

Lamine edilmiş Doğu ladini ağaç malzemeler kendi türünü temsil eden masif ağaç malzemelere göre, yoğunlukları daha yüksek olmasına rağmen daha az çalışma göstermişlerdir. Bunun nedeni laminasyonda kullanılan yapıştırıcının yüzeydeki hücre boşluklarını doldurarak odunun daralmasını engellemesinden kaynaklanabilir.

PVAc-D4 tutkalı ile lamine edilmiş masif ladin ağaç malzemenin belirlenen özelliklerine göre; ahşap evlerin iç taşıyıcı elemanlarında, merdiven, tavan ve yer döşemelerinde, kapı, pencere, pervaz ve lambri üretiminde, mobilyaların mukavemet gerektiren iskelet elemanlarında, dekoratif amaçlı iç mekanlarda, spor ve müzik aletleri yapımında, makine ve teçhizat gibi ağır yüklerin ambalajlanmasında kullanılabilir.

Ağaç malzemenin rasyonel kullanımı için olduğu kadar, masif ağaç malzemeye göre daha sağlam, kusursuz, estetik ve stabil bir malzeme elde edilmesi amacıyla, ülkemizde lamine masif ağaç malzemenin daha yaygın kullanılması konusunda çok yönlü araştırmalar yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

LAMİNE EDİLMİŞ DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* Lipsky) ODUNUNUN BAZI
FİZİKSEL ve MEKANİK ÖZELLİKLERİ

KAYNAKLAR

- Akyüz, M., Doğu Ladini'nin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon 1993.
- Anonim 1972. TS 2472, Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyleer için Birim Hacim Ağırlığı Tayini, Tse, Ankara
- Anonim 1976a. TS 2471, Odunda Mekanik ve Fiziksel Deneyleer İçin Rutubet Miktarı Tayini, TSE, Ankara
- Anonim 1976b. TS 2474, Odunun Statik Eğilmede Dayanımının Tayini, TSE, Ankara
- Anonim 1976c. TS 2478, Odunun Statik Eğilmede Elastiklik Modülünün Tayini, TSE, Ankara
- Anonim 1977. TS 2595, Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, TSE, Ankara
- Anonim 1983. TS 4083, Odunda Teğet ve Radyal Doğrultuda Daralmanın Tayini, TSE, Ankara
- Anonim 1988. ASTM D 3110, Adhesive Used in Nonstructural Glued Lumber Product, Astm Standards, West Conshohocken, PA, USA
- Anonim 1989. Franklin Glue COMP., Adhesive Trouble Shooting, Colombus, USA
- Anonim 1997. TS En 326, Ahşap Esaslı Levhalardan Numune Alınması, TSE, Ankara
- Anonim 1998. DIN 68140, Finger Joints in Wood, Part 1: Finger Jointed Structural Timber, Deutsche Norm, Berlin
- Anonim 1999. TS En 386, Yapıştırılmış Lamine Ahşap Performans Özellikleri ve Asgari Üretim Şartları, TSE, Ankara
- Bozkurt, Y., GÖKER, Y. 1987. Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No: 3445, İstanbul
- Demetçi, E. Y. 1991. Önemli Bazı Ağaç Türlerinin PVAc ve Epoksi Tutkalları İle Yapışma Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Dilik, T. 1997. Lamine Ağaç Malzemeden Pencere Profili Üretimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Eckelman, C.A. 1993. Potential Uses of Laminated Veneer Lumber in Furniture, Department of Forestry and Natural Resources, Purdue University, Forest Products Society, J. 43 (4) : 19-24, W.F.
- Eren, S. 1998. Okalıptus (*Eucalyptus camaldulensis*) Odunundan Üretilen Lamine Ağaç Malzemelerin Bazı Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Tutkal Türü Ve Tomruk Buharlama Süresinin Etkileri, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon

Keskin, H. 2001. Pvac-D4 Tutkalı ile 4 Katmanlı Olarak Lamine Edilmiş Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.), Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Sapsız Meşe (*Quercus petrea* L.) Odunlarının Teknolojik Özellikleri ve Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanım İmkanları, Doktora tezi, G.Ü. Fen Bil. Enst., Ankara

Örs, Y. 1987. Kama Dişli Birleşmeli Masif Ağaç Malzemedeki Mekanik Özellikler, K. T. Ü., yayın no 11, Trabzon

Örs, Y., Keskin H. 2001. Ağaç Malzeme Bilgisi, Gazi Üniversitesi yayın no: 2000/352, Atlas Yayıncılık no: 2, İstanbul

Şenay, A. 1996. Lamine Edilmiş Doğu Kayınının (*Fagus orientalis* Lipsky) Mekanik Ve Fiziksel Özellikleri, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul

Çizelge 2. Lamine ağaç malzeme (L) ve masif ağaç malzemelerin (M) belirlenen özellikleri arasındaki farka ilişkin T testi sonuçları

DENEY TÜRÜ		x	s	v (s ²)	min	mak	N	S _D	T
Hava Kurusu Yoğunluk(g/cm ³)	Lamine	0,466	0,0164	0,00026	0,434	0,503	20	28	3,331*
	Masif	0,448	0,0086	0,00007	0,436	0,461	10		
Daralma Miktarı (%)	βg L	4,15	0,3327	0,11066	3,52	4,81	20	28	-3,098*
	βg M	4,56	0,3487	0,12159	3,66	4,83	10		
	βk L	7,63	0,5386	0,28944	6,80	8,52	20	28	-2,663*
	βk M	8,13	0,3342	0,11168	7,19	8,25	10		
	βl L	0,22	0,0534	0,00250	0,12	0,30	20	28	-1,435 ^{NS}
	βl M	0,23	0,0653	0,00360	0,14	0,34	10		
	βv L	11,99	0,6047	0,36566	10,85	13,03	20	28	4,064*
	βv M	12,93	0,5645	0,31866	11,95	13,22	10		
Eğilme Direnci (N/mm ²)	Lamine	75,29	2,8880	8,29440	70,25	79,55	20	28	2,299*
	Masif	72,88	2,2665	5,13702	69,37	78,31	10		
E-Modülü (N/mm ²)	Lamine	10359	89,06	151321	9989	11557	20	28	2,231*
	Masif	10070	173,22	30005,1	9784	10356	10		
Basınç Direnci (N/mm ²)	Lamine	43,54	2,5973	6,70810	39,89	48,92	20	28	2,774*
	Masif	40,92	2,0796	4,32224	38,55	44,67	10		
Makaslama Direnci (N/mm ²)	Lamine	6,59	0,2304	0,05290	6,28	6,98	20	28	3,809*
	Masif	6,28	0,1816	0,03240	5,96	6,64	10		

*P<0,05 x :aritmetik ortalama, v :varyans, s :standart sapma, N :örnek sayısı, S_D : serbestlik derecesi

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY YOLLA YETİŞTİRİLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Nuri ÖNER

Dr. Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü,
e-mail:oner@forestry.ankara.edu.tr, Tel:0 376 212 27 57, Fax:0 376 213 69 83, Çankırı

ÖZET

Bu araştırma çalışmasında, Kapaklı Orman İşletme Şefliği'nin 20,21 ve 68,89 numaralı Orman Bölmelerinde doğal yolla meydana getirilmiş 12 yaşındaki gençlikler ile aynı bölmelerde dikim yoluyla tesis edilmiş olan aynı yaştaki fidanların boy gelişimleri araştırılmıştır. Bu amaçla, söz konusu orman bölmelerinin aynı bakılardan ve her birinden alt ve üst yamaçlardan örneklenen 30'ar fidanın boyları ölçülmüştür. Bu ölçmelerden elde edilen veriler "iki örnekli (heterocedastic) t-testi" ile karşılaştırılmıştır. Buna göre; dikim yoluyla getirilmiş sarıçam fidanlarının 12 yıllık boy gelişiminin aynı yaştaki doğal gençliklere kıyasla 0,05 olasılık düzeyinde daha iyi gelişim yaptığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, stepe geçiş zonu üzerinde olupta; deneme alanına benzer iklimik ve edafik koşullara sahip populasyonlara dönük gençleştirme çalışmalarında yapay yolla gençleştirme yönteminin tercih edilmesi gerektiği konusuna açıklık getirilmiştir.

Anahtar kelimeler : *Pinus sylvestris, Doğal Gençleştirme, Yapay Gençleştirme.*

HEIGHT DEVELOPMENT RELATIONS BETWEEN NATURALLY AND ARTIFICIALLY RAISED SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) IN FORESTS OF KAPAKLI (BEYPAZARI) FOREST SUBDISTRICT

ABSTRACT

In this study; height development between naturally raised 12 years-old saplings and saplings established via planting at the same age in no. 20,21 and 68,69 forest compartments of Kapaklı Forest subdistrict was researched. So, 30 saplings' heights were measured both lower hillside and upper hillside at same aspects of mentioned forest compartments. The data obtained from measures was compared with "two samples (heterocedastic) t- test". So; 12 years-old saplings of Scots pine via planting has a better height development at 0,05 probability level versus the natural saplings at the same age. This finding has made it clear that which regeneration method to be selected at populations of similar climatic and edaphic conditions.

