

## Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) Odunu ve Kabuğunun Kimyasal Bileşenleri

● Yrd. Doç. Dr. Abdullah İSTEK  
Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU  
Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100 Bartın

### ÖZET

Sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) Türkiye'ye özgü endemik bir tür olup, ağacın gövde kabuğunun yaralanması sonucu sığla yağı (storax) elde edilmektedir. Bu çalışmada, sığla ağacı odunu ve kabuğunun bazı çözünürlükleri ile ana bileşenleri tespit edilmiştir. Örnekler Muğla ili Köyceğiz ve Ula yörelerinden alınmıştır. Yapılan çalışmalarla sığla ağacı odununun; soğuk su çözünürlüğü %5,3; sıcak su çözünürlüğü %5,5; alkol-benzen çözünürlüğü %12,8; holoselüloz miktarı %73,7; selüloz içeriği %42,4; lignin oranı %25,7 ve kül yüzdesi %0,8 olarak bulunmuştur. Sığla ağacı kabuğunda ise soğuk su, sıcak su ve alkol benzen çözünürlükleri sırasıyla %4,9, %8,3 ve %15,9 olarak bulunmuştur. Kabukta holoselüloz yüzdesi %55,9, selüloz miktarı %26,3, lignin ve polifenol içeriği %42,0 ve kül oranı %4,1 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Liquidambar orientalis*, sığla ağacı, storax, odun, kabuk, holoselüloz, selüloz, lignin, kül

## The Chemical Components in Wood and Bark Of Sweetgum (*Liquidambar orientalis* Mill.)

### ABSTRACT

*Liquidambar orientalis* (Sweetgum) is an endemic species of Turkey. Levant storax is a balsam, a monopoly product obtained by wounding the bark of sweetgum. In this study, some chemical properties and solubilities of *Liquidambar orientalis* were determined.

Samples were taken from the forests of Muğla, Köyceğiz and Ula. Solubilities and chemical composition of sweetgum wood were found to be as follows; cold water solubility 5.3%, hot water solubility 5.5%, alcohol-benzene solubility 12.8%, holocellulose content 73.7%, cellulose content 42.4%, lignin content 25.7%, and ash content 0.8%. Also, cold water, hot water and alcohol-benzene solubilities of the bark were found 4.9%, 8.3%, and 15.9%, respectively. The chemical contents of the bark were determined to be as follows: holocellulose 55.9%, cellulose 26.3%, lignin and polyphenolics 42.0%, and ash content 4.1%.

**Key Words:** *Liquidambar orientalis*, sweetgum, storax, wood, bark, holocellulose, cellulose, lignin, ash

## 1. GİRİŞ

Türkiye'ye özgü ağaç türlerinden olan ve dar bir alanda yayılış gösteren sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) Hamamelideceae familyasının Bucklandioideae alt familyasına mensup Liquidambar'ın 6 türünden biridir (Berkel 1955). Tabii yayılışı bakımından sadece Türkiye'de yetişen sığla ağacı Muğla ilimize bağlı Marmaris, Fethiye, Köyceğiz ve Ula yörelerinde alçak ve deniz seviyesine yakın, sulu dereler içerisinde ve sulak kısımlarda, az miktarda Denizli ilimizin Günlük Çayı, Gerenis Çayı, Acıpayam'ın Gölcük Köyü ve Antalya ilimizin Aksu Vadisi çevresinde taban suyunun yüksek olduğu arazilerde yetişmektedir (Acatay 1963; Atay 1985; İstek 1994).

Sığla ağacı yetişme koşullarına bağlı olarak 20-35 m kadar boylanabilen, geniş tepeli, yapraklarını kışın döken, koyu kahve renkli kabuklu monoik bir ağaçtır. Yöre halkı tarafından "Günlük Ağacı" olarak bilinmektedir. Alçak yerlerde, ovalarda ve dere boylarında yetişen ağaçlara "Taban Günlüğü", yüksek yerlerde ve dağlarda yetişen ağaçlara da "Dağ Günlüğü" adı verilmektedir. Sığla ormanları deniz seviyesinden 300-350 m yüksekliklerde, genellikle sulu dereler boyunca yayılış göstermektedir (Efe 1986; İstek ve Hafızoğlu 1998). Sığla ağacı odunu, su altında çürümeye karşı çok dayanıklı olup, hava ile temas edince bile bu dayanıklılığı devam etmektedir. Odunu orta sertlikte, aletle işlenmesi kolay ve iyi cila kabul etmektedir. Bina ve çatı yapımında kullanılmaktadır (Acatay 1963). Ayrıca, sığla ağacının bazı türleri özellikle mobilya yapımında, sandık, kutu, kaplama, radyo ve gramofon kabinleri, sebze sepetleri ve iç dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır (Bozkurt ve Göker 1981; Engler 1930). Sığla ağacından elde edilen sığla yağı ise fiksator olarak parfümeride, sabun sanayinde, eczacılıkta

