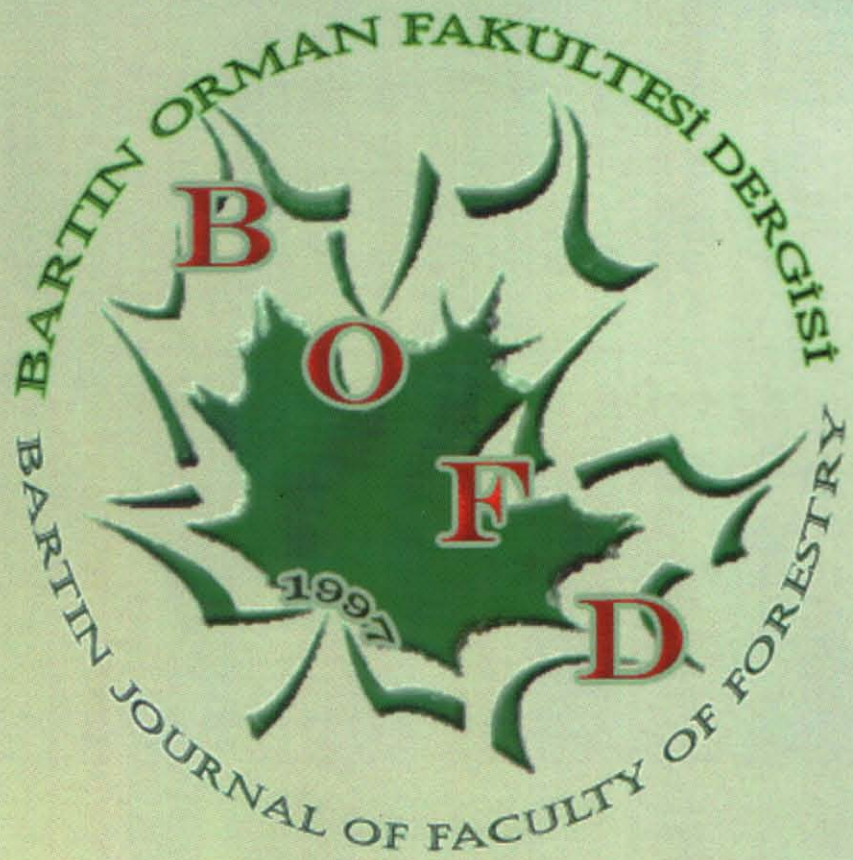


ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF FACULTY OF FORESTRY

BARTIN



Yıl/Year **2008**

Cilt/Volume **10**

HAZIRLAYANLAR

YAYIN SAHİBİ

Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Adına
Fakülte Dekanı
Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

EDİTÖR

Prof. Dr. Metin SARIBAŞ

EDİTÖR YARDIMCILARI

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

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Yrd. Doç. Dr. Selma ÇELİKİYAY

DERGİ SEKRETARYASI

Arş. Gör. Şirin DÖNMEZ
Arş. Gör. İlhami Emrah DÖNMEZ
Arş. Gör. İlyas BOLAT

YAYIN KURULU

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

DANIŞMA KURULU*

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

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

ISSN

1302-0943 (Basılı)
1308-5875 (Elektronik)

Yazışma Adresi

Bartın Orman Fakültesi Dergisi Editörlüğü
74200/BARTIN
E-mail: bofdergi@gmail.com
Telefon: 0 378 227 74 22-23 dahili 131

Yayın Türü

Yaygın Süreli Yayın
<http://bof.karaelmas.edu.tr/journal> adresinden dergiye ilişkin bilgilere ve makalenin tam metnine ulaşılabilir.
Yılda iki kez yayınlanan hakemli bir dergidir.

Bartın Orman Fakültesi Dergisi CAB International tarafından taranmaktadır.

HAKEM LİSTESİ*

Prof.Dr. Ferhat BOZKUŞ	İstanbul Üniversitesi
Prof.Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Hüseyin KOÇ	İstanbul Üniversitesi
Prof.Dr. İlçin ASLANBOĞA	Ege Üniversitesi
Prof.Dr. Metin SARIBAŞ	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Nedim SARAÇOĞLU	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Selman KARAYILMAZLAR	Bartın Üniversitesi
Prof.Dr. Ünal ASAN	İstanbul Üniversitesi
Doç.Dr. Erdoğan ATMİŞ	Bartın Üniversitesi
Doç.Dr. Kenan OK	İstanbul Üniversitesi
Doç.Dr. Sezgin AYAN	Kastamonu Üniversitesi
Doç.Dr. Taşkın KAVZOĞLU	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Yrd.Doç.Dr. Hamiyet ŞAHİN KOL	Karabük Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Mehmet ALKAN	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Selim ŞEN	Düzce Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Zehra ODABAŞ SERİN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

*Hakemliğine başvuru alan öğretim üyeleri ünvanları esas alınarak isimlerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

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

Yayın Kurulu

İÇİNDEKİLER

Sıra	Makale Adı, Yazar Adı	Sayfa
1	Türkiye Toprak Üstü Tek Ağaç ve Meşcere Biyokütle Tabloları Turkey's Aboveground Single Tree and Stand Biomass Tables ► Birsen DURKAYA, Ali DURKAYA	1-10
2	Ahşap Levha Endüstrisinin Avrupa Birliği Ülkeleri ile Rekabet Edebilirliği Competitive Power of Turkey with European Union Countries in Wood-Based Panel Industry ► İbrahim YILDIRIM, Kadri Cemil AKYÜZ, Tarık GEDİK, Yasin BALABAN, Yıldız ÇABUK	11-22
3	Küre Dağları Milli Parkı Optimum Yönetim Stratejisinin Belirlenmesi Determination of Optimum Management Strategy for Küre Mountains National Park ► İsmet DAŞDEMİR, Ersin GÜNGÖR	23-36
4	Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri Methods of Essential Oil Production ► Ayben KILIÇ	37-45
5	Akçakoca (Düzce) İlçesinin Genel Vegetasyonu Üzerine Bir Araştırma A Research on the General Vegetation of Akçakoca (Düzce) District ► Aslı DOĞRU KOCA, Şinasi YILDIRIMLI	46-56
6	Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Ormanlarında Gençleştirme Sorunları ve Genetik Bozulmalar Regeneration Problems of Oriental Beech (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Forests in Western Black Sea Region ► Korhan TUNÇTANER, Halil Barış ÖZEL	57-65
7	Odunda Doğal Dayanımı Etkileyen Faktörler Factors Effecting Natural Durability in Wood ► Hüseyin SİVRİKAYA	66-70
8	Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Amasra ve Yakın Çevresine Ait Bitki Örtüsü Değişim Analizi Analysis of Changes in Vegetation Biomass about Amasra and Nearby Places Using Multitemporal and Multisensor Satellite Data ► Metin TUNAY, Ayhan ATEŞOĞLU	71-80
	Yazım Kılavuzu ve Yazım Düzeni	81-82

TÜRKİYE TOPRAK ÜSTÜ TEK AĞAÇ VE MEŞCERE BİYOKÜTLE TABLOLARI

Birsen DURKAYA*, Ali DURKAYA*

*Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, BARTIN

ÖZET

Türkiye’de bu güne kadar düzenlenmiş ağırlık tablolarının düzenlenmesinde kullanılan denklemler bir araya getirilerek, hem yapılmış çalışmaların toplu olarak gösterilmesi, hem de ihtiyaç duyanlara bu denklemler üzerinden istedikleri ağırlık verilerine ulaşma imkânı sağlanması hedeflenmiştir. Tek girişli denklemlerin verdiği değerler grafikler üzerinde topluca gösterilerek görsel olarak kıyaslamalar da yapılmıştır. Ayrıca ağırlık tablolarının genel düzenleme yöntemine de değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, Türkiye, Toprak üstü

TURKEY’S ABOVEGROUND SINGLE TREE AND STAND BIOMASS TABLES

ABSTRACT

It is aimed that to show all biomass equations together developed up to now in Turkey and to make possible to establish biomass data from these equations. In addition, single entry biomass equations are compared on graphs. General constructing method of biomass tables are also explained.

Keywords: Biomass, Turkey, Above ground

1. GİRİŞ

Biyokütle veya biyolojik kütle, genellikle birim alandaki fotosentez yaparak büyüyen ve gelişen bitkisel organizmaların, bir kütle olarak düşünülmesini ifade eden bir tanımdır. Ormancılıkta ise biyokütle tanımından belirli büyüklükteki bir orman alanındaki ağaç ve ağaçcık topluluklarının toplam miktarı anlaşılır. Birim alandaki biyokütle yaş veya fırın kuru ağırlık olarak (kg veya ton) ifade edilir.

Rutubet miktarı ağaç türüne, yetişme ortamına, kesim zamanına, iklim koşullarına vb. bağlıdır. Ayrıca ağaç içerisinde gövdenin boyuna kesitinde alt bölümünden üst bölümüne ve yatay kesitinde farklılıklar gösterir. Rutubet farklılıkları ilkbahar ve yaz odunu ile dal odunu ve öz odunu arasında da gözlenir. Bu nedenlerden dolayı, kuru ağırlık değerleri, yaş ağırlık değerlerine kıyasla tercih edilmekte ve uygulamada daha çok kullanılmaktadır (Saraçoğlu, 1992).

Geçmiş dönemlerde biyokütle çalışmalarının gerçekleştirilmesindeki asıl amaç, petrol ve doğalgaz gibi yenilenemeyen kaynakların yerine, yenilenebilir enerji kaynaklarının ikamesi konularında çeşitli veriler üretilmesi olmuştur (Alemdağ, 1981). Yani biyokütle konusundaki ilk yaklaşımlar enerji perspektifli olmuştur. Orman yeşil kütlesi ile güneş enerjisini tutup depoladığı için en göze batan yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından birisidir. Orman biyokütlesinin değişik ağaç türlerinden sağlayabileceği enerjinin doğru tahmin edilebilmesi ve meşcerelerin sağlayabileceği tüm üretim miktarının ortaya konabilmesi açısından, ağırlık tabloları hacim tablolarına kıyasla daha etkin bulunmuş ve biyokütle tabloları düzenlenmeye başlamıştır.

Biyokütle aynı zamanda organik karbon olarak ta kabul edilebilir. Dünyada küresel ısınmaya neden olan sera gazları arasında en önemli etkiye sahip olan CO₂, karbon havuzu olarak nitelendirilen altı karasal ekosistemden biri olan orman ekosistemi içerisinde fotosentez yoluyla depolanmaktadır. Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan bitkisel maddeler sentezlenirken, atmosferden CO₂ alınıp atmosfere canlıların yaşamı için gerekli olan O₂ verilmektedir. Biyokütlenin yakılması sonucu ortaya çıkan CO₂ daha önce bu maddelerin oluşması esnasında atmosferden alındığından, çevre CO₂ salınımı açısından korunmuş olmaktadır. Günümüzde biyokütle çalışmalarına artık yenilenebilir enerji ve çevre koruma perspektiflerinden bakılmaktadır. Biyokütle çalışmalarından, orman ekosistemleri tarafından tutulan CO₂ miktarlarının belirlenmesi çalışmalarında yaygın olarak yararlanılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Biyokütle tablolarının düzenlenmesinde yararlanılan materyal ağaç türleri itibarıyla aşağıda özetlenmiştir.

Kızılağaç biyokütle tablosunun düzenlenmesi amacıyla, kızılağacın doğal yetişme ortamını kapsayacak şekilde Trabzon, Giresun ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı ormanlar ve özel şahıs arazilerinden örnek alanlar alınmıştır. 20*20 m boyutlarında, K-G ve D-B yönleri kullanılarak 19 örnek alan alınmıştır. 5 cm'den kalın bütün ağaçlar ölçülmüş, 5 cm'lik çap kademesinde bulunan ağaçlardan 5'er ağacın boyu ölçülmüş ve en az iki ağaç ta örnek ağaç olarak kesilmiştir (Saraçoğlu, 1988).

Doğu Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren Doğu Kayınının biyokütle tablolarını düzenleyebilmek için, bu türün doğal yayılış alanındaki Giresun ile Hopa arasında kalan bölgede değişik yükseklik, bakı, eğim özelliğindeki meşcerelerden 20*20 m boyutlarında 32 örnek alan alınmıştır. Her örnek alandan ortalama göğüs yüzeyine en yakın ağaç örnek ağaç olarak kesilmiştir (Saraçoğlu, 1998).

Stepe geçiş yörelerindeki sarıçam meşcerelerinin birim alandaki biyokütle miktarlarının tespiti amacıyla, 21 ha'lık alana eşit aralık mesafelerle 10 adet 400 m² büyüklüğünde örnek alan yerleştirilmiştir. 21 ha büyüklüğündeki alan tek meşceredir ve ortalama yaşı 80'dir. Araştırma alanı Kızılcasahamam Çamkoru araştırma ormanıdır. Her örnek alandan göğüs yüzeyi orta ağacı örnek ağaç olarak kesilmiştir (Sun vd., 1976).

Zonguldak yöresi meşe meşcerelerinin biyokütle tablolarını düzenleyebilmek için Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan bölgede değişik yükseklik, bakı, eğim özelliklerine sahip meşcerelerden 20*20 m büyüklüğünde örnek alanlar alınmıştır. Ortalama göğüs yüzeyine sahip ağacın aynı zamanda ortalama kütleyle sahip olacağı varsayımından hareketle her örnek alandan göğüs yüzeyi orta ağacı örnek ağaç olarak kesilmiştir (Durkaya, 1998).

Zonguldak yöresi kestane meşcerelerinin biyokütle miktarlarını belirleyebilmek amacıyla, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan bölgede değişik yükseklik, bakı, eğim özelliklerine sahip meşcerelerden 20*20 m büyüklüğünde 30 örnek alan alınmıştır. Ortalama göğüs yüzeyine en yakın ağaç örnek ağaç olarak kesilmiştir (İkinci, 2000).

Kızılcam biyokütle miktarlarının tespitine yönelik ilk çalışma Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Bük Araştırma Ormanında gerçekleştirilmiştir. 2. ve 3. bonitet kızılcam meşcereleriyle kaplı bu alandan 400 m² büyüklüğünde sistematik olarak alana dağıtılmış 14 adet örnek alan alınmıştır. Göğüs yüzeyi orta ağacı örnek ağaç olarak kesilmiştir (Sun vd., 1980).

Yine kızılcam biyokütle miktarlarının belirlenmesine yönelik bir çalışma Adana Orman Bölge Müdürlüğü Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan bölgede değişik yükseklik, bakı, eğim özelliğindeki saf ve doğal kızılcam meşcerelerinde yapılmıştır. 30 adet 20*20 m büyüklüğünde örnek alan alınmış ve bu örnek alanların herbirinde göğüs yüzeyi aritmetik orta ağaçları seçilerek örnek ağaç olarak kesilmiştir (Ünsal, 2007).

Bu çalışmalar sırasında uygulanan yöntemler birbirinin hemen hemen aynıdır ve yöntem aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Örnek alanlarda göğüs çapları ölçülen ağaçların göğüs yüzeyleri hesaplanır, toplam ağaç sayısına bölünerek ortalama göğüs yüzeyi belirlenir. Bu değere eşit ya da en yakın göğüs yüzeyine sahip ağaç, örnek ağaç olarak alınır. Örnek ağaçların canlı, tepesi sağlam, tek gövdeli, sağlıklı bir görünüm göstermesine özen gösterilir. Örnek ağaçlar yerden 30 cm yükseklikten kesilir. Kesilen ağaçların boyu, en alttaki yeşil ve kuru dala kadar olan taç boyları, ortalama taç çapı, ağaç yaşı, tacı oluşturan dalların sayısı, tacın alt, orta ve üst bölümlerinde yer alan üç dalın kalınlıklarına ilişkin ölçümler yapılır. Daha sonra kesilmiş örnek ağacın dalları gövdesinden ayrılır, tacın alt, orta ve üst bölümlerindeki dallar ayrı ayrı kümelendir. Kuru dallara da benzer işlemler uygulanır. Dal kümelerinden yeteri kadar örnek dallar alınır, dallar yapraklarından ayrılır ve dal ile yaprak ağırlıkları ayrı ayrı tartılır. Gövde kalın ucundan itibaren 2.05 m'lik seksiyonlara ayrılır ve bu seksiyonların orta kısımlarından 5 cm kalınlığında örnek kesitler alınır. Her seksiyonun ve her kesitin yaş ağırlıkları tartılır.

Örnek alanlarda yaş ağırlıkları ayrı ayrı belirlenen gövde, dal ve yaprak örnekleri polietilen torbalara konularak laboratuara getirilir. Örneklerin kuru ağırlıklarının belirlenebilmesi için, kurutma fırınında $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulur ve tam kuru hale getirilen örnekler kurutma fırınından alınıp soğuyuncaya kadar desikatörde tutulur. Daha sonra hassas terazide tartılarak tam kuru ağırlığı belirlenir.

Tek ağacın bileşenlerine ilişkin örneklerin fırın kuru ağırlıkları saptandıktan sonra, aynı bileşenlerin tümüne ilişkin kuru ağırlıkları hesaplanır. Bunun için aşağıdaki işlemler yürütülür.

Gövde fırın kuru ağırlığının hesaplanması;

$Z_i = i$. Ağacın fırın kuru gövde ağırlığı (kg)

$$Z_i = \sum_{j=1}^n \left(S \frac{R}{A} \right)_{ij} \quad (2.1)$$

$S_{ij} = i$. ağacın j. kesitine ilişkin örnek fırın kuru ağırlığı (kg)

$R_{ij} = i$. ağacın j. kesitinin yaş ağırlığı (kg)

$A_{ij} = i$. ağacın j. kesitine ilişkin örnek yaş ağırlığı (kg)

($i = 1, 2, 3, \dots, 32$; $j = 1, 2, 3, \dots, n$; $n =$ tek ağaçtaki kesit sayısı (Saraçoğlu, 1992).

Dal, yaprak ve taç fırın kuru ağırlıklarının hesaplanması;

$$(D_{KA})_i = (D_{OKA})_i \frac{(D_{YA})_i + (Y_{YA})_i}{(D_{ÖYA})_i + (Y_{ÖYA})_i} \quad (2.2)$$

$(D_{KA})_i = i$. ağacın fırın kuru dal ağırlığı (kg)

$(D_{OKA})_i = i$. ağaca ilişkin örneğin fırın kuru dal ağırlığı (kg)

$(D_{YA})_i = i$. ağacın yaş dal ağırlığı (kg)

$(Y_{YA})_i = i$. ağacın yaş yaprak ağırlığı (kg)

$(D_{ÖYA})_i = i$. ağaca ilişkin örnek yaş dal ağırlığı (kg)

$(Y_{ÖYA})_i = i$. ağaca ilişkin örnek yaş yaprak ağırlığı (kg)

$$(Y_{KA})_i = (Y_{OKA})_i \frac{(D_{YA})_i + (Y_{YA})_i}{(D_{ÖYA})_i + (Y_{ÖYA})_i} \quad (2.3)$$

$(Y_{KA})_i = i$. ağacın fırın kuru yaprak ağırlığı (kg)

$(Y_{OKA})_i = i$. ağaca ilişkin örnek fırın kuru yaprak ağırlığı (kg)

Diğer simgeler 2.2 bağntısında açıklanmıştır.

Dal ve yaprak fırın kuru ağırlıkları saptandıktan sonra, taç fırın kuru ağırlığı, bu iki değer toplamı olarak işlemlerde kullanılır.

$$(T_{KA})_i = (D_{KA})_i + (Y_{KA})_i \quad (2.4)$$

$(T_{KA})_i = i$. ağacın fırın kuru taç ağırlığı (kg)

Daha sonra bu değerler hektar değerlerine dönüştürülür.

Tek girişli tablolarda hesaplanan tek ağacın yaş-kuru ağırlığı ve hektardaki ağaçların yaş-kuru ağırlıkları, çapları ile ilişkilendirilerek regresyon analizi uygulanır. Çift girişli tablolarda çaplar ile birlikte boylarda regresyon analizlerinde kullanılmaktadır. Fakat yurdumuzda düzenlenen tabloların tamamına yakını tek girişli olarak düzenlenmiştir. Regresyonun en uygun denkleminin bulunmasında her bir bileşen için daha önce kullanılmış çeşitli formüller denenir veya yeni formüller elde edilir. Bu formüller arasında regresyon katsayısı ve F değeri en büyük, standart hatası en küçük olanını en uygun regresyon formülü olarak seçilmektedir. Bu çalışmalarda kullanılan en yaygın altı formül aşağıdaki gibidir.

$$Y= a+b(d_{1,3})+c(d_{1,3})^2 \quad (3.1)$$

$$Y= a+b(d_{1,3}) \quad (3.2)$$

$$Y= a+b(d_{1,3})^2 \quad (3.3)$$

$$Y= a+b\text{Log}(d_{1,3}) \quad (3.4)$$

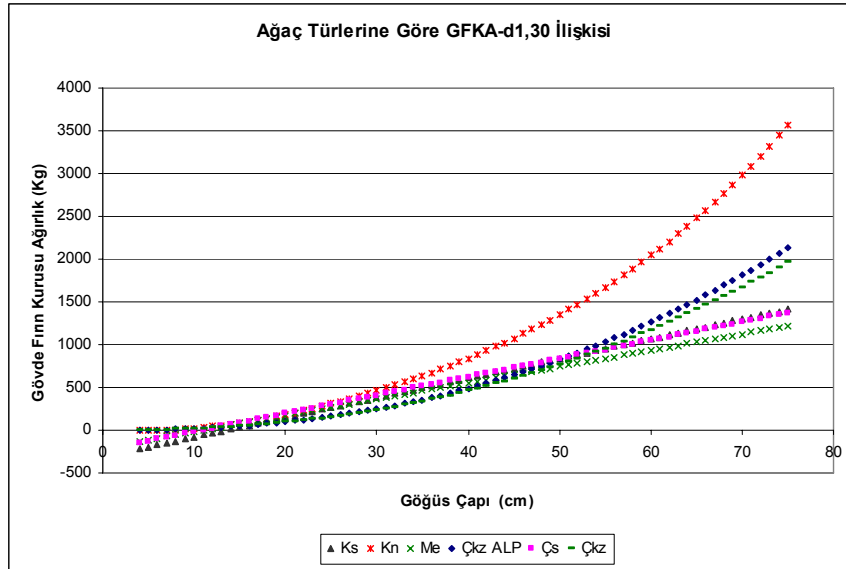
$$\text{Log}Y=a+ b\text{Log}(d_{1,3}) \quad (3.5)$$

$$\text{Log}Y= a+b(d_{1,3})+c(d_{1,3})^2 \quad (3.6)$$

3. TABLOLARIN DÜZENLENMESİNDE KULLANILAN MODELLER İLE KİYASLAMALAR

Modeller ve kıyaslamalı grafikler aşağıda tek ağaç ve hektar değerlerine göre verilmektedir.

Şekil 1'de tek ağaçların gövde fırın kuru ağırlıkları ile göğüs çapları ilişkileri ağaç türlerine göre toplu olarak verilmektedir. Yine bu ilişkilerin geliştirilmesinde kullanılan denklemler katsayıları ile birlikte Tablo 1'de verilmiştir.



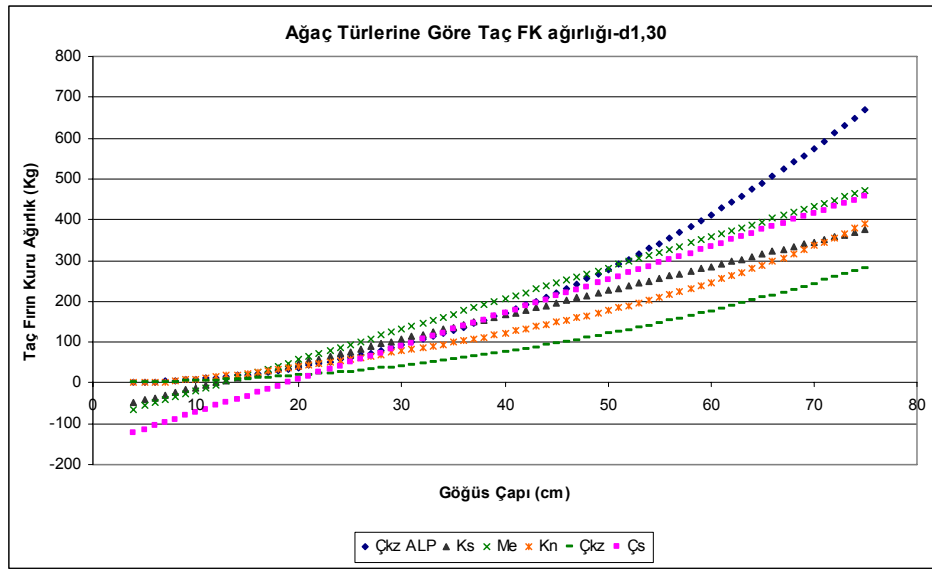
Şekil 1. Ağaç türlerine göre gövde fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

Tek ağaçlarda en yüksek fırın kuru gövde ağırlık değerine kayının, en düşük değere ise meşenin sahip olduğu görülmektedir. Kayın dışındaki türlerde ağırlık değerleri birbirine yakın seyretmektedir.

Tablo 1. Ağaç türlerine göre gövde fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Sarıçam (Sun vd.)	$Y = -233,83714 + 21,3558 d_{1,30}$
Kızılcım (Sun vd.)	$Y = -1,0362 + (d_{1,30})^{2,30844}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 2,829961 + 0,012535 \times d_{1,30} - 16,31951 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$Y = -207,805 + 19,033 \times d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$Y = -309,205 + 22,9622 \times d_{1,30}$
Kızılcım (Ünsal)	$\text{LN} = -2,52163 + 2,339236 \times \text{LN}(d_{1,30})$

Şekil 2’de ağaç türlerine göre tek ağaçların taç fırın kuru ağırlıkları ile göğüs çapı ilişkisi bir arada verilmektedir. Taç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkilerine ait denklemler katsayıları ile birlikte Tablo 2’de verilmektedir.



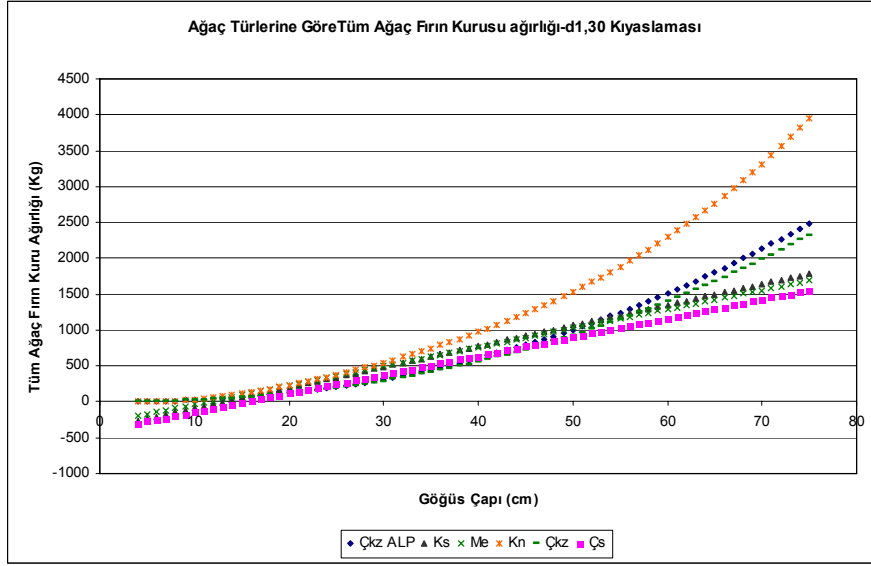
Şekil 2. Ağaç türlerine göre taç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

Tek ağaç fırın kuru taç ağırlıklarına bakıldığında, en yüksek değerin yaşa göre farklılıklar gösterdiği, en düşük değere ise Sun vd. tarafından düzenlenen kızılçam tablosunun sahip olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek gövde ağırlığına sahip kayının taç ağırlığı ise en düşük ikinci değer olmuştur.

Tablo 2. Ağaç türlerine göre taç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Sarıçam (Sun vd.)	$Y = -154,22569 + 8,13483 \times d_{1,30}$
Kızılcım (Sun vd.)	$Y = -1,49383 + (d_{1,30})^{2,15698}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 1,915983 + 0,010857 \times d_{1,30} - 10,51148 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$Y = -94,3879 + 7,532554 \times d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$Y = -71,4662 + 5,95038 \times d_{1,30}$
Kızılcım (Ünsal)	$\text{LN} = -3,16552 + 2,160043 \times \text{LN}(d_{1,30})$

Tek ağaçların fırın kurusu tüm ağaç-göğüs çapı ilişkisi toplu halde ağaç türlerine göre Şekil 3'te verilmiştir. İlişkilere ait katsayı ve denklemler ise Tablo 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Ağaç türlerine göre tüm ağaç fırın kurusu ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

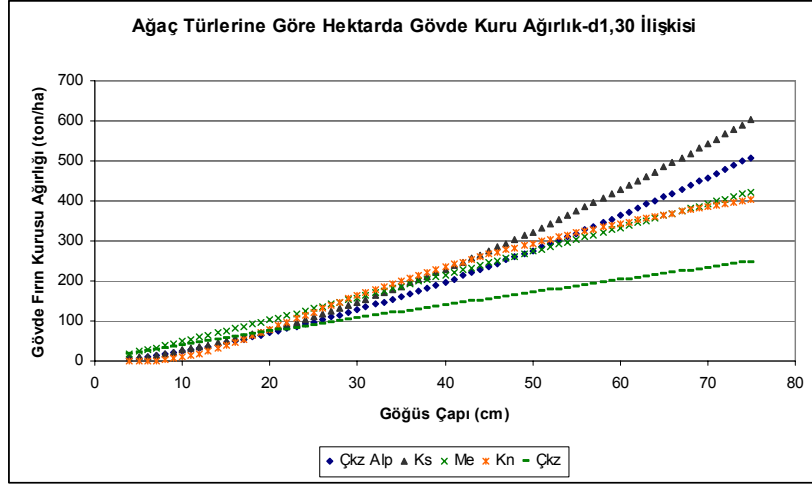
Yukarıdaki grafiğin incelenmesi üzere görüleceği gibi, kayın tek ağaç tüm ağaç fırın kurusu ağırlıkları içinde en yüksek değere sahip türdür. Diğer ağaç türlerine göre bariz bir ağırlık üstünlüğü söz konusudur. Diğer beş türün ağırlıkları ise özellikle 50 cm göğüs çapına kadar birbirine çok yakın seyretmektedir.

Tablo 3. Ağaç türlerine göre tüm ağaç fırın kurusu ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Sarıçam (Sun vd.)	$Y = -406,27916 + 26,13597 \times d_{1,30}$
Kızılcım (Sun vd.)	$Y = -0,88492 + (d_{1,30})^{2,2672}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 2,86264 + 0,012441 \times d_{1,30} - 14,90987 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$Y = -302,193 + 26,56596 \times d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$Y = -376,794 + 28,7981 \times d_{1,30}$
Kızılcım (Ünsal)	$\text{LN } Y = -1,93352 + 2,243357 \times \text{LN } (d_{1,30})$

Ağaç türlerine göre hektardaki kuru ağırlık değişimleri takip eden şekillerde verilmektedir. Sarıçam türü için hektar değerlendirmeleri bulunmadığından bu türe yer verilememiştir.

Ağaç türleri itibarıyla hektarda gövde fırın kurusu ağırlığı-meşcere orta çapı arasındaki ilişkiler Şekil 4'te ve bu ilişkilere ait katsayı ve denklemler Tablo 4'te verilmektedir.



Şekil 4. Ağaç türlerine göre hektarda gövde fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

Şekil 4 incelendiğinde, hektarda gövde fırın kuru ağırlığı değeri olarak 45 cm meşcere orta çapından sonra kestane türünün üstünlüğü yakaladığı, Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosunun en düşük sonucu verdiği göze çarpmaktadır.

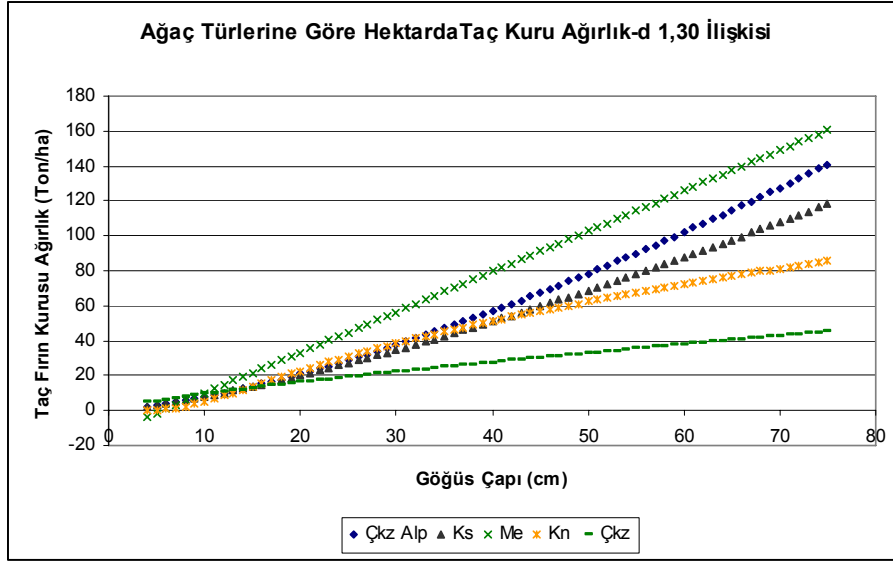
Tablo 4. Ağaç türlerine göre hektarda gövde fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Kızılçam (Sun vd.)	$Y = 0,66878 + 0,92013 (d_{1,30})^{0,92013}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 2,803018 + 0,000618 \times d_{1,30} - 18,24466 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$\text{Log } Y = 3,622129 + 1,068773 \times \text{Log } d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$\text{Log } Y = 2,89438 + 1,53923 \times \text{Log } d_{1,30}$
Kızılçam (Ünsal)	$\text{LN } Y = 6,564528 + (1,50280256 \times \text{LN } (d_{1,30}))$

Hektarda taç fırın kuru ağırlık-meşcere orta çapı ilişkisi ağaç türlerine göre Şekil 5'te ve ilişkilere ait katsayı ve denklemler Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Ağaç türlerine göre hektarda taç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Kızılçam (Sun vd.)	$Y = 0,19458 + (d_{1,30})^{0,77757}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 1,927377 - 0,002273 \times d_{1,30} - 12,33863 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$Y = -12990,7 + 2314,134 \times d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$\text{Log } Y = 2,5601 + 1,34018 \times \text{Log } d_{1,30}$
Kızılçam (Ünsal)	$\text{LN } Y = 5,474371 + 1,4437534 \times \text{LN } (d_{1,30})$



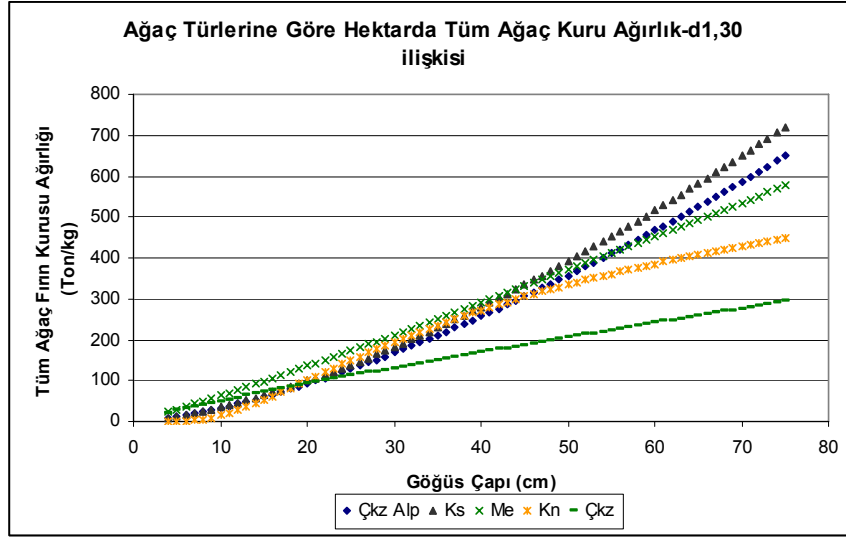
Şekil 5. Ağaç türlerine göre hektarda taç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

Şekil 5’de de görüldüğü gibi, en yüksek taç ağırlığına meşe, yine en düşük taç ağırlığı değerine ise Sun vd. tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosu sahiptir.

Ağaç türlerine göre hektarda tüm ağaç fırın kuru ağırlığı-meşcere orta çapı ilişkisi Şekil 6’da ve ilişkilere ait katsayı ile denklemler Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6. Ağaç türlerine göre hektarda tüm ağaç fırın kuru ağırlığı-göğüs çapı ilişkisinin oluşturulmasında kullanılan regresyon denklemleri.

Ağaç türü	Denklem
Kızılçam (Sun vd.)	$Y = 0,81535 + (d_{1,30})^{0,881143}$
Kayın (Saraçoğlu)	$\text{Log } Y = 2,834483 + 0,0005311 \times d_{1,30} - 16,82563 \times (d_{1,30})^{-1}$
Meşe (Durkaya)	$\text{Log } Y = 3,705655 + 1,09609 \times \text{Log } d_{1,30}$
Kestane (İkinci)	$\text{Log } Y = 3,04224 + 1,50159 \times \text{Log } d_{1,30}$
Kızılçam (Ünsal)	$\text{LN } Y = 6,9008376 + 1,4774043 \times \text{LN } (d_{1,30})$



Şekil 6. Ağaç türlerine göre hektarda tüm ağaç fırın kurusu ağırlığı-göğüs çapı ilişkisi.

Şekil 6'da görüldüğü gibi yaklaşık 45 cm çap değerine kadar 4 ağaç türüne ait tüm ağaç ağırlık değerleri birbirine çok yakın değerlerde seyretmekte, bu çaptan sonra kestane bir miktar daha fazla değere sahip görülmektedir. Sun vd. tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosu ise 20 cm çap değerinden sonra diğer türlerin altında bir ağırlık değerine sahip olmaya başlamakta ve bu eksi fark çap ilerledikçe artmaktadır. Ünsal (2007) tarafından düzenlenen Kızılçam biyokütle tablosu ile Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen tablo değerleri arasında önemli farklılık vardır.

4. SONUÇ

Türkiye'de günümüze kadar çeşitli tek ağaç ve meşcere biyokütle tabloları düzenlenmiştir. Ülkemizdeki orman ağacı tür sayısı dikkate alındığında yetersiz sayıda olan bu çalışmalarda, tek ağaç veya meşcere için yaş ve kuru ağırlık değerleri gövde, taç ve tüm toprak üstü ağaç ağırlığı olarak verilmektedir. Bu tablolar ağırlıkla çapa dayalı tek girişli tablolarlardır. Saraçoğlu (1988) tarafından düzenlenen kızılçam tek ağaç ve meşcere biyokütle tabloları ile Sun vd. (1976) tarafından düzenlenen sarıçam tek ağaç biyokütle tablosu ise çap ve boya dayalı olarak çift girişli düzenlenmiş tablolarlardır. Bunların dışında, genellikle yangın hassasiyetini tespitiye yönelik ve taç üzerinde daha detaylı tespitlerin yapılmasına dayalı bazı ağırlık çalışmaları da bulunmaktadır.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, tek ağaçlarda en yüksek fırın kurusu gövde ağırlık değerine kayının, en düşük değere ise meşenin sahip olduğu görülmektedir. Kayın dışındaki türlerde ağırlık değerleri birbirine yakın seyretmektedir. Tek ağaç fırın kurusu taç ağırlıklarına bakıldığında, en yüksek değerin yaşa göre farklılıklar gösterdiği, en düşük değere ise Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen kızılçam tablosunun sahip olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek gövde ağırlığına sahip kayının taç ağırlığı ise en düşük ikinci değer olmuştur. Kayın, tek ağaç tüm ağaç fırın kurusu ağırlıkları içinde en yüksek değere sahip türdür. Diğer ağaç türlerine göre bariz bir ağırlık üstünlüğü söz konusudur. Diğer beş türün ağırlıkları ise özellikle 50 cm göğüs çapına kadar birbirine çok yakın seyretmektedir. Hektarda gövde fırın kurusu ağırlığı değeri olarak 45 cm meşcere orta çapından sonra kestane türünün üstünlüğü yakaladığı, Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosunun en düşük sonucu verdiği göze çarpmaktadır. En yüksek hektar taç ağırlığına meşe, yine en düşük taç ağırlığı değerine ise Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosu sahiptir. Tüm ağaç hektar değerlerinde yaklaşık 45 cm çap değerine kadar 4 ağaç türüne ait ağırlık değerleri birbirine çok yakın değerlerde seyretmekte, bu çaptan sonra kestane bir miktar daha fazla değere sahip görülmektedir. Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen kızılçam biyokütle tablosu ise 20 cm çap değerinden sonra diğer türlerin altında bir ağırlık değerine sahip olmaya başlamakta ve bu eksi fark çap ilerledikçe artmaktadır. Ünsal (2007) tarafından düzenlenen Kızılçam biyokütle tablosu ile Sun vd. (1980) tarafından düzenlenen tablo değerleri arasında önemli

farklılık vardır. Tek ağaçlarda birbirine yakın seyreden değerler arasında, hektar bazında yapılan değerlendirmelerde görülen farkın, Sun vd. (1980) tarafından alınan örnek alanlardaki ağaç sayısının düşük olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Toprak üstü biyokütle çalışmalarının varlığına karşın, ülkemizde devam eden bir proje dışında toprak altı biyokütlenin tespitine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Henüz sonuçlandırılmış bir çalışma yoktur. Orman ekosistemlerinin depoladığı karbon miktarlarının doğru şekilde tespit edilebilmesi için toprak altı biyokütle çalışmalarının da gerçekleştirilerek, tüm ağaç biyokütle miktarlarının hesaplanması gerekmektedir. Dolayısıyla bundan sonraki biyokütle çalışmalarının bu doğrultuda gerçekleştirilmesi isabetli olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alemdağ, İ.Ş. 1981. Aboveground-mass Equations for Six Hardwood Species from Natural Stands of the Research Forest at Petawawa, Canadian Forestry Service, Information Report, PI-X-6, p 9, Canada.
- Durkaya, B. 1998. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Meşe Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110 s.
- İkinci, O. 2000. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kestane Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, ZKÜ Fen Bil.Ens., Yüksek Lisans Tezi, 86 s.
- Saraçoğlu, N. 1988. Kızılağaç Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saraçoğlu, N. 1992. Kayın Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Proje Sonuç Raporu, KTÜ, Trabzon.
- Saraçoğlu, N. 1998. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Biyokütle Tabloları, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22, pp 93-100.
- Sun, O., Uğurlu, S. ve Araslı, B. 1976. Stepe Geçiş Yörelerindeki Sarıçam Meşcerelerinde Biyolojik Kütlelerin Saptanması, OAE Yayınları Teknik Bülten Serisi, No 80, 48 s, Ankara.
- Sun, O., Uğurlu, S. ve Özer, E. 1980. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten) Türüne Ait Biyolojik Kütlelerin Saptanması, OAE Yayınları Teknik Bülten Serisi, No 104, 32 s, Ankara.
- Ünsal, A. 2007. Adana Orman Bölge Müdürlüğü Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü Kızılcım Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

TÜRKİYE AHŞAP LEVHA ENDÜSTRİSİNİN AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ İLE REKABET EDEBİLİRLİĞİ

İbrahim YILDIRIM*, **Kadri Cemil AKYÜZ***, **Tarık GEDİK***,
Yasin BALABAN*, **Yıldız ÇABUK****

*KTÜ Orman Fakültesi Orm. End. Müh. Böl. 61080 TRABZON, ibrahim@ktu.edu.tr

**Bartın Orman Fakültesi 74200 BARTIN

ÖZET

Yaklaşık yarım asırdır Avrupa Birliğine üye olmak için büyük çaba harcayan Türkiye, bu süreç zarfında istenilen kriterlere ulaşmak için büyük aşamalar kaydetmiştir. Bu nedenledir ki sahip olduğumuz öz kaynakların kıymetini bilip onları en iyi şekilde değerlendirmeliyiz. Öz kaynaklarımızdan biri olan ormanların hammadde olarak kullanıldığı orman ürünleri sanayi, ülke ekonomisine güç katabilecek sektörler arasında önemli bir ağırlığa sahiptir.