Keywords: *Pinus sylvestris, Natural Regeneration, Artificial Regeneration.*

1.GİRİŞ

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) dünya üzerinde (Kuzey Yarımkürede) çam türleri içinde en geniş doğal yayılış alanı olan önemli bir ağaç türüdür. Bu önem kuşkusuz, türün oluşturduğu ormanların asırlardır insanlara sağladığı ekonomik, sosyal ve kollektif-kültürel yararlarından kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle sarıçam ve sarıçam ormanlarının, Türkiye Ormancılığında da çok önemli yeri bulunmaktadır. Çünkü bu tür, Ülkedeki iğne yapraklı ağaç türleri içinde kapladığı alan (%5,5) bakımından Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Anadolu Karaçamı'ndan [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] sonra üçüncü sırada yer almakta, aynı zamanda Ülke ormanlarının dikili ağaç servetine katılma payı da (%18) yüksek bulunmaktadır.

Ayrıca, odunu işlenerek ve işlenmeden odun kökenli sanayiinin bir çok alanında ve geniş ölçüde kullanılması türün önemini bir kat daha artırmaktadır.

Sarıçam; Türkiye'de saf halde 475.219 hektarı bozuk koru 262.937 hektarı da iyi koru olmak üzere, toplam 730.192 hektarlık alanda orman oluşturmaktadır. Bugün ülkemizde mevcut sarıçam ormanlarının nitelik ve nicelik bakımından geliştirilerek ıslah edilmesi amacıyla, 70 yıldan bu yana tüm ormanlara dönük gençleştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Ancak, sarıçamın ülkedeki dikey ve yatay doğal yayılış mntıklarında gerçekleştirilen bu gençleştirme çalışmalarının biyolojik ve ekonomik başarısı, kaliteli genetik materyalin (tohum veya fidanların) kullanılmasının yanında, yetiştirme ortamı koşullarına ve türün biyolojik özelliklerine uygun gençleştirme yönteminin (doğal veya yapay gençleştirme yöntemi) seçimine de bağlıdır. Bu görüşten hareket ederek bu çalışmada, stepe geçiş zonu üzerinde bulunan Beypazarı-Kapaklı yöresi ormanlarında 12 yıl önce gerçekleştirilen doğal ve yapay gençleştirme yöntemleriyle getirilen aynı yaşlı sarıçam gençliklerinin boy gelişimleri karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Bu konuda bugüne kadar yörede herhangi bir çalışmanın yapılmamış olması çalışmanın değerini artırmaktadır. Bu çalışmayla, araştırma alanlarına benzer yetiştirme ortamı koşullarına sahip sarıçam mntıklarında ileride yapılması planlanan gençleştirme çalışmalarına katkıda bulunulmak istenmiştir.

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

1.1. Türün Tanıtımı

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sistematikte Spermatophyta bölümü, Gymnospermae alt bölümü, Coniferae sınıfı, Coniferales takımı, Pinaceae familyası, Pinus cinsi içerisinde bir tür olarak yer almaktadır (Davis 1965). Coğrafi olarak çam türleri içerisinde en geniş doğal yayılışa sahip olan sarıçam, Ülkemizde Eskişehir'in batısındaki Yeşildağ'dan başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu dağlarının yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkas'lara geçen sarıçam, 38° 34'-41°48' kuzey enlemleri (Pınarbaşı-Ayancık hattı) ile 28°00'-43°05' (Orhaneli-Kağızman hattı) doğu boylamları arasında doğal yayılışa sahiptir. Ülkemizde bu kadar geniş bir yayılışa sahip olan sarıçamın dikey yayılışı Sürmene Çamburnu yakınlarında deniz seviyesine inmekte, Sarıkamış Ziyarettepe'de 2700 m'ye kadar çıkmakta ise de, ortalama olarak 1000-2500 m yükseltiler arasında saf ve değişik taksonlarla karışık olarak yayılış göstermektedir (Tetik 1986).

Türkiye'deki doğal yayılış sahalarının iklim şartlarından da anlaşılacağı üzere sarıçam genellikle kışları uzun ve soğuk geçen dağlık alanlarda yaygındır. Nitekim, sarıçamın yayılış alanlarında ortalama karla örtülü günler sayısı genelde 45 günden fazla olmaktadır. Erzurum-Kars platolarında bu değer 75 günün üzerindedir. Yıllık ortalama sıcaklık ise 8 °C nin altında olup, yılın iki ayından fazlası donlu geçmektedir (Atalay 1977, Atalay 1983).

Sarıçam ekstrem derecede kurak veya nemli yetişme ortamlarında, bazen kserofit bazen de mezofit bir bitki olarak yaşayabilmektedir. Böylece, hem deniz, hem de karasal iklimlerde yetişebilme özelliğinde olan sarıçam yetişme ortamlarında, nisbi nem ortalamasının %64 (Akdağ madeni) - %78 (Giresun-Bicik) arasında değiştiği, yine ölçülen en düşük nisbi nemin, %3 ile Sarıkamış'ta ölçüldüğü ifade edilmektedir (Eliçin 1971, Akgül 1969, Çepel 1978).

Sarıçam, kuru kum topraklarına, ıslak turbalıklara; kireçli topraklardan, silikatlar bakımından zengin topraklara; deniz ikliminden, karasal iklime; her türlü anataş ve ana materyal üzerinde oluşan kumlu topraklardan, killi topraklara kadar değişebilen ortam ve şartlarda yayılıp gelişebilen, yani istekleri göze çaracak şekilde az olan bir ağaç türüdür (Çepel vd. 1977).

Sarıçam'ın genellikle kuzey bakılı yamaçları sevdiği ifade edilmektedir (Gökmen 1970). Her ne kadar bu özelliğin yani iyi gelişim yapan meşcerelerin, daima kuzey bakıda bulunmasının dikkat çekici olduğu belirtilmekte ise de; güneşli bakılar (SE, S, SW, W) ile gölgeli bakılar (NW, N, NE, E) dağılımı arasında çok önemli bir fark bulunmadığı ileri sürülmektedir. Sarıçam ormanlarının, çok eğimli (%18-36) ve orta eğimli (%10-17) yamaçlarda daha fazla bulunmakta olduğu belirtilmiştir. Genellikle yüksek dağlık bölgelerde yer alan sarıçam yamaçları sever ise de Gölle-Karacadüzü, Oltu-Düzmeşe ve Aladağ-Değirmenözü'nde olduğu gibi, yüksek yayla düzlüklerinde de görülmektedir.

Kereste yönünden üstün teknolojik özellikleri ve kullanım alanlarının genişliği ile önemli bir ağaç türümüz olan sarıçamın oluşturduğu ormanlar, ülkemizdeki toplam orman alanında 1037751,3 ha alan ile %5.5 ini oluşturmaktadır. Türkiye'deki iğne yapraklı ağaçlar içinde kapladığı alan itibari ile kızılçam ve karaçamdan sonra 3. sırada gelmektedir. Dikili ağaç serveti olarak da tüm iğne yapraklılara katılma oranı, %18'dir (Çepel vd. 1977).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak, Beypazarı-Kapaklı orman alanları içinde kalan 20,21 ve 68,89 numaralı bölmelerinde bulunan 12 yaşındaki doğal yolla getirilmiş gençlik ile dikim yoluyla getirilmiş aynı yaşlı fidanlardan yararlanılmıştır.

2.2. Yörenin Genel Yetiştirme Ortamı Özellikleri

2.2.1. Mevki

Bu çalışma Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Beypazarı Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Kapaklı Orman İşletme Şefliği sınırları içinde bulunan 2'si doğal ve 2'si de yapay gençleştirme sahası olmak üzere toplam 4 bölmede gerçekleştirilmiştir. Kapaklı Orman İşletme Şefliği'nin alanı 1/25000 ölçekli memleket haritalarından alınan değerlere göre 40°16'36"-40°25'19" Kuzey enlemleri ile 32°02'41"-32°10'48" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. En düşük rakımlı yeri 1000 metre ile Böğrentepe, en yüksek rakımlı yeri ise 1984 metre ile Kavaklı Dağı'dır. İşletme Şefliği'nin genel olarak bakısı Güney ve Güneybatıdır.

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

2.2.2. İklim

İklim verileri, en yakın meteoroloji istasyonu olan, orman işletme şefliğinin kuzeybatısında ve 742 m rakımdaki Bolu istasyonundan alınmıştır. Kapaklı Orman İşletme Şefliği ormanları coğrafi olarak Batı Karadeniz ardi mntikasında yer almaktadır. İç Anadolu stepine geçiş zonu üzerinde bulunmaktadır. H. Mayr'ın iklim zonlarına göre Abietum zonu içinde kalmaktadır. Yüksek rakımlı kuzey ve orta kısımları daha çok yağış almakta, kış mevsiminde çok kar düşmektedir. Güneye doğru nispeten düşük rakımlı kısımları, özellikle yaz aylarında daha az yağış almakta ve sıcaklık da kuzey kısımlara nazaran daha yüksek olmaktadır. Ayrıca Kapaklı İşletme Şefliği ormanları Karadeniz'e paralel üçüncü dağ silsilesinin gerisinde bulunduğundan deniz etkisi en aza inmiş bulunmaktadır.