bazı ilaçların hazırlanmasında, ciklet ve tütünlerin kokulandırılmasında, sin-amik asit ve sin-amik alkol gibi kimyasal maddelerin doğal kaynağı olarak, iyi bir antiseptik ve parazit öldürücü olarak ve dahilen alındığında astım, bronşit gibi üst solunum hastalıklarında, pomat ve yakı halinde uyuz ve mantar gibi cilt hastalıklarında kullanılmaktadır. Sığla yağından elde edilen uçucu yağ ise birçok doğal esanslı parfümün bileşiminde kullanılmaktadır (Baytop 1980; Hafizoğlu 1982; Hafizoğlu ve ark.1996).

Özellikle ülkemize özgü olan bu önemli ağaç türümüzün biyolojisinden anatomisine ve kimyasal özelliklerine kadar değişik yönleriyle ele alınıp incelenmesi gerekmektedir. Çalışmamızın amacı, sığla ağacı odunu ve kabuğunun önemli ana kimyasal bileşenleri ile çözünürlüklerinin belirlenmesidir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Sığla ağacı odun ve kabuk örnekleri Muğla iline bağlı Köyceğiz ve Ula ilçelerindeki sığla ormanlarından temin edilmiştir. Deney materyalleri toprak, eğim ve bakı yönünden yetiştirme yeri özelliklerini temsil edecek şekilde toplanmıştır. Her bir bölgeden 20-25 yaşlarında 2 farklı ağaç kesilerek alınmıştır. Örnekler ağaç gövdelerinin göğüs yüksekliğinden (1,30 m) 40 cm ara ile 10 cm uzunluğunda 3'er tekerlek 3 farklı yerinden alınmıştır. halinde kesilerek alınmıştır. Örneklerin laboratuvarında odun ve kabuk kısımları birbirinden ayrıldı. Odun un haline getirildikten sonra 40 mesh'lik elekten geçen, 60 mesh'lik elek üzerinde kalanlar alınmıştır (TAPPI 1987).

Sığla odun ve kabuğunun ana kimyasal bileşenlerini belirlemek için aşağıda belirtilen yöntemler kullanılmıştır. Her bir deney 5 kere tekrarlanmıştır. Elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması ve standart sapmaları verilmiştir.

Soğuk su ve sıcak su çözünürlükleri (TAPPI 1993a).

Alkol-benzen çözünürlüğü (TAPPI 1973).

Holoselüloz tayini (Wise and John 1952).

Selüloz tayini (Kürschner and Hoffer 1929).

Lignin tayini (TAPPI 1993b).

Kül Tayini (TAPPI 1988).

### 3. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda sığla ağacı odunu ve odun kabuğunun bazı çözünürlükleri ve ana kimyasal bileşenleri Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Sığla ağacı odunu ve kabuğunun ana kimyasal bileşenleri ve çözünürlükleri

<b>Analizler</b>	<b>Odun (%)</b>	<b>Kabuk (%)</b>
Holoselüloz miktarı	73,7±0,18	55,9±0,16
Selüloz miktarı	42,4±0,14	26,3±0,12
Lignin miktarı	25,7±0,70	42,0±0,74*
Kül miktarı	0,8±0,25	4,1±0,16
Soğuk su çözünürlüğü	5,3±1,08	4,9±0,28
Sıcak su çözünürlüğü	5,5±0,14	8,3±0,17
Alkol-benzen çözünürlüğü	12,8±0,11	15,9±0,14

± :Standart sapma., \*lignin, fenolik asitler, tanenler ve diğer polifenoller

\* : Kül miktarları düşülmemiştir.