Bu çalışmada orman ürünleri sanayi bünyesinde bulunan ahşap levha endüstrisine ait bazı ürün gruplarının Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde ne durumda bulunduğu ve rekabet durumu ele alınmıştır. Bu bağlamda çok boyutlu istatistikî yöntemlerden olan aşamalı kümeleme analizi ve ayırma analizi yöntemleri kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orman Ürünleri Sanayi, Ahşap Levha Endüstrisi, Avrupa Birliği, Aşamalı Kümeleme Analizi, Ayırma Analizi.

COMPETITIVE POWER OF TURKEY WITH EUROPEAN UNION COUNTRIES IN WOOD-BASED PANEL INDUSTRY

ABSTRACT

Turkey, endeavoring for being member to European Union for a half century, made progress to reach criterion intended during this process. For this reason, we must appreciate our equity capitals and interpret them in the best way. Forest products industry, using forests being one of the equity capitals for raw material, possesses an important value among the sectors strengthening country's economy.

In this study, certain product groups belonging to wood-based panel industry situated in forest products industry were discussed what situation they are in Turkey and European Union countries and competition position. In this context, hierarchical cluster analysis and discriminant analysis being of multidimensional statistical methods were used.

Keywords: Forest Products Industry, Wood-Based Panel Industry, European Union, Hierarchical Cluster Analysis, Discriminant Analysis.

1. GİRİŞ

Avrupa Birliğine girebilmek için 40 yılı aşkın bir süredir faaliyet gösteren Türkiye bu süre içerisinde kendini belirli alanlarda yenilemiş ve istenilen standartlara ulaşım noktasında önemli aşamalar kaydetmiştir. Ankara anlaşması ile temel metni belirlenen ortaklık çalışmaları kimi zaman iyi, kimi zaman kopma noktasına gelen ilişkiler nedeni ile iki taraf içinde vazgeçilmesi zor bir nitelik taşımaktadır (Aykaç, 2002).

Yönümüzü Avrupa'ya çevirdiğimiz bu dönemde sahip olduğumuz öz kaynakların kıymetini bilip onları en iyi şekilde değerlendirmeliyiz. Ülkelerin gelişimi ve istenilen kalkınmışlık seviyelerine ulaşmada, kendi güçlerinin iyi bilinmesi ve bu güçten azami düzeyde yararlanabilmek için gerekli adımlarında bu yönde atılması büyük bir öneme sahiptir.

Ekonomik gelişim ve kalkınmanın itici gücü sayılan sanayi sektörü ülkemizde olduğu gibi Avrupa Birliği ülkeleri içinde vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu alanda oluşacak üstünlükler ülkeleri ön plana geçirebilecek ve dünya ile bölge ekonomilerini yönlendirebilme gücünü sağlayabilecektir. Bu nedenle sahip olduğumuz gücü iyi bilmeli ve potansiyel anlamda harekete geçirebilecek olduklarımızı iyi analiz etmeliyiz.

Türkiye'nin sanayi yapılanması içerisinde potansiyel güce sahip olan ve Avrupa Birliği sürecinde ülke ekonomisine güç katabilecek sektörler arasında, gerek işyeri ve gerekse istihdam gücü bakımından, yer alan Orman Ürünleri sanayi sektörü önemli bir yere ve ağırlığa sahip konumdadır.

Ormanlardan elde edilen birincil ve ikincil ürünleri işleyerek yarı mamul ya da son ürün haline getiren orman ürünleri sanayi sektörü, irili ufaklı binlerce işletmenin dağınık bir yerleşim düzenine sahip olduğu bir konumdadır. İmalat sanayi yapılanması içerisinde birincil ve ikincil imalat sanayi grupları olarak tanımlanabilen orman ürünleri sanayi sektörü; birincil imalat sanayi ana grubu içerisinde odunu doğrudan hammadde olarak kullanan sanayi çeşitleri olan;

- Kereste ve Ambalaj sanayi,
- Levha sanayi (Kaplama, Yonga Levha, Lif Levha, Kontrplak, Kontrtabla)
- Kağıt hamuru ve kağıt sanayi alt sektörleri yer alırken,

İkincil imalat ana sanayi grubu içerisinde ise birincil imalat ana sanayi grubunun ürünlerini hammadde olarak kullanan; mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev, v.b. gibi sanayiler bulunmaktadır. Sektör içerisinde yer alan alt gruplar arasında ise levha ürünleri sanayi kendini ön plana çıkarabilmektedir (Yıldırım, 2006).

Dünya genelinde orman ürünleri sanayinin hacim olarak % 17'sini, değer olarak % 13'ünü oluşturmakta olan levha ürünleri üretiminin 2010 yılında 179,5 milyon m³ olacağı tahmin edilmektedir (Juslin, 2002). Yonga Levha ve Lif Levha üretiminde Avrupa kıtası, Kontrplak üretiminde ise Asya kıtası ilk sıradadır. Levha sanayi açısından Türkiye'yi incelediğimizde ise 1994 yılında 817 bin m³ olan üretiminin 2005 yılında % 33 azalarak 541 bin m³'e, 2010 yılında da tekrardan % 54'lük bir artışla 835 bin m³'e çıkacağı tahmin edilmektedir (İlter, 2004). 2001 yılında oluşan 107,9 Milyar TL'lik Gayri Safi Milli Hâsıla'nın % 28,9'unu (31,2 milyar TL) sanayi sektörü oluştururken levha sektörünün de içinde bulunduğu imalat sanayinin sanayi sektörü içerisindeki payı ise % 83,3 düzeyindedir (Yıldırım, 2004).

Ülkemizin her alanda sahip olduğu üretim gücünün Avrupa Birliği üyesi ülkelere oranla hangi konumda bulunduğu önemli bir tartışma konusu olmaya başlamıştır. AB ülkelerinin 2002 yılı verileri incelendiğinde işletmelerin yaklaşık % 99'unun küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) tarafından oluşturduğu görülmektedir. Oluşturulan katma değerde KOBİ'lerin ve mikro işletmelerin payı % 59,7 civarındadır (URL 1, 2005).

Türkiye'nin sanayi yapılanması incelendiğinde, KOBİ'lerin işyeri ve istihdam alanlarında önemli ağırlıklara sahip oldukları görülmektedir. KOBİ'ler 2001 yılında imalat sanayinin % 99,4'ünü, istihdamın % 55,3'ünü ve katma değerinde % 30,5'ini teşkil etmektedir (DİE 2002). Bu değerler 1985 yılında toplam imalat sanayi işletmelerinin % 99,6'sını, istihdamın % 57,3'ünü ve katma değerinde % 31,7'sini oluşturmaktaydı (Akyüz, 2000). Aradan geçen 17 yıllık süreç zarfında pek bir değişimin olmadığı görülmektedir.

Orman ürünleri sanayimiz, kağıt ve kağıt ürünleri sanayi dahil imalat sanayi içinde % 28,7 ve istihdamda % 12,4'lük bir paya sahiptir (Yıldırım, 2004). Bu nedenle Türkiye'nin AB sürecinde KOBİ'ler ve sanayi yapımızda olabilecek değişiklikler üzerinde durulması gereken konuları teşkil etmektedir. Türkiye 23 Nisan 2002 tarihinde küçük işletmeler için Avrupa şartını kabul ettiğine ilişkin Maribor Bildirisini diğer aday ülkelerle birlikte imzalayarak, bu bildirmede yer alan küçük işletmelerin Avrupa ekonomisinin belkemiğini oluşturduğunu ve küçük işletmeler ile girişimciler için mümkün olan en iyi iş ortamının oluşturulması gerekliliğini kabul edilmiştir (URL 2, 2005).

Son yıllarda yaşanan küreselleşme süreci sonucunda küçük bir köy haline gelen dünya, rekabet çağı olarak adlandırılabilir hızlı bir dönüşüm içerisinde olup rekabet edebilirlik farklı ve çok boyutlu bir anlam kazanmıştır. Dış ticarete üstünlük ve rekabet edebilirlik, sürekli değişen piyasa ortamında en avantajlı konumu alma yeteneğidir (URL 3, 2006). Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri hizmet ve imalat sektörleri arasındaki bağlantıyı arttırmaktadır (URL 4, 2006).

Türkiye'nin sektörel bazda rekabet gücünü ölçmeye yönelik yapılan çalışmaları şöyle özetleyebiliriz;

Küçükahmetoğlu (2000), Türk sanayi ürünlerinin AB karşısında rekabet edebilirliğini, Karakaya ve Özgen (2002), Türkiye ve AB için ekonomik entegrasyonun potansiyel ticaret yaratıcı ve saptırıcı etkilerini, Akgüngör, Barbaros ve Kumral (2002), sektörel düzeyde Türk meyve ve sebze işleme sanayinin AB pazarındaki rekabet gücünü, Yılmaz ve Ergun (2003), söz konusu dönemde aday ülkelerin (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Romanya, Polonya ve Türkiye) merak edilen rekabet gücünü, Ferman, Akgüngör ve Yüksel (2004), Türkiye'nin AB pazarındaki rekabet edebilirliğini, Çoban ve Kök (2005), ise Türk tekstil endüstrisinin AB ülkeleri tekstil endüstrileri karşısındaki rekabet gücünü belirlemeye yönelik çalışmalarda bulunmuşlardır.

İmalat sanayi içerisinde yer alan sektörel gruplar farklı alanlarda farklı üstünlüklere sahip konumda bulunmaktadır. Ülkemiz için kritik öneme sahip olan bu sektörlerin AB sürecinde nasıl bir yapılandırma olacakları ve sahip oldukları dış ticaret potansiyeli sayesinde ülkemize ne denli katkı sağlayacakları incelenmesi gereken önemli konuları oluşturmaktadır. Bu amaçla Türkiye ile AB ülkelerinin, orman ürünleri sanayi bünyesinde bulunan levha endüstrisine ait bazı ürün gruplarının genel durumu incelenip, aşamalı kümeleme analizi yöntemi yardımıyla ülkemizin üye ülkeler arasında hangi konumda bulunduğu ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmada AB üyesi (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, İspanya, İsveç, İngiltere, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Polonya, Slovakya, Slovenya, Malta, Kıbrıs, Bulgaristan ve Romanya) olan 27 ülke ve Türkiye'nin ahşap levha endüstrisine ait ürün (yonga levha, MDF (Orta Yoğunluklu Lif Levha), kontrplak, ahşap kaplamalı levha ve izolasyon levha) gruplarının üretim miktarları, ithalat ve ihracat miktarları ile ithalat ve ihracat değerleri 2002, 2003, 2004, 2005 ve 2006 yılları itibarıyla değerlendirilmiştir. Daha sonra yapılacak olan istatistiksel analizlerde ise bu beş yılın ortalama değerleri kullanılmıştır.

2.2. Metot

AB'ye üye bulunan 27 ülke ile Türkiye'nin ahşap levha endüstrisi sektörlerinin rekabet edebilirliğinin ortaya çıkarılması, çok boyutlu istatistikî yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle sayısal verilerin düzenlenmesinde Microsoft Excel programı ile istenilen gruplandırmanın yapılabilmesi ve oluşturulan grupların geçerliliğinin test edilmesi amacıyla SPSS 11 for Windows istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu paket programında, gruplandırmanın yapılmasında Aşamalı Kümeleme Analizi (Hierarchical Cluster Analysis) ve grupların geçerliliğini belirlemede Ayırma Analizi (Discriminant Analysis) yöntemleri kullanılmıştır.

2.2.1. Aşamalı Kümeleme Analizi (Hierarchical Cluster Analysis)

Kümeleme analizinin temel hedefi, dağınık bir halde bulunan verileri benzerliklerine göre bir araya getirip sınıflandırarak, işlenebilir hale getiren istatistiksel bir yöntemdir.

Bu metot tamamen sayısal verilere dayanmakta ve sınıflar önceden bilinmemektedir. Kümeleme analizinin değerli olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. İlk olarak doğru grupların bulunması bir amaç olabilir. İkinci olarak kümeleme analizi, verilerin azaltılması için yararlı olabilir. Kümeleme analizi için pek çok algoritma uygulanmaktadır. Aşamalı (Hiyerarşik) tekniklerle bir dendrogram üretilmesinde bir bireyin tüm birimlerine olan uzaklıklarının hesaplanması yapılmakta, gruplar daha sonra yığılmalı ya da bölüm halinde biçimlendirilmektedir.

Aşamalı kümeleme yöntemleri, birimleri birbirleri ile değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık biçimde kümeler belirlemeye ve bu kümelere girecek elemanların hangi uzaklık (ya da benzerlik) düzeyinde küme elemanı olduğunu belirlemeye yönelik istatistiksel yöntemlerdir (Özdamar, 2002).

Yığılmalı tercihte ilk olarak tüm bireylerin ayrı birer grup oldukları kabul edilir. Daha sonra birbirine yakın bireyler birleştirilerek grup sayısı en sonunda 1 oluncaya kadar işlemlere devam edilir. Bölümlü tercihte ise yığılmalının aksine tüm bireyler başlangıçta tek grup olarak düşünülüp daha sonra 2, 3, 4 ... vs gibi sonunda her bir birey bir grup oluşturacak biçimde n gruba bölünür. Kümeleme analizinde ikinci yaklaşım ise parçalanma yaklaşımıdır. Diğer bir ifade ile analizin farklı adımlarında bireyler değişik kümelere dâhil edilip çıkarılabilirler. Başlangıçta keyfi olarak az ya da çok grup merkezleri belirlenerek bireylerin hangi merkeze daha yakın olduğu belirlenmektedir. Daha sonra ardışık olarak işlemler yürütülerek amaç sayıda gruba ulaşıncaya işleme son verilmektedir (Manly, 1990).

2.2.2. Ayırma Analizi (Discriminant Analysis)

Ayırma analizi, başlangıçta tanımlanan sınıflandırma değişkenlerinin incelenen bireylerin gruplanmasını ne ölçüde başardığını ortaya koyan, gruplar arasında ayırım sağlama hususunda en fazla etkisi olan değişken veya değişkenleri belirleyen ve aynı değişkenler ile yeni bir bireyin hangi grupta yer alabileceği konularının ortaya çıkarılmasını amaçlayan çok değişkenli bir istatistiksel analizdir (Gümüş, 1996).

Kümeleme analizi ile ayırma analizi birbirine benzemektedir. Aralarındaki temel fark kümeleme analizinde sınıflar sonradan belirlenirken, ayırma analizinde bu sınıfların önceden biliniyor olmasıdır.

3. BULGULAR

Orman ürünleri alanında masif odun kullanımının fiyatlanması sonucu, odun kökenli levha ürünlerinin kullanımı artmış ve bu artışa paralel olarak kullanım alanlarında önemli gelişmeler olmuştur (Yıldırım, 2005). Çalışma konumuzu oluşturan AB ülkeleri ile Türkiye'nin levha endüstrisine ait kullanmış olduğumuz veriler, FAOSTAT'ın (Food and Agriculture Organization of the United Nations) internet sitesinden elde edilmiştir (URL 5, 2008).

AB ülkeleri ve Türkiye'nin ahşap levha endüstrisine dair 5 farklı ürün grubu ve bunlara ait toplam 25 değişken değerlendirilmiştir. Bahsi geçen değişkenler aşağıdaki Tablo 1'de verilmektedir. Bu kadar çok değişkene bağlı olarak bu ülkelerin levha endüstrisi yapıları hakkında karar verip karşılaştırma yapmak oldukça güçtür. Bunun yanı sıra değerlendirmenin, değişkenlere tek tek bağımlı kalınarak yapılması da pek gerçekçi ve anlamlı bir sonuç vermeyecektir. Bu bağlamda sözü edilen değişkenlere bağlı olarak 28 ülkeyi birbirleri ile değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık biçimde kümeler belirlemeye ve bu kümelere girecek ülkelerin hangi benzerlik (uzaklık ya da yakınlık) düzeyinde küme elemanı olduğunu anlamak amacıyla istatistiksel bir yöntem olan Aşamalı kümeleme analizi kullanılmıştır.

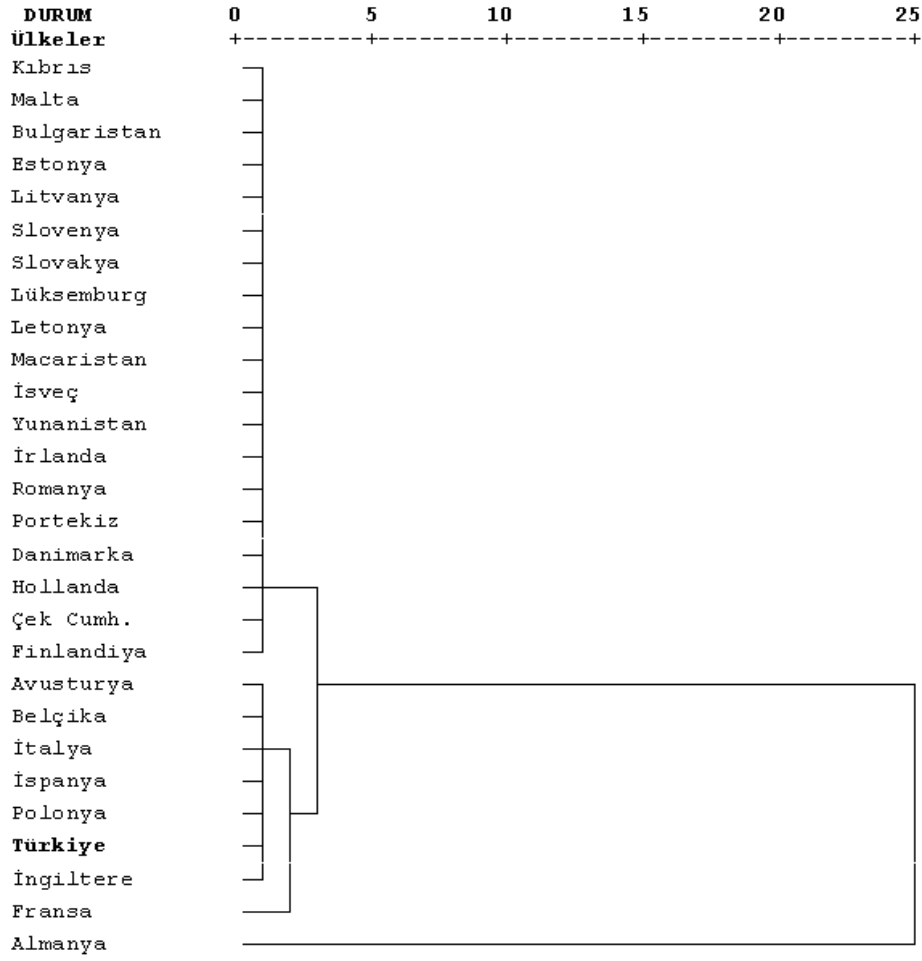
Tablo 1. Levha endüstrisine ait değişkenler ve açıklamaları

Değişken	Açıklama	Değişken	Açıklama
Yongalevha	Üretim (m ³)	Ahşap Kaplamalı Levha	Üretim (m ³)
Yongalevha	İthalat (m ³)	Ahşap Kaplamalı Levha	İthalat (m ³)
Yongalevha	İhracat (m ³)	Ahşap Kaplamalı Levha	İhracat (m ³)
Yongalevha	İthalat (1000 \$)	Ahşap Kaplamalı Levha	İthalat (1000 \$)
Yongalevha	İhracat (1000 \$)	Ahşap Kaplamalı Levha	İhracat (1000 \$)
MDF (Orta Yoğunluklu Liflevha)	Üretim (m ³)	İzolasyon levha	Üretim (m ³)
MDF (Orta Yoğunluklu Liflevha)	İthalat (m ³)	İzolasyon levha	İthalat (m ³)
MDF (Orta Yoğunluklu Liflevha)	İhracat (m ³)	İzolasyon levha	İhracat (m ³)
MDF (Orta Yoğunluklu Liflevha)	İthalat (1000 \$)	İzolasyon levha	İthalat (1000 \$)
MDF (Orta Yoğunluklu Liflevha)	İhracat (1000 \$)	İzolasyon levha	İhracat (1000 \$)
Kontrplak	Üretim (m ³)		
Kontrplak	İthalat (m ³)		
Kontrplak	İhracat (m ³)		
Kontrplak	İthalat (1000 \$)		
Kontrplak	İhracat (1000 \$)		

Levha endüstrisi bünyesinde ele alınan 5 farklı ürüne ait tüm değişkenler kullanılarak yapılan aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen dendogram Şekil 1'de verilmektedir. Dendogram analiz edildiğinde 28 ülkenin 25 değişkene bağlı olarak 4, 3 ve 2 gruba ayrılabilceği görülmektedir. Burada yapılan işlem benzer özelliklere sahip ülkelerin bir grup içerisinde yer almasıdır.

Yapılan aşamalı kümeleme analizi sonucu belirlenen gruplamadan hangisinin daha anlamlı olduğu belirlemek için ayırma analizi yapılmış ve 4 grubun anlamlı olduğu ($p < 0,05$) belirlenmiştir. Ülkelerin bu dört grup içinde nerede yer aldığı ise Tablo 2'de verilmektedir.

Ayrıca ayırma analizi sonucunda, ayırma işleminin % 100 başarı ile gerçekleştirildiğini, yine aynı analiz sonucunda grup ortalamalarının eşitlik testi tablosundan kontrplak üretim miktarı, kontrplak ihracat miktarı, kontrplak ihracat değeri, izolasyon levha üretim miktarı değişkenlerinin F değerlerinin % 5 anlamlılık düzeyinde birbirinden farklı olduklarını ve gruplandırma yapmada etkili bir faktör olmadıklarını söyleyebiliriz. Geri kalan 21 değişken ise gruplandırma yapmada etkilidir.



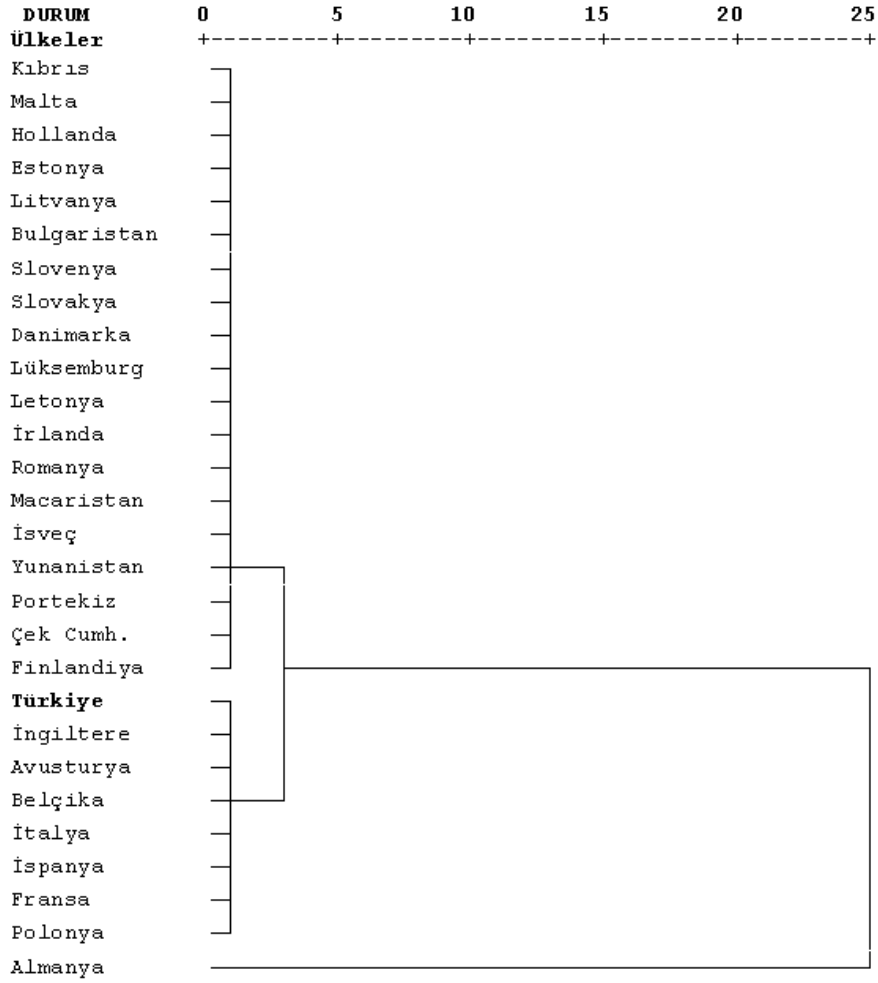
Şekil 1. Aşamalı kümeleme analizi sonucu tüm değişkenlere göre elde edilen dendrogram

Tablo 2. Aşamalı kümeleme analizi sonucu tüm değişkenlere bağlı olarak oluşan ülke grupları

Gruplar	1	2	3	4
Grup üyeleri	Almanya	Fransa	İngiltere Türkiye Polonya İspanya İtalya Belçika Avusturya	Finlandiya Çek Cumh. Hollanda Danimarka Portekiz Romanya İrlanda Yunanistan İsveç Macaristan Letonya Lüksemburg Slovakya Slovenya Litvanya Estonya Bulgaristan Malta Kıbrıs

Tablo 2’de görüldüğü üzere Almanya ve Fransa diğer ülkelere ve birbirlerine ele alınan 25 değişkene göre heterojen bir durum sergileyerek ayrı birer grup oluşturmuşlardır. Türkiye ise ikinci sırada yer aldığı grubunda İngiltere, Polonya, İspanya, İtalya, Belçika ve Avusturya ile aynı grup içerisinde yer almışlardır. Diğer 19 ülke ise homojen bir durum sergileyerek dördüncü grup içerisinde bulunmaktadır.

Ele alınan 5 levha endüstrisi, sadece üretim miktarları bakımından aşamalı küme analizine tabi tutulmuş olup oluşan dendogram Şekil 2’de verilmektedir. Dendograma bakıldığında 3 ve 2 gruba ayrılabilceği görülmektedir.



Şekil 2. Aşamalı kümeleme analizi sonucu üretim miktarları değişkenlerine göre elde edilen dendogram

Dendograma göre oluşan gruplardan hangisinin anlamlı olduğunu anlamak için yapılan ayırma analizi sonucu 3 grubun anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Ülkelerin hangi grupta yer aldığı ise Tablo 3’de verilmektedir.

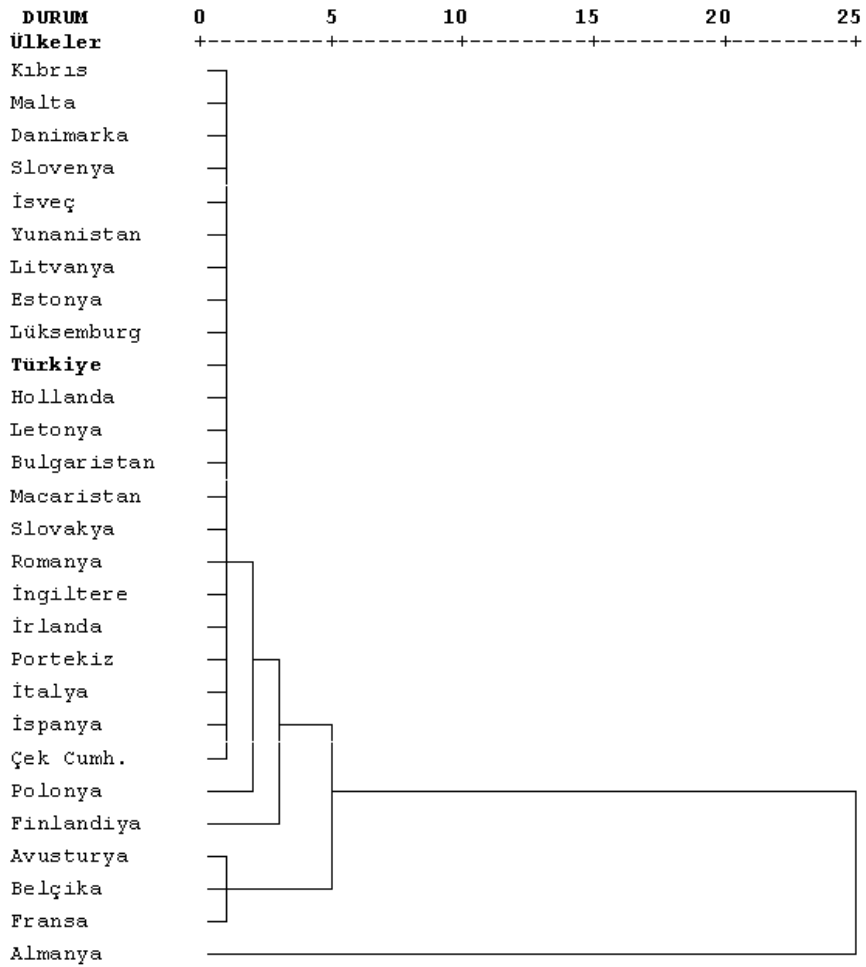
Tablo 3. Aşamalı kümeleme analizi sonucu üretim miktarları değişkenlerine bağlı olarak oluşan ülke grupları

Gruplar	1	2			
Grup üyeleri	Almanya	Polonya	Türkiye	Romanya	Bulgaristan
		Fransa İspanya	Finlandiya Çek	İrlanda	Litvanya
		İtalya Belçika	Cumh. Portekiz	Letonya	Estonya
		Avusturya	Yunanistan	Lüksemburg	Hollanda Malta
		İngiltere	İsveç	Danimarka	Kıbrıs
			Macaristan	Slovakya	
				Slovenya	

Tablodan görüleceği üzere Almanya, ahşap levha üretim miktarları bakımından ayrı bir grup oluşturmuştur. Geri kalan ülkeler ise ahşap levha üretim değişkenleri bakımından istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almaktadırlar.

AB üyesi ülkeler ve Türkiye'nin sadece ihracat miktarları ve ihracat değerleri değişkenleri dikkate alınarak yapılan aşamalı kümeleme analizi sonucunda elde edilen dendogram Şekil 3'de görülmektedir. Dendogramdan görüleceği üzere ülkeler kendi arasında 5, 4, 3 ve 2 gruba ayrılabilir.

Belirlenen gruplar ayırma analizine tabi tutulmuş ve 5 gruba ayırmanın anlamlı olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında ele alınan 28 ülkenin ise hangi grupta yer aldığı ayrıntılı olarak Tablo 4'de verilmektedir.



Şekil 3. Aşamalı kümeleme analizi sonucu ihracat miktarları ve ihracat değerleri değişkenlerine göre elde edilen dendogram

Tablo 4. Aşamalı kümeleme analizi sonucu ihracat miktarları ve ihracat değerleri değişkenlerine bağlı olarak oluşan ülke grupları

Gruplar	1	2	3	4	5	
Grup üyeleri	Almanya	Fransa Belçika Avusturya	Finlandiya	Polonya	Çek Cumh. İspanya İtalya Portekiz İrlanda İngiltere Romanya Slovakya Macaristan Bulgaristan Letonya	Hollanda Türkiye Lüksemburg Estonya Litvanya Yunanistan İsveç Slovenya Danimarka Malta Kıbrıs

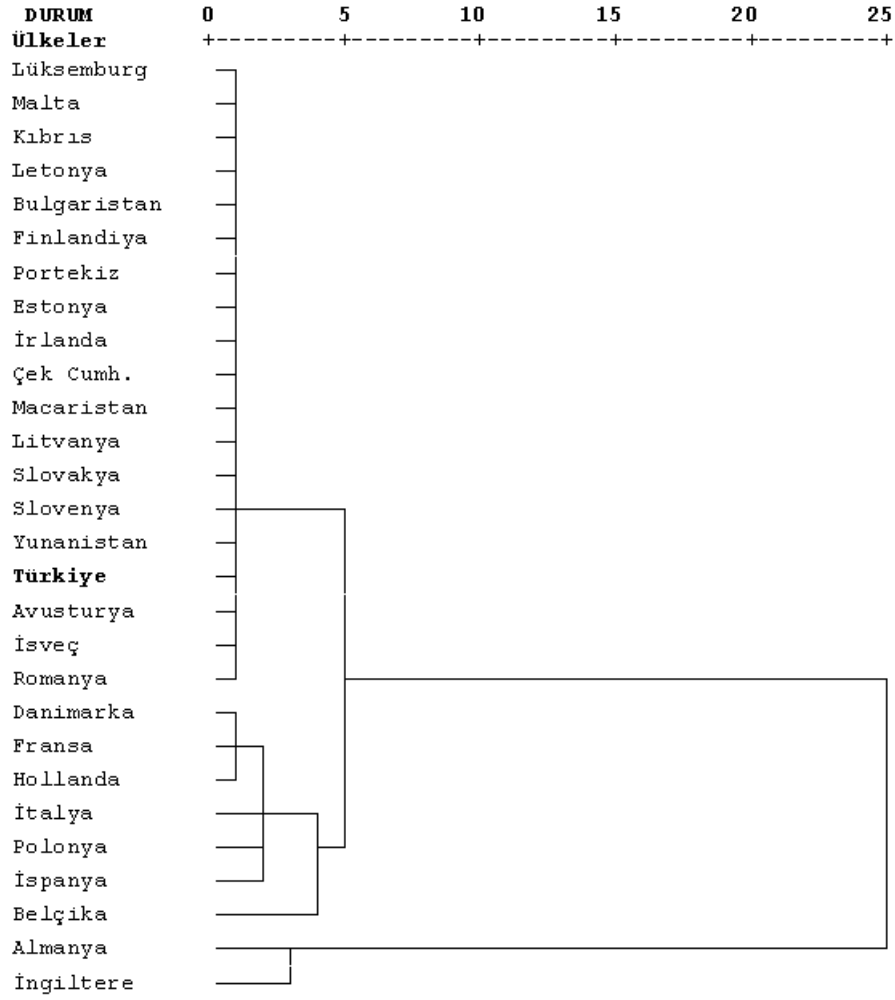
Tablo 4’de görüldüğü gibi Almanya, Finlandiya ve Polonya birbirlerinden ve diğer ülkelerden ayrı bir grup oluşturmuşlardır. Fransa, Belçika ve Avusturya ise üçlü homojen bir grup meydana getirmişlerdir. Türkiye’nin de içinde bulunduğu 22 ülke ise birbiriyle homojen bir yapı göstererek ayrı bir grup içersinde yer almışlardır.

Son olarak 28 ülkelerin ithalat miktarları ve ithalat değerleri değişkenleri dikkate alınarak yapılan aşamalı kümeleme analizinde elde edilen dendogram Şekil 4’de verilmektedir. Bu dendograma bakılacak olursa ülkelerin 8, 5, 4, 3 ve 2 gruba ayrılabilceği görülmektedir.

Yapılan aşamalı kümeleme analizi sonucu oluşan gruplar sırasıyla ayırma analizine tabi tutulmuş ve 5 gruba ayırmanın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu 5 grupta ülkelerin nasıl yer aldığı Tablo 5’de görülmektedir.

Tablo 5. Aşamalı kümeleme analizi sonucu ithalat miktarları ve ithalat değerleri değişkenlerine bağlı olarak oluşan ülke grupları

Gruplar	1	2	3	4	5	
Grup üyeleri	İngiltere	Almanya	Belçika	İspanya Polonya İtalya Hollanda Fransa Danimarka	Romanya İsveç Avusturya Türkiye Yunanistan Slovenya Slovakya Litvanya Macaristan Çek Cumh.	İrlanda Estonya Portekiz Finlandiya Bulgaristan Letonya Kıbrıs Malta Lüksemburg



Şekil 4. Aşamalı kümeleme analizi sonucu ithalat miktarları ve ithalat değerleri değişkenlerine göre elde edilen dendrogram

Almanya'nın yapılan tüm analizlerde olduğu gibi burada da tek başına ayrı bir grup oluşturduğu, İngiltere ve Belçika'da ithalat değişkenleri kapsamında ayrı bir heterojen grup oluşturmaktadır. İspanya, Polonya, İtalya, Hollanda, Fransa ve Danimarka ise kendi aralarında benzer özelliklere sahip ülkelerdir. Türkiye ise son grupta 19 ülke ile birlikte ithalat değişkenleri bakımından benzer bir yapı göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Levha Endüstrisi alanında Gümrük Birliği öncesinde 18 farklı AB üyesi ülke ile aynı düzeyde bir üretim, ihracat ve ithalat konumuna sahip olan ülkemiz, Gümrük Birliği sonrasında üretim, ihracat ve ithalat alanlarında oluşan olumlu değişimler sonucu, bu alanda mutlak bir üstünlüğe sahip gözükken Almanya haricinde, gelişmiş 7 farklı AB üyesi ülke ile aynı konuma sahip olmuştur. Gümrük Birliği olumlu özelliklerini bu alanda göstermiş ve ülkemizi ön plana çıkarmıştır (Akyüz, 2006).

Çalışmada yapılan analizlerden görüleceği üzere ahşap levha endüstrisinde Almanya ve Fransa gerek üretim gerekse dış ticaret hacmi işlemlerindeki yüksek değerlerden dolayı diğer ülkelere göre önemli bir üstünlüğe sahiptirler. İngiltere, Türkiye, Polonya, İspanya, İtalya, Belçika ve Avusturya ise diğer Avrupa ülkelerinden daha fazla üretim ve dış ticaret hacmine sahip olmaları bakımından farklı bir homojen grupta yer almaktadırlar.

Finlandiya'nın başını çektiği diğer tüm ülkelerin ise ele alınan 25 değişkene göre istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almaları anlamlı bulunmaktadır.

Türkiye içinde bulunduğu grup itibariyle tüm değişkenler dikkate alındığında İngiltere, Polonya ve İspanya ile daha fazla benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin ahşap levha sanayi alanında AB ülkeleri ile rekabet edebilir bir yapıda olduğunu söylemek mümkün olabilmektedir.

Türkiye'nin orman ürünleri sanayi ve ahşap levha ürünleri alanında daha ileri seviyelere gelebilmesi için yapılması gerekenleri şöyle sıralayabiliriz;

- Ekonomide istikrarlı bir seyrin devam ettirilmesi,
- Çoğunluğu KOBİ niteliğinde bulunan ahşap levha ürünleri sanayi işletmelerinde vergi oranlarının sanayiye teşvik sağlayıcı nitelikte düzenlenmesi,
- Levha ürünleri alanında önemli bir maliyet unsuru olan enerji maliyetlerinin azaltılması,
- Sektörün teknolojik olarak yenilenmesi ve teknolojik yeniliklerin uygulanabilmesi için teşvik sisteminin uygulanabilmesi,
- Genelde durum tespiti amacıyla kullanılan AR-GE çalışmalarının gereğine uygun bir biçimde yapılması ve gerek ürünsel bazda ve gerekse tüm süreçlerde yenilik oluşumuna yönelik yatırımlara yönelmesi,
- Bilgi ve sermayenin ortak hareket edebileceği projeler oluşturulmalı ve bu anlamda üniversiteler ile bir türlü sağlanamayan işbirliği sağlanmalı,
- İşletmelerde verim ve iş etüdü çalışmalarına yön verilmeli maliyet azaltıcı tedbirler alınmalı,
- Uluslararası alanda pazar araştırma çalışmaları hızlandırılmalı ve uygun pazarlama bileşenleri yardımıyla değişik ülke pazarlarına girilmeli,
- Ürünlerin AB standartlarına uygun olarak imal edilmesi için gereken yasal ve teknolojik düzenlemeler yapılmalı.