Meteorolojik değerler incelendiğinde yörede en yüksek sıcaklık 39,4°C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık -34,0 °C ile Şubat ayında görülmektedir. Vejetasyon süresinde en yüksek sıcaklık ortalaması 36,7 °C, en düşük sıcaklık ortalaması -0,1 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 545,6 mm'dir. Vejetasyon süresi içindeki yağış miktarı 187,2 mm'dir. Yıllık ortalama nisbi nem %74, vejetasyon süresinde ise %70'dir. En hızlı rüzgar yönü ve hızı SSE 26,7 m/sn ile Mart ayındadır. Donlu geçen günlerin sayısı 11'dir.

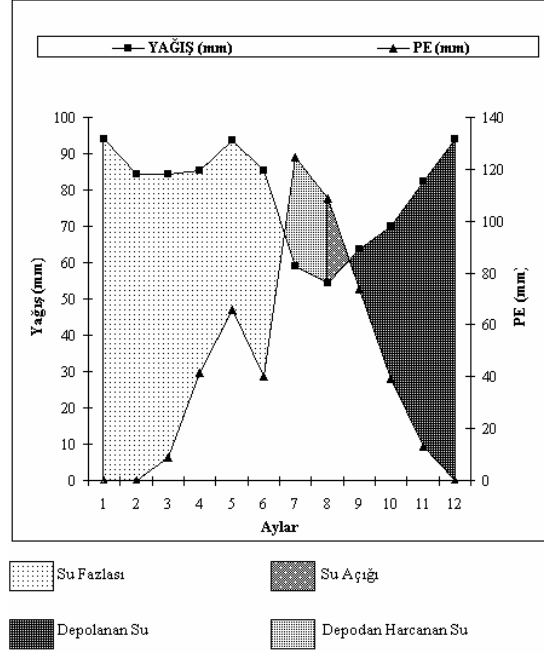
Sözü edilen meteoroloji istasyonuna ait son 51 yılın ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinden faydalanılarak araştırma alanına enterpole edilen ortalama sıcaklık ve yağış değerleri ile Thornthwaite Yöntemine göre araştırma alanının su bilanço çizelgesi ve şekli Çizelge 1 ile Şekil 1'de verilmiştir.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Çizelge 1. Araştırma Alanının Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	A Y L A R												Yıllık Ort.
										0	1	2	
Sıcaklık (°C)	5,8	4,2	,4	,7	,9	,8	8,1	7,5	3,6	,6	,7	3,5	,8
Sıcaklık İndisi			,15	,56	,81	,25	,01	,66	,55	,89	,39		6,27
Düzeltilmemiş PE (mm)			,5	7,5	3,0	2,0	8,0	2,0	1,0	1,0	6,0		49,0
Düzeltilmiş PE (mm)			,8	1,6	5,7	0,0	24,5	08,6	3,8	9,4	3,3		15,7
Yağış (mm)	4,05	4,35	4,25	5,35	3,75	5,25	9,15	4,25	3,55	0,05	2,45	4,15	50,60
Depo Değişikliği(mm)							65,35	34,65		0,65	9,15	,2	
Depolama (mm)	00	00	00	00	00	00	4,65			0,65	9,80	00	
Gerçek Ev-Tr(mm)			,8	1,6	5,7	0,0	24,5	8,9	3,55	9,4	3,3		85,75
Su Açığı (mm)								9,71	0,25				9,96
Su Fazlası(mm)	4,05	4,35	5,45	3,75	8,05	5,25						3,95	64,85
Yüzeysel Akış (mm)	0,6	7,5	6,5	0,2	4,2	4,8	2,5	1,4	,7	,9	,5	6,9	64,7
Nemlilik Oranı			,6	,1	,4	,1	0,5	0,5	0,1	,8	,2		

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER



Şekil 1. Araştırma Alanının Su Bilançosu Grafiği

Çizelge 1 ile Şekil 1, Thornthwaite yöntemi esas alınarak değerlendirildiğinde, araştırma alanının; $B_4 C'_2 r b'_3$ harfleri ile gösterilen “**Nemli, Mikrotermal, Su noksanı yok veya pek az olan, Okyanusal iklim etkisine yakın**” bir iklim tipine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

2.2.3. Toprak

Kapaklı İşletme Şefliği arazisi, MTA tarafından hazırlanan 1/500000 ölçekli Jeoloji Haritası'na göre tamamen volkanik kökenlidir. Anakayayı andezit teşkil etmektedir. Andezit kayaların mineral içeriği esas itibariyle plajiyoklas (sodyumlu kalsiyumlu feldspatlar) ve hornblend'dan oluşmaktadır. Oldukça kolay ayrışan ve terkinde kuvars bulunmadığı için killi ve oldukça verimli topraklar meydana getirmektedir (Anonymus 1996-2015).

2.2.4. Bitki Örtüsü

Kapaklı Orman İşletme Şefliği plan ünitesinin asli ağaç türleri Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe], Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'dır. Titrek kavak (*Populus tremula* L.) plan ünitesinin birçok kısmında, münferit olarak diğer ağaç türleri ile birlikte bulunmakta, güneyde ise küçük alanlı meşcereler oluşturmaktadır.

Araştırma alanında bulunan diğer önemli ağaç, çalı ve otsu bitki türleri; Meşe (*Quercus* sp.), Söğüt (*Salix* sp.), Fındık (*Coryllus avellana* L.), Alıç (*Cratageus monogya* L.), Ahlat (*Pyrus eleagnifolia* Pall.), Böğürtlen (*Rubus* sp.), Kadın tuzluğu (*Berberis vulgaris* L.), Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Sabin Ardıcı (*Juniperus sabina* L.), Karaçalı (*Paliurus spina-christii* L.), Sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.), Çayır otları (*Graminea*) ve Kekik (*Thymus spyllum* L.)'dir.

2.2.5. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırmaya konu olan doğal ve yapay gençliklerin bulunduğu Orman Bölmelerinin genel özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. 12 Yaşında Doğal ve Yapay Gençleştirme Sahalarının Genel Özellikleri

Örnek Alan No	1	2	3	4
Bölme No	20	21	89	68
Yaş	12		12	
Gençleştirme Şekli	Doğal		Yapay	
Yükselti (m)	1575	1650	1650	1700
Baki	Güney		Güney	
Eğim (%)	20	20	20	25
Anakaya	Volkanik, Andezit ve Bazalt		Volkanik, Andezit ve Bazalt	
Toprak Tipi	Kahverengi ve Esmer Orman Toprağı		Kahverengi ve Esmer Orman Toprağı	
Toprak Türü	Killi – Kumlu - Balçıklı		Killi – Kumlu – Balçıklı	
Toprak Derinliği (cm)	20-40	40-60	25-80	25-80
Yol Durumu	Yeterli		Yeterli	

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

2.3. Yöntem

Araştırmaya konu olan Beypazarı-Kapaklı ormanlarının 20, 21, 68 ve 89 bölmelerinde 12 yaşlarında doğal gençliklerin bulunduğu 20 ve 21 no'lu bölmeler ile dikim yoluyla getirilmiş aynı yaşlı gençliklerin bulunduğu 68 ve 89 no'lu bölmelerin her birinin alt ve üst yamacından 3 m aralıklarla 30'ar fidan olmak üzere 60 fidanın kök boğazından tepe tomurcuğunun gövdeye birleştiği yere kadar olan boyları mm'ye kadar duyarlılıkta ölçülmüştür. Elde edilen boy verileri "iki örnekli, farklı varyanslı (heterocedastic) t-testi" ile değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Doğal ve dikim yoluyla oluşturulan gençliklerin boy gelişimi üzerine etkili olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan değerlendirmeler ve bu değerlendirmeler sonucunda tespit edilen bulgular, sırasıyla aşağıda anlatılmıştır.