Yapraklı ağaç odunlarının kimyasal bileşenleri; holoselüloz 75±5, selüloz 45±2, lignin 20±4, ekstraktif madde 5±3 olduğu belirtilmektedir (Suchsland and Woodson 1986). Sığla ağacı odununda bu değerler; holoselüloz 73,7±0,18, selüloz 42,4±0,14, lignin 25,7±0,70, alkol-benzen çözünürlüğü 12,8±0,11 olarak bulunmuştur. Bu oranlar birbiri ile karşılaştırıldığında sığla ağacı odunu kimyasal bileşenleri yapraklı ağaç odunlarının genel özelliklerini gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 1’den görüleceği üzere odun ve kabuktaki bileşen yüzdeleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Kabuktaki lignin miktarı, odundaki lignin miktarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kabukta klason yöntemiyle lignin tayini yapıldığında ligninle birlikte fenolik asitler, tanenler ve diğer benzer fenolik maddeler birlikte tayin edilmektedir. Bundan dolayı lignin miktarı yüksek çıkmaktadır. Kül miktarının da kabukta odunun yaklaşık 4 katı kadar olduğu görülmektedir. Diğer taraftan selüloz ve holoselüloz miktarlarında ise tersi bir durum görülmektedir. Yani, kabuktaki selüloz ve holoselüloz miktarı sığla ağacı odunundaki oranlarından oransal olarak düşüktür.

Bilindiği gibi herhangi bir ağaç türünün alkol-benzen çözünürlüğü o odunda bulunan ekstraktif madde miktarlarının bir göstergesidir. Sığla ağacı alkol-benzen çözünürlüğü odunda %12,8 ve kabuğunda ortalama %15,9 bulunmuştur. Bu değerler diğer yapraklı ağaç türü alkol-benzen çözünürlük değerlerinden yüksektir.

Sonuç olarak, sığla ağacı odun ve kabukları kimyasal bileşenler bakımından yapraklı ağaçların genel özelliklerini taşımakla birlikte, alkol-benzende çözünen madde miktarları biraz yüksek olduğu anlaşılmıştır. Sığla ağacıyla ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda üzerinde durulması gereken konulardan biri de bu türün odun ve kabuğunda bulunan yüksek oranlardaki ekstraktif maddelerin neler olduğu tespit edilmelidir. Böylece, sığla ağacından sadece sığla yağı üretmek yerine odun ve kabukta bulunan bu ekstraktif maddelerden de yararlanma imkanları da ortaya konulmuş olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acatay, A., 1963, Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis Mill.*)'nin Türkiyede Yayılışı, Yeni Tespit Edilen *L.orientalis* var. *Suber* Varyetesi ve Sığla Ağaçlarına Musallat Böcekler, I.Ü. Orm.Fak.Dergisi, Seri A, cilt XIII.(2), s.40-57.
- Atay, I., 1985, Sığla ağacının (*Liquidambar orientalis Mill.*) Önemi ve Silvikültürel Özellikleri, I.Ü.Orm.Fak.Dergisi, cilt 35, s 15-2.
- Baytop, T., 1980, Farmakognozi, I.Ü.Yayıncı 2783, İstanbul.
- Berkel, A., 1955, Sığla ağacı (*Liquidambar orientalis Mill.*) Odununun Mikroskopik Özellikleri ve Anatomik Strüktürü Hakkında Araştırmalar, I.Ü. Orm. Fak. Dergisi, cilt 5, sayı 1-2, s.1-18.
- Bozkurt, Y, Göker, Y., 1981, Orman Ürünlerinden Faydalanma, I.Ü. Yayın No.2840, Orm.Fak. Yayın No.297, İstanbul.
- Efe, A., 1986, *Liquidambar orientalis* Mill.(Sığla Ağacının) Marfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enst., İstanbul.
- Engler, A., 1930, Pflanzenfamilien 2.band 18. a, Leipzig, pp.303-345.
- Hafizoğlu, H., 1982, Analytical Studies on the Balsam of *Liquidambar orientalis* Mill. by Chromatography and Mass Spectrometry, *Holzforschung*, 36, 311-313.
- Hafizoğlu, H., Reunanen, M., İstek, A., 1996. Chemical Constituents of Balsam From *Liquidambar orientalis*, *Holzforschung*, ISSN 0018-3830, Vol 50, No: 2.
- İstek A., 1994, Sığla Yağı (Storax)'nın Kimyasal Bileşenleri, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- İstek, A., 1998, Hafizoğlu, H; Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) Odununun Anatomik Özelliklerinin Belirlenmesi, Z.K.Ü. Bartın Orm. Fak. Dergisi, sayı:1, ISSN 1302-0056.
- Kürschner, K., Hoffer, A., 1929. Zellstoff Analyse, Technische Chemie Papier-Zellstoff-Fabrikation, 26, 125-139.