KAYNAKLAR

- Akgüngör, S., Barbaros, F. ve Kumral, N., . 2002. "Competitiveness of the Turkish Fruit and Vegetable Processing Industry in the EU Market",. Russian and East European Finance and Trade, 38(3), May-June, 2002.
- Akyüz, K. C., . 2000. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yer Alan Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Yapısal Analizi, . KTÜ Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon., Nisan 2000.
- Akyüz, K. C., . 2006. Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye Orman Ürünleri Sanayinin Rekabet Düzeyi, . ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 9., 2006.
- Aykaç, M. ve Parlak, Z., . 2002. Tüm Yönleriyle Türkiye- AB İlişkileri, . Elif Kitabevi, İstanbul., 2002.
- Çoban, O. ve Kök, R. 2005. , "Türkiye Tekstil Endüstrisi ve Rekabet Gücü: AB Ülkeleriyle Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği, 1989-2001", . İktisat, İşletme ve Finans, Sayı: 228, Mart 2005.
- DİE, 2002. Türkiye İstatistik Yıllığı 20012001., DİE Matbaası, 2690, Ankara., 2002.
- Ferman, M., Akgüngör, S. ve Yüksel, A.H., . 2004." Türkiye'nin İhracat Rekabet Gücü ve Sürdürülebilirliği: Avrupa Birliği Pazarında Rakip Ülkeler ve Türkiye Açısından Bir Karşılaştırma. ", 2004 Türkiye İktisat Kongresi, 5-9 Mayıs 2004., İzmir.
- Gümüş, C., . 1996. Orman Köyleri Kalkınma Planlarında Çok boyutlu Yöntemlerden Yararlanma Olanakları (Gümüşhane İli Orman Köyleri Örneği),). Exspres Ofset, Trabzon., 1996.
- İLTER, E., OK, K., 2004, . Ormancılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi, Form Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Juslin, hH. and, hansenHansen, eE., . 2002. Strategic Marketing in the Global Forest Industries, . Authors A. Pres. 2002.

- Karakaya, E. ve Özgen, F.B. 2002. , “Economic Feasibility of Turkey’s Economic Integration with the EU: Perspectives from Trade Creation and Trade Diversion”, . ODTÜ 6. Uluslararası Ekonomi Kongresi, Ankara, 11-14 Eylül 2002.
- Küçükahmetoğlu, O. 200., “Türkiye-AB Gümrük Birliği’nin İktisadi Etkileri”, . İktisat Dergisi, İFMC Aylık Dergisi, No. 408, Aralık 2000.
- Manly, B.F.J., . 1990. Multivariate Statistical Methods, . A Primer, IV. Edition, J.W. Arrowsmith Ltd. Bristol., 1990.
- Özdamar, K., .2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), . II. Cilt, Kaan Kitabevi, Eskişehir., 2002.
- URL1 2005.
.http://www.europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/sme_definition/index_en.htm, 5 Nisan 2005.
- URL2 2005.
http://www.sanayi.gov.tr/webEdit/gozlem.aspx?menuSec=202&sayfaNo=1076&navigate=var, 11 Mart 2005.
- URL 3 2006. http://www.mess.org.tr/html/refa/htm/rekabet.htm, 23 Ocak 2006.
- URL 4 2006. http://www.sanayi.gov.tr/webedit/gozlem.aspx?sayfaNo=1146, 23 Ocak 2006.
- URL 5 2008. http://faostat.fao.org/site/381/DesktopDefault.aspx?PageID=381, 13 Mart 2008.
- Yıldırım, İ. ve Özşahin, Ş. 2004., Orman Ürünleri ve Kâğıt Sanayi Sektörlerinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri ve Önemi, KTÜ V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, 29 Nisan-01 Mayıs 2004, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 37-41.
- Yıldırım, İ., Akyüz, K., C., Akyüz, İ., . ve Gedik, T., . 2005. Levha Sanayinde Seçilmiş Ürünler Bazında Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Genel Durum, . 21-24 Mart 2005, 1.Çevre ve Ormancılık Şurası, ANTALYA.Antalya.
- Yıldırım, İ., 2006. Orman Endüstrisine Ait Bazı Ürün Gruplarının Avrupa Birliği Sürecinde Rekabet Edebilirliğinin İncelenmesi, . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, B. ve Ergun, S.J., . 2003. “The Foreign Trade Pattern and Foreign Trade Specialisation of Candidates of The European Union”, . Ezoneplus Working Paper, No: 19, September, 2003.

KÜRE DAĞLARI MİLLİ PARKI OPTİMUM YÖNETİM STRATEJİSİNİN BELİRLENMESİ^(*)

İsmet DAŞDEMİR¹, Ersin GÜNGÖR¹

¹Bartın Orman Fakültesi, BARTIN

ÖZET

Bu çalışmada, Küre Dağları Milli Parkı (KDMP)'nda en uygun yönetim stratejisinin belirlenmesi için ilgi gruplarının (1-yerel halk, 2-kamu kurumu temsilcileri, 3-sivil toplum kuruluşu temsilcileri, 4-potansiyel turistler) görüşlerinin ortaya konulması ve yönetim sürecine etkin bir şekilde katılımlarının sağlanması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için ekolojik değerlerin yanı sıra, sosyal ve ekonomik değerleri de dikkate alan bir yönetim modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada, milli parkın mevcut durumu SWOT analizi yardımıyla ortaya konulmuş ve elde edilen bulgular doğrultusunda milli park için alternatif yönetim stratejileri (senaryoları) geliştirilmiştir. Yönetim senaryolarında; yönetim şekli, giriş ücreti, gelirlerin paylaşımı ve idari yapı şeklinde üçer alt düzeyi bulunan dört faktör dikkate alınmıştır. Bu faktörleri ve alt düzeylerini esas alan 9 adet ortogonal alternatif yönetim stratejisi anket yoluyla ilgi gruplarından katmanlı basit rasgele örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 462 katılımcıya sunulmuş, stratejilerin tercih sıralaması sağlanmıştır. Sonuçlar Konjoint analiziyle değerlendirilmiş ve en çok tercih edilen (optimum) yönetim stratejisinin; “*koruma+kullanım dengeli yönetim, 10 YTL giriş ücreti alınması, milli park gelirlerinin %70'inin milli park yönetimince %30'unun yerel halkça paylaşılması ve milli parkın devlet, yerel halk ve sivil toplum kuruluşlarının birlikteliğiyle yönetilmesi*” olduğu belirlenmiştir. Yapılması düşünülen KDMP yönetim planının hazırlık aşamasında, katılımcılar tarafından tercih edilen yönetim stratejisinin dikkate alınması, planın dinamik ve uygulanabilir bir yapıda olmasına, çatışmaların önlenmesine ve böylece milli parkın sürdürülebilir yönetimine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Küre Dağları Milli Parkı, Milli Park Yönetim Stratejisi, SWOT Analizi, Konjoint Analizi.

DETERMINATION OF OPTIMUM MANAGEMENT STRATEGY FOR KÜRE MOUNTAINS NATIONAL PARK

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine optimum management strategy for Küre Mountains National Park (KMNP) by turning out preferences of all interest groups (1-local villagers, 2- public institution representatives, 3-nongovernmental organization representatives 4- potential tourists) and providing their participation to the management process effectively. To realize this aim, it has been studied to develop a management model taking into consideration social and economic values as well as ecological values. In the study, the present situation of the national park was turned out by SWOT analysis, and some alternative management strategies (scenarios) for the national park were developed based on the findings in this stage. The four factors, which each has three sub-level such as managing type, entrance fee, sharing income and administrative structure, were taken into consideration while developing alternative management scenarios. The nine orthogonal alternative management strategies based on these factors and their sub-level were submitted to 462 interviewees selected by layer-random sampling method. The interviewees arranged these strategies according to their preferences. The preference results were evaluated by Conjoint analysis, and thus the optimum management strategy was determined for the national park such as a managing system with “*the balance conservation use, taking 10 YTL entrance fee from visitors, sharing the 70% of income to the national park management and its 30% to local villagers, and administrating with the cooperation of state, nongovernmental organizations and local villagers*”. Taking into consideration the optimum management strategy in the management plan of KMNP, which is though preparation, will help the plan to be applicable and dynamic structure, prevent conflicts among local villagers and the national park management, and thus, to contribute to sustainable management of the national park.

^(*) Bu çalışma, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Ormanlık Ekonomisi Anabilim Dalında 2005 yılında gerçekleştirilen bir yüksek lisans çalışmasından üretilmiştir.

Keywords: Küre Mountains National Park, National Park Management Strategy, SWOT Analysis, Conjoint Analysis.

1. GİRİŞ

İlk kez 1872’de ABD’de ortaya çıkan milli park kavramı, 1960’lardan sonra yoğun uygulama alanı bulmuş, her ülke sahip olduğu doğal kaynakların özelliklerine, toplum taleplerine, sosyal, ekonomik ve kültürel yapısına bağlı olarak kendine özgü bir milli park sistemi geliştirmiştir. Türkiye’de ise milli park çalışmaları 1956 tarihli ve 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 3. ve 25. maddeleri ile yasal olarak uygulama alanı bulmuş ve 1983’de çıkarılan 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu ile bağımsız bir yasaya kavuşmuştur.

Milli parklar başta olmak üzere korunan alanların doğal, kültürel ve rekreasyonel kaynak değerlerinin korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için iyi hazırlanmış yönetim planlarına (uzun dönem gelişim planına veya master plana) ihtiyacı vardır. Bu planların başarılı olması için, öncelikle mevcut durumun ortaya konulması, çevresel, sosyal ve ekonomik değişkenleri dikkate alarak hazırlanması, milli parkın yönetimine ilişkin amaçların ve önceliklerinin belirlenmesi, bu amaçlara ulaşacak alternatif yönetim stratejilerinin (senaryoların) ilgi gruplarının (1-yerel halk, 2-kamu kurumu temsilcileri, 3-sivil toplum kuruluşu (STK) temsilcileri, 4-potansiyel turistler) düşünce ve desteğini dikkate alarak belirlenmesi ve çok sayıda kritere göre en iyi stratejinin seçilip, uygulanması gerekmektedir. Türkiye’de korunan alanlar içinde önemli bir paya (%82) sahip olan milli parkların birçoğunun yönetim planı yoktur. Yönetim planına sahip olan birkaç milli parkta (Dilek Yarımadası Milli Parkı, Kaz Dağları Milli Parkı, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı) ise yönetim planlarının hazırlanması ve uygulanması aşamasında yukarıda bahsi geçen anlamda bir planlama anlayışı olmayıp, katılım ilkesine de pek fazla yer verilmediği bilinmektedir. Bu da yapılan planların tam olarak işlerlik kazanamamasına ve milli park yönetimi ile ilgi grupları arasında sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Keza örgütlenme sorunları, yönetim ve kaynak yetersizliği de planların işlerlik kazanmasına engel oluşturmaktadır. Korunan alanlarda etkin bir yönetimin sağlanabilmesi için katılımcılığa dayalı, bilimsel esasları dikkate alan sistematik değerlendirme çalışmaları yapılmalı, bunların sürdürülebilir yönetimi için gerekli idari yapı oluşturulmalı, ilgi gruplarının karar alma, planlama, uygulama ve denetleme süreçlerine etkin katılımı sağlanmalıdır. Toplumsal yarar gözetilerek, ekolojik değerlerin yanı sıra sosyal ve ekonomik değerleri de dikkate alan, katılımcı ve paylaşımcı yaklaşımlar ve yönetim modelleri benimsenmelidir.

2008 yılı verilerine göre Türkiye’de 39 adet milli park olup, toplam 877.771 ha alan bu amaçla kullanılmaktadır. Söz konusu milli parklardan biri de 2000 yılında ilan edilen 37 bin ha büyüklüğündeki Küre Dağları Milli Parkı (KDMP)’dir. Doğal ve kültürel özelliklere sahip olan KDMP’in ilanında ve sınırlarının belirlenmesinde katılım ilkesi esas alınmıştır. Ancak milli parkın ilanı ile birlikte eş zamanlı olarak yönetim planı hazırlanamamıştır. Taslak yönetim planının hazırlanması aşamasında ise katılım ilkesine gerektiği kadar önem verilmemiştir. Bu nedenle KDMP’nin sürdürülebilir yönetimi için ilgi gruplarının karar alma, planlama, uygulama ve denetleme süreçlerine etkin bir şekilde katılımını sağlayacak alternatif yönetim stratejilerinin analitik olarak geliştirilmesi, çok boyutlu karar verme teknikleriyle değerlendirilerek en iyi stratejinin belirlenmesi ve yönetim planında bu stratejinin esas alınması gerekmektedir. Bu konuda dünyada yapılmış pek çok analitik ve çok boyutlu çalışma (Teeter and Dyer, 1986; Hyberg, 1987; Stevens et al., 2000 vb.) mevcut olmasına rağmen, Türkiye’de korunan alanların yönetim planlarının hazırlanması konusunda yapılan bazı çalışmalar (Kuvan, 1997; Menteş, 2001; Demir, 2001; Kalem, 2001) ise genellikle analitik değerlendirme ve çok boyutlu karar verme yöntemlerinden yoksun olup, subjektif değerlendirmelere dayanmaktadır.

Çok boyutlu karar verme teknikleri çok sayıda olup, son yıllarda bilgisayar teknolojisinin gelişmesine paralel olarak uygulanabilirliği artan ve toplumsal tercihlerin daha kolay ölçülmesine olanak veren Konjoint analizi bu konuda önem arz etmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde; orman planlama ve yönetim stratejilerinin kıyaslanması (Teeter and Dyer, 1986; Hyberg, 1987; F. C. Zinkhan and G. M. Zinkhan, 1994; Stevens et al., 2000), çok yönlü faydalanma esaslarının belirlenmesi (Zinkhan and Holmes, 1997; Sayadi et al., 2000), doğa turizmi veya ekoturizm aktivitelerinin önem sıralaması (Morimoto, 1999; Suh and Gartner, 2004), çevresel açıdan sertifika almış orman ürünleri tercihlerinin sıralanması (Bigsby and Ozanne, 2002), doğal kaynakların koruma değerinin tayini ve bu kaynaklarda meydana gelen hasarın tespiti (Matnews et al., 1995; Holmes et al., 1996; Holmes et al., 1998; Kuriyama, 1998), pazarı olmayan orman ürünleri ve hizmetlerinin değer tahmini (Mackenzie, 1990, 1993; Gan and Luzar, 1993; Adamowicz et al., 1994; Roe et al., 1996) gibi ormancılıkla ilgili çalışmalarda Konjoint analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, KDMP optimum yönetim

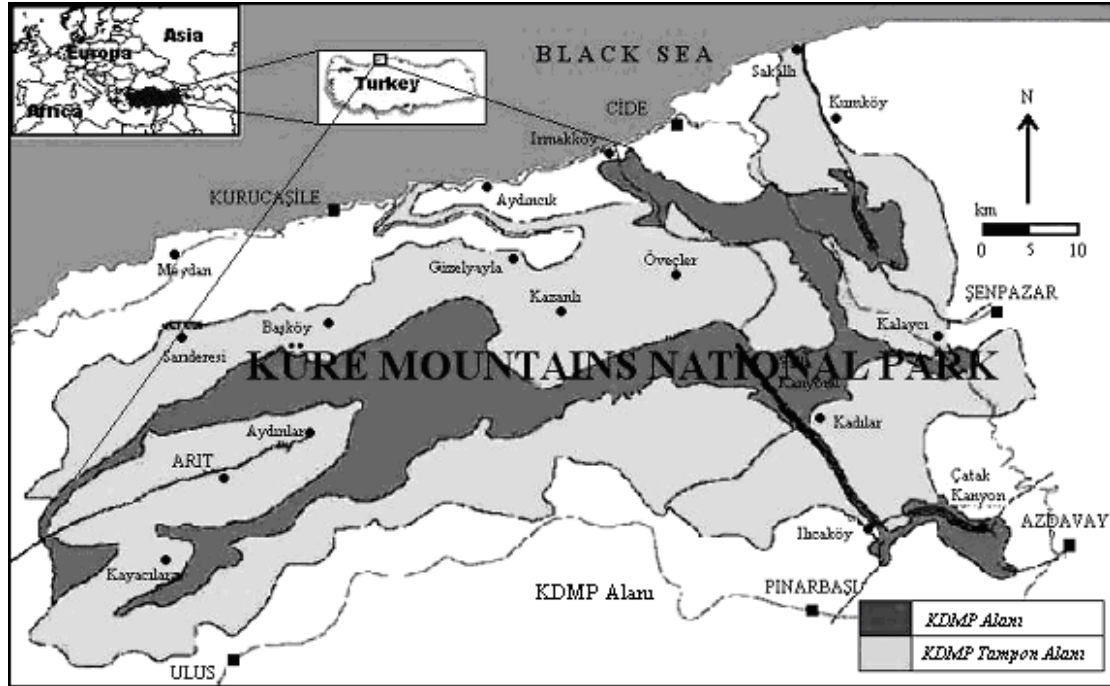
stratejisinin belirlenmesi amacıyla temel olarak Konjoint analizinden yararlanılmıştır. Böylece Konjoint analizi, ülkemizde ilk defa bu çalışma ile ormancılıkta uygulama alanı bulmuştur.

Çalışmanın amacı, henüz uzun dönem gelişim planı hazırlanmayan ve ülkemizde sınırları ilgi gruplarının katkısı ve katılımıyla belirlenmiş ilk milli park olan KDMP için katılımcı bir yaklaşımla optimum yönetim stratejisini belirlemektir. Bu amaçla ekolojik değerlerin yanı sıra, sosyal ve ekonomik değerleri de dikkate alan bir yönetim modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca çalışmada, “korunan alanların katılımcılık prensibiyle yönetilmesi” ve “korunan alanlardan elde edilen gelirlerin yerel halkın kalkındırılması için kullanılması” senaryoları da araştırılmıştır. Böylece çok sayıda faktörü dikkate alan alternatif yönetim stratejileri geliştirilerek, stratejilere ilişkin ilgi gruplarının tercihleri değerlendirilmiştir. Anket yöntemiyle elde edilen verilerin Konjoint (tercih) analizi ile değerlendirilmesi sonucunda her bir ilgi grubunun tercihlerini etkileyen en önemli faktörler ve alt düzeyleri (faydası, ağırlığı) ortaya konulmuş, daha sonra tüm ilgi grupları (genel) için önemli ve öncelikli olan (en çok tercih edilen) faktörler ve alt düzeyleri belirlenmiştir. Bunlara dayalı olarak, her bir ilgi grubunun benimsediği yönetim stratejisi ve ilgi gruplarının bileşkesine de dayanarak KDMP için optimum yönetim stratejisi ortaya konulmuş, geçerliliği çeşitli açılardan değerlendirilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Araştırma, Avrupa'nın en yaşlı ve bakir ormanlarına, dünyada ender görülen karstik yapıya, kanyonlara, vadilere, mağaralara, şelalelere, zengin bir flora ve faunaya, folklorik yapıya ve kültürel değerlere sahip olan KDMP'nde yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. KDMP'nin coğrafi konumu.

37 bin ha büyüklüğündeki milli parkın (Şekil 1'de koyu renkli alan) 17 bin ha'sı Bartın, 20 bin ha'si ise Kastamonu ili sınırları içindedir. Bu nedenle, milli parkın resmi adı “Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı” şeklinde ifade edilmiştir. Ancak pek çok ulusal ve uluslararası literatürde “Küre Dağları Milli Parkı” olarak kullanılmaktadır. Milli parkı çevreleyen 80 bin ha'lık kısım ise *tampon alan* olarak ayrılmıştır. Milli park alanında hiçbir yerleşim yeri bulunmamasına karşın, tampon alanda çok sayıda yerleşim yeri mevcuttur. 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nda, tampon alan tanımlaması olmaması nedeniyle, tampon alan yasal bir statüye kavuşturulamamıştır. Bu nedenle alanın yalnızca 37 bin ha'lık kısmı, kendi içinde üç farklı zona ayrılarak (mutlak koruma zonu, rekreasyonel kullanım zonu, rehabilitasyon zonu) milli park olarak ilan edilmiştir.

KDMP'nın taslak yönetim planı henüz kabul edilmemiş olup, yönetimi Bartın ile Kastamonu Çevre ve Orman İl Müdürlükleri'nce yapılmaktadır.

2.2. Araştırma Verileri ve Desenleme

Çalışmada öncelikle araştırma konusu ve metodolojisiyle doğrudan ilgili olan bazı literatür (Akesen, 1978, 1998; Kuvan, 1997; Kalem, 2001; Menteş, 2001; DKMPGM, 1999; Demir, 2001; Zal, 2002; Daşdemir ve Akça, 2002; Bartın Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, 2003; WWF-Türkiye, 2003; Karabiyik ve Çetinkaya, 2003; Gezi Travel, 2004; Karabiyik, 2004; Daşdemir ve Güngör, 2005; National Geographic, 2005; PANPARKS, 2005; EUROPARK, 2005, UNDP, 2005; FAO, 2005) incelenmiştir. Bu aşamada elde edilen bilgiler de dikkate alınarak milli parkın yönetimi konusunda etkili olduğu düşünülen, her biri üç alt düzeyli *yönetim şekli, giriş ücreti, gelirlerin paylaşımı ve idari yapı* şeklinde dört faktör kararlaştırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Belirlenen faktörler ve alt düzeyleri.

Faktör Adı	Faktör Düzey Kodu	Faktör Düzey Adı
(1) Yönetim Şekli	1-1	Koruma
	1-2	Koruma+Kullanım
	1-3	Kullanım
(2) Giriş Ücreti(*)	2-1	3 YTL
	2-2	5 YTL
	2-3	10 YTL
(3) Gelirlerin Paylaşımı	3-1	%100 Devlet
	3-2	%25 Devlet + %50 Milli Park (MP) + %25 Yerel Halk
	3-3	%70 Milli Park + %30 Yerel Halk
(4) İdari Yapı	4-1	Yalnız Devlet
	4-2	Devlet + Yerel Halk + Sivil Toplum Kuruluşları (STK)
	4-3	Yalnız Yerel Halk

Bu faktörler ve alt düzeyleri dikkate alınarak, ful dizayn (tam profil) esasına göre toplam $3^4=81$ adet kombinasyon (yönetim stratejisi veya senaryosu) geliştirmek mümkündür (Green and Sirinavasan, 1978; Malhotra, 1996). Ancak bu durumda katılımcıların 81 adet yönetim stratejisine öncelik sırası vermesi yada puanlaması güç ve zaman alıcı olduğu için, bu kombinasyonların özel bir alt kümesi olan, her bir faktörün ve alt düzeylerinin birbirinden bağımsız olduğu, yani aralarında korelasyon olmayan ortogonal dizayn haline göre (Hair et al., 1995; Smith, 1999) Tablo 1'deki faktörleri ve alt düzeylerini esas alan 9 adet alternatif yönetim stratejisi geliştirilmiştir.

Öncelikle geliştirilen yönetim stratejilerinin her birinin özelliklerini belirten kartlar hazırlanmış ve daha sonra bu kartlar katılımcıların bazı sosyo-ekonomik özelliklerini ölçen ve faktörlerle alt düzeylerini açıklayan bir anketle beraber, kişisel görüşme tekniği yardımıyla katılımcılara sunulmuştur. Katılımcıların yönetim stratejilerini en iyiden en kötüye doğru sıralaması sağlanmıştır. Anket çalışması, 2005 yılında Bartın ve Kastamonu illerinde yürütülmüştür.

Araştırmada hedef toplumun heterojen yapıda olması nedeniyle, önce 4 alt katmana (ilgi grubuna) ayrılmış ve her bir ilgi grubundan rasgele denekler (katılımcılar) seçilmiştir. Böylece *katmanlı basit rasgele örnekleme yöntemi* benimsenmiştir (Kalıpsız, 1987; 1994). Güvenilir sonuçların elde edilebilmesi ve istatistiksel analizlerin uygulanmasına olanak sağlamak amacıyla her bir ilgi grubundan en az 100 kişiyle anket yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla yerel halktan 145, kamu kurumu temsilcilerinden 112, STK temsilcilerinden 101 ve potansiyel turistlerden 104 katılımcı olmak üzere, toplam 462 katılımcıyla anket çalışması yapılmıştır. 145 adet yerel halk katılımcısı, KDMP'nın tampon alanındaki 68 köyde (31 adeti Bartın, 37 adeti Kastamonu ili sınırları içinde) yaşayan toplam 14.479 kişinin (DİE, 2000) %1'ine tekabül etmektedir. Aynı şekilde, 112 adet kamu kurumu katılımcısı Kastamonu ve Bartın il sınırları içinde görev yapan yaklaşık 1120 kamu görevlisinin %10'una, 101 STK temsilcisi her iki il sınırları içinde bulunan yaklaşık 1100 STK üyesinin %10'una ve 104 adet potansiyel turist katılımcısı Bartın-Amasra'da 2003 yılında konaklayan 181.032 kişinin %0,1'ine denk gelmektedir (Kastamonu Valiliği, 2004; Bartın Valiliği, 2005).

(*) 1 YTL = 0.8 US\$ dir.

2.3. Veri Değerlendirme

Araştırmada çok sayıda literatür incelemesinden ve saha çalışmalarından elde edilen bilgilere dayanarak öncelikle milli parkın mevcut durumu SWOT analizi yardımıyla ortaya konulmuştur. Anket sonunda toplanan verilerin değerlendirilmesi ve 9 adet alternatif yönetim stratejisi arasından en iyisinin belirlenmesi amacıyla da, çok değişkenli bir optimizasyon tekniği olan Konjoint analizi kullanılmıştır. Genel olarak bir ürün veya hizmete karşı tüketicilerin tepkilerini veya tercihlerini anlamak için kullanılan Konjoint analizinin basit bir modeli aşağıdaki gibidir (Malhotra, 1996; Daşdemir, 2005a):

$$U(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} a_{ij} X_{ij}$$

Burada;

- U(X) : Bir alternatifin toplam faydasını,
 a_{ij} : i. faktörün j. düzeyinde fayda değerini,
 X_{ij} : i. faktörün j. düzeyi için 1, diğer durumları için 0 değerini alan dummy değişkeni,
 k_i : i. faktörün düzey sayısını (j=1,2,..., k_i),
 m : Faktör sayısını (i=1,2,...,m) göstermektedir.

Korelasyon ve regresyon gibi istatistiksel çözümlerleri de içeren, nitel ve nicel verilerin kullanıldığı Konjoint analizinde, genellikle bağımlı değişken olarak tercih (fayda) fonksiyonu ele alınarak, çok sayıda bağımsız değişkenin buna etkileri araştırılır. Böylece her bir değişkenin tüketici tercih yapısına etkisi belirlenir (Tatlıdil, 1995). Bu çalışmada Konjoint analizi programı SPSS (Statistical Package for Social Science) 9.0 paket programı File-New-Syntax menüsünde yazılarak, çözümlenmeler yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. SWOT Analizine İlişkin Bulgular

SWOT analizi sonucunda, KDMP'nin güçlü ve zayıf olduğu yönleri ile dış çevre koşullarının yarattığı fırsatlar ve neden olabileceği tehditler belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. KDMP'na ilişkin SWOT analizi sonuçları.

SWOT Analizi	
<p>GÜÇLÜ YÖNLER (STRENGTHS)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yönetim Planına altlık olabilecek "Tasarı Geliştirme Planı"nın olması, 2. Sınırlarının ilgi gruplarının katkısı ve katılımı ile belirlenmiş olması, 3. Kültürel ve folklorik değerler bakımından zengin olması, 4. Bugüne kadar bozulmadan gelebilmiş doğal, yaşlı ve bakir ormanlara sahip olması, 5. Dünyada ender görülen karstik bir yapıya, kanyonlara, vadilere, mağaralara ve şelalelere sahip olması, 6. Flora ve fauna bakımından zengin olması. 	<p>ZAYIF YÖNLER (WEAKNESSES)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yönetim planının yapılamamış olması, 2. Milli park alanının geniş ve dağınık bir yapıda olması, 3. Personelin ve teçhizatın yetersiz olması, 4. Ormanlarından kaçak yararlanmaların olması, 5. Alana yönelik bilimsel araştırmaların yetersiz olması, 6. Giriş ücretinin alınmaması, 7. Yasal engeller nedeniyle milli park gelirlerinden yerel halka bir pay aktarılamaması
<p>FIRSATLAR (OPPORTUNITIES)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Doğa duyarlı ve bilinçli ziyaretçi kitlesine ulaşabilme olanağı, 2. PAN Parks ve EUROPARK gibi uluslararası sertifikalandırma kuruluşlarına üye olabile olanağı, 3. Türkiye'nin 9 sıcak noktasından biri olması, 4. Milli park sınırlarına komşu iki orman fakültesinin olması, 5. Kurumsal işbirliği için gönüllülüğün ve istekliliğinin olması, 6. Yönetimi ve finansmanında yardımcı olabilecek UNDP, FAO, WWF, GEF, JICA gibi uluslararası kuruluşların olması. 	<p>TEHDİTLER (THREATS)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yasalardan kaynaklanan bazı sorunların olması, 2. Korunan alanlara yönelik baskının artması ve koruma politikalarının yetersizliği, 3. Finansman yetersizlikleri, 4. Korunan alanların öneminin yeterince anlaşılmamış olması, 5. Alana yönelik kontrolsüz turizm aktivitelerinin olması, 6. Tampon alandaki kadaströ problemlerinin çözülmemiş olması, 7. Yol, baraj yapımı ve kentsel katı atık boşaltımı çalışmalarının iyi ettirilmemesi, 8. Endemik bazı bitki türlerinin bilinçsiz ve kontrolsüz bir biçimde toplanması, 9. Yörede kırsal yoksulluğun fazla olması.

3.2. Katılımcıların Bazı Sosyo-Ekonomik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Anket yapılan 462 katılımcıya ilişkin bazı sosyo-ekonomik özellikler Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre; katılımcıların büyük çoğunluğu erkek, orta yaş grubundan ve evlidir. Eğitim düzeyine göre bir değerlendirme yapıldığında, yerel halkın büyük bir çoğunluğu (%70) ilkokul mezunu iken, kamu kurumları temsilcilerinin %80’inin ise üniversite mezunu olduğu anlaşılmaktadır. Gelir düzeyi açısından, katılımcıların çoğunun (%65) aylık ortalama geliri 250 YTL ile 1.000 YTL arasındadır. Buna karşın yerel halkın %72’sinin 500 YTL’den az bir aylık gelire sahip olduğu, kamu kurumları temsilcilerinin %87’sinin, STK temsilcilerinin %48’inin ve potansiyel turistlerin %62’sinin ise 750 YTL ve üzeri aylık gelire sahip olduğu görülmektedir. Son olarak meslek açısından yapılan değerlendirmede yerel halkın %51’inin çiftçi ve emekli olduğu, turistlerin %54’ünün ise kamu görevlisi ve serbest meslek sahibi olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Katılımcılara ilişkin bazı sosyo-ekonomik özellikler.

ÖZELLİK	DÜZEY	Yerel Halk		Kamu Kurumu Temsilcileri		STK Temsilcileri		Potansiyel Turistler		Genel	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
CİNSİYET	Erkek	110	76	91	81	66	65	49	47	316	68
	Bayan	35	24	21	19	35	35	55	53	146	32
YAŞ	18-25	15	10	4	4	7	7	20	20	46	11
	26-35	11	8	38	34	19	19	18	17	86	19
	36-45	25	17	41	37	23	23	21	20	110	24
	46-55	43	30	20	18	30	30	22	21	115	25
	56-65	26	18	9	7	13	13	14	13	62	13
	66 ve üzeri	25	17	0	0	9	8	9	9	43	8
MEDENİ HAL	Evli	118	81	93	83	77	76	53	51	341	74
	Bekar	27	19	19	17	24	24	51	49	121	26
EĞİTİM	Okur yazar değil	18	12	0	0	0	0	2	0	18	3
	İlkokul	101	70	1	1	29	27	10	2	133	29
	Ortaokul	16	11	1	1	14	15	28	10	41	10
	Lise	10	7	20	18	23	23	52	26	81	19
	Üniversite	0	0	90	80	35	35	12	62	189	39
AYLIK GELİR	250 YTL’den az	53	37	0	0	11	11	5	5	69	15
	250-499 YTL arası	53	37	0	0	13	13	11	11	77	17
	500-749 YTL arası	31	21	14	13	29	28	23	22	97	20
	750-999 YTL arası	5	3	39	35	15	15	27	26	86	18
	1.000-1.499 YTL arası	3	2	34	29	18	18	16	15	71	16
	1.500 YTL ve üzeri	0	0	25	23	15	15	22	21	62	14
MESLEK	Kamu kurumlarında çalışan	2	2	108	96	16	16	27	26	152	34
	Özel sektör çalışanı	4	3	0	0	11	11	5	5	20	4
	Serbest meslek	6	4	3	3	33	32	31	29	73	15
	Emekli	34	23	0	0	13	13	12	12	59	13
	Ev hanımı	17	12	0	0	5	5	9	9	14	7
	Öğrenci	6	4	1	1	1	1	16	15	18	5
	Çiftçi	42	29	0	0	5	5	0	0	5	10
	İşsiz	9	6	0	0	5	5	0	0	5	3
	Diğer	25	17	0	0	12	12	4	4	16	9

3.3. Milli Parkın Yönetim Stratejisine İlişkin Bulgular ve Tartışma

3.3.1. Alternatif Yönetim Stratejilerinin Geliştirilmesi

Buraya kadar elde edilen bilgiler de dikkate alınarak milli parkın yönetimi konusunda etkili olduğu düşünülen, her biri üç alt düzeyli *yönetim şekli*, *giriş ücreti*, *gelirlerin paylaşımı* ve *idari yapı* şeklinde dört faktör kararlaştırılmıştır (Tablo 1). Bu faktörlerin ve alt düzeylerinin birbirleriyle ortogonal dizayn (faktörler arası sıfır korelasyonlu) haline göre ilişkilendirilmesi sonucunda 9 adet alternatif yönetim stratejisi geliştirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Ortogonal dizayna göre oluşturulan 9 adet alternatif yönetim stratejisi.

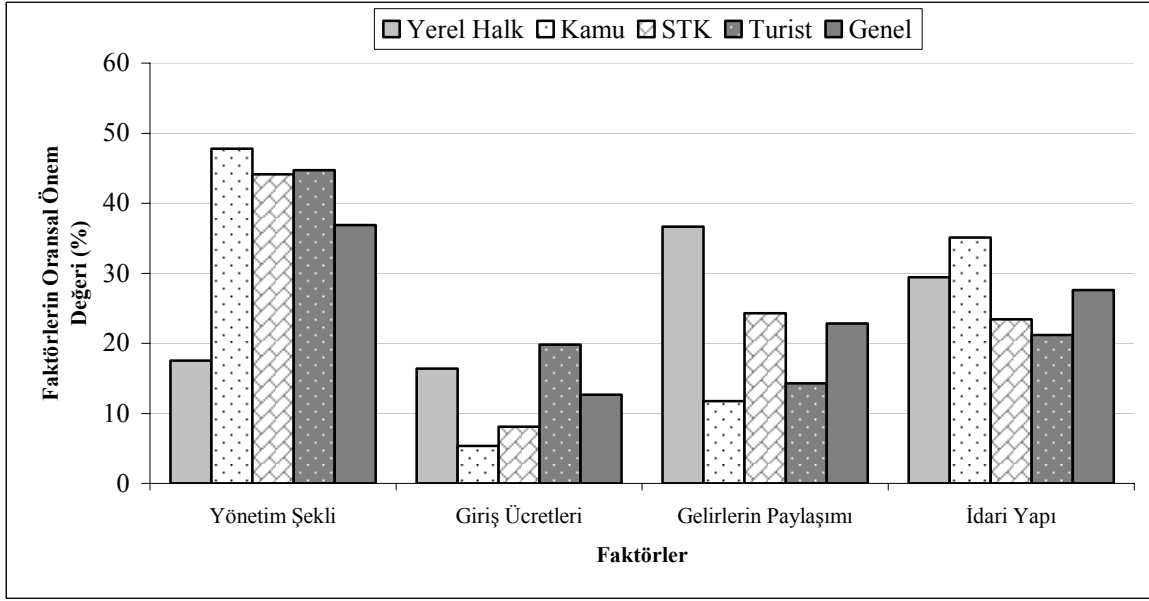
Strateji No	Faktörler ve Düzeyleri			
	Yönetim Şekli	Giriş Ücreti	Gelirlerin Paylaşımı	İdari Yapı
1	Koruma	10 YTL	%25 Devlet + %50 MP + %25 Yerel Halk	Yalnız Yerel Halk
2	Koruma	5 YTL	%70 MP + %30 Yerel Halk	Devlet + Yerel Halk + STK
3	Koruma+Kullanım	3 YTL	%25 Devlet + %50 MP + %25 Yerel Halk	Devlet + Yerel Halk + STK
4	Koruma	3 YTL	%100 Devlet	Yalnız Devlet
5	Kullanım	10 YTL	%100 Devlet	Devlet + Yerel Halk + STK
6	Kullanım	5 YTL	%25 Devlet + %50 MP + %25 Yerel Halk	Yalnız Devlet
7	Koruma+kullanım	5 YTL	%100 Devlet	Yalnız Yerel Halk
8	Koruma+kullanım	10 YTL	%70 MP + %30 Yerel Halk	Yalnız Devlet
9	Kullanım	3 YTL	%70 MP + %30 Yerel Halk	Yalnız Yerel Halk

3.3.2. Tercihlerin Konjoint Analizi İle Değerlendirilmesi

Bu stratejilere ilişkin özel kartlar hazırlanarak kişisel görüşme yoluyla katılımcılara sunulmuş, katılımcıların tercihlerine ilişkin sonuçlar Konjoint analiziyle değerlendirilmiştir. Konjoint analizi gereğince, amaca göre her bir faktörün en olumsuz düzeyi (bu çalışmada yönetim şekli için *kullanım*, giriş ücreti için *10 YTL*, gelirlerin paylaşımı için *%100 devlet*, idari yapı için *yalnız yerel halk*) referans değer olarak alınarak, kalan düzeyler için 0 veya 1 değerini alan 8 adet kukla (dummy) değişken tanımlanmıştır. 462 adet katılımcının her bir yönetim stratejisine verdiği önceliklerin ortalaması bağımlı değişken ve faktörlerin kukla değişkenli düzeyleri bağımsız değişken kabul edilerek kurulan doğrusal regresyon modelinin, Konjoint analizi yardımıyla çözümlenmesi sonucunda Tablo 5 ve Şekil 2 elde edilmiştir. Böylece her bir ilgi grubunun tercihlerine dayalı olarak, faktörlerin önem derecesi ve faktörlerin alt düzeylerine ilişkin fayda katsayıları belirlenmiştir.

Tablo 5. Faktör düzeylerine ait fayda katsayılarını ve faktörlerin önem derecesini (ağırlığını) gösteren Konjoint analizi sonuçları.

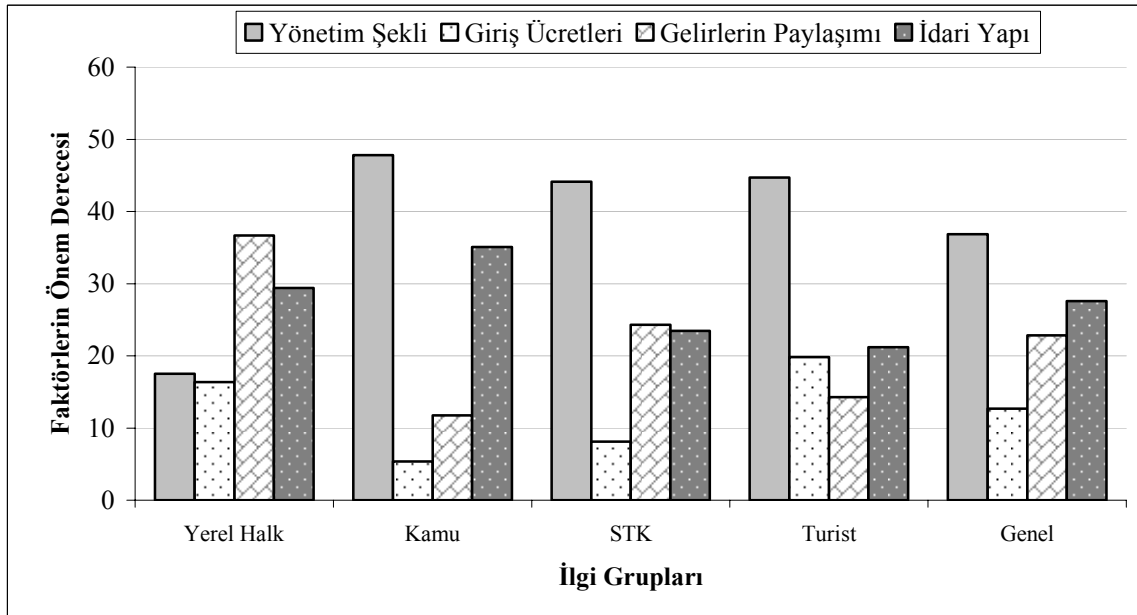
Faktör Adı	Faktör Düzeyleri	Fayda Katsayısı					Önem Derecesi (%)				
		Yerel Halk	Kamu	STK	Turist	Genel	Yerel Halk	Kamu	STK	Turist	Genel
1. Yönetim Şekli	1-1	-0.22	-0.04	-0.52	-0.46	-0.30	17.53	47.79	44.14	44.72	36.87
	1-2	0.23	1.61	1.55	1.50	1.14					
	1-3	-0.01	-1.57	-1.03	-1.04	-0.84					
2. Giriş Ücreti	2-1	-0.61	-0.13	-0.23	-0.05	-0.28	16.38	5.36	8.12	19.81	12.67
	2-2	0.02	0.04	-0.01	0.16	0.05					
	2-3	0.59	0.09	0.22	-0.11	0.23					
3. Gelirlerin Paylaşımı	3-1	-1.16	-0.45	-0.95	-0.44	-0.78	36.67	11.76	24.30	14.27	22.86
	3-2	0.53	0.20	0.13	0.28	0.31					
	3-3	0.63	0.25	0.82	0.16	0.47					
4. İdari Yapı	4-1	-0.79	-0.36	-0.67	-0.16	-0.52	29.42	35.09	23.44	21.20	27.60
	4-2	0.69	0.99	0.80	0.67	0.78					
	4-3	0.10	-0.63	-0.13	-0.51	-0.26					



Şekil 2. Faktörlerin her bir ilgi grubu ve ilgi gruplarının bileşkesi (genel) açısından önemi.