Doğal ve yapay gençleştirilenin boy gelişimi üzerinde etkili olup olmadığını belirlenmesinde uygulanan t-testi sonucu Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1 no'lu Doğal ve 3 no'lu Yapay Gençleştirme Örnek Alanlarında Ölçülen Değerlerin t-testi Sonuçları

Örnek Alan	N	f	min (cm)	max (cm)	\bar{x}	s^2	$S_{\bar{x}}$	Cv	CI	t
1- Doğal	60	111	100.0	270.0	173.00	1656.949	5.255	23.529	173.00±10.51	-4.239
3- Yapay	60		100.0	295.0	209.58	2812.112	6.846	25.302	209.58±13.69	

($P<0,05$; %5 Güven düzeyine göre önemli)

Örnek alan 1 (Bölme No:20) ve 3 (Bölme No:89)'a ait ortalama değerlerin t-testi ile karşılaştırılması öncesinde, varyanslarının eşit olup olmadığını kontrol etmek için F testi uygulanmış olup, 1 ve 3 no'lu örnek alanların varyanslarının istatistik olarak farklı oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle iki örnekli, farklı varyanslı (heteroscedastic) t-testi uygulanmıştır. Örnek alan 1 ve 3'ün karşılaştırılması neticesinde (12 yaşlı doğal ve yapay gençleştirme) önemli ($P<0.05$) boy farklılığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, 20 numaralı bölmedeki gençleştirme sahasından alınan 1 no'lu örnek alanda yapılan boy ölçümlerine göre; maksimum boy 270.00 cm, minimum boy 100.00 cm, ortalama boy ise 173.00 cm'dir. Bu alanda yapılan ölçümler sırasında fidanlar üzerinde yoğun bir diri örtü baskısı görülmüştür. Ayrıca, gençlik bakımının zamanında yapılmamış olması fidanlar arasında bir sıkışıklığa, böylelikle de fidanlar arası rekabete neden olmuştur. Fidanlar arası rekabet toprak altında, toprak derinliğinin de az olması nedeniyle de bu rekabet oldukça fazla olmuştur. Toprak derinliğinin azlığı, gençleştirilen bölmelerin güney bakıda olması, diri örtünün fazlalığı toprak suyunu yetersiz kılmaktadır. 89 numaralı bölmedeki gençleştirme sahasından alınan 3 no'lu örnek alanda yapılan fidan boyu ölçümlerine göre maksimum boy 295.00 cm, minimum boy 100.00 cm, ortalama boy ise 209.58 cm'dir. Bu alanda fidanlar oldukça iyi bir gelişme göstermişlerdir. Sahada zamanında yapılan ve uygun bir teknikle gerçekleştirilen diri örtü temizliğinin olumlu etkisinin olduğu söylenebilir

Öte yandan, örnek alan 2 ve 4'ün varyansları F testi sonucu eşit kabul edilebileceğinden iki örnekle, eşit varyanslı (homoscedastic) t-testi uygulanmıştır. Örnek alan 2 ve 4'ün karşılaştırılmasında, 12 yaşlı doğal ve yapay gençleştirme fidanları arasında önemli düzeyde ($P>0.05$) fark tespit edilememiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. 2 nolu Doğal ve 4 nolu Yapay Gençleştirme Örnek Alanlarında Ölçülen Değerlere İlişkin t-testi Sonuçları

Örnek Alan	N	f	min (cm)	max (cm)	\bar{x}	s^2	$S_{\bar{x}}$	Cv	CI	t
2-Doğal	60	18	100.0	280.0	181.00	2313.390	6.209	26.573	181.00±12.42	1.648
4-Yapay	60		100.0	285.0	195.83	2548.446	6.517	25.778	195.83±13.04	

($P>0,05$; %5 Güven düzeyine göre önemli değil)

Çizelge 4 incelendiğinde, 21 numaralı bölmedeki gençleştirme sahasından alınan 2 no'lu örnek alanda yapılan boy ölçümlerine göre; maksimum boy 280.00 cm, minimum boy 100.00 cm, ortalama boy ise 181.00 cm'dir. Bu örnek alanda fidanların boy gelişimi 1 no'lu örnek alandakine nazaran daha üstün bulunmuştur. 1 no'lu örnek alanda bakım eksikliği yapılan hatalar burada kısmen telafî edilmiştir. Fidanlar arasında zamanla kendilerine yer bulan Alıç, Ahlat, Liken çalısı, Çayırotları, Sığır

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

kuyruğu, Geven gibi toprak suyunun azalmasına ve fidanların gelişiminde negatif yönde rol oynayan zararlı türler alandan uzaklaştırılmıştır. Bakım çalışmalarının yerinde ve zamanında yapılmış olması fidan gelişiminde olumlu yönde etki yaptığı söylenebilir. Gençlik bakımı ve ayıklama kesimlerinin yapılması boy gelişimini yapay gençleştirme düzenli ve bakımlı yapılmasıyla elde edilen sağlıklı ve istenen boy gelişmesine yakın kılmıştır. 68 numaralı bölmedeki gençleştirme sahasından alınan 4 no'lu örnek alanda yapılan fidan boyu ölçümlerine göre maksimum boy 285.00 cm, minimum boy 100.00 cm, ortalama boy ise 195.83 cm'dir. Bu alanda fidanlar oldukça iyi bir gelişme göstermişlerdir. Sahada yapılan diri örtü temizliğinde; münferit olarak yer alan Ardıç, Meşe, Fındık, Ahlat, Alıç, Kuşburnu gibi türler alanda bırakılmıştır. Buna karşılık, fidanları boğma tehlikesi gösteren, toprak suyunun azalmasına neden olabilecek zararlı otsu türler işçiler aracılığıyla alandan uzaklaştırılmıştır. Bu uygulama ve alanda sosyal baskı ve otlama zararı gibi etkenlerin bulunmayışı da gençleştirme başarısını olumlu yönde etkilediği açıktır.

Öte yandan, araştırma alanında doğal ve yapay gençleştirme uygulamalarının biyolojik başarı durumunu belirlemek için "heteroscedastic t- testi uygulanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Doğal ve Yapay Gençleştirilen Birey Boylarına İlişkin t-testi Sonuçları

Örnek Alan	N	f	min (cm)	max (cm)	\bar{x}	S ²	S \bar{x}	%Cv	CI	t
Doğal	20	33	100.0	270.0	177.00	1984.622	4.067	25.169	177.00±8.13	4.112
Yapay	20		100.0	295.0	202.71	2705.418	4.748	25.659	202.71±9.49	

($P < 0,05$; %5 Güven düzeyine göre önemli)

Çizelge 5'de yer alan değerler incelendiğinde; doğal (1 ve 2 no'lu örnek alanlar) gençleştirme sahaslarındaki sarıçam fidanlarının maksimum boy değeri 270.00 cm, minimum boy değeri 100.00 cm, ortalama boy ise 177.00 cm dir. Aynı şekilde yapay (3 ve 4 no'lu örnek alanlar) gençleştirme sahaslarındaki sarıçam fidanlarının maksimum boy değeri 295.00 cm, minimum boy değeri 100.00 cm, ortalama boy ise 202.71 cm olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan t-testi sonucunda, doğal ve yapay gençlikler

arasında ($P<0.05$) önemli boy farklılığı belirlenmiştir. Bu bulgu da yapay gençleştiriminin yörede daha başarılı olduğu sonucuna bağlanabilir.

Örnek alanların alt ve üst yamaçlardaki fidanların boy gelişmesi yönünden karşılaştırılması Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Örnek Alanların Alt ve Üst Yamaçlardaki Fidanların Boy Gelişmesi Yönünden Karşılaştırılması

Örnek Alan	N	df	X _{min} (cm)	X _{max} (cm)	\bar{x}	s ²	S \bar{x}	Cv	CI	t
A.Y	30	58	100.0	250.0	174.83	1412.902	6.863	21.500	174.83±13.73	0.340
Ü.Y	30		110.0	270.0	171.17	1951.178	8.065	25.807	171.17±16.13	
A.Y	30	58	110.0	260.0	183.00	1961.379	8.086	24.201	183.00±16.17	0.314
Ü.Y	30		100.0	280.0	179.00	2736.897	9.551	29.226	179.00±19.10	
A.Y	30	58	100.0	295.0	219.17	3310.449	0.182	5.447	219.17±20.36	1.388*
Ü.Y	30		110.0	290.0	200.00	2420.690	.983	4.600	200.00±17.96	
A.Y	30	58	100.0	285.0	199.50	3173.017	10.284	28.235	199.50±20.56	0.550
Ü.Y	30		100.0	280.0	192.17	1983.937	8.132	23.179	192.17±16.26	

(* $P<0,05$; %5 güven aralığına göre önemli)

A.Y: Alt Yamaç , Ü.Y: Üst Yamaç

Çizelge 6'da belirtilen t-testi'nin gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak varyanslar için iki örnekle F testi gerçekleştirilerek, varyanslar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen t-testi neticesinde 1, 2 ve 4 numaralı örnek alanlarda alt ve üst yamaçlardaki fidanların boy gelişimindeki farklılıkların önemsiz ($P>0.05$) oldukları belirlenmiştir. Buna karşılık, çizelgeden de anlaşılacağı üzere; 3 numaralı örnek alanda ise alt ve üst yamaçlarındaki fidanların boyları arasında istatistiki olarak önemli bir fark ($P <0,05$) olduğu ortaya çıkmaktadır.