Suchsland, O., Woodson, G. E., 1986, Fiberboard Manufacturing Practices in the United States. New York , USA.

TAPPI 1987; Sampling and Preparing Wood for Analysis, Test Method T 257 cm-87.

TAPPI 1988; Ash in Wood, Pulp, Paper and Paperboard, Test Method T 211 om-88.

TAPPI 1993a; Water Solubility of Wood and Pulp, Test Method T 207 cm-93.

TAPPI 1993b; Acid-Soluble Lignin in Wood and Pulp, Test Method T 222 om-93.

TAPPI 1973; Alcohol-benzene Solubility of Wood, TAPPI Test Method T 6 wd-73.

Wise, L.E., John, E.C., 1952, Wood Chemistry, 2nd Edition. Vol 1-2, Reinhold Publication Co, New York, U.S.A.

Geliş Tarihi: 08.11.2004

## Kastamonu-Bostan Yöresi Uludağ Göknarı Meşcerelerinde Gövde Profili Denklemleriyle Biyokütle Miktarının Belirlenmesi

● Arş. Gör. Oytun Emre SAKICI

Prof. Dr. Hakkı YAVUZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

Orman Mühendisliği Bölümü 61080-TRABZON

### ÖZET

Dünyada giderek artan enerji açığına güçlü bir çözüm alternatifi olarak görülen biyolojik kökenli enerji kaynaklarının başında orman alanları gelmektedir. Bu çalışmada, faydalanmanın temel ölçütü olan biyokütle miktarının hesaplanmasına farklı bir yaklaşım getirilmeye çalışılmış ve gövde profili denklemlerinin bu amaçla kullanılabilirlikleri araştırılmıştır. Araştırma, Kastamonu-Bostan yöresi Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana*) meşcerelerinden alınan 85 adet örnek ağaçtan elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla dört değişik gövde profili denklemi test edilmiştir. Denklemlerin başarı düzeylerinin belirlenebilmesi için ortalama fark, farkların standart sapması, ortalama mutlak fark ve açıklanan varyans yüzdesi ölçütlerinden yararlanılmıştır. Bu ölçütlere göre uyumsuz gövde profili denklemlerinden Kozak (1988) tarafından geliştirilen (1) nolu denklem, uyumlu gövde profili denklemlerinden ise Demaerschalk (1973) tarafından geliştirilen (3) nolu denklem en iyi sonucu vermiştir. Bu denklemler kullanılarak Uludağ göknarına ilişkin gövdenin tamamı veya ormanda kalan artık gövde parçalarının kuru ağırlıkları hesaplanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Gövde profili denklemleri, Biyokütle, Uludağ göknarı

### Biomass Estimation Using Stem Profile Equations for Bornmullerian Fir Stands in Kastamonu-Bostan Region

#### ABSTRACT

This study aims to offer a different approach for the estimation of the amount of biomass, a powerful alternative of the increasing need for energy, and an important biological energy

resource. This study investigated the availability of stem profile equations for this purpose. The study was made by using data taken from 85 sample trees. For this purpose, four different stem profile equations were tested. Four performance criteria (average residuals, standard deviation of residuals, average absolute residuals and percent variation explained) were used. The best non-compatible equation was Kozak (1988) and the best compatible equation was Demaerschalk (1973). Dry weights of total stem or stem slashes of bornmullerian firs could be estimated by using these equations.

**Keywords:** Stem profile equations, Biomass, Bornmullerian fir

## 1. GİRİŞ

Fosil enerji kaynakları olarak da bilinen petrol, kömür, doğal gaz vb. yakıtlarda dünya genelinde meydana gelen hızlı azalış ve bu kaynakların kendilerini yenileyememeleri, insanoğlunu alternatif çözümler üretmeye yöneltmiş ve ormanların bu arayışa cevap verecek en uygun kaynak olduğu anlaşılmıştır (ANONİM 2004). Bu amaçla, “Enerji Ormanı” adı verilen ve yalnız enerji üretimine yönelik ormanlar oluşturulurken, ayrıca odun hammaddesi üretimi amacıyla işletilen ormanlardan da enerji üretilebilmesi yolları araştırılmıştır (HALL 1997).