3.3.3. İlgi Grupları Açısından Faktörlerin ve Alt Düzeylerinin Değerlendirilmesi

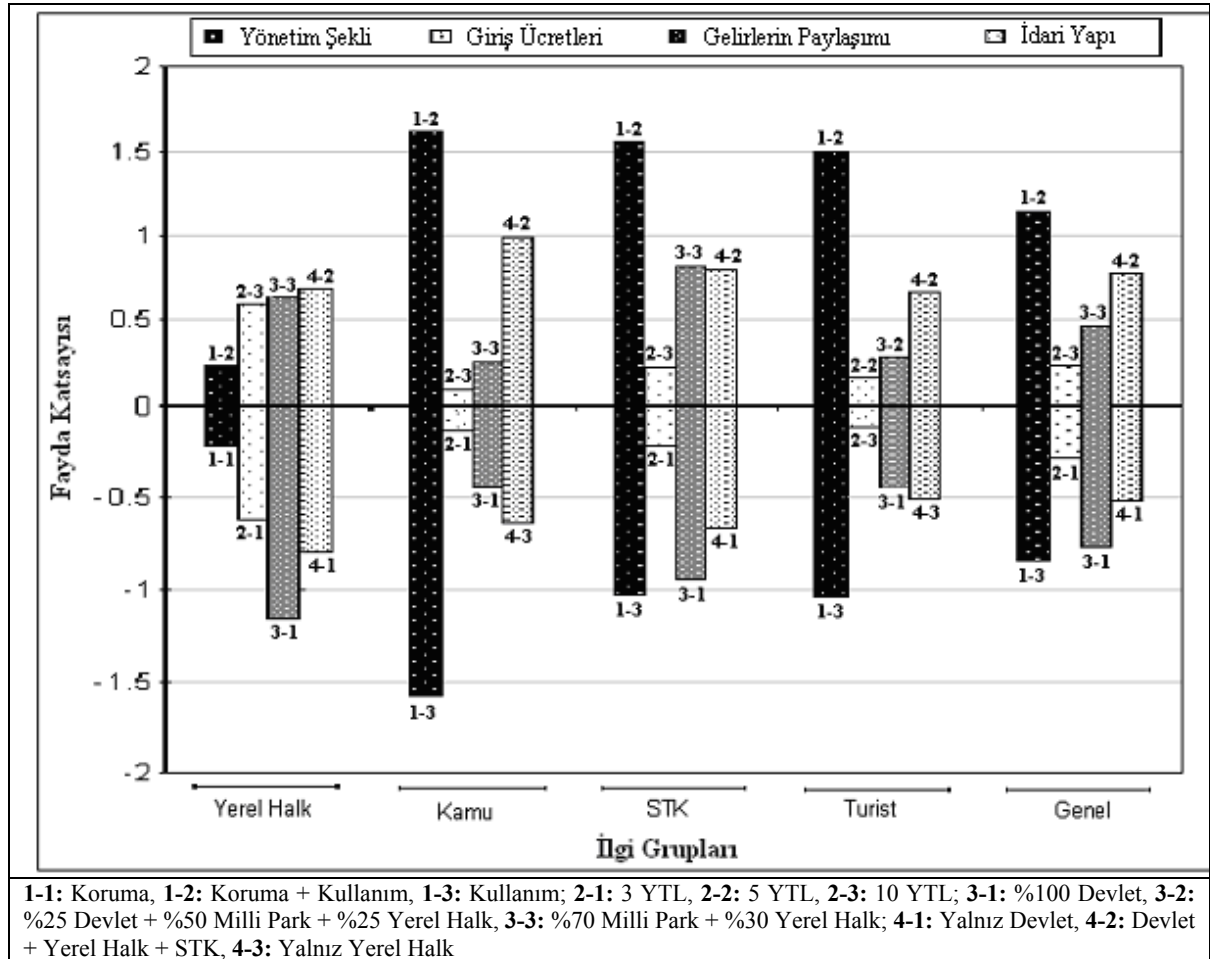
Dört ilgi grubundan biri olan yerel halk, milli parkın yönetiminde önemli olan faktörleri; *gelirlerin paylaşımı*, *idari yapı*, *yönetim şekli* ve *giriş ücreti* şeklinde sıralamıştır. Kamu kurumu temsilcileri milli parkın yönetiminde önemli olan faktörleri; *yönetim şekli*, *idari yapı*, *gelirlerin paylaşımı* ve *giriş ücreti* olarak sıralamıştır. STK temsilcileri *yönetim şekli*, *gelirlerin paylaşımı*, *idari yapı* ve *giriş ücreti* şeklinde bir sıralama yaparken, potansiyel turistler *yönetim şekli*, *idari yapı*, *giriş ücreti* ve *gelirlerin paylaşımı* şeklinde bir sıralama yapmıştır (Tablo 5 ve Şekil 3). Bu sonuçlar yerel halkın öncelikle milli park yönetiminin elde edeceği gelirlerden pay almayı düşündüğünü, kamu kurumu ve STK temsilcileri ile potansiyel turistlerin ise böyle bir düşüncesinin olmadığını ve daha çok milli parkın sürdürülebilir yönetimini arzu ettiklerini göstermektedir.



Şekil 3. İlgi gruplarına göre faktörlerin sıralanması.

Faktörlerin alt düzeyleri (fayda katsayıları) açısından ilgi grupları itibariyle değerlendirme yapılacak olursa (Tablo 5 ve Şekil 4); Yönetim Şekli faktörü açısından bütün ilgi grupları “koruma+kullanım” düzeyini en çok, yalnız “koruma” veya “kullanım” düzeyini ise en az tercih etmiştir. Giriş Ücreti faktörü açısından; yerel halk, kamu kurumu ve STK temsilcileri “10 YTL”lik düzeyi en çok ve “3 YTL”lik düzeyi en az tercih ederken, potansiyel turistler “5 YTL”lik giriş ücretini en çok “10 YTL”yi en az tercih etmiştir. Gelirlerin Paylaşımı faktörü açısından yerel halk, kamu kurumu ve STK temsilcileri “%70 Milli Park + %30 Yerel Halk” düzeyini en çok ve “%100 Devlet” düzeyini en az tercih ederken, turistler “%25 Devlet+ %50 Milli Park + %25 Yerel Halk” düzeyini en çok ve “%100 Devlet” düzeyini en az tercih etmiştir. İdari Yapı faktörü açısından tüm ilgi grupları milli parkın “Devlet + Yerel Halk + STK” işbirliğiyle yönetilmesi düşüncesini en çok tercih ederken, yerel halk ve STK temsilcileri “Yalnız Devlet” düzeyini en az, kamu kurumu temsilcileri ve turistler de “Yalnız Yerel Halk” düzeyini en az tercih etmiştir.

Bu sonuçlar yönetim şekli konusunda tüm ilgi gruplarının hem fikir olduğunu, ayrıca giriş ücreti, gelirlerin paylaşımı ve idari yapı konusunda yerel halkın, kamu kurumu ve STK temsilcilerinin benzer düşünceye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Asıl milli parkın ziyaretçi potansiyelini oluşturan turistlerin ise kendi çıkarları doğrultusunda özellikle yüksek giriş ücretine (10 YTL’ye) karşı oldukları anlaşılmaktadır. Bu konuda yapılan bazı araştırmalarda da orta düzeydeki giriş ücretlerinin tercih edildiği saptanmıştır (Zinkhan et al., 1997; Holmes et al., 1998; Stevens et al., 2000).



Şekil 4. İlgi grupları açısından faktörlerin alt düzeylerinin değerlendirilmesi.

3.3.4. Tüm Katılımcılar Açısından Faktörlerin ve Alt Düzeylerinin Değerlendirilmesi

İlgi gruplarının bileşkesi (tüm katılımcılar veya genel) olarak bir değerlendirme yapıldığında, milli parkın yönetiminde önemli olan faktörler; *yönetim şekli*, *idari yapı*, *gelirlerin paylaşımı* ve *giriş ücreti* olarak sıralanmıştır (Şekil 3). Bu sıralama kamu kurumu temsilcilerinin yaptığı sıralama ile aynıdır.

Buna göre milli park için yönetim stratejisinin belirlenmesi aşamasında %36.87'lik bir önem derecesi ile "Yönetim Şekli" faktörü en önemli faktördür. Ancak yönetim şekli faktörünün en fazla kamu kurumlarının temsilcileri tarafından (%47.79), en az ise yerel halk tarafından (%17.53) tercih edildiği anlaşılmaktadır. Tüm katılımcılar açısından %27.60 ile ikinci sırada önemli görülen "İdari Yapı" faktörü ise en çok kamu kurumlarının temsilcilerince (%35.09), en az turistlerce (%21.20) tercih edilmiştir. %22.86 ile üçüncü sıradaki "Gelirlerin Paylaşımı" faktörü ise en çok yerel halk tarafından (%36.67), en az kamu kurumlarının temsilcileri tarafından (%11.76) önemli görülmüştür. Dördüncü sıradaki "Giriş Ücretleri" faktörü ise en yüksek oranda turistler tarafından (%19.81), en düşük oranda kamu kurumu temsilcileri tarafından (%5.36) tercih edilmiştir (Tablo 5 ve Şekil 2).

Tüm katılımcılar açısından faktör alt düzeyleri ve bunlara ilişkin fayda katsayıları (genel) dikkate alındığında; birinci sırada tercih edilen "Yönetim Şekli" faktörü içinde, 1.14'lük bir fayda katsayısı ile "koruma+kullanım" düzeyinin en çok, sadece "koruma" veya "kullanım" düzeylerinin ise en az tercih edildiği anlaşılmaktadır. Bu tercih sıralaması ilgi grupları arasında da fark etmemektedir. Bu durum milli parkın sadece koruma veya sadece kullanım düşüncesiyle değil de, her iki düşünceyi dengeli bir şekilde birleştiren "koruma+kullanım" düşüncesine ve sürdürülebilirlik ilkesine uygun olarak yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yönetim stratejisi belirlemede ikinci derecede önemli olan "İdari Yapı" faktörü içinde, 0.78'lik bir fayda katsayısı ile "Devlet + Yerel Halk + STK" düzeyi tüm katılımcılar tarafından en çok tercih edilmiştir. "Yalnız Yerel Halk" düzeyi ikinci, "Yalnız Devlet" düzeyi ise son sırada tercih edilmiştir. Bu sonuç, milli parkın devlet, yerel halk ve STK tarafından ortak olarak yönetilmesi gerektiği anlamındadır. Aslında bu tercihin temelinde, kararlara ve sorumluluklara ortak katılma, milli parkın daha iyi korunmasına ve yönetilmesine katkı sağlama düşüncesinin yer aldığı söylenebilir. Demokrasinin bir gereği olan yönetimde katılım ilkesi, demokratik toplumlarda çeşitli yönetim alanlarında etkisini göstermektedir. Bunlardan biri de korunan alanların (milli park, tabiat parkı vb.) yönetimi olup, katılım ilkesi sayesinde KDMP da sürdürülebilir bir yönetime kavuşacaktır.

Üçüncü sırada önemli olan "Gelirlerin Paylaşımı" faktörü içinde 0.47'lik bir fayda katsayısı ile "Milli park gelirlerinin %70'i milli parka, %30'unun yerel halka aktarılması" düzeyi birinci sırada tercih edilmiştir. Yani tüm katılımcılar, alandan beklenen hizmet kalitesinin milli park yönetiminin elde edeceği gelirle orantılı olacağını, diğer yandan yerel halkın da elde edilen gelirden pay alması gerektiğini düşünmektedir. Zira milli parkı çevreleyen tampon bölgede yaşayan yerel halkın hemen hemen tamamı orman köylüsü olup, alanın milli park olarak ilanından önce bu bölgedeki üretim işlerinden az veya çok gelir elde etmekteydi. Bu nedenle katılımcılar, alanın milli park olarak ilan edilmesinden sonra da yerel halkın ormanlardan sağladığı gelirini devam ettirmesini istemektedir. Dolayısıyla milli park alanından elde edilecek gelirlerin milli park yönetimi ve yerel halk tarafından bölüşülmesi düzeyi diğer düzeylere göre daha fazla tercih edilmiştir.

Dördüncü sırada yer alan, yani en az önemli bulunan "Giriş Ücreti" faktörü içinde, 0.23'lük bir fayda katsayısı ile "10 YTL" düzeyi en çok, "3 YTL" düzeyi ise -0.28'lik bir fayda katsayısı ile en az tercih edilmiştir. "3 YTL"lik seçenekte ziyaretçilere rehberlik hizmeti ve milli park kataloğu verilmezken, "10 YTL"lik seçenekte hem rehberlik hizmeti hem de milli park kataloğunun verilmesi söz konusudur. Bu araştırmada potansiyel turistler (veya ziyaretçiler) orta düzeyde bir giriş ücretini tercih ederken, bu konudaki araştırmalarda (Zinkhan et al., 1997; Holmes et al., 1998; Stevens et al., 2000) da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmada tüm ilgi gruplarının bileşkesine göre "10 TL"lik yüksek giriş ücreti seçeneğinin en fazla tercih edilmesinin temelinde, hem ziyaretçilere kaliteli hizmet verilmesi hem de ekonomik sıkıntıda olan yerel halka milli park gelirlerinden daha fazla pay ayrılması düşüncesi yatmaktadır.

3.3.5. İlgi Grupları ve Tüm Katılımcılar Açısından Optimum Yönetim Stratejisi

Araştırmada her bir ilgi grubunun en çok tercih ettiği faktörler ve önem düzeyleri dikkate alınarak yerel halkın, kamu kurumu ve STK temsilcilerinin ve potansiyel turistlerin KDMP için benimsedikleri yönetim stratejileri ve tüm katılımcıların benimsediği *optimum yönetim stratejisi* aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. *Yerel halkın benimsediği yönetim stratejisi*: Milli park “koruma+kullanım” dengeli yönetilmeli, “10 YTL giriş ücreti” alınmalı, milli park gelirlerinin “%70’i milli park yönetimine ve %30’u yerel halka” verilmeli ve milli parkın yönetimi “devlet, yerel halk ve sivil toplum kuruluşlarının” işbirliğiyle gerçekleştirilmelidir.

2. *Kamu kurumu temsilcilerinin benimsediği yönetim stratejisi*: Bu strateji yerel halkın benimsediği strateji ile aynıdır. Yani kamu kurumu temsilcileri KDMP yönetimi konusunda yerel halkla aynı düşüncededir. Ancak yerel halk gelirlerin paylaşımına birinci sırada önem verirken, kamu kurumu temsilcileri birinci sırada yönetim şekline önem vermiştir.

3. *STK temsilcilerinin benimsediği yönetim stratejisi*: Bu grubun benimsediği yönetim stratejisi yerel halkın ve kamu kurumu temsilcilerinin benimsediği stratejilerle aynıdır. Ancak faktörlerin strateji içindeki önem dereceleri farklıdır.

4. *Potansiyel turistlerin benimsediği yönetim stratejisi*: Milli park “koruma+kullanım” dengeli yönetilmeli, “5 YTL giriş ücreti” alınmalı, milli park gelirlerinin “%25’i devlete, %50’si milli park yönetimine ve %25’i yerel halka” verilmeli ve milli parkın yönetimi “devlet, yerel halk ve sivil toplum kuruluşlarının” işbirliğiyle gerçekleştirilmelidir.

Bu sonuçlar turistlerin giriş ücreti ve gelirlerin paylaşımı konusunda yerel halk, kamu kurumu ve STK temsilcilerinden farklı düşündüğünü ortaya koymaktadır.

5. *Tüm katılımcıların (ilgi grupların bileşkesi veya genel) benimsediği ve uygulanması gereken yönetim stratejisi (optimum yönetim stratejisi)* ise:

- Milli park “koruma+kullanım” dengeli yönetilmeli,
- Milli parka girişlerde ziyaretçilerden “10 YTL giriş ücreti” alınmalı,
- Milli park gelirlerinin “%70’i milli park yönetimine ve %30’u yerel halka” verilmeli,
- Milli parkın yönetimi “devlet, yerel halk ve sivil toplum kuruluşlarının işbirliğiyle gerçekleştirilmeli”

şeklinde ortaya konmuştur. Görüldüğü gibi koruma+kullanım düzeyi tüm yönetim stratejilerinde önemli bulunmuştur. Sürdürülebilirlik ilkesine hizmet eden bu anlayış, bu konuda yapılan benzer çalışmalarda (Zinkhan et al., 1997; Holmes et al., 1998; Stevens et al., 2000) da önemli çıkmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

KDMP için katılımcı bir yaklaşımla optimum yönetim stratejisini belirlemek amacıyla ele alınan bu çalışmada, öncelikle KDMP’nın mevcut durumu SWOT analizi yardımıyla ortaya konulmuştur. Buna göre, KDMP’nın Avrupa’nın en yaşlı ve bakir ormanlarına, dünyada ender görülen karstik yapıya, kanyonlara, vadilere, mağaralara, şelalelere, zengin bir floraya, faunaya, folklorik yapıya ve kültürel değerlere sahip olması, onun en önemli güçlü yönleridir. SWOT analizinden elde edilen bilgiler de dikkate alınarak, milli park için her biri üç alt düzeyli *yönetim şekli, giriş ücreti, gelirlerin paylaşımı ve idari yapı* şeklinde adlandırılan dört faktörün ortogonal dizaynından oluşan 9 adet alternatif yönetim stratejisi geliştirilmiştir. Bu stratejiler, *katmanlı basit rasgele* örnekleme yöntemiyle belirlenen, çoğunluğu erkek, orta yaş grubundan ve evli olan 462 katılımcıya sunulmuş ve elde edilen veriler Konjoint analiziyle değerlendirilerek, KDMP için en çok tercih edilen yönetim stratejisi belirlenmiştir. Buna göre ankete tabi tüm katılımcılar tarafından en çok tercih edilen (optimum) yönetim stratejisi şöyle saptanmıştır:

“*Milli parkta koruma+kullanım dengeli bir yönetim anlayışı benimsenmeli, mutlak koruma zonuna girişler sınırlı tutularak rekreasyonel kullanım zonunda eko-turizm başta olmak üzere turizm faaliyetleri ile ziyaretçi*

sayısı (taşıma kapasitesi) bir plan dahilinde belirlenmeli, ziyaretçilere hem rehberlik hizmeti hem de milli park tanıtım kataloğu verilerek giriş ücreti olarak kişi başına 10 YTL alınmalı, milli park gelirlerinden devlet bütçesine herhangi bir pay ayrılmaksızın elde edilen gelirlerinin %70'i milli park ihtiyaçlarına, %30'u ise yerel halkın ihtiyaçlarına ayrılmalı, milli park devlet + yerel halk + STK birlikteliğiyle yönetilmelidir.”

Bu genel veya optimum strateji, bugünkü anlayışın tersine milli park yönetimine devletin yanında yerel halkın ve STK temsilcilerinin katılmasını da öngörmektedir. Keza elde edilecek gelirlerden yerel halka pay aktarılması da bir yeniliktir. Bu yenilikler sayesinde çatışmaların önleneyeceği, yönetime katılımın sağlanacağı ve kırsal kalkınmaya kaynak aktarılacağı için milli parkın daha iyi yönetileceği umulmaktadır. Diğer yandan bu genel stratejinin belirlediği çerçeve içinde operasyonel planlama (Daşdemir, 2005b) ve daha detaylı uygulama planları yapılmalıdır. Örneğin; doğal dokuya zarar vermeden ziyaretçilerin konaklamasına olanak verecek çadır ve kabinlerden oluşan geçici yapıların yerlerinin ve sayılarının planlanması, taşıma kapasitesinin aşılmasını engelleyecek bir giriş ücreti esnekliğinin uygulanması ve rehberlik hizmeti verecek insanların nispeten eğitilmiş ve o yöreyi bilen insanlardan seçilmesi gerektiği gibi konuların detay planlarda yer alması gerekmektedir.

Sonuç olarak, ortaya konulan optimum yönetim stratejisinin, yapılması düşünülen KDMP yönetim planının hazırlık aşamasında dikkate alınması, planın dinamik ve uygulanabilir bir yapıda olmasına, katılım sağlanarak çatışmaların önlenmesine ve böylece milli parkın doğal, jeolojik, ekolojik ve kültürel değerlerinin korunmasına, sürdürülebilir yönetiminin sağlanmasına ve yönetimde başarıya ulaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adomowicz, W., Louviere, J and Williams, M. 1994. Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, 26: 271-292.
- Akesen, A. 1978. Türkiye'deki Ulusal Parkların Açık hava Rekreasyonu Yönünden Nitelikleri ve Sorunları. İ.Ü.O.F. Yayın No:2484/262, İstanbul.
- Akesen, A. 1998. Valla Kanyonu Korunan Alan Projesi (TUR7967003) Ön Değerlendirme Raporu (yayımlanmamış). DKMPGM Raporlarından, Ankara.
- Bartın Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, 2003. Bartın İli Çevre Durum Raporu. Bartın Valiliği Yayınları, Bartın, 143 s.
- Bartın Valiliği, 2005. 2004 Yılı Bartın İlinin Sanayi, Ekonomik ve Ticari Durumu Hakkında Rapor. Bartın Valiliği Yayınları, Bartın.
- Bibsby, H.R. and Ozanne, L.K. 2002. Consumer Preference for Environmentally Certified Forest Products: New Zealand and Australia, Lincoln University, Canterbury, New Zealand, 10 pp.
- Çemrek, F. 2001. Tüketici Tercihlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Konjoint Analizi ve Kredi Kartı Tipi Tercihine İlişkin Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 62 s.
- Daşdemir, İ., 2005a. Orman Mühendisliği İçin Planlama ve Proje Değerlendirme. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Yayın No:80/16, Bartın, 168 s.
- Daşdemir, İ. 2005b. Improving Operational Planning and Management of National Parks in Turkey: A Case Study. *Environmental Management*, 35(3): 247-257, USA.
- Daşdemir, İ. ve Akça, Y. 2002. Soğuksu Milli Parkı'ndaki Dağ Ekosistemlerinin İşlevsel Kullanımını Etkileyen Bazı Faktörler. Türkiye Dağları I. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ilgaz-Kastamonu, s. 64-70.
- Daşdemir, İ. ve Güngör, E. 2005. Ülkemizdeki Milli Parkların Turizm Sertifikasyon Programları Açısından Değerlendirilmesi. 1. Çevre ve Ormancılık Şurası-Tebliğler, 4. Cilt, Antalya, s.1462-1469.
- Demir, C. 2001. Milli Parklarda Turizm ve Rekreasyon Faaliyetlerinin Sürdürülebilirliği: Türkiye'deki Milli Parklara Yönelik Bir Uygulama. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 185 s.
- DKMPGM 1999. Küre Dağları Milli Parkı Tasarı Gelişme Planı. Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayınları, UNDP/FAO, Ankara, 13 s.
- DİE 2000. Devlet İstatistik Enstitüsü 2000 Genel Nüfus Sayımı, Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri. DİE Yayınları, Ankara.
- EUROPARKS 2005. European Federation of Leisure Parks <http://www.europarks.org>, 03.01.2005.

- FAO 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 03.01.2005.
- Gan, C. and Luzar, E.J. 1993. A conjoint analysis of waterfowl hunting in Louisiana. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 25: 36-45.
- Gezi Travel, 2004. Küre Dağları Milli Parkı. Gezi Travel Seyahat Dergisi, Ekim 2004 Sayısı, İstanbul, s. 94-107.
- Green, P. E. and Srinivasan, V. 1978. Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook. *Journal of Consumer Research*, 5: 103-123, USA.
- Hair, J. F., Anderson, R.E, Tatham, R.L. and Black, W.C. 1995. *Multivariate Data Analysis: With Readings*. McMillan Book Company, London, 745 p.
- Holmes, T., Zinkhan, C., Alger, K. and Mercer, E. 1996. Conjoint Analysis of Nature Tourism Values in Bahai, Brazil. *The Forestry Private Enterprise Initiative Working Paper*, No. 57, USA, 19 pp.
- Holmes, T., Alger, K., Zinkhan, C. and Mercer, E. 1998. The Effect of Response Time on Conjoint Analysis Estimates of Rainforest Protection Values. *Journal of Forest Economics*, 4(1): 7-28, USA.
- Hyberg, B. T. 1987. Multi Attribute Decision Theory and Forest Management: A Discussion and Application. *Forest Science*, 33: 835-845.
- Kalem, S. 2001. Doğal ve Kültürel Değerlerin Korunabilmesi İçin Turizm Potansiyelinin Belirlenmesinde Bir Yöntem Yaklaşımı ve Kastamonu İli Kıyı Bölgesi ve Yakın Çevresinde Uygulanması. Doktora Tezi, AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 271 s.
- Kalıpsız, A. 1987. Bilim ve Araştırma. İ.Ü. Yayın No: 3492, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 2, İstanbul.
- Kalıpsız, A. 1994. İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Yayın No: 3835, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 427, İstanbul.
- Karabıyık, E. 2004. Kastamonu-Sinop-Bartın ve Karabük İllerinde (Küre Dağları Milli Parkı Çevresinde) Ahşap El Ürünleri Mevcut Durum ve Pazar Araştırması. Küre Dağları Harmangerişi Beldesi'nde Geleneksel Ağaç İşçiliğinin Sürdürülebilirliğinin Sağlanması ve Çeşitlendirilmesi Projesi, UNDP-FAO, Ankara, 35 s.
- Karabıyık, E. ve Çetinkaya, Ö. 2003. Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Yapı Ön Araştırma Raporu. Küre Dağları Milli Parkında Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Türkiye İçin Katılımcı Bir Korunan Alan Modeli Taslak I, Ankara, 28 s.
- Kastamonu Valiliği, 2004. 2003 Yılı Kastamonu İlinin Sanayi, Ekonomik ve Ticari Durumu Hakkında Rapor. Kastamonu Valiliği Yayınları, Kastamonu.
- Kuriyama, K. 1998. Estimation of the Environmental Value of Recycled Wood Wastes: A Conjoint Analysis Study. *Forest Economics and Policy Working Paper*, 9801, USA, 18 pp.
- Kuvan, Y. 1997. Balıkesir Yöresindeki Orman Rekreasyon Kaynaklarının Yönetimi, Sorunları ve Çözüm Yolları. Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 162 s.
- Mackenze, J. 1990. Conjoint Analysis of Deer Hunting, Northeastern. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 19: 100-107.
- Mackenze, J. 1993. A Comparison of Contingent Performance Models. *American Journal of Agricultural Economics*, 75: 593-603.
- Malhotra, N. 1996. *Marketing Research: An Applied Orientation*, Prentice-Hall, Inc., USA, 122 pp.
- Matnews, K.E., Johnson, F.R., Dunford, R.W. and Desvousges, W.H. 1995. The Potential Role of Conjoint Analysis in Natural Resource Damage Assessment. *Triangle Economic Research Technical Working Paper*, No. G-9503, USA. pp 1-18.
- Morimoto, S. 1999. A Stated Preference Study to Evaluate The Potential for Tourism in Luang Prabang. Laos, Graduate School of International Cooperation Studies, Kobe University, Japan, 20 pp.
- Menteş, İ. 2001. Ilgaz Dağı Milli Parkının Korunan Alan Olarak İrdelenmesi ve Yönetimi. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 270 s.
- National Geographic, 2005. Küre Dağları, 9 Sıcak Nokta, Türkiye'nin Kırılgan Biyosferini Korumak. National Geographic-Türkiye, Şubat 2005 Eki, 20 s.
- PANPARKS 2005. Protected Area Network of Parks Aims and PANPARKS Criteria. <http://www.panparks.org>, 03.01.2005.
- Roe, B., Boyle, K. and Teisl, M. 1996. Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31: 145-159.
- Smith, S. 1999. The Concepts of Conjoint Analysis. <http://www.marketing.byu.edu/thml/pages/tutorials/conjoint.htm>. 01.03.2004.

- Sayadi, S., Gonzalez, M.C. and Calatrava, J. 2000. Ranking Versus Scale Rating in Conjoint Analysis: Evaluating Landscapes in Mountainous Regions in Southeastern Spain. Dpt. *Agricultural Economics CIDA*, Granada, Spain, 19 pp.
- Stevens, T.H., Belkner, R. Dennis, D. Kittredge, D. and Willis, C. 2000. Comparison of Contingent Valuation and Conjoint Analysis in Ecosystem Management. *Ecological Economics*, 32: 63-74, USA.
- Suh, Y.K. and Gartner, W.C. 2004. Preferences and Trip Expenditures- A Conjoint Analysis of visitors to Seoul, Korea. *Tourism Management*, 25: 127-137, USA.
- Tatlıdil, H., 1995. Konjoint Analizi. Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü Ders Notları, 25 s.
- Teeter, L. D. and Dyer, A.L.1986. A Multi Attribute Utility Model for Incorporating Risk in Fire Management Planning. *Forest Science*, 31: 1032-1048.
- UNDP 2005 United Nations Development Programme. <http://www.undp.org.tr>, 03.01.2005.
- WWF-Türkiye 2003. Türkiye'nin Dünyaya Armağanları. WWF-Türkiye yayınları, Ankara, 8 s.
- Zal, N. 2002. Bir Projenin Ardından; Küre Dağları Milli Parkı. Türkiye Dağları I. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ilgaz-Kastamonu, s. 435-441.
- Zinkhan, F.C. and Zinkhan, G.M. 1994. An Application of Conjoint Analysis to Capital Budgeting: The Case of Innovative Land Management Systems. *Fin*: 20, pp. 35-48.
- Zinkhan, F.C. and Holmes, T.P. 1997. Conjoint Analysis: A Preference- Based Approach for the Accounting of Multiple Benefits in Southern Forest Management. *Economics of Forest Protection and Management Research Unit, Research Triangle Park, SJAF* 21 (4), USA, pp. 180-186.

UÇUCU YAĞ ELDE ETME YÖNTEMLERİ

Ayben KILIÇ

Bartın Orman Fakültesi, Bartın

ÖZET

Kozmetik, parfümeri, farmakoloji ve gıda sanayisi gibi farklı alanlarda kullanılan uçucu yağlar, Romacılardan başlayarak günümüze kadar farklı şekillerde elde edilmiştir. Destilasyon, özellikle su destilasyonu (HD), ekstraksiyon ve presleme yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), mikrodalga ekstraksiyonu (MWE) ve katı-faz mikroekstraksiyonu (SPME) vb. ise son yıllarda uygulanan modern yöntemlerdir. Bu çalışmada, uçucu yağ eldesin de kullanılan yöntemler genel olarak ele alınmış, avantaj ve dezavantajları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uçucu yağ, Destilasyon, Ekstraksiyon, HD, SFE.

METHODS OF ESSENTIAL OIL PRODUCTION

ABSTRACT

Since ancient Rome till today essential oils, which are used in cosmetics, perfumes, pharmacy and food industry, were produced with different methods. Distillation especially hydrodistillation (HD), extraction and pressing are the more common methods used. In the last years supercritical fluid extraction (SFE), microwave extraction (MWE) and solidphase microextraction (SPME) are used as modern methods in essential oil production. In this study, the common methods the advantages and disadvantages used in essential oil production are shortly reviewed.

Keywords: Essential oil, Volatile oil, Distillation, Extraction, HD, SFE.

1.GİRİŞ

Uçucu yağ, bitkilerin yaprak, meyve, kabuk veya kök kısımlarından elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kolaylıkla kristalleşebilen genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli kokulu, doğal bir üründür. Güzel kokulu olmasından dolayı esans ya da eterik yağda denilmektedir. Su ile karışmadıkları için yağ olarak tanımlansalar da sabit yağlardan farklıdır (Ceylan, 1983).

Kimyasal yapılarında en büyük grubu terpenler oluşturmaktadır. Bununla birlikte az miktarda alkoller, aldehitler, esterler, fenoller, azot ve kükürt içeren bileşiklerde bulunmaktadır. Terpenlerin oksitlenmesi ile meydana gelen oksijenli türevler koku, tat ve terapik özellikteki maddelerdir (Linskens and Jackson, 1997a). Sudan hafif olan uçucu yağların kırılma indeksleri genellikle yüksek olup, optikçe aktif özelliktedirler. Işık ve oksijenin etkisi ile reçineleştikleri için uzun süreli saklamalarda koyu renkli şişelerde ağzı kapalı olarak muhafaza edilmelidirler.

Roma, Yunan ve özellikle Mısır medeniyetlerinde uçucu yağlar yaygın olarak kullanılmıştır. Son yıllarda alternatif tıbbın bir dalı olarak görülen aromaterapiye karşı duyulan ilgi, uçucu yağ kullanımını da artırmıştır. Eterik yağlar, terapilerde uygulanan masajlarda ya da rahatlatıcı banyolarda kullanılmaktadır. Bunun dışında uçucu yağlar yaygın olarak parfüm, kozmetik, gıda ve içecek sanayilerinde, ev temizlik ürünlerinde kullanılmaktadır. Bazı yağlar (örn. sedir ve lavanta) ise böcek kovucu özelliğe ile dikkati çekmektedir.

Uçucu yağ eldesi için 1300'li yılların başında İspanya ve Fransa'da destilasyon metodu geliştirilmiş, 1550'li yıllara gelindiğinde farmakoloji gibi farklı dalların ihtiyacına cevap verebilmek amacıyla yeni teknikler uygulanmaya başlanmıştır (Rangahau, 2001). Bugün klasik destilasyon yöntemlerinin yanı sıra ileri teknolojiyi kullanan modern yöntemlerde uygulanmaktadır. Bu çalışmada, uçucu yağ elde etme yöntemleri genel olarak sınıflandırılmış, klasik yöntemler ile modern yöntemler farklı açılardan karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde su destilasyonu, çözücü ekstraksiyonu gibi klasik yöntemlerle mikrodalga ekstarksiyonu ve katı-faz mikroekstarksiyonu gibi modern yöntemler genel olarak ele alınmış, avantaj ve dezavantajları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2.1 Destilasyon Yöntemi

Bilindiği gibi destilasyon, sıvıların kaynama noktalarındaki farklardan yararlanılarak gerçekleştirilen bir ayırma işlemidir. Bu yöntem ile elde edilen uçucu yağlar:

- Yüksek oranda kaynama noktası düşük bileşikler,
- Az miktarda kaynama noktası yüksek ve suda çözünen bileşikler içermektedir.

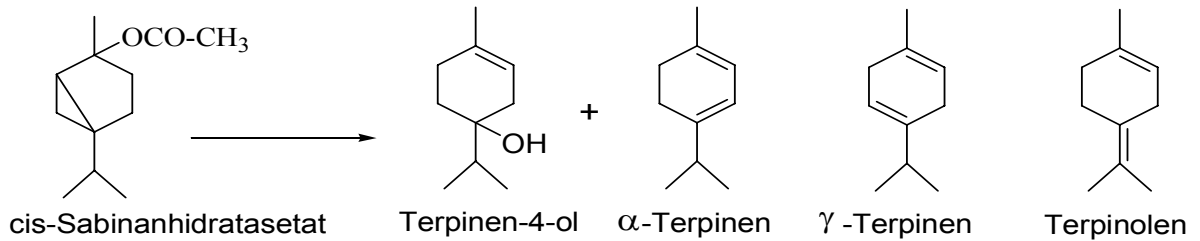
Destilasyon yöntemleri, su destilasyonu, buhar destilasyonu ve vakum destilasyonu olmak üzere 3'e ayrılmaktadır:

2.1.1 Su Destilasyonu (Hydrodistillation - HD)

Uçucu bileşiklerin eldesin de yaygın olarak kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Küçük ölçekli üretimlerde Clevenger tipi bir aparatla yapılan destilasyon işlemi endüstriyel uygulamalarda büyük destilasyon kazanlarında (İmbik) gerçekleştirilmektedir.

Yöntemin esası; soğutucu ile irtibatlandırılan bir cam balon içerisinde su ve bitki materyalinin 2-8 saat süre ile kaynatılarak, su buharı ile birlikte hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılmasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Su destilasyonu en iyi toz halindeki materyallerde (örneğin; kök ya da odun unu) sonuç vermektedir (Linskens and Jackson, 1997b).

Elde edilen yağ miktarı çok olmakla birlikte suyun kaynatılması esnasında uygulanan yüksek sıcaklık, termal bazı reaksiyonlara neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak artfak oluşumu, hidroliz ve isomerizasyon olayları meydana gelmektedir. Şekil 1'de sıcaklık etkisi ile meydana gelen ve destilasyon yöntemlerinde sıkça rastlanılan bir termal degradasyon görülmektedir. Uçucu yağların bileşimi pH'a bağlı olarak değişsede su destilasyonu yönteminde genellikle sıvının pH değeri kontrol edilmemektedir (Fakhari et al., 2005).



Şekil 1. Sabinanhidratasetat'ta meydana gelen termal degradasyon (Rowe, 1989).

2.1.2 Buhar Destilasyonu (Steam Distillation)

Buhar destilasyonu yönteminde cam kap içerisine yerleştirilen taze bitki materyaline basınç yardımıyla uygulanan buhar, yağ damlacıklarını da beraberinde sürükleyerek toplama kabına getirmekte ve yağ burada yoğunlaştırılarak sudan ayrıştırılmaktadır (Linskens and Jackson, 1997b).

2.1.3 Vakum Destilasyonu (Vacuum Distillation-VD)

Bazı bileşiklerin kaynama noktaları oldukça yüksektir. Bu bileşikleri elde etmek amacıyla sıcaklığı artırmak yerine basıncı düşürmek daha etkilidir. Basınç bir kez bileşiğin buhar basıncının altına indirilirse, kaynama ve destilasyon işlemi başlamaktadır.

2.2 Ekstraksiyon Yöntemi

Bir başka ayrıştırma yöntemi de ekstraksiyondur. Ekstraksiyon işlemi geleneksel ve yeni metotlar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Sokselet ekstraksiyonu ve maserasyon işlemi geleneksel yöntemle arasında olup işlem süresi uzundur ve büyük miktarlarda çevreyi kirletici çözücüler kullanılmaktadır. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu ise son yıllarda geliştirilen hızlı, etkin ve modern yöntemler arasındadır (Moyler,1993). Etkin bir ekstraksiyon için sıcaklık önemli bir faktördür. Uçucu ve yarı uçucu bileşiklerin oluştuğu sıcaklık değerleri sırası ile 40-60 °C ve 80-100 °C arasındadır. Sıcaklığın artması artıfak oluşumlarına neden olmaktadır.

2.2.1 Çözücü Ekstraksiyonu (Solvent Extraction)

Geleneksel ekstraksiyon yöntemi olup bitki materyali, direkt olarak oda sıcaklığında çözücünün içerisine batırılabilceği gibi bir sokselet içerisinde organik çözücü ile kaynatılmaktadır. Endüstriyel çalışmalarda organik çözücü olarak hekzan ve etanol; analitik laboratuvar çalışmalarında ise eter ve pentan-diklormetan (2:1) kullanılmaktadır. Ekstraksiyon sonunda, organik çözücü destilasyon ile ortamdan uzaklaştırılarak geri kazanılmaktadır. Kalan yağsı kısım içerisinde ise uçucu bileşikler bulunmaktadır.

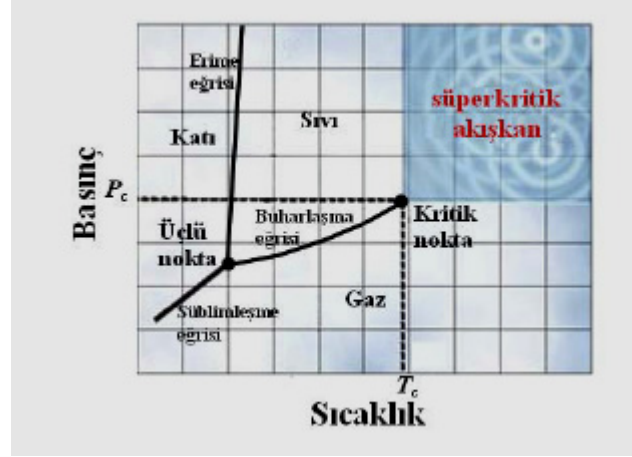
Bu yöntemin buhar destilasyonuna göre avantajı, ekstraksiyon sırasında düşük sıcaklık kullanılmasıdır. Genellikle sıcaklık, sokselet cihazında 60°C'den az ve daldırma yönteminde ise 5-25 °C arasındadır. Düşük sıcaklık, elde edilen uçucu yağın buhar destilasyonuna göre daha doğal bir içerik oluşturmasını sağlamaktadır (Linskens and Jackson, 1997b).

Çözücü ekstraksiyonunun iki dezavantajı vardır. Bunlardan birincisi ekstraksiyon sonrası yoğunlaştırma işlemi sırasında molekül ağırlığı düşük uçucu bileşiklerin kaybı ve artıfakların oluşumu ikincisi ise ekstraksiyon sonrası geri kalan çözücüdür. Bu problem hem ekonomik açıdan hem de çevre kirliliği (toksik özellikleri) bakımından önemlidir. Saf ve kaliteli çözücüler pahalı ve büyük miktarlarda kullanıldığında maddi bir yük getirmektedir.