KAPAKLI (BEYPAZARI) YÖRESİ ORMAN ALANLARINDA DOĞAL ve YAPAY
YOLLA YETİŞTİRLEN SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.) FİDANLARININ BOY
GELİŞİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, gerek doğal, gerekse yapay gençleştirme sahalarındaki sarıçam fidanlarında boy gelişimi genel olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu kanısına varılmıştır. Kapaklı Orman İşletme Şefliği ormanları içerisindeki örnek alanlarda gerçekleştirilen doğal ve yapay gençlikler arasında önemli bir boy farkı tespit edilmiştir. Bu nedenle ekonomik şartların uygun olmadığı, yetişme ortamı verimliliğinin iyi olduğu ve diri örtü baskısının yoğun olmadığı alanlarda doğal gençleştirme yönteminin uygulanması uygun olacaktır. Yapay gençleştirmenin ise doğal yolla gençleştirilemeyen alanlarda ve diri örtü baskısıyla yabancılaşma eğilimi görülen sahalarda, orman içi açıklıklar ile erozyon tehlikesi olan alanlarda uygulanması biyolojik başarı için önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile elde edilen diğer bir önemli sonuç da, gençleştirme sahalarında boy gelişimini etkileyen başlıca faktör diri örtü yoğunluğudur. Bu alanlarda diri örtü; mücadele edilmediği zaman çok yoğun bir şekilde gelişerek sarıçam fidanlarıyla toprak altında bulunan su ve mineral besin maddeleri ile ışık alma yönünden mücadeleye girerek sarıçam fidanlarını boğmaktadır. Bu nedenle gençleştirme sahalarında ilk yıllardan itibaren fidanlar bitki örtüsü ile mücadele edebilecek boya ulaşımına kadar silvikültürel müdahaleler, gençlik bakımları, ot alma, çapalama gibi işlemlerin aksatılmadan yapılması yerinde olacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırma ile ulaşılan bulguların, araştırmanın gerçekleştirildiği orman bölmelerinin iklim, toprak ve fizyografik koşullarına benzeyen orman alanlarında uygulanabileceğini göz ardı etmemek gerekir.

KAYNAKLAR

- Akgül, E. 1969. Çamkoru Araştırma Ormanında Muhtelif Bonitetlerde Topraktaki Başlıca Besin Maddelerinin Derinliklere Göre Tespiti ile Bunlar Arasındaki Münasebetlerin Araştırılması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt 15 Sayı:1, Ankara.
- Anonymous, 1996-2015. Kapaklı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Ankara.
- Atalay, İ. 1977. Türkiye Çam Türlerinde Tohum Transfer Rejijyonlaması, Orman Ağaç ve Tohumları Islah Enstitüsü Yayın No:1, Ankara.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Atalay, İ. 1983. Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayın No: 19, İzmir.
- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A. 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Tübitak Yayın No:354, Ankara.
- Çepel, N. 1978. Orman Ekolojisi, İÜ Orman Fakültesi Yayın No:257, İstanbul.
- Davis, P.H. 1965. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Volume I, Edinburg.
- Eliçin, G. 1971. Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İÜ Orman Fakültesi Yayın No:80, İstanbul.
- Gökmen, H. 1970. Açık Tohumlular Gymnospermae, OGM Yayınları Seri No:49, Ankara.
- Tetik, M. 1986. Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarının Ekolojik Şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 177, Ankara.

GELİBOLU YARIMADASI TARİHİ MİLLİ PARKI'NIN LEPIDOPTERA TÜRLERİ¹

Yasin KARATEPE

Arş. Gör., İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji A.B.D., İstanbul

e-mail: ykaratepe@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Çalışmanın amacı, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda yaşamakta olan Lepidoptera türlerini tespit etmektir. Çalışmaya başlamadan önce bu konu ile ilgili literatür incelemesi yapılmıştır. Arazide kelebekleri yakalamak için fazlaca bitki ve böcek türü barındırabilecek vadi içleri, orman kenarları tercih edilmiştir. Arazide yakalanan türler, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı'nda konunun uzmanları, kaynaklar ve koleksiyonlar yardımıyla teşhis edilmiş ve sonuç olarak 14 familyaya mensup 59 türün varlığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler : Lepidoptera türleri, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı

THE LEPIDOPTERA SPECIES OF GELIBOLU HISTORICAL NATIONAL PARK

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the Lepidoptera species, living in Gelibolu Historical National Park. Before beginning this study, all available literature have been checked. The forest borders and valleys are inspected more detarily, being more suitable environment for the insects. The collected species were identified by the experts of University of Istanbul, Department of Forest Protection and Entomology. As a result, 59 species belong to the 14 families of Lepidoptera have been determined.

Keywords : Lepidoptera species, Gelibolu Historical National Park

1. GİRİŞ

Doğanın insanlar tarafından tahribatı insanlığın yeryüzünde varoluşundan başlayarak, artan nüfusa paralel olarak günümüze kadar uzanmıştır.

İnsanoğlu kendi neslini devam ettirebilmek ve artan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için doğaya kendi lehinde müdahalelerde bulunmuştur. Artan nüfusun beslenme gereksinmelerini karşılayabilmek için, ormanlık

¹ Bu araştırma makalesi İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan Yüksek Lisans Tezi'nin özetidir.

alanlar tarım arazilerine dönüştürülmüş, ormancılık sektörünün hammadde ihtiyacını karşılayabilmek için ormanlara müdahalelerde bulunularak büyük sahalarda geniş yapraklı ormanlar kaldırılmış, yerlerine ibrelili türlerden oluşan ormanlar tesis edilmiştir. Gelişen endüstrinin beraberinde getirdiği çevre kirliliği oldukça ciddi boyutlara ulaşmıştır.

Doğal çevrede meydana gelen tüm bu gelişmeler neticesinde ekolojik dengenin bozulması bir takım böceklerin sürekli, bazılarının ise periyodik olarak zararlı olmalarına neden olmuştur.

Günümüz modern ormancılığının amacı, ormanların sürekliliğini sağlayarak optimal faydayı elde etmektir. Sürekliliği sağlamak için ormanların bir takım tehlikelerden korunması gerekmektedir. Ormanlar için en önemli tehlikelerden biri de böceklerdir.

Ormanlardaki böcek zararlarının önemli bir kısmını, Lepidoptera türlerinin larvalarının meydana getirdikleri zararlar oluşturmaktadır. Bunun yanında kelebekler çeşit çeşit renkleri ve yaşamlarındaki özelliklerinden dolayı, çok eskiden beri insanların dikkatlerini üzerlerinde toplamışlardır.

Bu çalışma Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nın Lepidoptera türlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Milli Park'ta yapılan çalışmalar sonucunda 14 familyaya mensup 59 tür saptanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Böceklerin dünya üzerindeki yayılışını belirleyen en önemli faktör ekolojik koşullardır. Değişik coğrafi bölgeler, birbirinden farklı ekolojik koşullara (mekki, iklim, toprak, vejetasyon vb.) sahip olduklarından, farklı böcek topluluklarını bünyelerinde barındırırlar. Bu nedenle araştırma alanının genel tanıtımını yapmak yararlı olacaktır.

2.1.1. Mevki

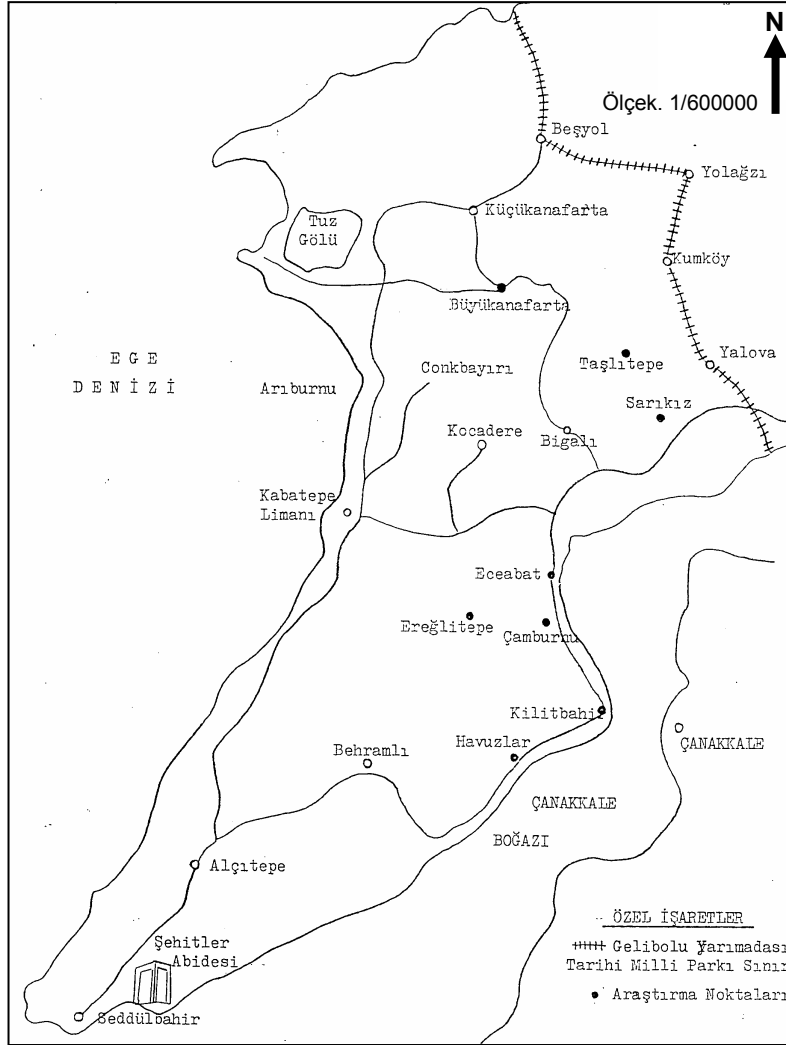
Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nın genel sahası 35 581.5 hektar olup bu sahanın 19 797.0 hektarı ormanlık, 15 784.5 hektarını da açıklık sahalardan oluşturmaktadır.