2.2.2 Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu (Supercritical fluid extraction-SFE)

Doğal ürünlerin organik çözücülerle muamele edilmesi gerek çevresel gerekse sağlık açısından son yıllarda pek istenmeyen bir olgu haline gelmiştir. Bu noktada daha az çözücü harcayan, ekstraksiyon süresi daha kısa olan ve normal koşullarda yüksek sıcaklıkta çözünen bileşikleri ayrıştırma özelliği ile süperkritik sıvı ekstraksiyonu giderek büyük ilgi çekmektedir (Yamani et al., 2008).

Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), aslında bir çözücü ekstraksiyonudur. Organik çözücüler yerine, süperkritik sıvı özelliği gösteren maddeler çözücü olarak kullanılmaktadır. Şekil 2'de görüldüğü üzere bir madde, kritik sıcaklık (Tc) ve kritik basınç (Pc) noktasının üzerinde süperkritik sıvı özelliği göstermektedir. Bu noktada, süperkritik sıvı termodinamik özellikleri bakımından sıvı ve gaz arasındadır. Sıvı çözücülerin sahip olduğu çözme gücü ile birçok maddeyi çözebilirken aynı zamanda gazlara yakın difüzyon katsayısı özelliğiyle de çözünen maddeyi hızlı bir şekilde yaymaktadır (Linskens and Jackson, 1997b).



Şekil 2 Faz diyagramı (Dinçer vd., 2007).

Süperkritik sıvıların düşük vizkoziteleri, sıvıların yüksek difüzyon katsayıları ile birleşince bitkiler için ideal bir ekstraksiyon maddesi oluşmaktadır. Süperkritik sıvı ekstraksiyonunda kullanılan çözücüler arasında kolayca bulunabilmesi, maliyetinin düşük ve saflık oranının yüksek olması kullanımının kolay ve çevre etkisinin minimum olması nedeniyle karbondioksit (CO_2) başta gelmektedir (Porta,1999).

Karbondioksite ait süperkritik nokta, 1869 yılında Andrews tarafından keşfedilmiştir. Çözücü olarak ilk ciddi kullanımı ise 1960'larda Rusya ve Amerika'da olmuştur. 1993 yılında CO_2 ile ticari olarak 42 farklı yağ elde edilmiştir. Güvenli, yanıcı olmayan, ucuz ve az bir kokusu ya da tadı olan CO_2 , düşük vizkozitesi sayesinde bitkilere kolayca nüfuz edebilmekte ve düşük sıcaklığı ile herhangi bir atık bırakmadan kolayca buharlaşabilmektedir. Süperkritik CO_2 , normal şartlar altında 200-300 bar ve 40-50 $^{\circ}\text{C}$ 'de bitki ekstraksiyonunda kullanılmaktadır. Ekstraksiyon sırasında değişen sıcaklık ve basınç ile uçucu yağlara özgü belli bileşikler ayrıştırılmaktadır. Tablo 1'de sıvı CO_2 'de çözünebilir madde grupları verilmiştir (Moyler,1993; Congiu et al. 2002; Pourmortazavi, 2004).

Tablo 1 Süperkritik sıvı CO_2 'de çözünebilir madde grupları (Moyler,1993).

Kolay çözünenler	Az çözünenler	Hiç çözünmeyenler
<ul style="list-style-type: none"> Düşük molekül ağırlığa sahip organikler, Tiyoller, Tiyazoller, Pirazoller Asetik asit, Benzaldehit, Hexanol ve gliserol asetatlar Molekül ağırlığı 250'ye kadar olan bileşikler 	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek molekül ağırlıktaki organikler, Su, oleik asit, gliserol, decanol Doymuş yağlar Molekül ağırlığı 400'e kadar olan bileşikler 	<ul style="list-style-type: none"> Şekerler, proteinler Tanenler, vakslar Klorofil, karatenoidler, sitrik ve malik asitler Amino asitler, nitratlar, pestisitler, insektisitler Molekül ağırlığı 400'ün üzerinde olan bileşikler

2.2.3 Mikrodalgayla Ekstraksiyonu (Microwave-assisted Extraction)

İkinci dünya savaşından beri kullanılan mikrodalga teknolojisinin, analitik laboratuvarında kullanımı 1970'lerin sonunda olmuştur. Mikrodalgalar 0.3-300 GHz aralığında değişen elektromanyetik radyasyonlardır ve genellikle doğal ürünlerde 2.5-75 GHz'de ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Mikrodalga enerjisinin etkinliği büyük oranda çözücünün içeriğine, bitki materyaline ve uygulanan mikrodalga gücüne bağlı olmaktadır. Polar moleküller ve iyonik türlerin bulunduğu durumlarda daha hızlı bir enerji yayılması gerçekleşmektedir. Mikrodalga ısıtmasının avantajı moleküllerin kutuplarındaki yükseltgenen zayıf hidrojen bağlarının bozunmasıdır. Klasik temas yoluyla ısı iletimi yöntemlerinin aksine, mikrodalgalar örneğin tamamını aynı anda ısıtılmaktadır. Mikrodalga yardımıyla ekstraksiyon iki farklı sistemle gerçekleştirilmektedir. En yaygın sistem,

sıcaklık ve basınç kontrol edilebilen kapalı bir kap içerisinde yapılan kapalı sistem ekstraksiyonudur. Diğer yöntem ise atmosferik basınç altında açık kap içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemin avantajı, ekstraksiyon süresinin ve kullanılan çözücü miktarının büyük oranda az olmasıdır. Mikrodalga ekstraksiyon yöntemiyle bitkilerdeki polifenoller ve lignanlar ayrıştırılabilmektedir (Kaufmann and Christen 2002; Kaufmann et al., 2007; Beejmohun et al., 2007).

2.2.4 Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu (Pressurised Solvent- Extraction)

Klasik ekstraksiyon yöntemlerine alternatif olarak geliştirilen bir yöntemdir. Ekstraksiyon süresi, çözücü tüketimi, verim ve tekrarlanabilirlik gibi avantajları bulunmaktadır. Yöntemin etkinliğini artırmak amacıyla yüksek basınç ve sıcaklıkta organik çözücüler kullanılmaktadır. Sıcaklığın artması, ekstraksiyonun kinetiğini hızlandırırken, yükseltelen basınç çözücüyü sıvı halde tutarak güvenli ve hızlı bir ekstraksiyon sağlamaktadır. Ayrıca yüksek basınç, çözücünün, deney materyalinin iç kısımlarına kadar nüfuz etmesine imkân sağlamaktadır. Hızlandırılmış çözücü ekstraksiyonu (accelerated solvent extraction-ASE) bu yöntemin bir şeklidir.

Bu yöntem de, çelik bir kap içerisine yerleştirilen katı yada yarı-katı örneğin çözücü ile bir fırın içerisinde 50-200 °C arasında değişen sıcaklıklarda ısıtılması ile başlar ve ısıtma sırasında fırına 500-3000 psi değerleri arasında basınç uygulanır. Ekstraksiyonun 5-10. dakikalarında ortama yeni çözücü pompalanarak örneğin ve kabın yıkanması sağlanmaktadır. Sistem içerisindeki bütün çözücü genellikle nitrojen gazı kullanılarak bir şişe içerisinde toplanmaktadır (Kaufmann and Christen, 2002).

2.2.5 Katı-Faz mikroekstraksiyon (Solid Phase Microextraction-SPME)

Analitik yöntemler genel olarak örnek toplama, örnek hazırlama, ayrıştırma, tespit ve sonuçların yorumlanmasını içermektedir. Yapılan çalışmalar analiz süresinin % 80'nin örnek toplama ve hazırlamaya harcadığını göstermektedir. Bu aşamalarda yapılacak hata bütün bir çalışmanın çöpe atılması anlamına gelmektedir.

1989 yılında Pawliszyn ve arkadaşları tarafından bulunan katı-faz mikroekstraksiyon (SPME) yöntemi, örnek hazırlama kademesine oldukça başarılı yeni bir yaklaşım getirmiştir. SPME, örnek hazırlama, ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamalarını çözücü içermeyen tek bir aşamada birleştirmiştir. Bu yöntemle işlem süresi ve maliyetlerde önemli kazançlar sağlanırken, teşhiste de iyileşmeler görülmüştür. SPME, GC veya GC-MS ile birlikte özellikle çevre, biyoloji ve gıda örneklerindeki uçucu ve yarı uçucu organik bileşiklerin ekstraksiyonunda kullanılmaktadır. Ayrıca, yüksek-performanslı sıvı kromatografisinde de (HPLC) uygulanmaktadır. (Vas and Vekey, 2004).

Çok basit bir cihaz olan SPME, modifiye edilmiş bir şırıngaya benzemektedir. İç kısmında bir lif tutucu ve lif grubu bulunmaktadır. Sondaki lif, 1-2 cm uzunluğunda ileri geri hareket edebilen bir SPME lifidir. SPME lifi ince polimer film kaplı eritilmiş silika optik bir lifdir. SPME uygulaması gaz (headspace) yada çözelti halindeki örneğe uygulanabilmektedir. Her iki durumda da SPME iğnesi kapalı ortama sokulur, lifi koruyan kısım geri çekilir ve lifin ortamla temas etmesi sağlanır. Lif üzerindeki polimer kaplama tıpkı bir sünger gibi absorpsiyon/adsorpsiyon yöntemiyle örneği alır ve daha sonra koruma amaçlı olarak lif, metal iğnenin içerisine geri çekilir. Bir sonraki aşama lif üzerindeki örneğin GC veya GC-MS'e termal desorpsiyon ile aktarılarak analiz edilmesidir (Galipo et al., 2002).

SPME yönteminin etkinliğini etkileyen en önemli faktör lifi kaplayan materyalin tipi ve kalınlığıdır. PDMS-DVB [poly(dimethylsiloxane)-divinilbenzene] tipi lifler terpenler gibi önemli uçucu bileşiklerin tutulmasında kullanılmaktadır. Diğer faktörler ise sırasıyla ekstraksiyon işlemi, desorpsiyonun optimizasyonu, türev hazırlama ve nicelik yönünden incelenmesidir. SPME ekstraksiyonunun süresi 1-20 dak. arasında değişmektedir. Sürenin kısa olması hekzenal gibi uçucu bileşiklerde yeterli olabilmekte ancak daha az uçucu bileşikler için daha uzun sürelere ihtiyaç duyulmaktadır. Basit, düşük maliyetli, temiz ve konsantrasyon ekstre elde edilmesini amaçlayan SPME uygulamaları için ideal bir yöntemdir (Araujo et al., 2007)

2.3 Çok Yönlü ekstraksiyon Yöntemleri (Simultaneous destilasyon ekstraksiyon (SDE))

1964 yılında Likens ve Nickerson tarafından ortaya konulan bu yöntemde hem zaman hem de harcanan kimyasal miktarı bakımından ciddi azalmalar söz konusudur. Yöntemin çalışma prensibine göre örnek, SDE aparatının sol tarafına su dolu cam balonun içerisine konularak kaynatılmaktadır. Uçucular, buharla destile olarak sol kolondan yukarıya doğru hareket ederken aynı zamanda SDE aparatının sağ tarafındaki çözücüde buharlaştırılmaktadır. Ekstraksiyon işlemi aparatın üst kısmında yer alan soğutucunun cidarlarında su ve çözücü buharının yoğunlaşmasıyla gerçekleşmektedir. Yoğunlaşan su ve çözücü tekrar buldukları cam balonlara dönmekte, su ve çözücü kısmı ayrı ayrı yoğunlaştırılarak uçucu bileşikler elde edilmektedir.

SDE yöntemini etkileyen parametrelerin başında kullanılan çözücü türü gelmektedir. Yoğunluğu sudan ağır veya hafif farklı çözücülerle yapılan denemelerde diklormetanın en iyi çözücü olduğu görülmüştür. Diğer bir faktör ise polar çözücülerin geri kazanımını artırmak amacıyla örneğe katılan tuzlardır. Destilasyon- ekstraksiyon süresi de önemli bir parametredir. Maksimum verim çoğunlukla 30-45. dakikalarda gerçekleşmekle birlikte genel bir kural olarak işlem 1-2 saat sürmektedir (Chaintreau, 2001).

Çok fazla kullanılmamakla birlikte çok yönlü yöntemler arasında simultaneous destilasyon-adsorpsiyon ve destilasyon-membrane ekstraksiyon yöntemi yer almaktadır.

2.4 Mekanik Yöntem (Presleme (Pressing))

Limon ve portakal gibi bazı turuncgillerin kabuklarındaki uçucu bileşikle, destilasyon yöntemi uygulandığında bozunmaktadır. Bu gibi meyvelerin kabukları bez bir torbaya koyularak soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağlar elde edilebilmektedir (Ceylan, 1983).

3.YÖNTEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçlar irdelenerek yöntemler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Su destilasyonu, uçucu bileşiklerin eldesinde kullanılan en yaygın yöntemdir. Bu nedenle değerlendirmelerde sıkça sözü edilecektir.

Adaçayı (*Salvia triloba*) ve defne (*Laurus nobilis* L.) yapraklarından klasik su destilasyonu ve mikrodalga kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada her iki yöntemde de benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Örneğin, 1,8-cineol miktarı adaçayı için HD'de %52 ve MWHD'da % 47.5 iken defnede % 46.8 (HD) ve % 54.2 (MWHD)'dir. İki yöntem arasındaki tek fark deney süreleridir. Bu çalışmada HD 3 saat, MWHD ise 45 dakikada gerçekleştirilmiştir. Benzer bir başka çalışmada *Lippia sidoides* bitkisiyle gerçekleştirilmiş, gerek kapalı sistemde gerekse açık sistemde uygulanan MWE yöntemi ile HD yöntemleri karşılaştırılmıştır. Alkaloid ve steroid grupları dikkate alındığında kalitatif ve kantitatif açıdan benzer sonuçlar elde edilmiş, ancak, özellikle kapalı sistemde ekstraksiyon süresi ve çözücü miktarında ciddi azalmalar görülmüştür (MWE: işlem süresi 45 dakika, HD: işlem süresi 60-90 dakika) (Kaufmann and Christen, 2002; Stashenko et al., 2004a; Satshenko et al., 2004b, Kosar et al., 2005).

Vakum destilasyonu, su destilasyonu ve süperkritik sıvı ekstraksiyonu yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada elde edilen sonuçların bir kısmı Tablo 2'de verilmiştir. Bu çalışmada okalıptus yaprağından elde edilen uçucu yağ 3 ayrı yöntem ile incelenmiştir. En çarpıcı sonuç bicyclogermacrene'de gözlemlenmiştir. VD ve SFE yöntemleri benzer sonuçlar vermiştir. HD yöntemindeki düşük bicyclogermacrene oranının nedeni ise bu bileşenin nötral olmayan sulu çözeltilerde kimyasal reaksiyonlar ve isomerler oluşturmasıdır. Bu çalışmada HD yöntemindeki sulu çözeltinin pH değeri yaklaşık 4 olarak ölçülmüştür (Linskens and Jackson, 1997a).

Tablo.2 Okaliptus yaprağının kimyasal bileşimi (%) (Linskens and Jackson, 1997a).

Bileşikler	SFE	VD	HD
Bicyclogermacrene	65.0	71.3	3.0
Globulol	0.3	0.3	23.0
Viridiflorol	0.3	0.30	9.2
α -Eudesmol	0.1	0.1	3.1
β -Eudesmol	0.1	0.1	4.2
Tespit edilemeyen seskiterpen alkoller	0.5	0.1	24.2

Koedam ve Looman, hammadde olarak ardıç (*juniperus sabina*) kullanarak destilasyon işleminde pH değerinin önemini ortaya koymuşlardır. Uçucu yağ içerisinde yüksek pH değerinde % 40 olan sabinen bileşiği, pH 2 olduğunda % 7'ye düşmüştür. Daha önce Şekil 1'de gösterildiği gibi sabinen bileşiğinin bozunmasıyla çeşitli bileşikler oluşmaktadır. HD yöntemindeki sulu çözeltinin pH değeri yöntem seçiminde dikkate alınması gereken bir faktördür.

Son yıllarda giderek yaygınlaşan süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE) ve klasik su destilasyonu sık karşılaştırılan iki yöntemdir. Yapılan çalışma sonuçları yorumlandığında, HD yönteminde monoterpenehidrokarbonların oranının SFE göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum, süperkritik sıvının basıncının azaltılması aşamasında uçucu monoterpenehidrokarbonların buharlaşması ile gerçekleşmiştir. Daha az uçucu olan seskiterpenehidrokarbonlar, C<15 olan hafif oksijenli bileşikler ve ağır oksijenli bileşikler ise SFE yönteminde HD'ye oranla 2 kat daha fazla tespit edilmiştir (Fadel et al., 1999; El-Grorab et al., 2004).

Değişik baharatların uçucu yağları SFE ve SDE yöntemleri uygulanarak incelenmiş ve yöntemler karşılaştırılmıştır. Uçucu yağların kimyasal bileşimleri genel olarak benzerlik gösterse de SDE yönteminde yüksek miktarda terpenhidrokarbonlar, SFE'de ise oksijenli terpenler ve kaynama noktası yüksek bileşikler elde edilmiştir (Diaz-Maroto et al., 2002; Diaz-Maroto et al., 2005).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada klasik ve modern uçucu yağ elde etme yöntemleri genel olarak ele alınmış, yöntemlerin avantaj ve dezavantajları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Her yöntemin kendi içinde artı ve eksileri olduğu düşünüldüğünde yöntem seçiminde tamamıyla kullanıcının amaç ve imkânları doğrultusunda şekilleneceği sonucuna varılabilir. Yöntem seçilirken kullanıcının kendisine şu soruları sorması gerekir: Uçucu yağ hangi amaçla üretilecek? Kemotaksonomik amaçlı mı yoksa endüstriyel amaçlı mı? Modern yöntemler için yeterli alt yapı ve bütçe bulunmakta mı? Bu sorular daha da çeşitlendirilebilir ancak verilecek cevaplar yöntemi belirleyici olacaktır. Detaylı bir alt yapıya gerek olmayan klasik destilasyon ve ekstraksiyon yöntemleri ile nicel olarak daha fazla uçucu yağ elde edilmesine rağmen bitkinin doğal kimyasal yapısından uzaklaşıldığı yani nitelik olarak çok iyi olmayan sonuçlar elde edildiği hatırlanmalıdır. Mikrodalga ekstraksiyonu ve katı-faz mikroekstraksiyonu gibi modern yöntemler nitelik olarak tatmin edici sonuçlar vermekte ancak ekonomik açıdan daha fazla yük getirmektedir. Modern yöntemlerin, daha kısa sürede sonuç vermesi, daha az çözücü madde kullanılarak çevre sağlığına yaptığı olumlu katkı, nitelikli sonuçlar vermesi ve istenildiğinde tek bir uçucu madde üzerinde yoğunlaşabilme imkânını verebilmesi gibi avantajları ile son yıllarda daha çok ilgi çekmektedir.

KAYNAKLAR

- Araujo, H.C., Lacerda, M.E.G., Lopes, D., Bizzo, H.R. and Kaplan, M.A.C. 2007. *Studies On The Aroma Of Mate (Ilex paraquariensis St.Hil.) Using Headspace Solid-Phase Microextraction*. Phytochemical Analysis, 18, 469-474.
- Beejmohun, V., Fliniaux, O., Grand, E., Lamblin, F., Bensaddek, L., Christen, P., Kovensky, J., Fliniaux, M. and Mesnard, F. 2007. *Microwave-Assisted Extraction Of The Main Phenolic Compounds In Flaxseed*. Phytochemical Analysis, 18, 275-282.
- Ceylan, A. 1983. *Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir*.
- Chaintreau, A. 2001. *Simultaneous Distillation-Extraction: Birth To Maturity-Review*. Flavour and Fragrance J.16:136-148.
- Congiu, R., Falconieri, D., Marongiu, B., Piras, A. and Porcedda, S. 2002. *Extraction and Isolation of Pistacia lentiscus L. Essential Oil By Supercritical CO₂*. Flavour and Fragrance J, 17, 239-244.
- Diaz-Maroto, M.C., Perez-Coello, M.S. and Cabezudo, M.D. 2002. *Supercritical Carbon Dioxide Extraction Of Volatiles From Spices Comparison With Simultaneous Distillation-Extraction*. J.of Chromatography A, 947, 23-29.
- Diaz-Maroto, M.C., Hidalgo I.J., Palomo, E.S. and Perez-Coello, M.S., 2005 *Volatile Components And Key Odorants Of Fennel And Thyme Oil Extracts Obtained By Simultaneous Distillation-Extraction And Supercritical Fluid Extraction*. J. Agric. Food Chem. 53,5385-5389.
- Dinçer, S., Acaralı, N.B., Uzun, I.N., Deniz, S., 2007 *A Second Option In Special Separation Operations: A Supercritical Fluid Process*. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt:25, Sayı:2.
- El-Ghorab, A.H., Mansour, A.F., El-Massry, K., 2004 *Effect Of Extraction Methods On The Chemical Composition And Antioxidant Activity Of Egyptian Marjoram*. Flavour and Fragrance J, 19, 54-61.
- Fadel, H., Marx, F., El-Sawy, A., 1999 *Effect Of Extraction Techniques On The Chemical Composition And Antioxidant Activity Of Eucalyptus Camaldulensis Var. Brevirostris Leaf Oils*. Z.Lebensm. Unters Forsch A, 208: 212-216.
- Fakhari, A. R., Salehi, P., Heydari, R., Ebrahimi, S. N., Haddad, P. R., 2005 *Hydrodistillation-Headspace Solvent Microextraction On, A New Method For Analysis Of The Essential Oil Components Of Lavandula angustifolia Mill.* J.of Chromatography A, 1098, 14-18.
- Galipo, R. C., Canhoto, A. J., Walla, M.D., Morgan, S. L., 2002 *Analysis Of Volatile Fragrance And Flavor Compounds By Headspace Solid Phase Microextraction Combined With Gas Chromatography/Mass Spectrometry*. An instrumental analysis experiment. University of South Carolina.
- Kaufmann, B., Christen, P., 2002 *Recent Extraction Techniques For Natural Products: Microwave-Assisted Extraction And Pressurised Solvent Extraction*. Phytochemical Analysis, 13, 105-113.
- Kaufmann, B., Rudaz, S., Cherkaoui, S., Veuthey, J.L., Christen, P., 2007 *Influence Of Plant Matrix On Microwave-Assisted Extraction Process. The Case Of Diosgenin Extracted From Fenugreek*. Phytochemical Analysis. 18, 70-76.
- Kosar, M., Tunalier, Z., Özek, T., Kürkcüoğlu, M., Baser, H.C., 2005 *A Simple Method To Obtain Essential Oils From Salvia triloba L. And Laurus nobilis L. By Using Microwave-Assisted Hydrodistillation*. Z Naturforsch. 60c, 501-504.
- Linskens, H.F., Jackson, J.F, 1997a *Modern Methods of Plant Analysis, Vol. 19: Plant Volatile Analysis*, Springer, Germany.
- Linskens, H. F., Jackson, J.F, 1997b *Modern Methods of Plant Analysis, Vol. 12: Essential Oils and waxes*, Springer, Germany.
- Moyler, D. A., 1993 *Extraction Of Essential Oils With Carbon Dioxide*. Flavour and Fragrance J.Vol.8, 235-247.
- Nitz, S., 1999 *Isolation Methods Of Volatiles*. Chemie und Technologie der Lebensmittel II, Ders notu. TUM, Germany.
- Porta, G.D., Porcedda, S., Marongiu, B., Reverchon, E., 1999 *Isolation of Eucalyptus oil by Supercritical fluid extraction* Flavour and Fragrance J.14, 214-218.
- Pourmortazavi, S.M., Baghaee, P., Mirhosseini, M.A., 2004 *Extraction Of Volatile Compounds From Juniperus communis L. Leaves With Supercritical Fluid Carbon Dioxide: Comparison With Hydrodistillation*. Flavour and Fragrance J.19, 417-420.
- Rangahau, M. K., 2001 *Essential oils and their production*. Crop and Food Research, Nr. 39, October.
- Rowe, J.W., 1989. *Natural Products of Woody Plants Vol.2*, Springer, Germany.

- Stashenko, E., Jaramillo, B.E., Martinez, J.R., 2004a *Analysis Of Volatile Secondary Metabolites From Colombian Xylopiya aromatica by Different Extraction And Headspace Methods And Gas Chromatography*. J.of Chromatography A,1025,105-113.
- Stashenko, E., Jaramillo, B. E., Martinez, J.R., 2004b *Compoarison Of Different Extraction Methods Fort He Analysis Of Volatile Secondary Metabolites Of Lippia alba (Mill) N.E. Brown, Grown In Colombia And Evaluation Of Its In Vito Antioxidant Activity*, J. Of Chromatography A, 1025, 93-103.
- Vas, G., Vekey, K., 2004 *Solid-Phase Microextraction: Apowerful Sample Preparation Tool Prior To Mass Spectrometric Analysis*. J.of Mass Spectrometry, 39:233-254.
- Yamani,Y., Khajeh, M., Ghasemi, E., Mirza, M., Javidnia, K., 2007 *Comparison Of Essential Oil Compositions Of Salia Mirzayanii Obtained By Supercritical Carbondioxide Extraction And Hydrodistilaltion Methods*. Food Chemistry, 108, 341-346.

AKÇAKOCA (DÜZCE) İLÇESİNİN GENEL VEJETASYONU ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Aslı DOĞRU KOCA¹, Şinasi YILDIRIMLI²

¹Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

²Botanik Anabilim Dalı Beytepe 06800 Ankara

ÖZET

Batı Karadeniz bölgesinin deniz kıyısında yer alan ve bitki coğrafyası bakımından Avrupa-Sibirya bölgesine giren Akçakoca (Düzce) ilçesinde 657 bitki taksonu yetişmektedir. Bu araştırmada, 2001-2003 yılları arasında yapılan arazi gezilerinde ilçenin genel vejetasyonu tespit edilmiştir. Alanın büyük bir kısmı, baskın olarak *Fagus orientalis* (kayın), *Carpinus betulus* (gürgen), *Castanea sativa* (kestane)' dan oluşan geniş yapraklı ormanlarla kaplıdır. Çalı katında *Rhododendron ponticum* (ormangülü), *Vaccinium arctostaphylos* (ayı fındığı), *Ilex colchica* (ışılğan), *Ruscus aculeatus* (tavşan memesi) ve bir çok *Rubus* türleri göze çarpar. Kıyı kumul vejetasyonunda ise erken ilkbaharda *Cakile maritima* çok yaygınken zaman geçtikçe *Otanthus maritima*, *Eryngium maritimum*, *Polygonum mesembrium*, *Polygonum maritimum*, *Salvia annua* gibi bitkiler görülür. Ayrıca, araştırma alanında aslında Akdeniz elementi olan *Myrtus communis* (mersin), *Laurus nobilis* (defne), *Erica arborea* (funda), *Arbutus unedo* (koca yemiş), *Arbutus andrachne* gibi türler kıyıya yakın yerlerde görülerek yalancı makiyi oluştururlar.

Anahtar Kelimeler: Vejetasyon, Flora, Akçakoca, Düzce

A RESEARCH ON THE GENERAL VEGETATION OF AKÇAKOCA (DÜZCE) DISTRICT

ABSTRACT

The district of Akçakoca (Düzce) is located into the Western Black Sea Region and Euro-Siberian Phytogeographical Region in Turkey. In Akçakoca, there are 657 plant taxa. In this research, the general vegetation of Akçakoca is recorded during the field trips between 2001 and 2003. The most of the area is covered with broad leaves forest included *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*. *Rhododendron ponticum*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Ilex colchica*, *Ruscus aculeatus* and many *Rubus* sp. are recorded at the shrubs level. In the vegetation of sandy dune, *Cakile maritima* is widespread at the early spring and then *Otanthus maritima*, *Eryngium maritimum*, *Polygonum mesembrium*, *Polygonum maritimum*, *Salvia annua* are determined. In addition that *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Arbutus andrachne* which are Mediterranean elements are grow up near the coastal area as a pseudomaquis.

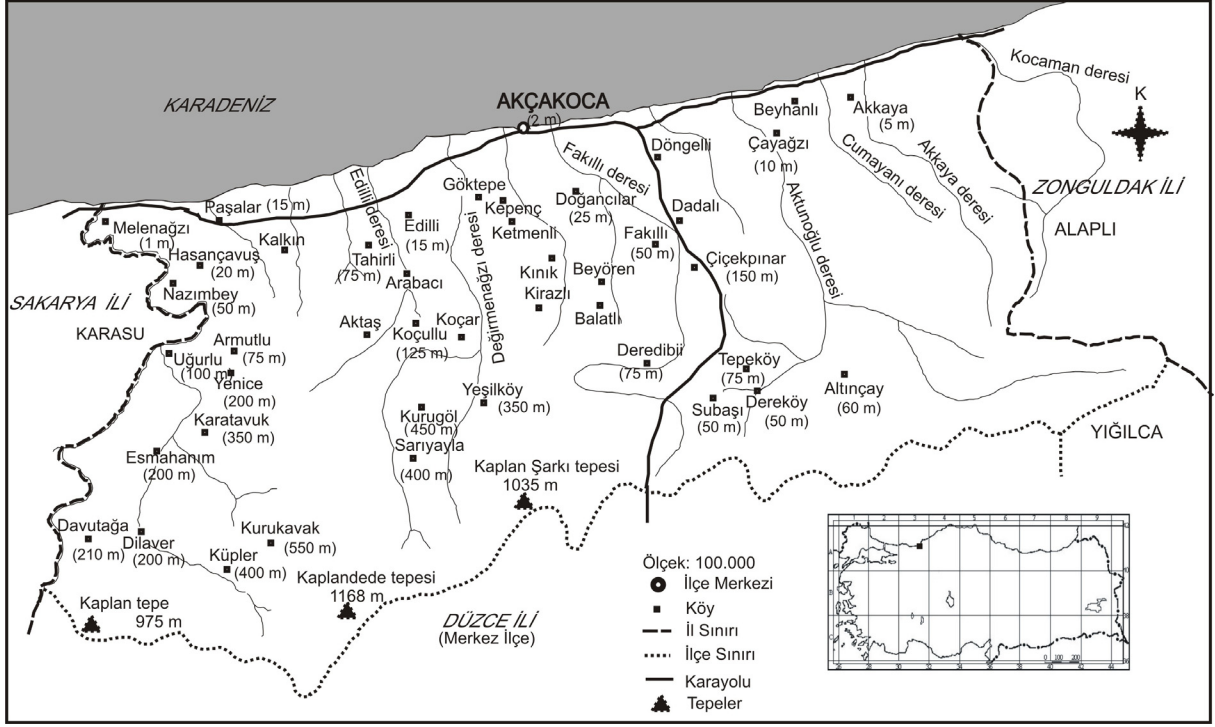
Keywords: Vegetation, Flora, Akçakoca, Düzce

1. GİRİŞ

Türkiye, değişik iklim ve topoğrafyaya sahip olması, yedi coğrafik bölgeye ayrılması, üç bitki coğrafyasının görülmesi gibi nedenlerle bitki örtüsü bakımından zengindir. Gerçekten de Türkiye Florası yaklaşık 174 familya (yerli, yabancı, kültür dahil), 1251 cins (yerli, yabancı, kültür dahil), 8988'i doğal olmak üzere 9221 tür, 12006 taksondan (tür ve tür altı taksonlar) oluşmaktadır (Erik & Tarıkahya, 2004). Bu zenginlik, bitki araştırmalarına 15. yüzyıldan itibaren başlayan Avrupalı araştırmacıların dikkatini çekmiştir. O yıllardan günümüze kadar birçok

araştırmacı Osmanlı İmparatorluğu ve bugünkü Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde bitki toplayıp Avrupa'nın değişik herbaryumlarına kazandırmışlardır.

Akçakoca, Düzce ilinin bir ilçesi olup Batı Karadeniz bölgesinin deniz kıyısında yer almaktadır. Bitki coğrafyası bakımından Avrupa-Sibirya bölgesine, Davis'in kareleme sistemine göre ise A3 karesine girmektedir (Davis, 1965). Araştırma alanı doğal sınırlarla çevrilidir. Kuzeyinde Karadeniz, doğusunda Kocaman çayı, batısında Melen Çayı, güneyinde Kaplandede Dağı vardır (Şekil 1).



Şekil 1. Akçakoca ilçesinin (Düzce) yerleşim haritası (değiştirilerek Emiroğlu, 1970).

Ortasında Akçakoca kasabasının yer aldığı 30 km'lik bir kıyı, bu sahanın boyunu, 15 km güneyindeki dağlık sahaya doğru yükselen ormanlık alan ise enini oluşturmaktadır (Yeni Türkiye Atlası, 1977). Çalışma alanı yaklaşık olarak 500 km²'dir. Akçakoca ilçesinin sınırları topoğrafik yapıya uygun olarak kıyıya paralel, boyu uzun ve eni dar bir dikdörtgeni andırmaktadır. Arazinin eğimi batıdan doğuya, kuzeyden güneye artmaktadır. Kıyıya paralel olarak uzanan Kaplandede Dağı'ndan itibaren yükseklik sahile doğru giderek azalır (Şekil 2).

Akçakoca esmer ve kahverengi orman toprakları ile alüvyonlu topraklardan oluşur. Ayrıca orman içinde sarı ve kırmızı topraklara da rastlanılır. Toprak killi-tınlı karakterdedir. Toprağın yapısında organik madde % 78-89 arası, orta ve hafif derecede asitli olup kireç azdır ve tuzluluk oranı % 44-35 olup potasyum ve fosfor bakımından fakirdir (Dönmez, 2000).

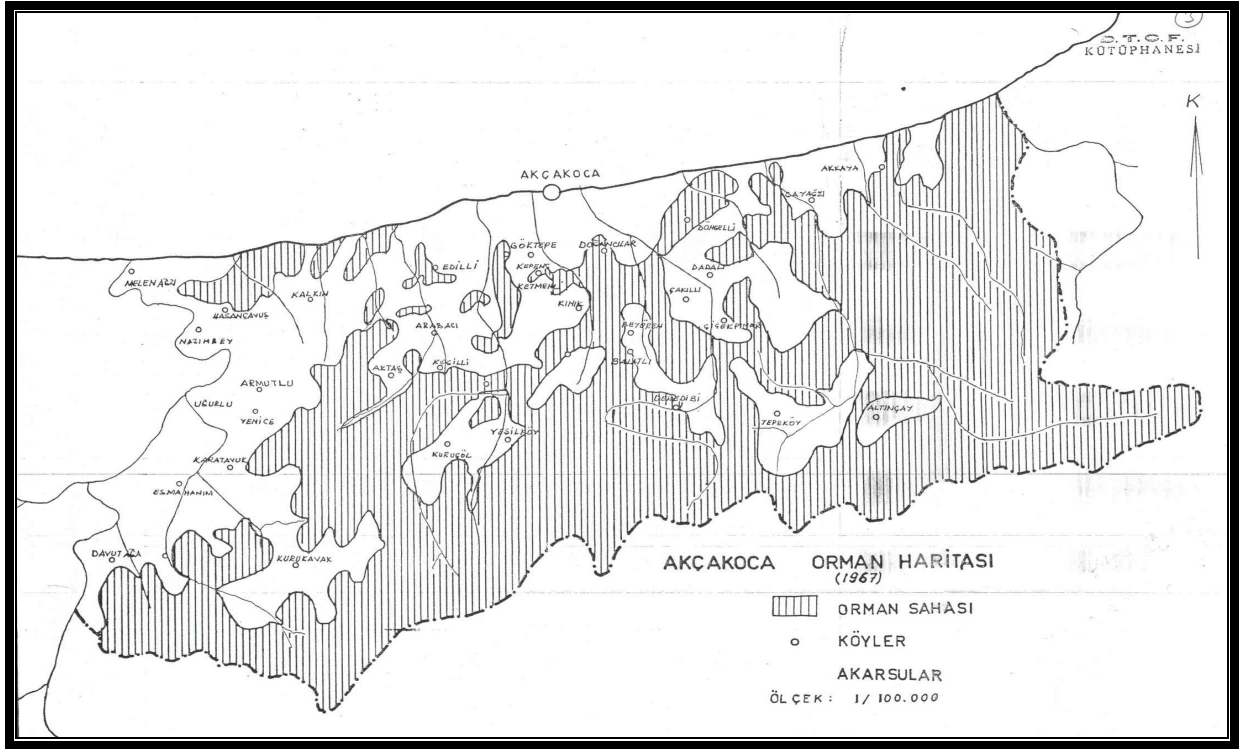


Şekil 2. Kaplandede Dağından denize doğru bir bakış.

Akçakoca ilçesinin florası 2001-2003 yılları arasında çalışılarak 632 tür, 15 alttür, 10 varyete olmak üzere 657 takson saptanmıştır (Doğru Koca & Yıldırım, 2007). Bu çalışmada 73 üye yeni kayıt olarak yayınlanmıştır (Doğru Koca & Yıldırım, 2004). Ayrıca Türkiye için yeni olan 2 tane tür tespit edilmiştir: *Chareophyllum aromaticum* (*Apiaceae*) ve *Cardamine flexiosa* (*Brassicaceae*) (Yıldırım & Doğru Koca, 2003; Doğru Koca & Yıldırım, 2004). Araştırma alanında Avrupa-Sibirya elementleri 159 tür ve % 28.2 oranla açıkça önde çıkmıştır. Çünkü araştırma alanı tümüyle Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası içinde yer almaktadır. İkinci sırada 66 tür ve % 11.7 oranı ile yer alan Akdeniz elementlerinin çokluğu dikkati çekmiştir. Çünkü bu alan kısmen Akdeniz iklimi etkisi altında olup yalancı maki denilen *Myrtus communis* (mersin), *Laurus nobilis* (defne), *Erica arborea* (funda), *Arbutus unedo* (koca yemiş) gibi türleri içermektedir. Ayrıca İran-Turan elementi 4 (% 0.7) ve çok bölgeli ya da bölgesi bilinmeyen 335 (% 59.4) tür tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramasında Akçakoca ile ilgili yapılmış herhangi bir vejetasyon çalışmasına rastlanmamıştır. Bununla birlikte Akçakoca ilçesinin güney sınırını oluşturan Kaplandede Dağının florası çalışılmıştır (Sazak, 1997). Ayrıca araştırma alanına yakın olarak doğuda, Karadeniz Ereğlisi-Akçakoca-Yığılca arasında kalan bölgenin florası yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır (Cöbek, 1989).

Akçakoca'da başlıca geçim kaynağı tarımdır. Tarım ürünlerinin başında ise fındık gelir. Akçakoca iklim özelliği nedeniyle dünyanın en iyi fındığının yetiştiği Giresun ile aynı kalitede fındık yetiştirebilmektedir. Ancak Düzce'ye doğru gidildikçe yıllık yağışın azalması kaliteyi düşürmektedir (Emiroğlu, 1977). Neredeyse kıyılara kadar uzanan ormanlar yoğun bir şekilde fındık bahçelerine dönüştürülmektedir (Emiroğlu, 1970; Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğü, 2001) (Şekil 3; 4).

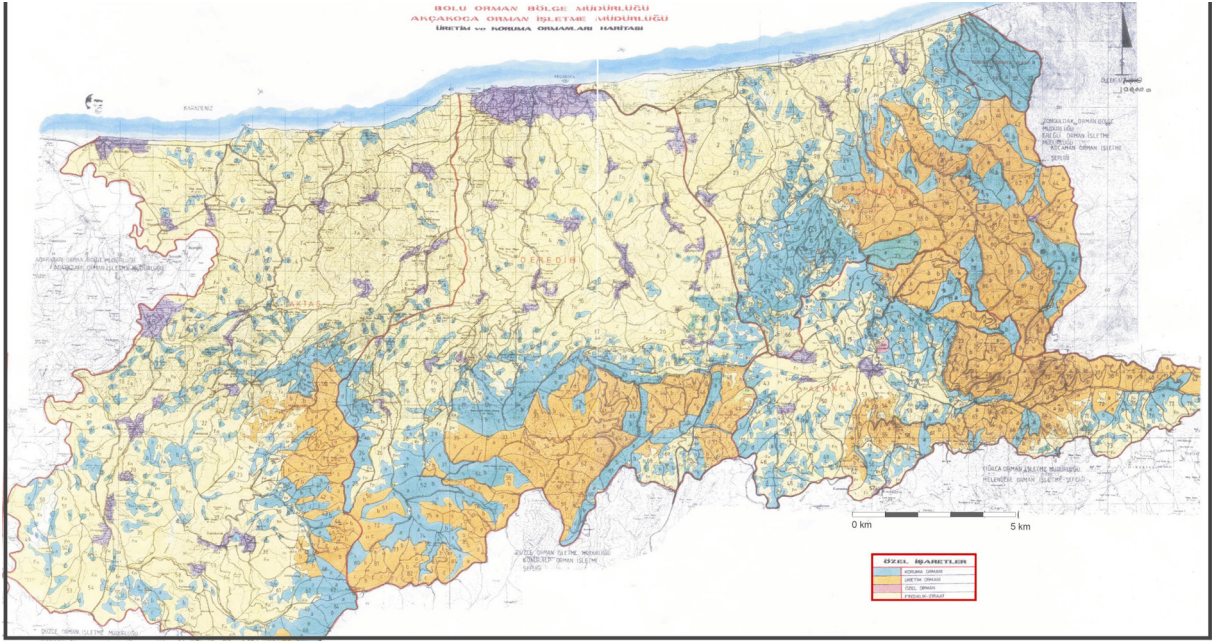


Şekil 3. Akçakoca'nın 1967 yılına ait orman haritası (Emiroğlu, 1970).

JEOLOJİ

Bolu yöresinde görülen Paleozoik masiflerin ortasında yer alan Kaplandede Masifi (batıda Çamdağı, ortada Kaplandede, doğuda Fındıklı) Akçakoca kıyı bölgesinin en eski temelini teşkil eder ve grelerle şistlerden oluşan bir Hersinyen Masifidir. Masif, Silur ve Devon tabakalarını ihtiva eden serilerden oluşur. Seriler kuvarsit, kırmızı gre, arkoz, silisli ve killi şistler ve yarı kristalin siyah kalkerlerden meydana gelmiştir.

Paleozoik masifin üzerinde transgresif olarak yer alan marnların altında üst Kretase elemanları bulunur. Üst Kratese'de genellikle beyaz renkli ince tabakalı kalker ve marnlı kalkerler bulunmaktadır. Kuzeyde kalker serileri devamlılık gösterir.



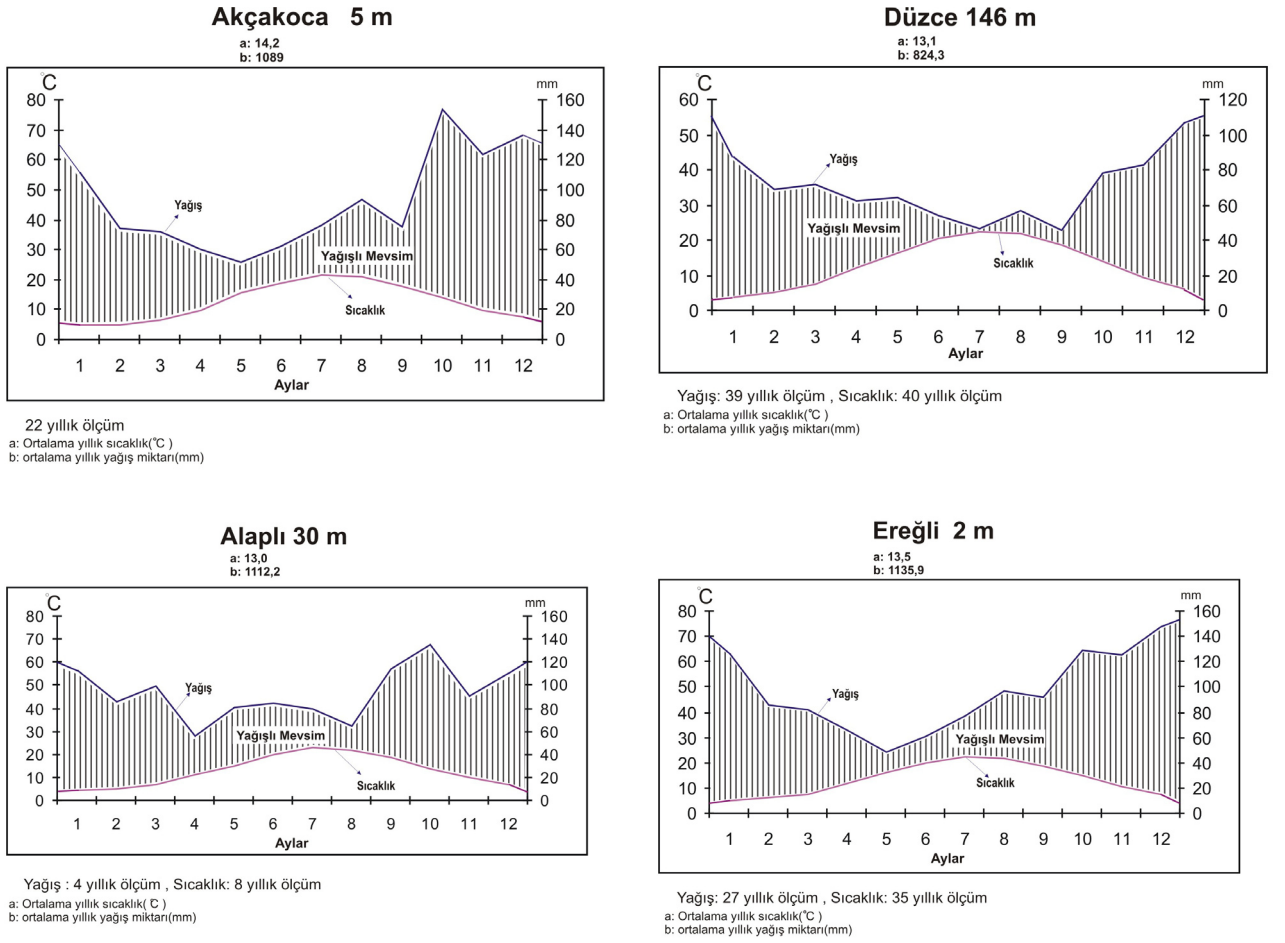
Şekil 4. Akçakoca'nın 2001 yılına ait orman haritası (Akçakoca Orman İşletme Müd., 2001).

Akçakoca'da bu seri üzerinde Eosen fliş serisi konkordan olarak yer almakta ve ufak yapılı konglomera, kumlu sist ve yer yer kalkerden müteşekkil bulunmaktadır. İşte bütün bu seriler üzerinde Kaplandede Dağlarından denize doğru gittikçe alçalarak uzanan plato sahası yer almaktadır. Akçakoca'nın sırtlarında Neojen tortulları tepeleri örtmektedir. Karadeniz kıyı boyu, faal falezler dışındaki kesimleri ile derelerin, çayların denize döküldükleri ağızlar, kalın ve devamlı alüvyon tortulları ile örtülmüştür. Bu tortullara akarsuların getirdikleri çakıl, kum, mil ve plaj kumulları da dahildir (Emiroğlu, 1970).

İKLİM

Akçakoca, Düzce, Ereğli, Alaplı ilçelerine ait en son meteorolojik veriler değerlendirilerek iklim diyagramları çizilmiştir (Şekil 5). İklim diyagramları incelendiğinde her dört merkezde de kurak ayların olmadığı, bununla birlikte ortalama sıcaklığın Temmuz ayında en üst noktaya geldiği, Mayıs ve Haziran aylarında kademeli olarak artıp Ağustos ve Eylül aylarında ise kademeli olarak azaldığı görülmüştür. Akçakoca ve Akçakoca'ya diğer istasyonlardan daha yakın olan Alaplı'ya yıllık yağışın en fazla Ekim ayında, Ereğli ve Düzce'ye ise Ocak ayında düştüğü görülmüştür.

Her dört yerleşim yerinde de iklim diyagramları genel olarak benzerlik göstermektedir. Akman (1990)'a göre çalışma alanında en soğuk ayın en düşük sıcaklık ortalaması (m) 2.1°C, en soğuk ayın en yüksek sıcaklık ortalaması (M) ise 24.8 °C'dir. Emberger'nin kuraklık indisi (S=PE/M) 7.1 olup kurak mevsim yoktur. Dolayısı ile oseyanik iklim özellikleri görülmektedir. Ancak kıyı kesimlerde Akdeniz ikliminin etkileri ile Akdenizli bitkiler bulunmaktadır. Akçakoca ilçesine yağış en fazla Ekim ayında (153,6 mm), en az Mayıs ayında (51,1 mm) düşmektedir. Ortalama yıllık yağış 1089,4 mm'dir. Mevsimsel yağışlara göre en fazla yağışın sırasıyla sonbahar (352 mm), kış (321,3 mm), yaz (233,1 mm), ilkbahar (183 mm) aylarında düştüğü görülmüştür. Buna göre yağış rejimi SKYİ olarak sıralanmaktadır.



Şekil 5. İklim diyagramları.

2. MATERYAL VE METOT

2001- 2003 yılları arasında araştırma alanına 19 gezi yapılmış ve bu arazilerde 1510 bitki örneği toplanmış, florası saptanmış ve genel vejetasyonu belirlenmiştir.

Bitkilerin tanısında temel olarak “Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” (Davis, 1965-1985; Davis et al., 1988; Güner et al., 2000), sorunlu örnekler için “Avrupa Florası” (Tutin et al., 1964-1980)’ndan yararlanılmıştır. Bitkilerin tanısı yapılırken Türkiye çapındaki revizyonlar (Leblebici, 1990; Tarımcılar ve Kaynak, 2000); resimli floralar (Townsend et al., 1968; Pignatti, 1982; Yaltırık, 1991; Seçmen ve Leblebici, 1997); bitki terimleri sözlükleri (Altınayar, 1987; Baytop, 1998) kullanılmıştır. Yazarların isimleri Brummitt and Powell’a (1992) göre düzenlenmiştir.

3. BULGULAR

Alanın Genel Vejetasyonu

Genel olarak araştırma alanında geniş yapraklı orman, kıyı kumul ve çayır vejetasyonları görülmektedir.

Araştırma alanının önemli bir kısmını geniş yapraklı ormanlık alanlar kaplar. Doğal herhangi bir çam türüne rastlanmamıştır. Ancak, yetiştirme olarak, geniş yapraklı ormanların yol boylarında *Pinus pinea* (fıstık çamı) ve bahçelerde *P. sylvestris* (sarı çam) görülmektedir. Yerleşim alanlarına daha yakın yerlerde, piknik alanlarında ve mezarlıklarda, yetiştirme *Abies bornmülleriana*, *Picea orientalis*, *Cedrus deodora*, *Taxus baccata*, *Cupressus sempervirens* görülmektedir. Gymnospermlerden *Juniperus sabina* ve *J. oxycedrus* var. *oxycedrus* ise yamaçlarda ve bahçe kenarlarında doğal olarak yetişmektedir.

Ormanlık bölgelerde birinci derecede örtüşe sahip ağaç türü *Fagus orientalis* (kayın), ikinci derece *Carpinus betulus* (gürgen), üçüncü derece ise *Castanea sativa* (kestane)'dir. Hatta araştırma alanının bir kesiminde *Castanea sativa* birinci derecede örtüşe sahip olup bu alana "Kestane bayırı" denmektedir. Halk sonbaharda dökülen kestaneleri buradan toplamakta ve pazarda satmaktadır. Baskın orman ağaçlarının aralarında ve açıldığı yerlerde *Quercus petraea* (sapsız meşe), *Quercus cerris* (saçlı meşe), *Tilia argentea* (ıhlamur), *Populus tremula* (titrek kavak) yer almaktadır. Ayrıca *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Laurocerasus officinalis* (taflan), *Acer trautvetteri*, *Cornus mas* (kızılcık), *Cornus sanguinea* daha seyrek olmakla beraber rastlanılan ağaçlardır.

Ormanın ikinci katı olan orman ağaçları altındaki çalılıklar içerisinde en önemlisi *Rhododendron ponticum* (orman gülü)'dür (Şekil 6). Avrupa'da da yayılışı olan bu tür ülkemizde batıda Istranca Dağlarından itibaren tüm Karadeniz bölgesinde görülmektedir (Avcı, 2004). Araştırma alanında orman altında ve özellikle orman kıyılarında sıklıkla rastlanmaktadır. Bazen *Hedera helix*, *Ilex colchica*, *Laurocerasus officinalis* ve *Ruscus aculeatus* ile birlikte içine girilemeyecek kadar sık kompozisyonlar oluştururlar. Özellikle orman altında boyları ışık rekabetinden dolayı 4-5 m'ye uzamış olanları görülmektedir.



Şekil 6. Kaplandede dağında *Rhododendron ponticum*'lar (orman gülleri).

Ormanlık alanların çalı katında *Erica arborea* (funda), *Vaccinium arctostaphylos* (ayı fındığı) da yer almaktadır. Yer yer aralarında *Ilex colchica* (ışılğan), *Genista tinctoria* (boyacı katır tırnağı), *Ruscus aculeatus* (tavşan memesi), *Ribes alpinum* (Bektaşî üzümü), *Ruscus hypoglossum* (tavşan memesi), *Chamaecytisus hirsutus*'a da rastlanmaktadır. Çok yaygın olan *Rubus* (böğürtlen) türleri de (*R. discolor*, *R. sanctus*, *R. hitus*, *R. tereticaulis*) çalı katının önemli elementidir.

Tırmanıcı bitkiler olan *Hedera helix* (sarmaşık) ve *Smilax excelsa* orman ağaçlarına ve çalılara sarılarak yükselir ve zaman zaman çok yoğun topluluklar oluşturur.

Çalıdan ot katına geçişte bahsedilmesi gereken bir diğer önemli bitki grubu eğreltilerdir. Karadeniz bölgesinde çok yaygın olan bu grup, araştırma alanında da orman altı, orman kenarı, yol ve bahçe kenarlarında bolca yetişmektedir. Birçok türüne rastlanabilen Pteridophyta üyelerinden en yaygınlarından biri olan *Pteridium aquilinum*' ların (kartal eğreltisi) bazen çalı boyunda olanlarına bazen de bir ormanı andırır yoğunlukta populasyonlarına rastlanır (Şekil 7). Çoğu zaman aralarına *Equisetum telmateia* (atkuyruğu) da katılmaktadır. Diğer eğrelti türlerine, örneğin *Adiantum capillus-veneris*, *Asplenium trichomanes*, *Athrium filix-foemina*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum setiferum*, *Dryopteris borreeri*, *Blechnum spicant*'a daha çok orman içinde su kenarlarında rastlanmaktadır.

Ormanın ot katında *Hypericum perforatum* (binbirdelik otu), *Hypericum calycinum*, *Hypericum bithynicum*, *Euphorbia stricta* (sütleğen), *Dorynicum pentaphyllum*, *Veronica arvensis*, *Geum urbanum*, *Scrophularia scopolii* var. *scopolii*, *Urtica dioica*, *Luzula pallascens*, *Cyperus esculentus*, *Carex pseudocyperus*, *C. pendula*, *Holcus lanatus*, *Festuca drymeja*, *Poa bulbosa*, *Dactylis glomerata* bolca yer alır. Ayrıca ilkbaharda açan *Polygonatum multiflorum*, *Scilla bithynica*, *Muscari armeniacum*, *Cephalanthera longifolia*, *Lilium martagon* yol kenarlarında ve ağaç altlarında görülmektedir. Otsu katın en dikkati çeken otsu türü ortamı bir halı gibi saran *Trachystemon orientalis* (galdirik)'dir. Bu tür etnobotanik açıdan da bölge için oldukça önemlidir. Her çeşit yemeği yapılmakta ve pazarlarda da satılmaktadır. Dere ve yol kıyılarında ise bunun yerini çok iri yapraklı *Petasites hybridus* (kabalak) alır. Bunların dışında *Fragaria vesca* yaygın olarak bulunmakta olup meyvaları ilkbaharda halk tarafından toplanıp pazarlarda "dağ çileği" adı altında satılmaktadır.



Şekil 7. Yer yer eğrelti ormanlarını oluşturan *Pteridium aquilinum* (kartal eğreltisi).

Ormanın dışında kalan alanın büyük bir kısmı fındık bahçeleri ile kaplıdır. Ormanlık alanların bilinçli olarak açılması sonucu *Corylus avellana* subsp. *ponticum* (fındık) ve *C. maxima* (fındık) türleri yetiştirilmektedir. Fındık bahçelerinde fındık bitkisinin dibini temizleme işlemine kadar *Primula vulgaris* (yabani menekşe), *Viola odorata* (menekşeler), *Lamium purpureum* (ballıbabası), *Ajuga reptans* (arı otu), *Muscari armeniacum* (keşişbaşı), *Galanthus nivalis* (kardelen), *Daucus carota* (havuç), *Oenanthe pimpinelloides* (kazayağı), *Oenanthe fistulosa*, *Rumex crispus* (kuzukulağı), *Amaranthus lividus* (hoşguran), *Euphorbia stricta*, *Polygonum hydropiper*, *Cardamine lazica*, *C. quinquefolia*, *Helleborus orientalis*, *Chenopodium album*, *Geranium purpureum*, *Dorycnium graecum*, *Potentilla reptans*, *Galanthus nivalis* subsp. *nivalis* en göze çarpan bitkiler arasındadır. *Primula vulgaris* erken ilkbaharda bazı yamaçlardaki fındık bahçelerinde yoğun populasyonlar oluşturarak çok hoş bir görüntüye sebep olmaktadır. *Urtica dioica* (cibirgen, ısırgan) ister orman altı olsun ister fındık bahçesi ya da yol kenarı geniş populasyonlar oluşturur. Daha sonra fındık toplama zamanına kadar sürekli bahçe tabanı kimyasallar ile temizlendiğinden bitki yetişmemektedir.

Fındık bahçelerinin kenarlarında bir çit bitkisi gibi kullanılan bitkilerin başında zaten her yerde rastlanabilen *Rubus* (böğürtlen) türleri (*R. discolor*, *R. sanctus*, *R. hitus*, *R. tereticaulis*) gelmektedir. Bunların yanı sıra *Sambucus ebulus*, *S. nigra*'ya ve bunlara sarılı biçimde *Clematis vitalba*, *Tamus communis* subsp. *communis*, *Calystegia silvatica*'ya rastlanmaktadır. *Phytolacca americana*, *Ranunculus constantinopolitanus*, *Ajuga reptans*, *Glechoma hederacea*, *Clinopodium vulgare* subsp. *vulgare*, *Mentha pubigerum*, *M. spicata*, *Plantago major* subsp. *major*, *P. lanceolata*, *Mercurialis perennis* de fındıklık altında veya kenarında sıkça görülen taksonlardır.

Yerleşim yerlerine yakın bölgelerde, yol ve bahçe ile dere kenarlarında *Staphylea pinnata*, *Robinia pseudoacacia* (kültür), *Styrax officinalis*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *Humulus lupulus*, *Ulmus minor* subsp. *minor*, *Populus alba*, *P. termula*, *P. nigra* subsp. *nigra*, *Salix alba*, *S. caprea* bitkilerine rastlanmaktadır.

Araştırma alanında çok fazla doğal boş alan olmamakla birlikte genelde denize yakın kısımlarda görülen yamaçlarda *Mespilus germanica* (töngel), *Prunus spinosa* subsp. *dasyphylla* (yaban eriği), *P. divaricata* subsp. *divaricata*, *Paliurus spina-christi*, *Pyracantha coccinea*, *Crataegus pentagyna* (alıç), *Sorbus domestica* (avaz), *Pyrus communis* subsp. *communis* (ahlat), *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Rosa canina* (köpek gülü), *Cistus salviifolius* (laden) gibi ağaç ya da çalılara; *Erodium acaule*, *Geranium purpureum*, *Galega officinalis*, *Argyrolobium bieberstenii*, *Astragalus glycyphyllos* subsp. *glycyphylloides*, *Vicia crocea*, *Lathyrus saxatilis*, *Eryngium creticum*, *Ononis spinosa* subsp. *leiosperma*, *Trifolium uniflorum*, *T. repens* var. *repens*, *T. nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Medicago orbicularis*, *M. polymorpha* var. *polymorpha*, *Scabiosa atropurpurea* subsp. *maritima*, *Solidago virgaurea* subsp. *virgaurea*, *Conyza canadensis*, *Bellis perenis*, *Senecio vulgaris*, *Centaurea iberica*, *Taraxacum scaturiginosum*, *Torilis arvensis* subsp. *arvensis*, *Daucus guttatus*, *Potentilla detommasii*, *Agrimonia eupatoria*, *Galium verum* subsp. *verum*, *Rubia peregrina*, *Cruciata laevipes*, *Mucari comosum*, *Platanthera bifolia*, *Ophrys oestriifera* subsp. *oestriifera*, *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis coriophora* subsp. *coriophora*, *Brachypodium sylvaticum* gibi otsulara rastlanmaktadır.

Dere boylarında *Salix alba* (söğüt), *Populus nigra* (kara kavak), *Acer trautvetteri* (akçaağaç), *Alnus glutinosa* (kızılağaç), *Platanus orientalis* (çınar) gibi ağaçlar yer alır. Otsu olarak *Phragmites australis*, *Juncus articulatus*, *Luzula forsteri*, *Carex divulsa*, *Carex otrubae*, *Carex pendula*, *Carex sylvatica*, *Ranunculus repens*, *Caltha polypetala*, *Stellaria media*, *Myosoton aquaticum*, *Mentha aquatica* gibi türlerle ve eğreltilerce dere boyları zengindir. Özellikle su kenarlarında *Nasturtium officinalis* çok yaygın olarak yetişmektedir. Su içinden *Callitriche stagnalis* toplanmıştır. Bataklık alanlarda *Ornithogalum sigmoideum* büyük populasyonlar oluşturmaktadır.

Araştırma alanlarında vadiler boyunca sokulan Akdeniz iklimi etkisi ile oluşan yalancı maki elemanları olarak *Myrtus communis* (mersin), *Laurus nobilis* (defne), *Erica arborea* (funda), *Arbutus unedo* (koca yemiş), *Arbutus andrachne*, *Quercus petraea*, *Q. cerris* var. *cerris*, özellikle orman içinde *Q. ilex*, kıyıya yakın kısımlarda *Spartium junceum* ve kumulda *Pancretium maritimum* görülür.

Kumul alanlarda ilkbaharda havaların ısınması ile çiçeklenen *Cakile maritima* çok yaygındır. Diğer bitkiler Temmuz ayında görülür. Temmuz ve Ağustos aylarında kumul alanlar *Otanthus maritima*, *Eryngium maritimum*, *Polygonum mesembrium*, *Polygonum maritimum*, *Salvia annua* gibi bitkiler ile örtülür (Şekil 8). Ayrıca *Salsola tragus*, *Pancretium maritimum*, *Elymus elongatus* subsp. *elongatus*, *E. pycnanthus*, *Phleum bertoloni*, *Lolium*

perenne, *Poa annua*, *Luzula forsteri*, *Typha domingensis*, *Sorghum halepense* var. *halepense*, *Alisma plantago-aquatica* kumulda veya kumula çok yakın kısımlarda görülmektedir. Kumulun bittiği yerde ise yine *Rubus*, *Sambucus* türleri ve *Rosa canina* baskındır.



Şekil 8. Kıyı kumuldan bir görüntü; En uzun bitki *Xanthium strumarium* (pıtrak), yaprakları dikenli olanlar *Eryngium maritimum* (boğa dikenini), boğa dikenlerinin arasındaki sarı çiçekli olanlar *Otanthus maritimus*.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenen 01.01.004.601 numaralı “Akçakoca İlçesi’nin (Düzce) Fulorası ve Etnobotanik Özellikleri” isimli projenin sonuçlarındandır. Yazarlar Hacettepe. Üniv. BAB’ına teşekkürlerini sunarlar. Ayrıca, yazarlar iklim diyagramlarını çizen Sezer Topaloğlu’na teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Akman, Y. 1990. İklim ve Biyoiklim, Mühendislik serisi:103, Palme Yayın Dağıtım, Ankara, p.221.
- Altınayar, G. 1987. Bitki Bilimi Terimleri Sözlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Bşk., DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müd. Matbaası, Ankara, p.308.
- Avcı, M. 2004. Ormangülleri (*Rhododendron* L.) ve Türkiye’deki Doğal Yayılışları. Coğrafya Dergisi, 12, 13-29.
- Baytop, A. 1998. Botanik Kılavuzu, İstanbul Üniv., Eczacılık Fak., Yayın No: 70, İstanbul, p.375.
- Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Akçakoca Orman İşletme Müd. 2001. Altınçay, Cumayanı, Deredibi, Aktaş Orman İşletme Şeflikleri Amenajmanları 2001-2010 Planları, Akçakoca, p.370.
- Brummitt, R. K., Powell, C. E. 1992. Authors of Plant Names, Royal Botanic Gardens, Kew, p.732.
- Cöbek, A. 1989. Karadeniz Ereğlisi-Akçakoca-Yığılca Arasında Kalan Bölgenin Florası, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, p.35.
- Davis, P. H. (eds.) 1965-1985. Flora of Turkey and East Eagean Islands, vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh.

- Davis, P. H., Mill, R. R. and Tan, K. 1988. Flora of Turkey and East Eagean Islands, (supplement), vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Doğru Koca, A., Yıldırım, Ş. 2004. *Cardamine flexuosa* With. (Brassicaceae), A New Record for the Flora of Turkey. The Herb Journal of Systematic Botany. 11 (1), 7-10.
- Doğru Koca, A., Yıldırım, Ş. 2007. Flora of Akçakoca (Düzce-Turkey) District. Phytologia Balcanica, vol. 13 (supplement), in pres.
- Dönmez, M. Ş. 2000. Akçakoca, Düzce Matbaası, p. 96.
- Emiroğlu, M. 1970. Akçakoca'da Nüfus, Yerleşme ve Ekonomik Faaliyetler, Ankara Üniv. Dil ve Tarih Coğrafya Fak. Yayınları, No: 192, Ankara, p.217.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B. 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç, 17, 139-163.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds.), 2000, Fulora of Turkey and East Eagean Islands (supplement 2), vol.11, Edinburgh University Press, Edinburgh, 656p.
- Leblebici, E. 1990. The genus *Polygonum* L. in Turkey. Doğa Tr. J. of Botany, 14, 203-214.
- Pignatti, S. 1982. Flora d' Italica, vol. 1-3, Bologna.
- Sazak, S. 1997. Bolu-Akçakoca Kaplandede Florasının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, p.47.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E. 1997. Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Ege Üniv. Fen Fak. Yayınları No: 158, İzmir, p.825.
- Tarımcılar, G., Kaynak, G. 2000. Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren *Mentha* L. (Kekikgiller) Taksonları Üzerinde Ekolojik Bir Araştırma. Ot Sistematik Botanik Dergisi. 7 (2), 181-207.
- Townsend, C. C., Guest, E. (eds.) 1968. Flora of Iraq, vol. 9, Ministry of Agriculture of Republic of Iraq, Baghdad.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (eds.) 1964-1980. Flora Europaea, Vol. 1-5, Cambridge University Press, Cambridge.
- Yalırık, F. 1991. Bazı Yapraklı Ağaç ve Çalılıkların Kışın Tanınması, Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı Yayınları No: 5, İstanbul, p. 181.
- Yeni Türkiye Atlası, 1977. 1/500.000 Ölçekli, Milli Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldırım, Ş., Doğru-Koca, A.2003. A New Species Record for the Flora of Turkey. OT Sistematik Botanik Dergisi. 10 (2), 53-56.

BATI KARADENİZ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) ORMANLARINDA GENÇLEŞTİRME SORUNLARI

Korhan TUNÇTANER*, Halil Barış ÖZEL*

*Bartın Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Bartın

ÖZET

Bu çalışmada, Bartın ve Devrek yörelerinde 2001 yılında kayında gerçekleştirilen doğal grup gençleştirmeleri, Büyük Alan Siper Metodu'na göre yapılan gençleştirme çalışmaları ve yapay gençleştirme uygulamalarının başarı durumları incelenmiştir. Bu amaçla, 2001 yılında kayında doğal grup gençleştirme çalışmalarının yapıldığı 4 işletme şefliğindeki (Ardıç, Kumluca, Sökü, Akçasu) 12 bölmecikten toplam 43 deneme alanı seçilmiş ve bu deneme alanlarında üç yıl süre ile kayın gençliklerinin sayılarındaki ve gelişimlerdeki değişimler izlenmiş ve incelenmiştir. Grup gençleştirme alanlarında; meşcere kuruluşlarına, gençlik sayılarına ve gelişme durumlarına göre yapılan tespitler, yörede Büyük Alan Siper Metodu ile yapılan gençleştirme uygulamalarına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Kayında doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında karşılaşılan sorunlar tartışılmış ve başarısız gençleştirme çalışmalarının kayın ormanlarındaki genetik varyasyonu önemli ölçüde daralttığı belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu kayını, Grup gençleştirme, Yapay gençleştirme, Meşcere kuruluşu, Büyüme, Gençleştirme başarısı

REGENERATION PROBLEMS OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) FORESTS IN WESTERN BLACK SEA REGION

ABSTRACT

In this study, the success of group natural regeneration practices made at Bartın and Devrek oriental beech stands in 2001, the success of regeneration practices made by the method of Large Area Shelter Method at the same region and the success of artificial regeneration works were investigated. In this purpose, the variations in number of beech seedlings and growth characteristics in the groups at 43 trial sites selected in 12 departments of 4 forest ranges (Ardıç, Kumluca, Sökü, Akçasu) in the period of 2002-2004 were determined. The measurements and determinations made on seedlings in three years indicated that natural regeneration practices in groups was not satisfactory level comparing the regeneration areas made by Large Area Shelter Method. The problems encountered in natural and artificial regeneration practices and genetic decomposition of beech forests were also discussed.

Keywords: Oriental beech, Group regeneration, Artificial regeneration, Stand characteristics, Growth, Regeneration success

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünyadaki orman alanları çeşitli nedenlerle gittikçe azalmakta ve bu durum daha çok gelişmekte olan ülkelerde meydana gelmektedir. Nitekim, 1990-1995 yılları arasındaki dönem boyunca, gelişmiş ülkelerde orman alanları yılda yaklaşık 1,75 milyon hektar artış gösterirken, gelişmekte olan ülkelerin doğal ve yarı doğal orman alanları her yıl 13,7 milyon hektar azalmıştır (Tunçtaner, 2003; Anon., 2005). Çok yönlü ekolojik ve ekonomik faydalar sağlayan orman kaynaklarının, çeşitli nedenlerle tahrip edilmesi, yeryüzünde çok daha büyük çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu çevre sorunlarının başında; erozyon, sel ve çığ felaketleri, hava kirliliği, olumsuz iklim değişiklikleri, biyolojik ve genetik çeşitliliğin azalması gelmektedir. Nitekim, atmosferdeki zararlı maddelerin ve gazların artması özellikle son 40 yıl içinde Orta Avrupa'daki canlı

ekosistemlerinin önemli ölçüde tahrip olmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan bu çevre sorunları, doğal yetişme ortamı koşullarını da önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu değişime bağlı olarak, başta bitkiler olmak üzere tüm canlı populasyonlarında biyolojik çeşitlilik zamanla azalmıştır (Çolak, 1991; Çepel, 2003).

Ülkemiz, çok çeşitli iklim ve fizyografik koşulların varlığına bağlı olarak ortaya çıkan farklı yetişme ortamları nedeniyle gerek ağaç türü, gerekse meşcere kuruluşları bakımından biyolojik ve ekonomik değeri yüksek saf ve karışık doğal orman kaynaklarına sahiptir. Ancak, orman kaynaklarımızın yaklaşık %50'si (10.567.526 ha) bozuk ve verimsizdir. Nitekim, ülkemiz ormanlarından 15-16 milyon m³ eta alınabildiği ve bu değerın ortalama yılda 0,75-0,80 m³/ha'lık bir artıma karşılık geldiği belirtilmektedir. Bu miktar, Romanya (2,6 m³/ha), Yunanistan (2,1 m³/ha) ve eski Yugoslavya (2,7 m³/ha) gibi ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (Ürgenç, 1998). Bu oranın önemli ölçüde yükseltilebilmesi ancak, doğal orman kaynaklarımızın başarılı gençleştirme çalışmaları (doğal ve yapay) ile kalite ve kantite bakımından ıslah edilmesi ve verimsiz bozuk orman alanlarının ağaçlandırmalarla verimli hale getirilmesiyle mümkün olacaktır.

Türkiye ormanlarının, farklı yetişme ortamı koşullarına bağlı olarak, zengin biyolojik ve genetik çeşitliliğe sahip olması, yapılacak gençleştirme ve bakım çalışmalarında uygulanacak tekniklerin belirlenmesinde ve bu çalışmaların başarısında doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle, silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirileceği orman alanında hakim olan yöresel yetişme ortamı koşullarının (klimatik, edafik ve fizyografik koşullar) ve meşcere kuruluş özelliklerinin (saf yada karışık meşcere oluşu, kapalılık, sıklık, tabakalılık, karışım oranı, karışım şekli v.b.) detaylı bir şekilde belirlenmesi ve türlerin silvikültürel isteklerinin bilinmesi gerekmektedir (Pamay, 1962; Çepel, 1966; Saatçioğlu, 1979; Odabaşı vd., 2004).

Ülkemiz ormanlarında farklı yetişme ortamı koşullarının etkisine bağlı olarak yayılış yapan çok sayıda iğne yapraklı ve geniş yapraklı tür bulunmaktadır. Bu türlerden birisi de 1,7 milyon ha yayılış alanına sahip olan doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)'dir. Kayın ormanlarımızın toplam serveti 263.772.103 m³, yıllık toplam artım ise 6.130.147 m³'tür. Bu türe ait ormanlardan yılda ortalama 2.200.086 m³ eta elde edilmekte olup, bunun %52'si (1.142.998 m³) son hasılat etası, %37'si (816.453 m³) ara hasılat etası ve %11'i (240635 m³) devamlı orman etasıdır (Anon., 2006). Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere kayın ormanlarımızın verimliliği oldukça düşüktür.

Bu makalede, Batı Karadeniz bölgesindeki doğu kayını ormanlarında, doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında karşılaşılan sorunlar tartışılmış ve başarısız gençleştirme çalışmaları sonucunda kayın ormanlarının verimliliklerinin ve genetik kalitelerinin düşeceği vurgulanmıştır.

2. BATI KARADENİZ BÖLGESİNDE KAYIN GENÇLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Saf ve karışık kayın ormanlarının yoğun olarak yayılış yaptığı bölge Batı Karadeniz Bölgesi'dir. Bu nedenle bölgede bulunan farklı yetişme ortamı koşullarında kayında çeşitli yıllarda yapılan doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarına ait örneklere rastlamak mümkündür.

Bölgede yapılan kayın doğal gençleştirme çalışmalarına ilişkin örnekleri uygulanan amenajman planlarının farklı özelliklerde (klasik ve model amenajman planları) olmasına bağlı olarak iki ayrı kategoride incelemek ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçları ayrı ayrı değerlendirmek konuya açıklık getirmek bakımından daha doğru bir yaklaşım olacaktır. 2001 yılına kadar uygulanan klasik amenajman planları kapsamında kayın doğal gençleştirme çalışmaları geniş alanlarda ve Büyük Alan Siper İşletmesi (BASİ) metodu uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Türk ve Federal Almanya hükümetlerinin işbirliği ile 1988-1997 yılları arasında "Karadeniz Bölgesindeki Yapraklı Ormanların Islahı ve Geliştirilmesi" isimli Türk-Alman Ormancılık Projesinin (OGM-GTZ) bir sonucu olarak 2001 yılından itibaren yürürlüğe giren model amenajman planlarının uygulanmasıyla birlikte kayın doğal gençleştirme çalışmalarında Büyük Alan Siper İşletmesi (BASİ)'nin yanı sıra, "devamlı orman işlem ünitesi" adı verilen küçük alanlarda (gruplarda) doğal gençleştirme çalışmaları da yapılmaya başlanmıştır (Anon. 1991). Her iki gençleştirme çalışmasına da Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Bartın ve Devrek Orman İşletme Müdürlükleri'nin çeşitli şefliklerinde rastlamak mümkündür. Bu itibarla, çeşitli yıllarda yapılan söz konusu bu kayın doğal gençleştirme çalışmalarının başarı durumunu belirlemek amacıyla yörede bilimsel araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalar sonucunda, doğal gençleştirme çalışmalarının

sonucunda alana gelen kayın gençliklerinin sayısına yönelik olarak çeşitli tespitler yapılmıştır (Özel 2007, Tunçtaner ve Özel 2008).

2.1. Doğal Gençleştirme Çalışmaları

Bartın, Devrek ve Ulus Orman İşletme Müdürlükleri'nin çeşitli işletme şefliklerinde BASİ ile gerçekleştirilen kayın doğal gençleştirme çalışmaları ile ilgili olarak işletme kayıtlarında ve arazide yapılan incelemeler sonucunda yapılan müdahalelere ve sahalarda bulunan aktüel kayın gençliklerinin sayısına ilişkin bulgular Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nde BASİ ile yapılan bazı kayın doğal gençleştirme çalışmalarına ilişkin sonuçlar.

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Bölme No	Alan (ha)	Tohumlama Kesimi	İşiklendirme Kesimi	Boşaltma Kesimi	Yaş (yıl)	Gençlik Sayısı (adet/m ²)
Bartın	Yenihan	70a	23.0	1986	1990	-	20	8-10
		70b	10.0	2003	2006	-	4	6-21
	Arıt	130c	19.0	1986	1992	-	21	0.4-0.8
	Sökü	27	10.0	1991	1995	-	15	6-8
		39	15.0	1991	1994	-	15	8-10
	Kumluca	78	18.5	1986	1990	1998	21	4-7
80		14.0	1986	1992	1998	21	3-5	
Ulus	Karakışla	92	17.0	1995	1999	-	12	3-6
		93	14.0	1986	1992	1999	21	4-7
Devrek	Buldandere	20d	12.4	1995	2001	2006	12	3-4
		22d	15.3	1995	2003	2006	12	3-4
	Sarıgöl	24e	10.0	1999	2004	2006	9	3-5
		63b	8.0	2003	-	-	5	3-4
Dirgine	Merkez	14	13.0	1991	1995	2000	16	5-8
		17	19.5	1991	1995	2000	16	3-5
Kdz.Ereğli	Bendere	92	23.0	1986	1989	1993	21	2-6
		94	5.5	1986	1990	1995	21	3-8

Model amenajman planlarının uygulanmaya başlamasıyla birlikte Bartın ve Devrek Orman İşletme Müdürlükleri'nin bazı şefliklerinde 2001 yılında kayında bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle büyüklükleri 0.2-3.0 ha arasında değişen grup alanlarında doğal gençleştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu alanlarda kayın gençliklerinin sayısındaki değişimleri belirlemek amacıyla 3 yıl süreyle (2004-2006) yürütülen bir araştırmada Tablo 2'de verilen sonuçlara ulaşılmıştır (Özel, 2007).

Tablo 2. Bartın-Devrek yöresi kayın meşcerelerinde gruplarda yapılan doğal gençleştirme çalışmalarına ilişkin sonuçlar.

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Bölmecik No	Alan (ha)	Tohumlama Kesimi	Gençlik Sayısındaki Değişim (adet/m ²)		
					2004	2005	2006
Bartın	Ardıç	23c	3.0	2001	0.2-1.5	0.06-1.0	0.02-0.6
		Kumluca	101a-I	1.0	2001	0.2-1.0	0.1-0.6
	101a-II		1.0	2001	0.2-2.9	0.2-2.5	0.05-2.1
	101c		1.5	2001	0.2-0.9	0.1-0.7	0.03-0.4
	116b-I		1.0	2001	0.04-0.2	0.01-0.09	0.07-0.7
	116b-II		1.0	2001	0.3-1.4	0.2-1.1	0.07-0.7
	Sökü		57b	0.5	2001	0.04-0.1	0.02-0.05
		59c	1.5	2001	0.02-0.4	0.01-0.2	0.006-0.1
		66c	1.5	2001	0.1-0.3	0.03-0.2	0.01-0.1
	Devrek	Akçasu	56b	0.4	2001	0.4-1.3	0.2-0.9
56c			0.3	2001	0.4-1.4	0.3-1.1	0.1-0.9
62c			0.2	2001	0.3-1.1	0.1-0.8	0.07-0.7

Tablo 1 ve Tablo 2'deki kayın doğal gençliklerine ait değerler karşılaştırıldığında, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı çeşitli işletme şefliklerinde BASİ ile yapılan kayın doğal gençleştirme alanlarındaki birey sayısı oldukça yüksektir. Ancak, grup gençleştirme alanlarında bulunan 5 yaşındaki kayın gençliklerinin ortalama sayısı 0.30 adet/m²'dir. Bu durumda, grup gençleştirme alanlarındaki gençlik sayıları BASİ ile yapılan kayın doğal gençleştirme alanlarındaki gençlik sayıları ile karşılaştırıldığında, grup gençleştirme çalışmalarının başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır. Grup gençleştirme alanlarında başarısızlığın, gençleştirme çalışmalarının başladığı 2001 yılında kayında bol tohum yılının olmamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Oysaki, yörede 1986 ve 1991 yıllarında BASİ ile yapılan ve başarılı olunan kayın doğal gençleştirme çalışmalarında bol tohum yılları (1986 ve 1991) doğru belirlenmiştir. Nitekim, Bolu yöresinde gerçekleştirilen bir araştırmadan elde edilen sonuçlar da, 1986 ve 1991 yıllarının kayında bol tohum yılı olduğunu desteklemektedir (Tosun 1992). Ancak, kayın doğal grup gençleştirme çalışmalarının gerçekleştirildiği 2001 yılında kayında bol tohum yılının olup, olmadığı konusunda bir kesinlik söz konusu değildir. Arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği ilk yıl olan 2004 yılında grup alanlarında yapılan gençlik sayım sonuçlarına göre, 2001 yılında kayında bol tohum yılının olmadığı, orta veya fakir tohum yılının meydana geldiği kanaatine varılmıştır.