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı, Asya ve Avrupa kıtalarını birbirinden ayıran Çanakkale Boğazı'nın Avrupa yakasında yer almaktadır. Saha yarımada oluşundan dolayı doğal olarak Çanakkale Boğazı kıyıları ve Ege Denizi kıyıları ile sınırlanmış olup ayrıca kara sınırı Kayalidere'nin Çanakkale Boğazı'na döküldüğü yerden başlayarak kuzeybatı yönünde Kayalidere, Uzuhanlı Barajı'nın doğusundaki şose,

GELİBOLU YARIMADASI TARİHİ MİLLİ PARKI'NIN LEPIDOPTERA TÜRLERİ

kuzey yönünde Yolağzı Köyü buradan Taşköprü mevkisine, Köyderesi'ni takiben Çobantepe, kuzeydoğuya uzanan sırtı takiben Sakartepe, Ecirtepe'yi takiben Ege Denizi'ne ulaşır (Şekil 1).

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı $40^{\circ} 02' 32'' - 40^{\circ} 22' 45''$ Kuzey paralelleri ile $26^{\circ} 12' 57'' - 26^{\circ} 25' 43''$ Doğu meridyenleri arasında yer almaktadır (Anonim 1994).



Şekil 1. Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Haritası.

2.1.2. İklim

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda Akdeniz ve Karadeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği gösteren Marmara Bölgesi'nin iklimi hakimdir. Kışları Ekim ayı sonlarından Mart başına kadar rutubetli ve soğuk geçer. Nadir olarak don olayı olur. Yağmurlu, karlı, sulusepkenli yağışlı ve borali günler, parlak güneşli günleri kısa fasılalarla takip eder. İlkbahar sıcak olup yazlar sıcak ve oldukça kurak geçer. Kuzey ve doğu rüzgarları yaz boyunca hemen her gün muhtelif zamanlarda genelde öğleden sonra akşam günbatımına kadar sürekli eser (Anonim 1994).

Bölgenin ortalama sıcaklığı 14.7 °C'dir. En yüksek sıcaklık 38.7 °C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise -11.5 °C ile Şubat ayındadır. Yıllık toplam yağış miktarı ortalaması, 615.3 mm'dir. En fazla yağış 121.1 mm ile Ocak, en az yağış ise 3.4 mm ile Ağustos ayında düşmektedir. Nisbi nem ortalaması %76'dır. Nisbi nem ortalamasının en yüksek olduğu ay %82 ile Aralık ve Ocak, en düşük olduğu ay ise %66 ile Temmuz ayıdır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çanakkale Meteoroloji İstasyonu'nun 1980 – 1989 yılları arasındaki iklim değerleri.

İklim değerleri	AYLAR												Yıllık Ortalama
	Ocak	Şub.	Mart	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağs.	Eyl.	Eki.	Kas.	Arl.	
Yağış (mm)	121.1	64.0	61.3	54.8	35.2	24.7	11.3	3.4	10.7	38.6	100.9	106.7	615.3
Ort. Sıc. (°C)	6.6	5.9	7.8	12.5	17.1	22.0	24.6	24.3	21.0	17.2	10.7	8.6	14.7
Nis.Nem (%)	82	79	80	79	77	72	66	67	71	75	79	82	76

2.1.3 Jeolojik ve Mineorolojik Yapı

Anafartalar Ovası'nda arazinin kuzey ve doğuya doğru yükselen kesimini oligosenin konglomeraları, kumtaşları ve marnlar oluşturur. Kuzeyde Kocaçimentepe Bloku'nda Anafartalar Ovası'na doğru güneyde ise Kabatepe, Sarıbayıraltı, Kakmadağı istikametinde Eceabat ilçe merkezi yakınlarındaki alüvyonlara kadar uzanan kesiminde beyaz kumtaşı ve kızıl marnlarla tanımlanan alt miyosen formasyonları uzanmaktadır.

Yarımada'nın güney ucundan başlayıp, Çanakkale Boğazı boyunca uzanan Alçıtepe, Kilitbahir Yaylası, Kakmadağı ve Poyraztepe'de yörenin en yüksek noktalarını teşkil eden kumlu kalker tabakaları ile Kanlı Sırt'tan Conkbayırına kadar, Kocaçimen Tepe'den kuzeybatıdaki Gaziler Tepesi'ne kadar uzanan sarı renkli kumtaşı, kil ve marn formasyonlarının teşekkülü de neojenin üst miyosen, alt pliyosen devirlerine aittir.

Tuz Gölü çevresi, Kilya Limanı ve Yarımada'nın Çanakkale Boğazı kesiminde bulunan pleistosen ait olan denizel seki dolguları yanında Çamtepe, Kabatepe ve Kakmadağı çevresinde görülen karasal dolguları da yine kuvaternerin pleistosen devrine aittir.

Milli Park sahasındaki en genç tortullar ise Morto Koyu, Anafartalar Ovası ve Kum Limanı'nda görülen alüvyonlardır (Anonim 1994).

2.1.4. Bitki Örtüsü

Turrill (1959) yapmış olduğu incelemelere göre; Yarımada üzerinde normal bir vejetasyon olmadığını, daha ziyade vadi içlerinde kavaklar ve serpili meşeler, mezarlıklar ve çevresinde servi ve küçük parçalar halinde kızılçam ormanlarının Yarımada'nın ağaç örtüsünü teşkil ettiğini belirtmiş, vejetasyon tipi ve dağılışlarını altı ana grupta toplamıştır.

I. TİP : Yarımada'nın genelde Boğaz tarafında ve Conkbayırı'nda 150–200 m yükseklikteki dik vadilerin yamaçları üzerinden aşağıya doğru uzanan ve genelde 2–3 metre yükseklikte olan çalı vejetasyonu mevcuttur. Bu vejetasyon içerisinde *Quercus* spp., *Arbutus* spp., *Pinus brutia* Ten., *Cotaneaster* spp., *Juniperus oxycedrus* L., *Myrtus communis* L. vb. türler yer almaktadır.

II. TİP : Otlar ve diz boyundaki çalılardan oluşan tiptir. Bu vejetasyon tipi Yarımada'nın büyük bir kısmını ve özellikle batıdaki toprakça fakir ve taşlı yamaçlarını kaplar. *Q. coccifera* L.'nin bir bodur formu, *Cistus incanus* L., *Coridothymus capitatus* (L.), *J. oxycedrus* L., *Erica arborea* L., *Thymelaea* spp. vb. bitki türlerinden oluşmaktadır. Bu arazi üzerinde yer yer 1.5–2 metre kadar boylanmış *Q. coccifera* L., toplulukları da mevcuttur.

III. TİP : Yarımada'nın doğusundaki vadilerde, dereler boyunca yetişen ağaçlarla birlikte zengin ot vejetasyonu (çayırliklar) vardır. Dere kenarındaki vejetasyonda *Rubus* spp., *Peribloca* spp., *Clematis* spp., *Althaea* spp., *Convolvulus* spp. vb. ile yer yer *Salix alba* L. ve *Platanus orientalis* L. ağaçları bulunmaktadır.

IV. TİP : Tuzlu bataklıklar; Tuz Gölü civarında *Limonium* spp., *Goniolimon* spp., *Centaurium* spp., *Frankenia* spp. vb. ile karakteristik bataklık ve sazlık otları yer almaktadır.

V. TİP : Sahil ile tuzlu bataklık arasında kalan Anafartalar Ovası çeşitli *Eryngium* spp., *Pancremium* spp., *Marsdenia* spp. ile kaplıdır.

Sahil tarafında ise genelde *Q. coccifera* L., *Capparis* spp., *Paliurus* spp., *Astragalus* spp. gibi çalılar ve çeşitli otlar bulunur.

VI. TİP : Sahil kumlukları ; bu sahalar genelde kum ve çakılla kaplı olup yer yer *Eryngium* spp., *Matthiola* spp., *Salicornia* spp. vb. bulunur.