Grup gençleştirme çalışmalarında başarısız olunmasının diğer bir nedeni ise, BASİ ile kayın doğal gençleştirme çalışmalarının yapıldığı alanlarda yetiştirme ortamı verimliliğinin (bonitet), grup gençleştirme uygulamalarının yapıldığı kayın ormanlarına göre daha yüksek olmasıdır. Kayın doğal grup gençleştirme alanlarında, gençlik sayısının düşük olmasında etkili nedenlerden birisi de, bu alanlarda 2001 yılında gerçekleştirilen diri örtü temizliği ve toprak işleme uygulamalarının yeterli entansitede ve tekniğine uygun olarak yapılmamış olmasıdır. Özellikle orman gülünden meydana gelen yoğun diri örtü tabakasının kayında yapılan doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında önemli bir sorun olduğu ve bu sorunun giderilmesi için orman gülünün tam alanda köklenmesi suretiyle saha temizliğinin gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Saatçioğlu, 1970; Suner, 1978; Tosun ve Gülcan, 1985; Eşen, 2000). Grup gençleştirme alanlarında ise, orman gülünden meydana gelen diri örtünün 3 m'lik şeritler halinde ve toprak sathından kesilmek suretiyle temizlenmiş olması, gençliğin gelmesini olumsuz yönde etkilemiştir. Yörede, büyük alanlarda gerçekleştirilen kayın doğal gençleştirme çalışmalarında ise, diri örtü tam alanda ve köklenerek temizlenmiştir. Nitekim bu uygulama sonucunda söz konusu sahalarda yeterli sayıda kayın gençliğinin bulunduğu, yapılan sayımlarla ortaya çıkmıştır. Gençleştirme başarısını ölü örtü kalınlığı da etkilemektedir. Grup gençleştirme alanlarında, ölü örtü kalınlıklarının fazla olduğu yapılan üç yıllık tespitler sonucunda belirlenmiştir (Özel, 2007). Ölü örtü tabakasında ortaya çıkan bu kalınlık, grup alanlarının açılması sırasında yeterli yoğunlukta toprak işleminin yapılmadığını göstermektedir. Nitekim birçok araştırmacı, kayın tohumlarının çimlenebilmesi için mineral toprak ile temas etmesi ve hatta tohumların toprak içine gömülmüş olması gerektiğini bildirmektedir (Saatçioğlu, 1970; Atay, 1971; Suner, 1978; Çepel, 1982).

Doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında, alana gençlik getirildikten sonra, zamanında ve tekniğine uygun olarak gerçekleştirilen gençlik bakımı çalışmalarının, gençlik sayısı ve gelişimi üzerinde olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Kdz.Ereğlisi-Kocaman Orman İşletme Şefliği'nde, kayın yapay gençleştirme çalışmalarının değerlendirildiği bir araştırmada, dikilen kayın fidanlarının sayılarının 14, 17 ve 19. yıllar sonunda çok büyük ölçüde azalmasında dikimlerden sonra gerekli bakım tekniklerinin zamanında ve yeterli entansitede uygulanmamış olmasının etkili olduğu bildirilmektedir (Tunçtaner vd., 2006).

2.2. Yapay Gençleştirme Çalışmaları

Zonguldak yöresinde kayın yapay gençleştirme çalışmalarının başarı durumunu belirlemeye yönelik olarak da araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalardan birisi Kdz. Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Kocaman Orman İşletme Şefliğinde yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda 2+0 yaşında çıplak köklü kayın fidanları kullanılarak Siperaltı Dikim Metodu ile yapılan farklı yaşlardaki (14, 17 ve 19) kayın yapay gençleştirme sahalarından elde edilen sonuçlar Tablo 3'de belirtilmiştir (Tunçtaner vd., 2006).

Tablo 3. Kdz.Ereğli-Kocaman Orman İşletme Şefliğinde kayın yapay gençleştirme alanlarında fidan sayıları.

Bölme No	71 (14 yaş)	72 (14 yaş)	73 (17 yaş)	76a (14 yaş)	76b (14 yaş)	78 (19 yaş)
Fidan Sayısı (adet/ha)	643	225	440	1416	1181	1159

Tablo 3'deki değerlere göre 14 yaşındaki kayın fidanlarının en fazla sayıda bulunduğu bölmeler 76a (1416 adet/ha) ve 76b (1181 adet/ha) nolu bölmelerdir. 78 nolu bölmede bulunan 19 yaşındaki kayın fidanlarının sayısı ise 1159 adet/ha'dır. Kayınla ilgili olarak yapılan bir hasılat araştırmasında 15 yaşında birey sayısının 2688 adet/ha ve 20 yaşındaki birey sayısının 2551 adet/ha olması gerektiği bildirilmektedir (Carus, 1998). Uygulamacılara göre ise, 10-20 yaşları arasındaki doğal bir meşcerede bulunması gereken birey sayısı 5000 adet/ha olarak belirtilmektedir (Çetintaş, 2006). Bu rakamlara göre Kocaman Orman İşletme Şefliğindeki kayın yapay gençleştirme çalışmaları hektardaki birey sayısı bakımından yetersizdir. Diğer taraftan, yapay gençleştirme çalışmalarında başlangıçta dikilen fidan sayısının başarı üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmekle beraber, bu konuda kesin bir yargıya varılamadığı anlaşılmaktadır. Nitekim, yapılan bir araştırmada, hektara 9.000-40.000 adet 1+0 yaşlı fidanın dikilmesi önerilirken (Tosun ve Gülcan, 1985), başka bir araştırmada hektara 20.000-30.000 adet 1+0 ve 2+0 yaşında fidanın dikilmesi gerektiği bildirilmektedir (Tosun, 1992). Boylu (repikajlı) fidan kullanılması durumunda ise, hektara en az 5.000 adet fidanın dikilmesi önerilmektedir (Tosun vd., 2002). Kayında yapılan gençleştirme çalışmalarında yaşanan sorunlardan birisi de tamamlama çalışmalarında ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında özellikle grup gençleştirme alanlarında 4+0 yaşlı kayın fidanları kullanılarak yapılan tamamlama çalışmalarının büyük bir bölümü başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Nitekim, Bartın ve Devrek yörelerinde yapılan araştırmalarda da bu durum tespit edilmiştir (Özel, 2007). Bu sorunun nedeni olarak, 4+0 yaşlı kayın fidanlarının dikildiği arazi koşullarına adaptasyonunun güç olması gösterilmektedir. Bu konuda yapılan bir araştırmada, 1+0 ve 2+0 yaşında özel teknikler ile üretilen boylu kayın fidanlarının yapay gençleştirme ve tamamlama çalışmalarında kullanılması önerilmektedir (Tosun vd., 2002).

3. GENÇLEŞTİRME ÇALIŞMALARINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Kayın ormanlarında yapılan doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında başta bol tohum yılının tespiti olmak üzere, arazi hazırlığı ve kullanılan fidan materyalinin kalitesi ve orijini gibi konularda önemli sorunlar yaşanmaktadır. Kayında bol (zengin) tohum yılları tespit edilmesinde ortaya çıkan hatalara değinmeden önce, zengin veya iyi tohum yılı kavramının açıklanmasında fayda bulunmaktadır. Ürgenç (1998)'e göre zengin (bol) tohum yılı, meşceredeki galip ağaçların %70-90 oranında tohum tuttuğu yıl olarak tanımlanmaktadır. Bu itibarla, kayında bol tohum yılının 3-5 yıl ara ile meydana geldiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Saatçioğlu, 1970, 1971; Suner, 1978; Anon., 1985; Ata, 1995). Diğer taraftan, Bolu yöresinde yapılan bir araştırmada kayında zengin tohum yılının (meşceredeki galip ağaçların tamamının tohum tutması) 11 yılda bir kez gerçekleştiği ve benzer sonuçlara Rusya'da yapılan araştırmalarda da ulaşıldığı bildirilmektedir (Tosun,

1992). Uygulamada ise, meşcere kenarında bol ışık altında yetişen kayın ağaçlarındaki tohum miktarına bakılarak kayında bol tohum yılının iki yıl ara ile gerçekleştiği ifade edilmekte ve buna göre gençleştirme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Nitekim, Bartın ve Devrek yörelerinde 1997, 1999, 2001 ve 2003 yıllarında kayında doğal gençleştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ancak, bu yıllarda gerçekleştirilen doğal gençleştirme sahalarındaki başarı durumu incelendiğinde sayı ve dağılım bakımından yeterli sayıda kayın gençliğini alanda görmek mümkün değildir (Tunçtaner ve Özel, 2008). Bu sonuç, söz konusu doğal gençleştirme çalışmalarına kayının orta veya vasat tohum yıllarında başlandığı ihtimalini güçlendirmektedir.

Gençleştirme çalışmalarının başarısının doğru olarak tespit edilmesi, gençlik bakımlarının ve tamamlama çalışmalarının yapılmasına karar vermek açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu kapsamda, gençlik başarısının belirlenmesinde göz önünde tutulması gereken en önemli kriter metrekaresindeki fidan sayısıdır (Atay, 1971; Saatçioğlu, 1979; Smith vd., 1997; Karadağ, 1999; Nyland, 2002). Bu konuda ülkemizde metrekaresindeki fidan sayısını başarı kriteri olarak benimsemek suretiyle kayın doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarının başarısı üzere yapılmış çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre, kayın doğal gençleştirme çalışmalarında boşaltma kesiminden sonra m^2 de 4 adet fidanın bulunması uygulamanın başarısı açısından yeterli görülmüştür (Saatçioğlu, 1970). Siperaltı Dikim Metodu ile yapılan kayın yapay gençleştirme çalışmalarında ise, alandaki siperin kaldırılması sonrasında m^2 'de 3-4 adet fidanın bulunması gerektiği bildirilmektedir (Tosun ve Gülcan, 1985). Ancak, 291 sayılı silvikültür tamiminde belirtilen ve uygulamada kullanılan başarı belirlene ve hesaplama yöntemleri, gençleştirme alanlarının başarı durumunu ortaya koymada önemli yanılgılara düşülmesine neden olmaktadır. Çünkü, uygulamada kullanılan 40 adım yöntemine göre; $2 m^2$ 'lik örnekleme alanında 1 fidan olması halinde dahi o noktada gençliğin bulunduğu kabul edilmekte ve buna göre sahaların başarı durumu tohumlama kesiminin üzerinden yıllar geçmesine karşın %80'lerin altına düşmemekte ve büyük boşlukların yoğun bir diri örtüyle kaplı olduğu alanlar dahi başarılı olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan, başarılı olarak kabul edilen bu sahaların büyük bir çoğunluğunda henüz boşaltma kesimlerinin yapılmamış olması önemli bir tezatlık doğurmaktadır. Bununla birlikte, özellikle Devrek Orman İşletme Müdürlüğünde uygulanmakta olan yeni model amenajman planlarında "Kötü Vasıflı Kayın Ormanı İşlem Ünitesi" adı altında oluşturulan işletme sınıfına giren ormanlar incelendiğinde, bu ormanların büyük bir bölümünün önceki yıllarda yapılan ve başarısız olunan doğal ve yapay kayın gençleştirme alanlarından ibaret olması dikkat çekicidir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında, doğal ve yapay gençleştirme alanlarında belirlenen başarı durumunun gerçek durumu yansıtmadığı açıkça ortadadır.

4. KAYIN ORMANLARINDA GENETİK BOZULMA

Doğal ormanlar geniş bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Bir orman ağacı türünde genetik varyasyonun yüksek olması, o türde yapılacak ıslah çalışmalarında başarıya ulaşılması açısından çok büyük bir önem taşımaktadır. Diğer taraftan, geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olan bir türün çeşitli biyotik ve abiyotik zararlara karşı dayanıklılığı da yüksektir. Bu anlamda orman ağaçlarındaki genetik varyasyonun korunması ve devamlılığının sağlanması, verimli ve kaliteli ormanların tesis edilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Orman ağaçlarındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi ve bu genetik çeşitlilikten farklı ıslah teknikleri yardımıyla yararlanılmasında, bireylerin sahip olduğu fenotipik özellikler iyi bir kılavuzdur. Çünkü fenotip, genotip ve çevre koşullarının müşterek etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, bir ağacın fenotipik özellikleri, o ağacın genetik özellikleri hakkında uygulamacılara önemli fikirler vermektedir (Ürgenç, 1982; Tunçtaner, 2007). Nitekim, gençleştirme ve bakım gibi silvikültürel uygulamalarda da, alanda bırakılacak ağaçlar belirlenirken tamamen ağacın fenotipik özelliklerine bakılmaktadır (Saatçioğlu, 1979). Bu anlamda, seleksiyon ıslahı kriterlerine göre gerçekleştirilen silvikültürel uygulamalar tamamen orman genetiği biliminin amaçlarını yerine getirmeye hizmet etmektedir. Nitekim yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, ormanlarda silvikültürel uygulamalar kapsamında yapılan kesimler (gençleştirme, sıklık bakımı ve aralamalar) genetik çeşitlilik ve kalite üzerinde doğrudan etkili olmaktadır (Finkeldey vd., 2004; Elliott ve Knoepf, 2005).

Ülkemizin farklı yörelerinde çok sayıda türden oluşan doğal ormanlarımızda olduğu gibi, kayın ormanlarımızda da genetik kalite bozulmakta ve verimlilik düşmektedir. 1960'lı yıllara kadar kayın ormanlarında uygulanan ve menfi seleksiyona dayanan seçme kesimleri sonucunda daralan genetik varyasyon, günümüzde uygulanan ve başarılı olunamayan gençleştirme çalışmaları ile daha da azalmıştır. Kayın ormanlarımızda bulunan kötü gövde

ve tepe özelliklerine sahip olan yaşlı kayın ağaçları da bu durumu doğrulamaktadır. Nitekim, yetiştirme ortamı koşullarının uygun olması nedeniyle geniş alanlar halinde kayın ormanlarına sahip Bartın ve Devrek yörelerinde de benzer durumlara rastlanmaktadır. Bu durumu, Devrek Orman İşletme Müdürlüğünde uygulanmakta olan model amenajman planlarında “Kötü Nitelikli Kayın Ormanı” isimli işlem ünitesinin bulunması da desteklemektedir. Bir önceki plan döneminde yörede yapılan ve başarısızlıkla sonuçlanan doğal ve yapay kayın grup gençleştirme alanları söz konusu bu işlem ünitesindeki alanların önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Özel, 2007). Bu durumda, geçmişten günümüze kadar bilinçli ve bilinçsiz müdahaleler ile genetik kalitesi bozulmuş ve verimliliği azalmış olan kayın ormanlarını aynı özelliklere sahip olarak işletmek hem ekolojik, hem de ekonomik açıdan doğru değildir. Bu çerçevede, doğal gençleştirme koşullarını yıllar önce kaybetmiş olan bu bozuk vasıflı kayın ormanlarının yapay gençleştirme çalışmalarına konu edilerek vakit kaybedilmeden yeniden verimli hale getirilmesi ülkemiz ormancılığı ve milli ekonomi bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Ancak, ıslah edilmiş tohum kaynaklarından toplanan tohumlardan yetiştirilen orijini belli, kaliteli kayın fidanlarının kullanılması ve dikimden sonra gerekli gençlik bakımı tedbirlerinin tekniğine uygun ve zamanında yapılması gerekmektedir (Tunçtaner vd., 2006).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde yetiştirme ortamı (konum, toprak ve iklim) koşullarının yanı sıra türün silvikültürel özellikleri, tohum, meşcere kuruluşu, ıslah edilmiş kaliteli fidan materyalinin kullanımı, saha hazırlığı, gençleştirme ve bakım teknikleri gibi birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Kayın ormanlarında yapılan gençleştirme çalışmalarında aşağıda maddeler halinde belirtilen hususlar üzerinde hassasiyetle durulması gerekmektedir.

1. Gençleştirme alanlarındaki meşcerelerde bol tohum yılları doğru olarak belirlenmelidir.
2. Gençleştirme alanlarında yeterli sayıda ve homojen dağılıştta, fenotipik özellikleri iyi olan tohum ağaçlarının bulunmasına dikkat edilmelidir.
3. Gençleştirme çalışmalarının olgunluk çağına gelmiş meşcerelerde uygulanmasına özen gösterilmelidir.
4. Gençleştirme çalışmaları, mümkün olduğunca türün optimum yayılış alanlarında ve normal kuruluştaki meşcerelerinde yapılmalıdır.
5. Gençleştirme alanlarında tohumun dökülmesinden önce, özellikle orman gülünden meydana gelen diri örtü tabakası tam alanda köklenmek suretiyle temizlenmeli ve entansif bir toprak işlemesi ile mineral toprak açığa çıkarılarak ölü örtü tabakasının toprakla yeterince karışması sağlanmalıdır. Tohum dökümünden sonra da yüzeysel bir toprak işlemesiyle, tohumlar mineral toprakla örtülmelidir.
6. Kayın gençlikleri alana geldikten sonra, bu gençlikler biyolojik bağımsızlığını kazanıncaya kadar, başta diri örtü ile mücadele olmak üzere gerekli gençlik bakımı tedbirleri zamanında ve yeterli yoğunlukta uygulanmalı, genç kayın bireylerinin gelişimi periyodik olarak kontrol edilmeli ve özellikle ışığa olan ihtiyaçları iyi izlenmelidir. Gerekli durumlarda tamamlama yapılmalıdır.
7. Yapay gençleştirme çalışmalarında yetiştirme ortamı koşullarına uygun orijinlerden ve ıslah edilmiş tohum kaynaklarından yetiştirilen kaliteli fidan materyali kullanılmalıdır.
8. Yapay gençleştirme çalışmalarında dikim aralık ve mesafeleri muhtemel başarısızlık oranlarını dengeleyecek ölçülerde ayarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- o Anonim (1985) Kayın El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, El Kitabı Dizisi: 1 Muhtelif Yayınlar Serisi: 42, Ankara, 88 s.
- o Anonim (1991) Yapraklı Karışık Ormanlarda Silvikültürel Hedefler Semineri Çalışma Grubu Raporu, Orman Genel Müdürlüğü ve Türk-Alman Ormancılık Projesi, Zonguldak, 18 s.
- o Anonim (2005) State of The World's Forests, Rome, 305 pp.
- o Anonim (2006) Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
- o Ata, C. 1995. Silvikültür Tekniği, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.

- Atay, İ. (1971) Tabii Gençleştirmenin Başarılı ve Başarısız Oluşuna Etki Yapan En Önemli Faktörler Üzerine Açıklamalar, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, Cilt: 2, Sayı: 3, İstanbul, s. 7-20.
- Carus, S. (1998) Aynıyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Enstitü Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 359 s.
- Çepel, N. (1966) Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 187 s.
- Çepel, N. (1982) Doğal Gençleştirmenin Ekolojik Koşulları, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, Cilt: 32, Sayı: 2, İstanbul, s. 6-27.
- Çetintaş C. (2006) Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Silvikültür Şube Müdürü İle Yapılan Sözlü Görüşme, Zonguldak.
- Çepel, N. (2003) Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Popüler Bilim Kitapları, Aydoğdu Matbaası, Ankara, 183 s.
- Çolak, A.H. (2001) Ormanda Doğa Koruma (Kavramlar, Prensipler, Stratejiler, Önlemler), Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Ankara, 354 s.
- Elliott, K.J., Knoepp, J.D. (2005) The effects of three regeneration methods on plant diversity and soil characteristics in the southern Appalachians, Forest Ecology and Management, Vol: 211, pp. 296-317.
- Eşen, D. (2000) Ecology and Control of Rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) in Turkish Eastern Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) Forests, Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Doctora Thesis (unpublished), Virginia, 111 p.
- Finkeldey, R., Ziehe, M. (2004) Genetic implications of silvicultural regimes, Forest Ecology and Management, Vol: 197, pp. 231-244.
- Karadağ, M. (1999) Batı Karadeniz Bölgesinde Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Doğal Gençleştirme Koşulları Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, Bolu, 226 s.
- Nyland, R.D. (2002) Silviculture (Concepts and Applications), The McGraw-Hill Company, New York, 682 p.
- Odabaşı, T., Bozkuş, H.F., Çalışkan, A. (2004) Silvikültür Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 4459, O.F Yayın No: 475, İstanbul, 314 s.
- Özel, H.B. (2007) Bartın ve Devrek Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları Ve Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler. ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 272 s.
- Pamay, B. (1962) Türkiye’de Sariçam (*Pinus silvestris* L.) Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 337, Seri No: 31, İstanbul, 196 s.
- Saatçioğlu, F. (1970) Belgrad Ormanında Kayının (*Fagus orientalis* Lipsky.) Büyük Maktalı Siper Metodu İle Tabii Olarak Gençleştirilmesi Üzerine Yapılan Deney ve Araştırmaların 10 yıllık (1959-1969) Sonuçları, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 2/A, İstanbul, s. 1-54.
- Saatçioğlu, F. (1971) Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1649, O.F Yayın No: 173, 3. Baskı, İstanbul, 226 s.
- Saatçioğlu, F. (1979) Silvikültür II (Silvikültürün Tekniği), İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1648, O.F Yayın No: 172, İstanbul, 562 s.
- Smith, D. M., Larson, B. C., Kelty, M. J., Ashton, P. M. S. (1997) The practice of silviculture: Applied Forest Ecology, 9th edition John Wiley & Sons, New York, 537p.
- Suner, A. (1978) Düzce, Cide ve Akkuş Müntikalarında Saf Doğu Kayını Meşcerelerinin Doğal Gençleştirme Sorunları Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 107, Ankara, 60 s.
- Tosun, S., Gülcan, E. (1985) Doğu Kayınının (*Fagus orientalis* Lipsky.) Yapay Yolla Gençleştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 133, Ankara, 61 s.
- Tosun, S. (1992) Bolu Yöresi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 232, Ankara, 75 s.
- Tosun, S., Özpays, Z., Serin, M., Karatepe, H. (2002) Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Meşe (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb., *Quercus hartwissiana* Stev.) Türlerinde Boylu Fidan Üretimi ve Plantasyon Tekniğinin Araştırılması, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 6, Bolu, 53 s.

- Tunçtaner, K. (2003) Sustainability of Industrial Forest Plantations in Turkey, In Proceedings of Establishment of Industrial Plantation in Turkey, International Workshop, TEMA and Ministry of Environment and Forestry, Poplar and Fast Growing Forest Tree Research Institute, İzmit, pp. 15-31.
- Tunçtaner, K., Özel, H.B., Uzuner, T. (2006) Kdz.Ereğlisi-Kocaman Orman İşletme Şefliğinde Gerçekleştirilen Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Yapay Gençleştirme Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 6, No: 2, Kastamonu, s. 198-210.
- Tunçtaner, K. 2007. Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi: 4, Ankara, 364 s.
- Tunçtaner, K. ve Özel, H.B. 2008. Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) natural regeneration practices in Turkey (Case study at Bartın-Yenihan forest district) (unpublished), University of ZKÜ, Faculty of Forestry, Bartın.
- Ürgenç, S. 1982.Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 2836, Fakülte Yayın No: 293, İstanbul, 414 s.
- Ürgenç, S. 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.

ODUNDA DOĞAL DAYANIMI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hüseyin SİVRİKAYA

Bartın Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74200, BARTIN

ÖZET

Ağaç malzemenin kullanım yerinde uzun süre dayanıklılığı iki faktöre bağlıdır; kullanım sırasında ve sonundaki şartları ve özünde var olan doğal dayanımıdır. Odun, diğer bitkisel dokularla kıyaslandığında mikroorganizmaların neden olduğu bozunmaya karşı daha dirençlidir. Odunsu dokuların doğal direnci, başlıca hücre çeperlerine dayanmaktadır. Bununla birlikte, bazı odunların doğal direncinin temel nedeni öz odunlarında mevcut olan toksik maddelerdir.

Anahtar kelimeler: Doğal dayanım, Diri odun, Öz odun

FACTORS EFFECTING NATURAL DURABILITY IN WOOD

ABSTRACT

The long term durability of wood material in service is depended on the two factors; the conditions in service and the end, and natural durability characteristic. When compared to other plants wood reveals more resistance against biodeterioration caused by microorganisms. Natural resistance of wooden tissue is based on their cell wall. However, main reason of the natural resistance of certain woods is the toxic constituents present in heartwood.

Keywords: Natural durability, Sapwood, Heartwood

1. GİRİŞ

Çoğu ülkede doğal dayanıklı ağaçların kullanımından, empenye edilmiş ağaç malzemenin kullanımına doğru bir yönelme olmuştur. Çünkü daha dayanıklı odunlar, sekoya, ıroko ve paduk gibi yavaş büyüyen ağaçlardan elde edilmektedir. Bu tür ağaçların bulunduğu doğal ormanlar, günümüzde çam ve ökaliptus gibi empenye işlemi gerektiren hızlı büyüyen türlerle yer değiştirmektedir. Bununla birlikte, doğal dayanıma sahip ağaç malzemelerin belirli maksatlar için hala kullanım yerleri mevcuttur. Bu gibi özel kullanım yerleri aşağıda sıralanmaktadır (Findlay, 1985).

- Deniz iskele direkleri gibi kolayca empenye edilemeyen çok geniş hacimli kerestelerin kullanım yerlerinde
- Tekne yapımında özel şekil verilmesi gereken geniş hacimli keresteler
- Toksik veya ağır kokulu kimyasal maddeler tarafından bozulmaması gereken sıvıları içeren fiçilerde
- Ağacın doğal rengi ve görünümünün bozulmaması gerektiği dekoratif çalışmalarda

2. AĞAÇ MALZEMENİN DOĞAL DAYANIKLILIĞINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Ağaç malzemeyi doğal dayanıklılıklarına göre sınıflandırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Smith, 1959; Anon.,1972; Fortin and Poliquin,1976; Purslow, 1976; Ofori, 1985) Diri odun çürümeye karşı her zaman hassas olduğundan, dayanıklılık sınıfları öz oduna göre oluşturulmaktadır. Panshin and De Zeeuw (1980), Amerikan

ağaç türlerini dayanıklı veya çok dayanıklı, orta derece dayanıklı ve az dayanıklı veya dayanıksız olarak sınıflandırmıştır. Berkel (1972), ağaç türlerini dayanma süreleri bakımından, çok dayanıklı, orta derece dayanıklı ve az dayanıklı ağaç türleri olarak sınıflandırmıştır. Selik (1988), mantar çürüklüklerine karşı odunların doğal dayanıklılıklarını, yüksek derece dayanıklı, orta derece dayanıklı ve az dayanıklı ağaç türleri olarak sınıflandırmıştır. ASTM D-2017 (1994), standardında denemeler sonucu elde edilen ağırlık kaybına göre, yüksek dayanıklı, dayanıklı, orta derece dayanıklı, az dayanıklı veya dayanıksız şeklinde bir sınıflandırma yapılmıştır. Findlay (1985), tarafından hazırlanmış şema beş farklı sınıfı kapsamaktadır.

2.1. Çok dayanıklı

Sürekli olarak toprak veya su ile temasta olan yerlerde kullanılan ağaç malzemeler. Örnek olarak; tel direkleri, traversler, köprülerde kullanılan ağaç malzeme, deniz direkleri, temel direkleri ve çit kazıkları. Bu gruba pelesenk ve tik gibi tropik kökenli ağaçlar girmekte olup doğal dayanım süreleri 25 yıl ve daha fazladır.

2.2. Dayanıklı

Toprak ile temasta olmayan yapılarda kullanılan ağaç malzeme. Bunlar, gemilerin iskelet, omurga ve güverteleri, fiçı yapımı, pencere eşikleri için uygundur. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden kestane, ak meşe, ardıç, porsuk ve sedir gibi ağaç türleri girmekte, doğal olarak dayanım süreleri 15-20 yıl arasındadır.

2.3. Orta derece dayanıklı

Bu sınıfa giren ağaç malzemelerin toprakla temasta olan yerlerde kullanılabilmesi için emprenye edilmesi gerekmektedir. Kullanım yerleri; binaların dış cephelerinde, çatılarda ve kirişlerde kullanılabilir. Ayrıca, gemi direkleri gibi teknelerin bazı kısımlarında ve taşıtlarda kullanılabilir. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden ceviz ve servi dahil olmakta, doğal dayanım süreleri 10-15 yıl arasındadır.

2.4. Az Dayanıklı

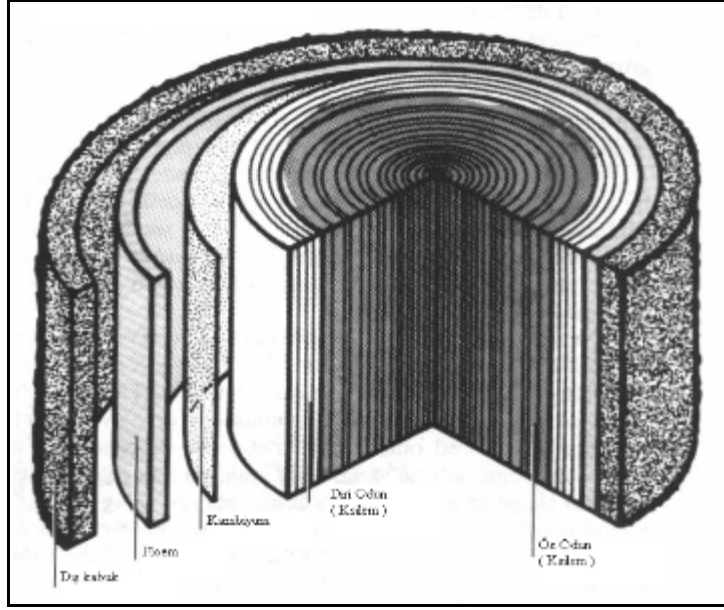
Bu gruba giren ağaç malzemelerin, kullanım yerlerinde rutubet alma riski varsa mutlaka emprenye işlemi yapılması gerekmektedir. Mobilyalarda ve iç bağlantılarda güvenli şekilde kullanılabilirler. Eğer yüksek oranda diri odun içeriyorlarsa, özellikle kuru odun termitlerinin bulunduğu bölgelerde böcek saldırısına karşı uzun süreli koruma gerektirebilir. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden dut, karaağaç, kırmızı meşe, çam, göknar ve ladin girmekte, doğal dayanım süreleri 5-10 yıl arasındadır.

2.5. Dayanıksız

Bu sınıfa giren ağaçlar hızlı şekilde kesilmeli, daha sonra biçilip kurutulmalıdır. Etkili bir şekilde emprenye edilmedikçe yapılarda kullanılmamalıdır. Tornacılıkta, kontrplakta kaplama olarak, çay kutuları, kibrit ve sepet yapımında kullanılabilirler. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden akçaağaç, atkestanesi, dişbudak, gürgen, huş, ihlamur, kavak, kızılbaş ve söğüt girmekte olup doğal dayanım süreleri 5 yılın altındadır.

3. DOĞAL DAYANIMDAKİ FARKLILIKLAR

Bir ağaç türünün içinde dahi dayanıklılık bakımından geniş farklılıklar ortaya çıkabilir. Bunun sebebi, ya diri odunun değişen oranından ya da odunun çürüklüğe karşı olan doğal direncindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Birinci duruma örnek olarak, geniş oranda öz odun içeren sarıçam, geniş oranda diri odun içeren sarıçamdan çok daha fazla dayanıklıdır. Aynı tür ağaçların öz odunlarının dayanımlarında dahi farklılıklar mevcuttur. Bu tür farklılıklar, bu ağaçların içerdiği ekstraktif maddelerdeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Şekil 1'de olgun bir ağaç gövdesinde dıştan içe doğru çeşitli kısımlar görülmektedir.



Şekil 1. Olgun bir ağacın gövdesine ait çeşitli kısımlar (Haygreen and Bowyer, 1996).

Ayrıca, bazı ağaçlarda öz odunun iç kısmı ile dış bölgesi arasında çürüklüğe karşı olan dirençte de büyük farklılıklar vardır. Öz odunun çürümeye karşı direnci, genellikle öz odunun dış bölgesinde maksimuma ulaşırken merkezi öze doğru azalmaktadır (Hillis, 1972). Bu örnek, doğal dayanıklı iğne yapraklı ağaç tomruklarında, ılıman ve tropik bölgelerde yetişen öz odunu çürümeye karşı dirençli olan yapraklı ağaçlarda belirgindir. *Ökaliptus grandis*'de öze doğru gidildikçe, öz odunun dayanımındaki azalmanın sebebi olarak ekstraktif maddelerin etkinliğini azaltan polifenollerin polimerizasyonu gösterilmektedir (Nelson and Heather, 1972).

Ayrıca, çürümeye karşı dirençteki azalmanın bir nedeni olarak da, ağacın yaşlanmasına bağlı olarak öz odunun iç bölgesinde mevcut olan ekstraktif maddelerdeki enzimatik veya mikrobiyal değişiklikler ve suda çözünen toksik ekstraktif maddelerin yıkanması gösterilmektedir. Genç ağaçlarla kıyaslandığında, yaşlı ağaçlarda öz odunun dış bölgesinde çürüklük direncinin daha fazla olduğu görülmektedir. Yaşlı ağaçlardaki bu artışın sebebi, yaşlı ağaçlarda yüksek toksik ekstraktif maddelerin üretimine ya da ağaç yaşlandığı için ekstraktiflerin büyük orandaki miktarına bağlanmaktadır (Rao, 1976).

3.1. Ekstraktif maddeler

Toksik ekstraktif maddeler, odunun doğal dayanımının belirlenmesinde en önemli faktör olarak bilinmektedir. Ekstraktif maddelerden arındırılmış odun çürümeye karşı hassas olmaktadır. Benzer şekilde çürüklüğe karşı eğilimi olan oduna, öz odun ekstraktiflerinin ilavesi sonucu çürüklüğe karşı direnci artabilir. Bazı durumlarda, çürüklük direnci öz odun bileşenlerindeki değişiklikler ile zayıf şekilde uygunluk gösterir. Diğer taraftan, ekstraktif maddeler canlı ağaca saldıran organizmalara karşı spesifik aktiviteler göstermektedir. Ayrıca, bazı dayanıklı öz odunlar, birbirleriyle sinerjistik olarak etkileşimde bulunan düşük toksik özellikteki ekstraktif bileşenleri içerebilir. Örneğin, *Larix* gibi bazı türler oduna çok az veya hiç koruma sağlamayan büyük miktarda ekstraktif maddeleri üretebilmektedir. Oysa bir türdeki toplam ekstraktif madde içeriği çürüklük direnci ile ilişkilidir. Mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında, hücre çeperindeki ekstraktif maddeler hücre lümeninde bulunan ekstraktif maddelerden daha etkilidir (Taylor et al., 2002).

3.2. Yoğunluğun etkisi

Yoğunluğu fazla miktarda olan odunların çoğu yüksek oranda dayanıma sahiptir. Odunun yoğunluğu, yani birim hacmindeki ağırlığı çürüklük direncinin bir kriteri olabilir. Bununla birlikte, yoğunluğu düşük olan iğne yapraklı ağaçlar yüksek dayanım derecesine sahiptirler. Diğer taraftan kayın ve akçağaç gibi ağır odunların öz odunu, en

az dayanıklı türler arasındadır. Çünkü ekstraktif maddelerden yoksun olan türlerin çürüklüğe karşı dayanımlarında önemli bir fark yoktur. Yoğunluğu düşük olan fakat çok dayanıklı olan bazı türler, çürümeyi engelleyen yeterli miktarda toksik maddeleri içermektedir. Sonuç olarak, yüksek dayanımın toksik maddelerle olan ilişkisi dışında, türler içerisindeki yoğunluk farklılıklarıyla dayanıklılık arasında bir kanıt yoktur (Panshin and De Zeeuw, 1980).

3.3. Büyüme oranının etkisi

İlkbahar odunu ile yaz odunu arasındaki büyüme farklılıklarından dolayı dayanım ile büyüme oranı arasında ilişki kurulamamıştır. Bu dokuların yoğunluklarının farklı olması, bütün odunun yoğunluğunu değiştirmektedir. Yine de, yoğunluk odunun dayanımını belirlemede tek başına bir ölçüt değildir (Panshin and De Zeeuw, 1980).

3.4. Diri odun ve öz Odun

Bütün doğal türlerin öz odunları çok dayanıklı olsa dahi, diri odunları biyolojik canlılara karşı hassastırlar. Çünkü diri odun mikroorganizmaların gelişimini etkileyecek olan ekstraktif maddelerden yoksundur. Gerçekte, diri odunun paranzim hücrelerinde bulunan depo maddeleri, özellikle bakteriyel ve mantar renklemelerini ve odunun çürüklüğe karşı duyarlılığını artırabilir (Panshin and De Zeeuw,1980).

Canlı diri odun aktif ve pasif savunma mekanizmalarına sahiptir. Pasif savunma mekanizmaları enfeksiyondan önce üretilirken, aktif savunma mekanizmalarına çeşitli yaralanmalar veya organizmalar tarafından gerçekleştirilen saldırılar neden olmaktadır. Öz odun oluştuğunda, paranzim hücrelerinin ölümü aktif savunmaları yok etmekte, geriye yalnızca patojenlere karşı direnç için pasif savunma mekanizmaları kalmaktadır (Taylor et al. 2002)

Aynı türün diri odunu ile karşılaştırıldığında, öz odunun daha fazla dayanıklılığı yüksek orandaki uçucu yağlar, tanenler ve fenolik maddeler gibi toksik maddelerin varlığına bağlanmaktadır. Bu maddeler yeterli miktarlarda bulunduğu, zararlı organizmaların saldırısını önleyebilirler veya en azından önemli ölçüde azaltabilirler.

Öz odunun daha dayanıklı olmasına neden olan diğer faktörler; düşük rutubet içeriği, düşük orandaki difüzyon, hücre boşluklarının yapışkan maddeler ve reçinelerle tıkanması, hücrelerdeki tül oluşumları ve reçine kanallarındaki tüller olarak sıralanabilir. Bunlardan herhangi birisi, mantarların gelişmesi için gerekli olan hava ile su arasındaki dengeyi olumsuz şekilde etkileyebilir. Böceklerin öz odundan ziyade diri oduna saldırması, öz odundaki toksik maddelerden değil, depo maddelerinin diri odundaki paranzim hücrelerinde bulunmasından kaynaklanmaktadır (Panshin and De Zeeuw,1980).

3.5. Diğer faktörler

Odunda bulunan ligninin türü ve miktarı, mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen çürüklükler üzerinde önemli derecede etkiye sahiptir. Hücre çeperinin mikroorganizmalara karşı dirençli olduğu kısımlarında yüksek oranda lignin bulunmaktadır. Vejetasyon mevsiminde yapılan ağaç kesiminde, odunda karbonhidrat seviyesi yüksek olduğundan mikrobiyolojik saldırılara karşı odun hassas olmaktadır. Vejetasyon mevsimi dışında ise karbonhidrat seviyesi düşük olacağı için, odun mikrobiyolojik saldırılara karşı daha dayanıklı olur. Ayrıca, içerdikleri yüksek orandaki azot seviyesi nedeniyle gübreleme işlemleri çürüklüğe karşı hassasiyetin artmasına yol açmaktadır (Zabel and Morrel, 1992).

Scheffer and Cowling (1966), ekstraktif maddelerin haricinde, odunun doğal dayanımının nedenlerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır.

- Odun hücre çeperi yüksek molekül ağırlığına sahip kompleks polimerlerden oluşmaktadır.
- Odun lignifikasyonu, polisakkaridler üzerinde enzimatik saldırılara karşı fiziksel bir bariyer oluşturur. Böylece ligninin tahrip edilmesi, yalnızca onu degrade etme yeteneğine sahip enzimler tarafından gerçekleştirilir.
- Odunda bulunan selüloz, diğer bitkisel dokulara nazaran kristallik oranı daha fazla olduğu için mantar ve bakterilerin degradasyonuna karşı oduna daha fazla direnç sağlar.

- Odun % 0.03–0.1 arasında düşük azot içeriğine sahiptir. Diğer bitkisel dokularda bu oran % 1–5 arasındadır. Odunun düşük azot içeriği, onun çürüklüğe karşı dayanımını artırır.
- Diğer bitkisel dokulara oranla, odunun bozunmaya başlaması için çok fazla rutubet gereklidir. Örneğin; pamuk lifinde % 10 rutubet degradasyon için yeterli iken, odunda % 26–30 gibi rutubet değerlerinde çürüklük meydana gelmez.

4. SONUÇ

Çoğu ağaçlarda öz odunun sıvı ve gaz permeabilitesi diri odunun permeabilitesinden düşüktür. Bazı ağaçlarda ise öz odun mantar aktivitesini engelleyen kimyasal bileşenlere sahiptir. Bu iki özellik öz oduna çürümeye karşı doğal direnç kazandırmaktadır. Toksik ekstraktif maddeler odunun doğal dayanımının belirlenmesinde en önemli faktördür. Ekstraktif maddelerden arındırılmış odun çürümeye karşı hassas olur. Diri ve öz odunun oranı türler arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. Genetik, çevre ve ağaç yaşı farklılıklarından dolayı diri odun oranı tür içerisinde de değişir. Öz odunun dış kısmı çürüklüğe karşı çok daha fazla dirençlidir. Ağaçta yukarı ve merkezi öze doğru gidildikçe ekstraktif azalma meydana gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymous 1972. Laboratory tests of natural decay resistance of timber. Princes Risborough Laboratory, Timberlab pap. 50.
- ASTM D 2017 – 81 1994. Accelerated laboratory test of natural decay resistance of woods.
- Berkel, A. 1972. Ağaç Malzeme Teknolojisi, Ağaç Malzemenin Korunması ve Emprenye Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1745/183, Sermet Matbaası, İstanbul.
- Findlay, W.P.K. 1985. Preservation of Timber In The Tropics. Martinus Nijhoof /DR W. Junk Publishers, ISBN 90-247-3112-7 Dordrecht, Netherlands.
- Fortin, Y., Poliquin, J. 1976. Natural durability and preservation of one hundred tropical African woods. International Development Reserach Center (IDRC)-017e, Ottawa, Canada.
- Haygreen, J.G. and Bowyer, J.L. 1996. Forest Products and Wood Science. Third edition, Iowa State University Press / Ames ISBN: 0-8138-2256-4.
- Hillis, W.E. 1972. Formation and properties of some wood extractives, Phytochemistry, 11:1207-1218.
- Nelson, N.D., Heather, W.A. 1972. Wood color, basic density and decay resistance in heartwood of fast-grown Eucalyptus grandis Hill. Ex Maiden. Holzforschung, 26 (2) : 54-60.
- Ofori, J. 1985. The durability and preservation of West African timbers. In: Preservation of Timber in the Tropics (ed. W.P.K. Findlay), pp. 193-203, Martinus Nijhoff / Dr W. Junk, Dordrecht, Netherlands.
- Panshin, A.J. and De Zeeuw, C. 1980. Textbook of Wood Technology. Mc Graw-Hill, Inc. Fourth Edition, ISBN: 0-07-04844-4, New York.
- Purslow, D.F. 1976. Results of field tests on the natural durability of timber (1932-1975). Princes risborough Laboratory, Building Research Establishment, cp6/76.
- Rao, B.S. 1976. Variation in resistance to decay of Aesculus hippocastanum L. against Polyporus versicolor. J. Indian Acad. Wood Sci., 7 (1):10-13.
- Scheffer, T.C. and Cowling, E.B. 1966. Natural resistance of wood to microbial deterioration. Annual Reviews Phytopathology, 4:147-170.
- Selik, M. 1988. Odun Patolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 3511/377, Taş Matbaası, İstanbul.
- Smith, D.N. 1959. The Natural Durability of Timber, For. Prod. Res. Record no 30, 2nd edn, HMSO, London.
- Taylor, A.M., Gartner, B.L. and Morrell, J.J. 2002. Heartwood formation and natural durability–A review. Wood and Fiber Science, 34 (4), 2002, pp. 587-611.
- Zabel, R.A. and Morrel. J.J. 1992. Wood Microbiology, Decay and Its Prevention. Academic Press, Inc., ISBN: 0-12-775210-2, San Diego, California.

ÇOK ZAMANLI UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE AMASRA VE YAKIN ÇEVRESİNE AİT BİTKİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİM ANALİZİ

Metin TUNAY, Ayhan ATEŞOĞLU

Bartın Orman Fakültesi, 74200 Bartın

ÖZET

Bir bölgenin sahip olduğu doğal kaynaklar ve kültürel değerler, turizm faaliyetlerinin artmasını sağlayan önemli etkenlerdir. Geçmişten günümüze yanlış arazi kullanımları, ülkemizde olduğu gibi birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin de gündemindeki sorunlardır. Doğal ve kültürel kaynakları koruma yönteminin temelinde fiziksel çevrenin işlevselliğini ve çok yönlü yararlanmayı sağlayacak planlama, tasarım ve yönetimden bahsedilebilir. Bu bağlamda doğal kaynakların koruma-kullanım dengesi gözetilerek toplumun talepleri doğrultusunda sürdürülebilir biçimde çok yönlü olarak kullanımının sağlanması son derece önemlidir. Bu amaçla sorun çözme ve karar verme sürecinde yardımcı olacak bilgilerin üretilmesi ve yönetilmesinde uzaktan algılama ve CBS gibi iki disiplinin bir arada kullanılması, elde edilen bilgilerin takibi ve kontrolü için son derece gereklidir. Bu çalışmada, Bartın ili, Amasra ilçesi ve yakın çevresindeki bitki örtüsü değişimi, dört farklı zamanlı Landsat MSS, TM, ETM ve SPOT XS görüntüleri ile analiz edilmiştir. Bitki örtüsü analizinde Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) kullanılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çok zamanlı uydu görüntülerinin etkinliği vurgulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Uzaktan Algılama, Bitki Örtüsü İndeksi, Çok Zamanlı Uydu Verisi

ANALYSIS OF CHANGES IN VEGETATION BIOMASS ABOUT AMASRA AND NEARBY PLACES USING MULTITEMPORAL AND MULTISENSOR SATELLITE DATA

ABSTRACT

Natural resources and cultural values are important factors in a region that increase tourism activities. Mis land use from the past to the present has been a problem on the agenda for Turkey as well as many developed and developing countries. As the basis of the method of the protection of natural and cultural resources, planning, design and management which enable the functionality of the physical environment and utilization of it in many ways can be mentioned. In this respect, it is important to use natural resources in various ways and in a sustainable way in accordance with the demands of the society by taking into consideration the balance between preservation and use. For this purpose, using two disciplines, remote sensing and GIS, to obtain and handle the data that will be very helpful in the process of problem solving and decision making are important in terms of monitoring and controlling the data obtained. In this study, changes in the vegetation at the Amasra district, Bartın was analyzed using four multitemporal Landsat MSS, TM, ETM scenes and one SPOT XS scene. In the analyses, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was employed. Based on the results obtained, the effectiveness of the use of multitemporal satellite imagery was confirmed.

Keywords: Remote Sensing, Vegetation Index, Multitemporal Satellite Data.

1. GİRİŞ

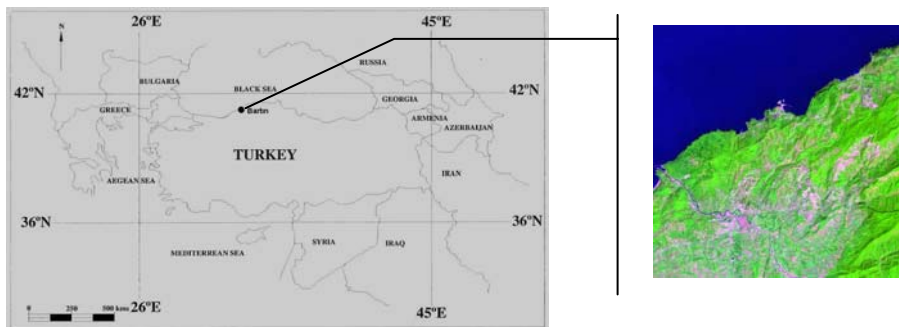
Tarih boyunca doğal ve kültürel değerlerce zengin kıyı mekanları insanların ilgisini çekmiştir. Bu mekanlar kullanıcılara çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Aynı zamanda içinde barındırdığı canlıların çeşitliliği ve insanlar için sağladığı rekreasyonel ve turistik faaliyetler de bu alanların önemini artırmaktadır (Kaplan, 1995). Dünya turizm olaylarına bakıldığında, bu tür aktivitelerin çoğunlukla kıyı alanlarında gerçekleştiği görülmektedir. Bu tür bölgelerin sahip olduğu doğal kaynak ve kültürel değerler, o bölgenin turizm ve rekreasyon kaynaklarını oluştururlar. Fakat bu faaliyetler bölgenin başta orman alanları olmak üzere doğal kaynakları üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Bunun neticesinde, turistik ve rekreasyonel çekim merkezi konumundaki özellikle doğal değerler yoğun kullanımlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Buna paralel olarak sürdürülen turizm politikaları, doğal kaynaklar üzerine olan olumsuz etkileri en kısa sürede giderme eğilimindedir. (Sertkaya, 2001).

Doğal ve kültürel kaynakların sürekliliğinin sağlanması bu kaynaklara sahip alanlarda düşünülen faaliyetlerin başarıya ulaşmasının en başta gelen şartıdır. Sürekliliğin sağlanması, kaynak değerlerinin korunması ve akılcı bir şekilde kullanımı ile mümkündür (Yılmaz, 2001). Doğaya zarar verebilecek tehditlerin ortaya çıkmaması, ancak fiziki planlama sürecinin işlemeyle sağlanacaktır. Öyle ki bu süreç, makro ölçekte başlayıp, mikro ölçeklere ulaşan planlama aşamalarından ibarettir. İnsan kaynaklı alan kullanımları ile su, toprak, jeoloji, flora-fauna vb. gibi doğal kaynaklar arasında bir etkileşim söz konusudur. Bununla beraber, çevresel değişimlerin birçoğu ile alan kullanımı, koruma ve kaynak yönetimi arasındaki mücadele çoğunlukla peyzaj ölçeğinde gerçekleşmektedir (Steinhardt and Volk, 2002). Doğal kaynakların mevcut alan kullanımları ile olan ilişkisinin analizi ve sorgulanması, gerçekleştirilecek fiziki planlama yaklaşımları için büyük önem taşımaktadır. Analiz ve sorgulamanın sayısal temele dayalı Uzaktan Algılama verilerinin kullanarak Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla planlama faaliyetlerinin daha süratli, doğru ve güncel olması bakımından zorunludur (Murayoma, 2001).

Bu çalışma kapsamında, çalışma alanı olarak Bartın ili, Amasra ilçesi olarak seçilmiştir. Çalışma alanı, rekreasyon ve turizm potansiyelinin oldukça yüksek olması ile Batı Karadeniz bölgesi içerisinde özellikle son yıllarda dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, özellikle orman vasfına sahip doğal özelliklerin geçmişten bugüne gösterdiği değişimi saptanarak bölge ve il bazında yapılacak rekreasyon ve turizm potansiyelinin saptanmasına yönelik yapılacak çalışma ve planlamalar için altlık olması amaçlanmıştır. Bu amaçla, doğal özelliklerine ilişkin bitki yoğunluğu, Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) ve değişim saptama teknikleri kullanılarak incelenmiş ve 1975 yılından 2005 yılına kadar, özellikle orman alanlarını kapsayan yüksek oranda yeşil bitki örtüsündeki değişimler çok zamanlı ve çoklu algılayıcı uydu verileri aracılığıyla analiz edilmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

Araştırma alanı, Türkiye'nin batı karadeniz bölümünde yer alan Bartın ilinin Amasra ilçesi, 59 km'lik sahil şeridi kısmının içersindedir. Amasra ilçesi; 41°-45° kuzey-enlemi ile 32°-25° doğu boylamı arasında yer almaktadır (Şekil 1). Yüzölçümü yaklaşık 120 km²'dir (Anonim, 1998). İlçe kuzeyinde Karadeniz, güney ve güneybatısında Bartın ili, doğusunda Kurucası ile çevrilidir. Araştırma alanının topografik yapısına ilişkin yükselti kıyı boyunca 0-250 m arasında değişmektedir.



Şekil 1: Çalışma alanı haritası ve 2005 SPOT XS görüntüsü

İklimsel veriler incelendiğinde, yazları sıcak kışları yağışlı ve serin geçen ılıman deniz iklimi görülmektedir. Karadeniz kıyılarında denize komşuluğun etkisiyle (denizlerin karalara göre daha geç ısınıp daha geç soğuma özelliğinden) mevsimlerin gidişinde bir gecikme görülür (Anonim, 1997).

Araştırma alanına ilişkin arazi kullanımı incelendiğinde; topografik yapı ve iklimi nedeniyle tarıma çok elverişli değildir, yüzölçümünün ancak %40'ında tarım yapılabilir. Amasra ilçesinin büyük bir kesiminde yerleşim alanı, yer şekilleri itibarıyla dağlık ve engebeli yapıya sahip olduğundan tarım koşulları elverişli değildir. Amasra ilçesinin toprak yüzölçümü 11500 hektar olup, bunun %63,8'ini kültüre elverişsiz arazi ve yerleşim alanları, %36,2'sini kültür arazisi oluşturmaktadır (Yılmaz, 2001).

Doğal bitki örtüsüne dahil bitki toplulukları yaşam ortamı ile birlikte bir ekolojik birim yani bir ekosistem meydana getirmektedir. Çalışma alanında bulunan bitki örtüsü yaşam ortamıyla aynı özellikleri taşımaktadır. Bartın'ın kıyı kesimlerinde yapraklı ağaçlarla başlayan orman örtüsü, yükseklerle doğru yerini ibreli ormanlara bırakmaktadır. Amasra ilçesinde, Karadeniz iklimi hüküm sürdüğü için doğal bitki örtüsü bakımından da Karadeniz Bölgesinin karakteristik özelliğini taşımaktadır. Yatgın (1996) tarafından, Amasra yöresinde yapılan flora çalışmasında 68 familyaya ait 265 adet bitki taksonu belirlenmiştir. Yörede dominant ve karakteristik türler olarak; *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Fagus orientalis* L. (Doğu Kayını), *Ostrya carpinifolia* Scop. (Gürgen Yapraklı Kayacak), *Tilia argentea* Desf. (Gümüş İhlamur) türleri saptanmıştır. Ayrıca Akdeniz maki topluluğunda da görülen çalı türlerinden; *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş), *Cistus creticus* L. (Pembe Çiçekli Laden), *Cistus salvifolius* L. (Beyaz Çiçekli Laden), *Erica arborea* L. (Ağaç Fundası), *Juniperus oxycedrus* (Katran Ardıcı), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Myrtus commuris* L. (Mersin), *Phillyrea latifolia* L. (Akçakesme), *Rosa canina* L. (Kuşburnu) ve *Spartium junseum* L. (Katırtırnağı) gibi çalı türleri de sahil şeridi florasının önemli bir kısmını meydana getirmektedir.

Amasra ilçesinde çok fazla yer tutan yapraklı orman vejetasyonuna dahil bu türlerin dışında; *Acer campestre* L. (Ova Akçağacı), *Ulmus minor* Miller subsp. minor (Ova Karaağacı), *Quercus cerris* L. (Saçlı Meşe) ve *Fraxinus angustifolia* Vahl. (Sivri Meyveli Dişbudak) gibi ağaç türleri ile; *Cornus mas* L. (Sarı Çiçekli Kızılcık), *Cornus sanguinea* L., *Cotinus coggygria* Scop. (Perüke Çalısı), *Crataegus monogyna* Jack. subsp. monogyna (Alıç), *Corylus avellana* L. (Adi Fındık), *Laurocerasus officinalis* Roem. (Karayemiş), *Ligustrum vulgare* L. (Adi Kurtbağrı) ve *Rhododendron ponticum* L. (Mor Çiçekli Orman Güllü) gibi orman alt örtüsünde görülen çalı türleri de katılmaktadır. Bu alanlar ayrıca başta *Lilium martagon* L. (Türk Zambağı), *Ophrys oestrifera* Bieb. subsp. oestrifera, *Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Richard, *Cyclamen coum* Miller (Siklamen), *Muscari armeniacum* ex Baker (Türk Sümbülü) ve *Dactylorhiza romana* (Seb.) gibi geofitler olmak üzere fazla miktarda otsu türler de gelişim imkanı bulmaktadır (Yatgın, 1996). Yörede belirlenen otsu ve odunsu bitki türleri, yörenin ekolojik koşullarına çok iyi uyum sağlamış ve uzun yıllardan bu yana varlıklarını ve gelişimlerini sürdürebilmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

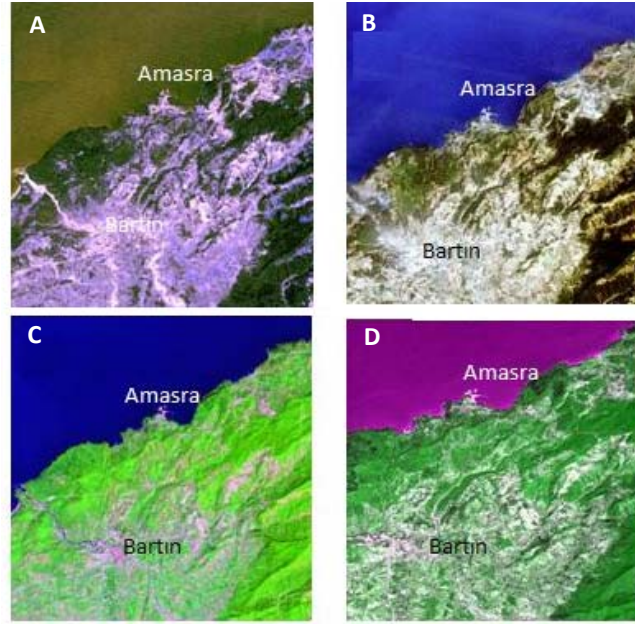
3.1. Çalışmada Kullanılan Verilerin Özellikleri

Topoğrafik Veriler (Haritalar); Sınıflandırma öncesi seçilecek test alanları, çalışmanın sonucunu ve doğruluğunu doğrudan etkileyebileceğinden dikkatlice ve titizlikle seçilmelidir. Örnek birimlerinin haritalar ve diğer doğrulama verileri üzerindeki yerlerinin doğru bir şekilde seçilmesi önemlidir. Bölgenin yapısını ve özelliklerini belirlemek, sınıflandırmada örnek noktaların seçilmesi ve uydu görüntülerinde elde edilen sonuçların kontrolü amacıyla çeşitli topoğrafik haritalardan ve yersel çalışmalardan yararlanılmıştır. Çalışma bölgesine ait Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilmiş 11 adet 1/25000 ölçekli standart topoğrafik harita kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan 1/25000 Ölçekli Standart Topografik Haritaların İndeksi.

	ZONGULDAK E28-b ₄	ZONGULDAK E28-b ₃	ZONGULDAK E29-a ₄
ZONGULDAK E28-d ₂	ZONGULDAK E28-c ₁	ZONGULDAK E28-c ₂	ZONGULDAK E29-d ₁
ZONGULDAK E28-d ₃	ZONGULDAK E28-c ₄	ZONGULDAK E28-c ₃	ZONGULDAK E29-d ₄

Uzaktan Algılama Verisi; Bu çalışmada Landsat uydu sistemi serisinden 1975 tarihli Landsat MSS, 1987 tarihli Landsat 5 TM, 2000 tarihli Landsat ETM ve son olarak 2005 tarihli SPOT 4 XS uydu görüntüleri kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Çalışma Alanı Uydu Görüntü Verileri; (a) 1975 Tarihli Landsat MSS, (b) 1987 Tarihli Landsat 5 TM, (c) 2000 Tarihli Landsat 7 ETM, (d) 2005 Tarihli SPOT 4 XS.

Tablo 2’de uydu görüntülerinin karakteristik özellikleri verilmiştir. Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesinde, PCI EASI/PACE görüntü işleme yazılımının ilgili modülleri kullanılmıştır. CBS uygulamaları için de ArcView 9.1 yazılımından yararlanılmıştır.

Tablo 2. Kullanılan Uydu Görüntülerinin Karakteristik Özellikleri

Uydu	Tarih	Uzaysal Çözünürlük (m)
Landsat MSS	16.06.1975	57
LandsatTM	25.07.1987	28,5
Landsat ETM	21.08.2000	28,5
Spot XS	27.07.2005	20

3.2 Verilerin Değerlendirilmesi ve Yöntem

Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesi; Uzaktan algılama yöntemi ile elde edilen çok spektrumlu görüntü verilerinin analizinde, spektral bantlar arasındaki korelasyon bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu korelasyon; yeryüzü cisimleri arasındaki doğal spektral korelasyonun, topografik eğimin ve komşu spektral

bantların arasındaki spektral duyarlıkların çakışması sonucu oluşur ve spektral bantların görsel ve sayısal olarak benzer olduğu anlamına gelir. Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesinde, fazla sayıda bantla çalışmak hem sınıflandırmada, hem değerlendirmede hem de zaman açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Korelasyon katsayıları $-1 < p < 1$ arasında değişir ve $p=0$ için korelasyon yoktur (Kaya, 2000; Lillesand and Kiefer 1994).

Geometrik olarak düzeltme getirilmemiş uzaktan algılama verilerinin üzerinde yeryüzü koordinatları bulunmadığından harita amaçlı kullanılamazlar. Geometrik düzeltme aşağıdaki amaçları sağlar (Örmeci ve Ekercin 2001);

- Görüntünün standart bir projeksiyon sistemine entegre olması için,
- İlgili noktalarını saptama için,
- Birbirini izleyen görüntüleri belirlemek için,
- Aynı tarih ve algılayıcılardan oluşan aynı bölgedeki görüntüleri birbiri ile karşılaştırmak için,
- Görüntüleri haritalarla veya coğrafi veri tabanları içerisindeki görüntüler ile karşılaştırmak için

Geometrik düzeltmelerin doğruluğu birçok faktöre bağlıdır. Görüntünün çözünürlüğü, haritanın ölçeği, kontrol noktalarının sayısı bunlar arasındadır. Büyük ölçekli haritaların yapımındaki gelişim için geometrik düzeltmenin önemi büyüktür (Kardoulas et al. 1996). Bu çalışmada uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi ve koordinatlandırılması işlemi, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılarak yapılmıştır.

Uygulamada kullanılan Landsat 5 TM uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi için dönüşümde kullanılacak yer kontrol noktalarının seçilmesinde, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır. 1/25000 ölçekli standart topografik harita üzerinde net ve doğru olarak tanımlanabilen, görüntü üzerinde de seçilebilen yollar, nehirler, kıyı çizgileri, çizgisel özellik taşıyan objelerin kesim noktaları gibi 21 yer kontrol noktası seçilmiştir. Seçilen 21 yer kontrol noktasına ait UTM koordinat değerleri, EGHAS yazılımı MUTOH A₀ sayısallaştırıcı (± 0.02 mm) kullanılarak 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırılmıştır. Bu amaçla görüntülerde mümkün olduğu kadar homojen dağılmış 21 yer kontrol noktası belirlenmiştir. Kullanılan yer kontrol noktalarının sayısı ve RMS hataları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Kullanılan Yer Kontrol Noktalarının Sayısı ve RMS Hataları

Uydu Görüntüsü	Yer kontrol noktası	RMS hatası (\pm piksel)
1975	21	0,7852
1987	21	0,6114
2000	21	0,5895
2005	21	0,5065

1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırma yolu ile elde edilen yer kontrol noktaları kullanılarak Landsat 5 TM uydu verileri, ülkemizde kullanılan koordinat sistemi olan UTM koordinat sistemine dönüştürülmüştür.

Bitki örtüsü indeksi; Bitki örtüsü indeksi, bitki örtüsünün yakın kızılötesi ve görünür kırmızı bantlarda oldukça farklı yansıtımına dayanmaktadır. Sağlıklı bir bitki örtüsü, görünür ışığı soğurup yakın kızılötesi ışının büyük bir bölümünü yansıtır, diğer yandan hastalıklı/sağlıksız bir bitki örtüsü, görünür ışığı daha çok yansıtır ve yakın kızılötesi ışınları daha az yansıtır. Görünür bantlardaki yansıtım bitki yapraklarındaki pigmentlere, yakın kızılötesi bölgesinde ise bitki hücre yapısına bağlıdır (Baker, 1987).

En çok kullanılan indeks ise Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi’dir. Normalize edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi’nin algoritması;

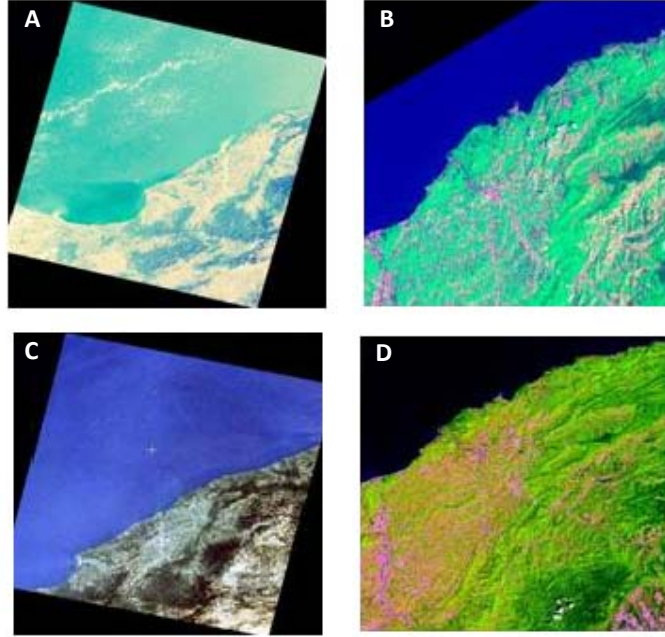
$$\text{Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi} = \frac{\text{Yakın Kızılötesi} - \text{Kırmızı}}{\text{Yakın Kızılötesi} + \text{Kırmızı}}$$

olarak verilmektedir. Sonuçlar bitki örtüsünün bulunduğu alanın durumuna göre -1 ve +1 değerleri arasında değişim gösterir. Örneğin, eğer elde edilen değer 0,1 veya daha düşükse kayalık alana; 0,2 ile 0,3 arasında ise çayır veya çimene; 0,6 ile 0,8 arasında ise sağlıklı bitki örtüsüne karşılık gelmektedir. Bu çalışmada, yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan), düşük oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,4-0,0 arasında olan) ve bitki örtüsü bulunmayan (ortalama NDVI değeri 0,0 dan az olan) bölgeler olmak üzere bitki örtüsü ayrımı yapılmıştır (Akkartal vd.,2005). Bu ayrımlar eğitim alanları olarak belirlenerek kontrollü sınıflandırma yapılmıştır.

4. UYGULAMA

4.1. Uydu Verilerinin Geometrik Olarak Düzeltilmesi ve Yeniden Örneklenmesi

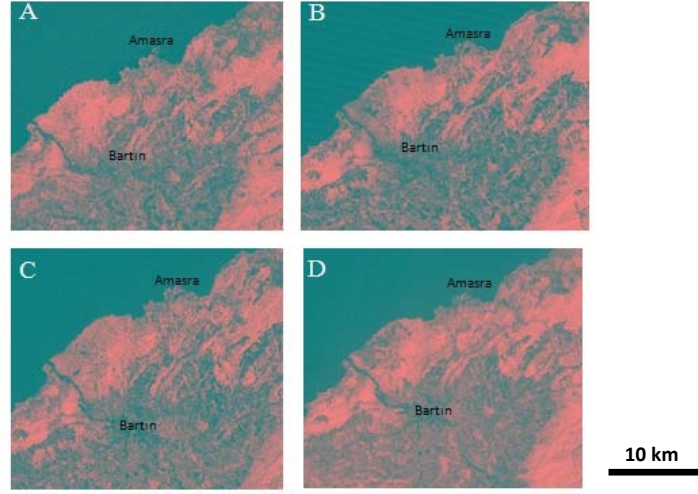
Çalışmada kullanılan uydu verileri, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırma yolu ile elde edilen aynı yer kontrol noktaları kullanılarak, ülkemizde kullanılan koordinat sistemi olan UTM koordinat sistemine dönüştürülmüştür (Şekil 3). Geometrik dönüşüm işleminde 1. derece Afin dönüşümü kullanılmıştır. Yeniden örnekleme işlemi için yeniden örnekleme yöntemlerinden, orijinal yansıma değerleri değiştirilmek istenmediğinden dolayı, en yakın komşuluk yöntemi uygulanmıştır.



Şekil 3: Geometrik Olarak Düzeltilmiş Uydu Görüntüleri; (a) 1975 Tarihli Landsat MSS, (b) 1987 Tarihli Landsat 5 TM, (c) 2000 Tarihli Landsat 7 ETM, (d) 2005 Tarihli SPOT 4 XS.

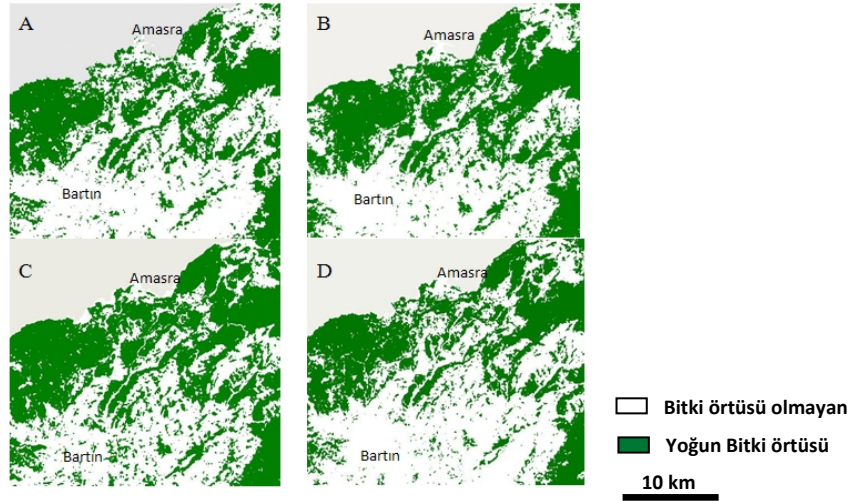
4.2. Bitki Örtüsü Değişim Analizi

Bu uygulama adımında sadece NDVI veri seti göz önüne alınmıştır. Yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan), düşük oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,4-0,0 arasında olan) ve bitki örtüsü bulunmayan (ortalama NDVI değeri 0,0 dan az olan) bölgeler baz alınarak NDVI değeri 0,7 den fazla olan ve yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan alanlar tespit edilmiştir (Şekil 4).



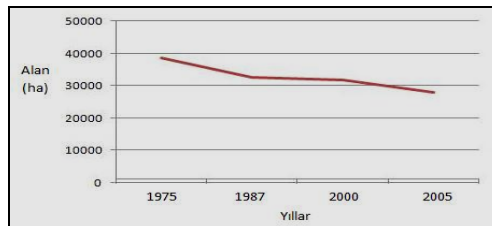
Şekil 4: NDVI görüntüleri; (a) Landsat MSS (1975), (b) Landsat 5 TM (1987), (c) Landsat 7 ETM (2000), (d) SPOT 4 XS (2005).

Yapılan kontrollü sınıflandırma sonucu yoğun bitki örtüsü alanları tespit edilmiştir. Yoğun bitki örtüsüne sahip alanlar yeşil renkte gösterilmiştir (Şekil 5). Yapılan sınıflandırmaların yoğun bitki örtüsüne sahip alanlar için (NDVI değeri 0,7'den fazla olan) yapılmıştır. Bunun nedeni özellikle insan eliyle tahrip görmemiş, tarım ve diğer farklı kullanımlara sahip alanların dışındaki orman vasfına sahip olan orman vasfına sahip doğal alanlarının değişimi tespit edilmiştir. 1975, 1987, 2000 ve 2005 yıllarına ait yoğun bitki örtüsü sınıflandırma sonuçlarına göre çok zamanlı değişim sağlanmıştır. Her bir sınıflandırılmış görüntü üzerinden yoğun bitki örtüsü alansal büyüklükler hesaplanarak grafik olarak gösterilmiştir (Tablo 4).



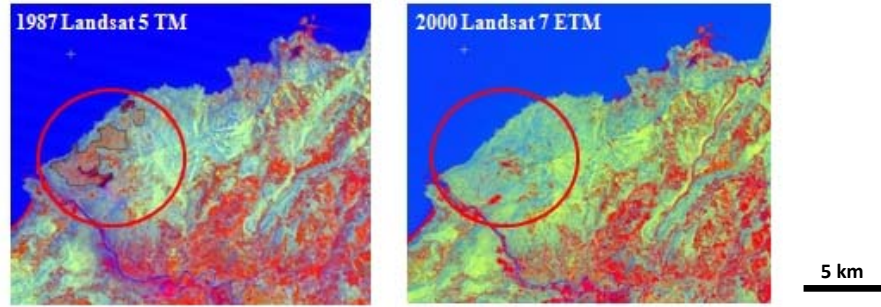
Şekil 5: Sınıflandırılmış NDVI görüntüleri; (a) Landsat MSS (1975), (b) Landsat 5 TM (1987), (c) Landsat 7 ETM (2000), (d) SPOT 4 XS (2005).

Tablo 4: Bitki Örtüsü Değişiminin Alansal Olarak Yıllara Göre Dağılımı



Bitki örtüsü değişimi belirlemede Amasra ilçesi ve yakın çevresini baz alan uygulama sonucunda, genel olarak bitki örtüsünde bir azalma olduğu görülmektedir. Özellikle 1975-1987 yılları arasında bitki örtüsü değişimi negatif yönde oldukça yüksek orandadır. 1987-2000 yılları arasında ise bitki örtüsü değişimi negatif yönde daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Bunun başlıca nedeninin merkez ilçe ve Amasra bölgesinde 1986-1994 yılları arasında gerçekleştirilen orman kadastro çalışmalarının olduğu söylenebilir.

Çalışma alanı içerisinde özellikle, Merkez ilçe ve Amasra işletme şeflikleri sınırları arasında yer alan boğaz mevkiindeki ağaçlandırma çalışması göze çarpmaktadır. 1986-1987 yıllarında merkez orman işletme şefliği sınırları içerisindeki traşlama kesiminden sonra ölü örtü temizliği yapılmış ve sonrasında ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 1986-1987 yıllarındaki ağaçlandırma sahasının tespiti ve sonrasındaki ağaçlandırma çalışmasının başarısı ve alandaki bitki örtüsü yoğunluğunun tespit için 1987 ve 2000 tarihli uydu görüntülerine görüntü zenginleştirme prosedürlerinden olan Tasseled Cap Transformation (TST) dönüşümü uygulanarak saptanmıştır (Şekil 6). Tasseled Cap dönüşümü uydulardaki algılayıcılar tarafından farklı tayflarda algılanan sinyal tepkisi ile yeryüzünde olan fiziksel olaylar arasında doğrudan bir ilişki kurulmasını sağlar (Crist and Kauth 1986). Bu çalışmada kullanılan PCI Geomatica 9.1 uzaktan algılama programı kapsamında yapılan Tasseled Cap dönüşümü Tablo 5'deki katsayıları kullanarak sadece Landsat TM ve ETM uydu görüntülerindeki ısısal band dışındaki toplam altı farklı dalga boyunda algıladığı spektral verileri, doğrusal olarak birleştirmektedir. Ağaçlandırma çalışması ve sonrasındaki ağaçlandırma başarısının tespiti için 1987 ve 2000 tarihli Landsat uydu verileri yeterli olmuştur. Tablo 4 incelendiğinde de, 1987-2000 yılları arasındaki bitki örtüsü değişiminin azalımı yönündeki oran biraz daha düşük gerçekleştiği görülmektedir. Bu sonuç da, bu yıllar arasında yapılan ağaçlandırma çalışmalarının da başarısını ortaya koymaktadır.



Şekil 6: 1987 ve 2000 Tasseled Cap dönüşümü uygulanmış (parlaklık+yeşillik+ıslaklık) uydu görüntülerindeki ağaçlandırma çalışmaları.

Tablo 5: Landsat 5 TM (1987) ve Landsat 7 ETM (2000) verileri için Tasseled Cap dönüşümündeki her bir bant için kullanılan katsayılar (Tung Fung and Lyn Hanna-Folkes, Waterloo University).

	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM7
Parlaklık	0,3037	0,2793	0,4743	0,5585	0,5082	0,1863
Yeşillik	-0,2848	-0,2435	-0,5436	0,7243	0,0840	-0,1800
Islaklık	0,1509	0,1973	0,3279	0,3406	-0,7112	-0,4572

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Bartın ili Amasra ilçesi ve yakın çevresindeki orman varlığına ilişkin bitki örtüsü potansiyeli çok zamanlı uzaktan algılama verileriyle incelenmiştir. Yörede 1975 ve 2005 yılları arasındaki süreçte bitki örtüsündeki değişimler irdelenmiş ve çok spektrumlu/çoklu algılayıcı uydu verilerinin bitki örtüsü analizindeki başarısı ortaya konmuştur. 1975 yılından 2005 yılına kadar geçen süreçte doğal bitki örtüsü alansal değişiminde bir azalma görülmüştür. Bölge halkının geçmiş yıllarda tarıma yönelmesi ve bu yönde orman alanlarını tahribi söz konusudur. 1975 yılı itibarı ile çalışma alanı içerisinde 378,5 km² olan doğal bitki örtüsü varlığı 1987 yılında 325,6 km², 2000 yılında 317,5 km², 2005 yılında ise 272,5 km² ye kadar azalmıştır. Özellikle insan kaynaklı bu tahribin oransal olarak en az görüldüğü süreç ise 1987-2000 yılları arasındaki 13 yıllık zaman dilimidir.

Özellikle rantın yüksek olduğu Amasra ve Bartın yakın çevresindeki orman varlığına yönelik açmacılık ve işgal faaliyetleri hayli etkindir. 1986 yılında başlayan, Amasra ve Bartın merkez ilçeye bağlı alanlarda yapılan orman kadastro uygulamalarının neticesinde özellikle 1987-2000 yılları arasında doğal bitki örtüsü varlığındaki azalma trendi düşüktür. Bu dönemde bölgede geniş alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmaları da azalma trendinin düşmesine olumlu yönde etkide bulunmuştur. Fakat özellikle Bartın merkezine yakın arazilerin tarıma uygun olması, orman alanlarından açmacılıkla tarım arazisi elde etme faaliyetlerinin sonlanamamasına neden olmaktadır.

Yapılan NDVI bitki indeksi sonucunda oluşturulan sınıflandırılmış uydu görüntüleri, yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan) alanlar baz alınarak elde edilmiştir. Bu sonuç göz önüne alındığında yapılan sınıflandırma sonucunda oluşan alanların özellikle orman alanları olduğu bir gerçektir. Doğal peyzaj elemanları içerisinde yüksek değeri olan orman varlığının sürekli bir azalma eğiliminde olması turizmin yoğun olduğu bölge ve yakın çevresi için düşündürücüdür. Ekonomik kalkınmanın bir sonucu olarak, daha önce tarım arazisi olarak açılmış orman alanlarının boş bırakılmasına paralel olarak tekrar orman niteliğine dönmesi sonucunda, 2000-2005 yılları arasında doğal bitki örtüsü değişimindeki azalma yavaşlama eğilimi göstermektedir. Arazi kullanımlarının koruma-kullanım dengesi gözetilerek ve arazi yetenek sınıfları çerçevesinde yapılmasında büyük yarar olacaktır.

Zonguldak-Bartın-Karabük illeri planlama bölgesi'ne ait 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planında yer aldığı gibi, yerleşim ve tarım alanları doğal yapıya ve topografyaya uygun olarak geliştirilmelidir. Bu yaklaşım, sağlıklı mekanların oluşturulmasında da önemli bir etken olacaktır. Yerleşim ve tarım alanlarının doğal kaynakların varlığına olumsuz etki yapmayacak şekilde geliştirilmesi ana hedef olmalıdır. Bu bağlamda, son yıllarda olgunlaşan çevre bilinci çerçevesinde çevreyi koruyup geliştirmeye destek olan, aynı zamanda kırsal kesimde yaşayanlara istihdam sağlayacak planlamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ZKÜ Araştırma Fonu 2004-59-03-03 kod nolu bilimsel araştırma projesi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkartal A., Türüdü O. ve Erbek S. F. 2005. Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Bitki Örtüsü Değişim Analizi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, Ankara
- Anonim 1997. Türkiye Çevre Atlası 1996, T.C. Çevre Bakanlığı, Yayın No:4, Milli Eğitim Basımevi, 424 s. İstanbul
- Anonim 1998. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Bartın. İl Özel İdare Müdürlüğü, 90 s. Bartın
- Baker, C. B 1987. Changes in Financial Markets and Their Effects on Agriculture, Federal Reserve Bank of St. Louis. http://research.stlouisfed.org/publications/review/87/10/Financial_oct1987.pdf
- Crist, E. P. and Kauth R. J 1986. The Tasseled Cap Demystified. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 52(1), P. 81-86.
- Kaplan, A. 1991. İzmir-Tuzla Kuş Cennetinin Rekreasyonel ve Turistik Yönden Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bornova
- Kardoulas, N. G., Bird, A. C. and Lavan, A. I. 1996. Geometric Correction of SPOT and Landsat Imagery: A Comparison of Map and GPS Derived Control Points. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 62(10), p. 1173-1177.
- Kaya, Ş. 2000. Uydu Görüntüleri ve Sayısal Arazi Modeli Kullanılarak Kuzey Anadolu Fayı Gelibolu-İşıklar Dağı Kesiminin Jeomorfolojik-Jeolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Teknik Rapor, Türkiye Deprem Vakfı, İstanbul, 113 s.
- Lillesand, M.T. and Kiefer, W. R. 1994. Remote Sensing And Image Interpretation, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 750 pp.
- Murayoma, Y. 2001. Geography with GIS. Geojournal, 52, p. 165-171

- Örmeci, C., Ekercin, S., 2001 Uydulardan Elde Edilen Verilerle Meriç Nehri Kıyı Çizgisinin İncelenmesi, 8. Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Ankara, s. 233-241
- Sertkaya, Ş. 2001. Bartın İli Kıyı Bölgesinin Turizm ve Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Steinhardt, U. and Volk, M. 2002. An Investigation of Water and Matter Balance on The Meso-Landscape Scale: A Hierarchical Approach for Landscape Research. Landscape Ecology, p. 1-12
- Yatkın, H. 1996. Amasra Yöresi Floristik Kompozisyonu, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, B. 2001. Bartın İli ve Yakın Çevresi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.

Yazım Kılavuzu

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

Yazılar aşağıdaki genel yapı dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kaynaklar: Makale içinde, atıfta bulunulan kaynaklar yazar soyadlarına göre alfabetik sırada, Kaynaklar başlığı altında verilmelidir Makale içinde kaynağa değinme (yazar soyadı, yıl) şeklinde olmalıdır Aynı yazarın aynı yıl yazılmış birden fazla makalesine atıf yapıldığı takdirde bunlar a, b, c. şeklinde ayrılır. Örnek (Hafizoğlu, 1988), (Clark, 1996), (Richardson et al., 1999), (Bozkuş vd., 2004). Yararlanılan eserler kaynaklarda gösterilirken aşağıdaki örneklere uygun olarak yazılmalıdır.

Yararlanılan eser bir makale ise:

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

Bildiri ise:

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

Kitap ise:

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

Yazım Düzeni

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

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

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

Şekiller ve Tablolar: Bütün çizimler mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse aydıngere çini mürekkebi ile çizilmelidir. Şekil isimleri sıra ile numaralandırılmalı ve şekil altında sayfa ortalanarak yer almalıdır. Şekil ve tablolar metin içinde ilgili olduklar kısma konulmalı alt ve üstlerinde birer satır boşluk bırakılmalıdır. Tablolar sıra ile numaralandırılmalı tablo başlıkları tablonun üstünde ve ortalanarak yer almalıdır. Zorunlu olmadıkça fotoğraf kullanımından kaçınılmalı eğer kullanılacaksa grafik ve fotoğraflar şekil olarak nitelenmelidir. Metin içinde, her tablo veya şekil için en az bir atıf yer almalıdır.

Birimler: Yazıların tamamında SI birim sistemi kullanılmalıdır.

Ekler: Makalenin ana kısmı içinde yer almasına gerek olmayan ek bilgiler ve notasyonlar yazım kurallarına uygun şekilde EKLER olarak verilir. Yazının sonunda yazarların kısa birer özgeçmişleri yer almalıdır. Her sayfanın sol üst köşesine, kurşun kalemle sayfa numarası verilecektir.

Makale, ekler dahil toplam 10 sayfayı geçmemelidir.

Yayına kabul edilmeyen makaleler yazara iade edilmez.