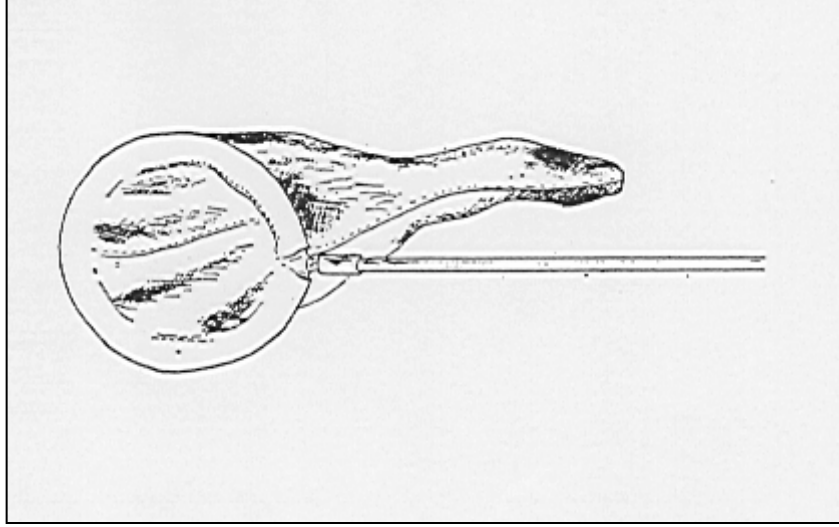
Gelibolu Yarımadası'nda floraya ilişkin olarak 13 familyaya ait 472 bitki türü tespit edilmiştir.

2.2. Araştırma Alanlarının Seçimi

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nın birbirinden uzak, değişik kesimlerinde iklim ve bitki örtüsü bakımından pek bir fark bulunmadığından, araştırma noktaları tespit edilirken birbirinden uzaklık ikinci plana itilerek, orman kenarları ve tür bakımından daha zengin olan vadi içleri tercih edilmiştir.

2.3. Örneklerin Arazide Yakalanması

Lepidoptera takımına ait türlerden gündüz aktif olanları yakalamak için 5 mm kalınlığında, 90 cm uzunluğundaki demiri çember haline getirdikten sonra, bu çembere, çapının 2.5 katı kadar uzunluktaki tül torbayı geçirip, çemberi de bir sopaya monte etmek suretiyle meydana getirilen bir atraptan yararlanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Atrap (Çanakçıoğlu 1993b'den).

Gece aktif olan türleri yakalamak için ise ışıldak vasıtasıyla aydınlatılmış beyaz örtüden ve sabit bina aydınlatma lambalarından yararlanılmıştır. Işıklılandırılmış bölgelerde toplanan kelebekler atrap kullanılarak yakalanmıştır.

Yakalanan kelebeklerin pullarının dökülmemesi ve formlarının bozulmaması için yakalandıkları anda arazide öldürülmeleri gerçekleştirilmiştir. Öldürme işlemi için yakalanan kelebekler, etere batırılmış kurutma kağıdı ile birlikte kavanozun içine atılmış ve kavanozun ağzı hava almayacak şekilde sıkıca kapatılmıştır. Hangi türün nerede, ne zaman yakalandığını belirten notlar arazide yakalama esnasında bir deftere kaydedilmiştir.

2.4. Laboratuvarında Yapılan Çalışmalar

Öldürülen kelebekler formlarını kaybetmeden (kurumadan) kelebek germe tahtasında, simetrik, alt ve üst kanat çiftinin her ikisi de belirgin olarak görülebilecek şekilde iğnelenmiş ve kurutulmuşlardır. Kurutulan kelebekler koleksiyon kutularına alınmışlardır. Tür teşhisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı'nda konunun uzmanları, çeşitli eserler ve koleksiyonlardan faydalanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

Yaptığımız araştırmalarda Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda Lepidoptera takımına ait 14 familyadan 59 tür tespit edilmiştir.

3.1. Lepidoptera Türlerinin Sistematik Listesi

Araştırmalarımızda tespit edilen Lepidoptera takımından 59 adet türün familyalarının sıralanmasında Schwenke (1978) ve Çanakçıoğlu (1993b) eserlerinden yararlanılmış, fakat cins ve türlerin sıralanmasında alfabetik esas göz önünde tutulmuştur.

Familya PAPILIONIDAE

1. *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)

2. *Papilio machaon* Linnaeus, 1758

Familya PIERIDAE

3. *Colias crocea* (Fourcroy, 1785)

4. *Euchloe ausonia* (Hübner, 1804)

5. *Gonepteryx cleopatra* (Linnaeus, 1767)

6. *Leptidea duponcheli* (Staudinger, 1871)

7. *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758)

8. *Pieris ergane* (Geyer, 1828)

9. *Pontia edusa* (Fabricius, 1777)

Familya NYMPHALIDAE

10. *Argynnis pandora* (Denis and Schiffermüller, 1775)

11. *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)

12. *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758)

13. *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)

14. *Limenitis reducta* Staudinger, 1901

15. *Maniola megalis* (Oberthür, 1909)

16. *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)

17. *Melanargia larissa* (Geyer, 1828)

18. *Melitaea didyma* (Esper, 1778)

19. *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)

20. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)
21. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)
22. *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)
 Familya LYCAENIDAE
23. *Aricia agestis* (Denis and Schiffermüller, 1775)
24. *Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758)
25. *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)
26. *Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761)
27. *Glaucopsyche astraea* (Freyer, 1851)
28. *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761)
29. *Lycaena thersamon* (Esper, 1784)
30. *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)
31. *Satyrium ilicis* (Esper, 1779)
 Familya HESPERIDAE
32. *Carcharodus flocciferus* (Zeller, 1847)
33. *Spialia orbifer* (Hübner, 1823)
34. *Thymelicus novus* (Reverdin, 1916)
35. *Thymecilus sylvestris* (Poda, 1761)
 Familya SPHINGIDAE
36. *Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)
3.1.7. Familya ARCTIIDAE
37. *Epicallia villica* (Linnaeus, 1758)
38. *Eilema caniola* (Hübner, 1808)
 Familya LYMANTRIIDAE
39. *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758)
40. *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)
 Familya LASIOCAMPIDAE
41. *Gastropacha quercifolia* (Linnaeus, 1758)
 Familya THAUMETOPOEIDAE

42. *Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiffermüller, 1775)

Familya GEOMETRIDAE

43. *Dicrognophos sartatus* (Treitschke, 1827)

44. *Fritzwagneria waltheri* (Wagner, 1919)

45. *Idaea filicata* (Hübner, 1799)

46. *Orthostixis cribraria* (Hübner, 1799)

47. *Pellonia vibicaria* (Linnaeus, 1761)

48. *Peribatodes secundarius* (Esper, 1794)

49. *Scopula marginepunctata* Goeze, 1781

Familya ZYGAENIDAE

50. *Adscita statices* (Linnaeus, 1758)

51. *Zygaena carniolica* Scopoli, 1763

52. *Zygaena filipendulae* (Linnaeus, 1758)

Familya TORTRICIDAE

53. *Epagoge grotiana* (Fabricius, 1781)

54. *Rhyacionia buoliana* (Denis and Schiffermüller, 1775)

Familya NOCTUIDAE

55. *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766)

56. *Catocala conversa* (Esper, 1787)

57. *Orthosia cerasi* (Fabricius, 1775)

58. *Tyta luctuosa* (Denis and Schiffermüller, 1775)

59. *Yigoga flavina* (Herrich-Schöffer, 1852)

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda yaşayan Lepidoptera türlerinin saptanması amacıyla yapılan arazi gözlem ve tespitleri ile literatür kayıtlarından elde edilen bilgilerin ışığında tartışılması gerekli görülen konular ana hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

4.1. Zararları Ormancılık Bakımından Önemli Olan Türler

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'ndaki çalışmalar sonucunda Lepidoptera takımına ait *E. chrysoorrhoea*, *L. dispar*, *T. pityocampa* ve *R. buoliana* olmak üzere 4 türün ormancılık bakımından önemli olduğu saptanmıştır.

E. chrysoorrhoea polifag bir zararlıdır. Larvaları yapraklı orman ağaçlarının yapraklarını yiyerek zararlı olmaktadır. Larvalar özellikle meşe, söğüt, karaağaç, ıhlamur, kestane, çınar, kocayemiş, alıç, gürgen, kavak, dişbudak, at kestanesi, yabani gül, böğürtlen, geyik dikenini gibi orman ağaç ve çalılarının yapraklarını severek yemektir (Baş ve Selmi 1990, Eroğlu 1990). Bu tür Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı için ekonomik zararı olmayan türlerden birisidir.

L. dispar polifag zararlı bir tür olup, larvaları konukçu bitkilerin yapraklarını yemek suretiyle zararlı olurlar. Böylelikle artım ve meyve kayıplarına, hatta tahribatın arka arkaya birkaç yıl tekrarlanması halinde ölümlere neden olabilirler. Doğal yayılış alanı içinde 500'den fazla bitki üzerinde yaşadığı saptanmıştır. Zarar yaptığı türler içerisinde meşe türleri başta olmak üzere gürgen, kayın, kavak, kestane, söğüt, karaağaç, huş, akçaağaç, kızılbaş, yalancı akasya ve ıhlamur bulunur. Besinin kıt olduğu zamanlarda *L. dispar* larvaları başta *Larix* spp. olmak üzere çeşitli çam türlerine de giderler (Öymen 1982, Baş ve Selmi 1990). *L. dispar* ormancılık açısından yaptığı zararların boyutu bakımından oldukça önemli bir tür olmasına rağmen, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda bugüne kadar ekonomik zararı tesbit edilememiştir.

T. pityocampa larvaları çam ve sedir türlerinde yaprakları yemek suretiyle zarar oluştururlar. Ağaçların iğne yapraklarının tükenmesi halinde civardaki ardıçlarla da beslenirler. Gıda bulamadığında *Olea europea* L., *Cistus* spp., *Phillyrea media* L., *Arbutus unedo* L. gibi maki elamanlarının yapraklarını da yer. Fakat zorunlu olarak yediği türler hayvanlar için birer gıda kaynağı değildir. Gıdaları değişen tırtıllar çoğu kez ölürlükler (Çanakçıoğlu 1993a). *T. pityocampa*, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı ormanlarında zarar yapan böceklerin başlıcalarından birisidir. Bu böcek türünün larvaları bir taraftan *Pinus brutia* Ten.' ların yapraklarını yemek suretiyle artım kaybına neden olurken, diğer taraftan ağaçları zayıf düşürerek, kabuk böceklerine davetiye çıkarmaktadır. Zayıf düşen bu ağaçlarda *Blastophagus piniperda*, *B. minor* ve *Orthotomicus erosus* gibi kabuk böcekleri zararlı olabilmektedir. *B. piniperda* ve *B. minor* genç sürgünlerde yaptıkları regenerasyon yiyimi sonunda bir taraftan artım kaybına neden olurken, diğer taraftan şayet zarar gören sürgün, tepe sürgünü ise gövde formlarında bozulmalar meydana getirebilmektedir. Ağaç gövdelerinde yaptıkları üreme yiyimi sonucunda

ise, özellikle de *B. minor* yiyim yapmışsa, ağaç ölümleri meydana gelebilmektedir. *O. erosus* türü de, ağaçların ölümüne sebep olabilmektedir. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere *T. pityocampa*'nın Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda meydana getirmiş olduğu zararı, doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde düşünmek gerekmektedir.

R. buoliana larvaları Türkiye'deki çam ağaçlarının hemen en zararlı böceğidir. Larvaları tomurcukları delerek içine girmek ve yemek suretiyle zarar verirler. Bu şekilde zarar gören tomurcuklar ya kurur veya postacı boynuzu denen anormal şekilde bir gelişme gösterir. Bu gelişme, yan sürgünün zarara uğrayan ana sürgünün yerini almasından meydana gelir. Bazen de çalı, püskül veya fırça şeklinde ya da çift postacı boynuzu gibi oluşumlar meydana gelir. Genellikle tepe sürgününün kuruması o fidanın gelişmesini etkiler ve bunun sonucu olarak fidanın değiştirilmesi gerekir (Mol 1987, Çanakçıoğlu 1993a). *R. buoliana* zararına Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı ormanlarında yaygın olarak rastlanmamakla birlikte, münferit olarak *Pinus brutia* Ten. ve *P. pinea* L.'ların genç fertlerinde zarar tesbit edilmiştir.

4.2. Konukçu Bitki

Böceklerin konukçu bitkilerini ot, çalı, ağaç gibi farklı bitkiler oluştururlar. Araştırmamız neticesinde Milli Park'ta tespit edilen 59 türün 44'ünün ot ve çalılarda, 15'inin ise ağaç türlerinde zarar yaptığı yapılan literatür incelenmesi sonucunda saptanmıştır.

Nymphalis polychloros (L.), *Euproctis chrysorrhoea* (L.), *Lymantria dispar* (L.), *Gastropacha quercifolia* (L.), *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.), *Idaea filicata* (Hbn.), *Dicrognophos sartatus* Treitsch., *Fritzwagneria waltheri* Wag., *Orthostixis cribraria* (Hbn.), *Peribatodes secundarius* Den. and Schiff., *Epagoge grotiana* (F.), *Rhyacionia buoliana* (Den. and Schiff.), *Catocala conversa* (Esp.) ve *Orthosia cerasi* (F.), ağaçlarda zarar yapan Lepidoptera türleridir (Spuler 1910, Jones 1952, Stokoe 1952, Larsen 1974, Mol 1977, Schwenke 1978, Hakyemez 1995, Hesselbarth et al. 1995, Avcı 1997).

4.3. Milli Park Faunası'na Katkılar

Yapılan literatür taramaları ile Lepidoptera türlerinin zoocoğrafik dağılımı incelenmiş ve bunun sonucunda Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda daha önce tespit edilmemiş olan yeni 18 tür saptanmıştır. Bunlar ; *Pieris ergane* (Gey.), *Maniola megalis* (Oberth.), *Glaucopsyche astraea* (Frey.), *Carcharodus flocciferus* (Zell.), *Thymelicus novus* (Reverd.), *Gastropacha quercifolia* (L.), *Dicrognophos sartatus* Treitsch., *Fritzwagneria waltheri* Wagn., *Orthostixis cribraria* (Hbn.),

Peribatodes secundarius Den. and Schiff., *Pellonia vibicaria* (L.), *Scopula marginepunctata* Goez., *Zygaena carniolica* Scop., *Z. Filipendulae* (L.), *Adscita stances* (L.), *Acontia lucida* (Hufn.), *Yigoga flavina* (H.-S.) ve *Orthosia cerasi* (F.) türleridir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1994. Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü, Çanakkale Orman İşletme Müdürlüğü, Eceabat Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (1994-2003), Çanakkale.
- Avcı, M. 1997. Marmara Bölgesi Ormanları'nın Tortricidae (Lep.) Faunası. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s.127.
- Baş, R. ve Semli, E. 1990. Türkiye Ormanları'nda Zarar Yapan Önemli Lymantriidae (Lep.) Türleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 40(2) : 37-45.
- Çanakçıoğlu, H. 1993a. Orman Entomolojisi. Özel Bölüm. İ.Ü. Yayınlarından, İ.Ü. Yayın No: 3623, O.F. Yayın No: 412, İstanbul, s. 458.
- Çanakçıoğlu, H. 1993b. Böceklerin Toplanma – Preparasyon Muhafaza ve Teşhisi. İ.Ü. Yayınlarından, İ.Ü. Yayın No: 3768, O.F. Yayın No: 422, İstanbul, s. 616.
- Eroğlu, M. 1990. *Europtis chrysorrhoea* (L.) (Lep., Lymantriidae)'nin Biyolojisi, Doğal Düşmanları ve Kısır Böcek Salıverme Metodu (Sırm) ile Kontrol Olanaklarının Araştırılması. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s.204.
- Hakyemez, A. 1995. Zonguldak Bölge Müdürlüğü Ormanları'nda Yaşayan Noctuidae (Lep.) Türleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s.128.
- Hesselbarth, G., Van Oorschot, H., Wagener, S. 1995. Die Tagfalter der Türkei. unter Berücksichtigung der angrenzenden Länder. 3 band. Selbstverlag Sigbert Wagener.
- Jones, H.T. 1952. Insects and Spiders. Nature Field Series. Frederick Varne and Co. Ltd., London and New York, p.72.
- Larsen, T.B. 1974. Butterflies of Lebanon. National Council for Scientific Research, Lebanon, p. 225.
- Mol, M. 1987. *Rhyacionia buoliana* (Den. and Schiff.) (Lep. Tortricidae)'nın Marmara Bölgesi'ndeki Zararı ve Biyolojisi O.G.M. Yayınlarından, Yayın No: 661, Seri No:27, Ankara, s.166.
- Mol, T. 1977. Marmara ve Ege Bölgeleri Ormanları'nda Yaşayan Geometridae Türleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. İ.Ü. Yayın No: 2339, O.F. Yayın No: 234, İstanbul, s.125.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Öymen, T. 1982. *Lymantria dispar* (L.) (Lep., Lymantriidae)'ın Marmara Bölgesi'ndeki Biyolojisi ile Doğal Düşmanları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 32 (1) : 65-83.
- Schwenke, W. 1978. Die Forstschadlinge Europas. 3 Band. Schmetterlinge. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, p. 467.
- Spuler, A. 1910. Die Schmetterlinge Europas. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, I. Band, p. 385.
- Stokoe, W.J. 1952. Butterflies and Moths of the Wayside and Woodland. Frederick Warne Co. Ltd., London and New York, p.309.
- Turrill, W. 1959. Gelibolu Yarımadası'nın Florası (Çeviren; F. Yaltırık) İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, VIII (2), IX, İstanbul.



SÜLEYMAN
DEMİREL
ÜNİVERSİTESİ
www.sdu.edu.tr



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ KURULUŞUNUN 10. YILI

1992 yılında kurulan Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ), bugün sahip olduğu 12 fakülte, 3 yüksekokul, önlisans eğitimi veren 15 meslek yüksek okulu, lisansüstü eğitimi veren 4 enstitü, 18 araştırma ve uygulama merkezi, 35 bine yaklaşan öğrenci sayısı ile ülkemizin seçkin Yükseköğretim kurumlarından birisi durumuna gelmiştir.

SDÜ, Isparta yöresine ve hatta bölgeye sanayi, tarımsal ve teknolojik sektörde büyük katkılar sağlamakta, modern eğitim imkanları ve güçlü akademik kadrosu ile özellikle Isparta kentini bir üniversite kenti konumuna getirmek suretiyle sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda önemli gelişmelere yol açmaktadır.