Enerji ormanlarında tüm odunsu materyal enerji üretimi amacıyla kullanılabilirken, odun hammaddesi (tomruk, direk, sanayi odunu vb.) üretimi amacıyla işletilen ormanlarda üretim artıkları ile dallar, yapraklar, kabuklar ve kökler enerji kaynağı olabilmektedir. Ülkemizde, işletme amacının odun üretimi olduğu ormanlarda, ağaç gövdelerinden elde edilen yapacak nitelikteki gövde odunlarının dışında kalan diğer gövde bölümleri pazarlama olanağı bulunmadığından ormanda bırakılmaktadır. Ancak bu gövde bölümleri çok geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. Örneğin, odun artıklarından elde edilen alkol %20 oranında benzine katılabilmektedir. Tüm potansiyel kullanım alanlarına yönelik bir altyapının bulunmayışı ve bu gibi amaçlara yönelik bir yararlanma söz konusu olmadığı zamanlarda ise bu gövde artıkları, dallar ve kökler enerji üretimi amacıyla kullanılabilir (YOUNG 1978, YOUNG/TRYON 1978).

Yukarıda verilen bilgilerden de anlaşılacağı gibi, artık günümüzde bir ağaçta yalnız gövde odunu ve kalın dal odunu miktarlarının belirlenmesi yeterli olmamakta, ağacın her bir bileşeninin miktar olarak saptanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ağacın tüm bileşenlerinin değerlendirilmesi, ormancılık terminolojisine “Biyokütle (Biomass)” kavramını kazandırmıştır. Biyokütle; gövde, dal, yaprak, kabuk ve



köklerden oluşan bir ağacın toplam kütle (ağırlık) miktarı olarak tanımlanabilir. Ağaç servetinin belirlenmesinde kullanılan ağaç hacim fonksiyonları ve bu fonksiyonlara bağlı olarak hazırlanan ağaç hacim tabloları, biyokütle tahmininde kullanılamamaktadır. Biyokütle tabloları; ağaçların gövde, dal, kabuk, yaprak ve kök gibi temel bileşenlerinin hacim, hacim yoğunluk, kuru ağırlık ya da yaş ağırlık biriminden biyokütle değerlerini vermektedir. Biyokütle tablolarının düzenlenmesinde; Birim Alan Yöntemi, Orta Ağaç Yöntemi ve Regresyon Yöntemi olmak üzere üç değişik yöntem kullanılmaktadır (GÜNEL 1981). Bu yöntemlerden Birim Alan Yöntemi'nde, biyokütle miktarı belirlenmek istenen alandan alınan örnek alanlardaki tüm ağaçların biyokütle miktarları belirlenerek hektar değerlerine dönüştürülmektedir. Orta Ağaç Yöntemi'nde ise örnek alanı temsil eden bir orta ağaç belirlenmekte ve bu ağaca ilişkin biyokütle miktarı hesaplanarak örnek alandaki ağaç sayısı ile çarpılıp, sonuçlar hektara çevrilmektedir. Bu yöntemlerden birincisinin pratik olmaması, ikincisinin ise güvenilirliğinin düşük olması nedeniyle çok fazla tercih edilmemektedirler. Regresyon Yöntemi'nde ise öncelikle biyokütle bileşenlerinin ağaçların göğüs çapı veya göğüs çapı ile ağaç boyu arasındaki istatistiksel ilişkileri belirlenmekte, daha sonra bu ilişkilerden yararlanarak yalnız göğüs çapı veya göğüs çapı ve boy ölçülerek biyokütle miktarları tahmin edilmektedir. Uygulamada pratik olması nedeniyle genellikle Regresyon Yöntemi kullanılmakta ve ağaçların kökler dışındaki, diğer bir anlatımla toprak üstü biyokütle miktarları basit bir dört işlem yapılarak hesaplanabilmektedir. Ülkemizde ağaçların toprak üstü bileşenleri için ve Regresyon Yöntemi kullanılarak kızılçam (SUN ve ark. 1978), Doğu Karadeniz Bölgesi için kızılğaç (SARAÇOĞLU 1988), Bartın yöresi için kayın (SARAÇOĞLU 1998), Zonguldak yöresi için meşe (DURKAYA 1998) ve Zonguldak yöresi için kestane (İKİNCİ 2000) biyokütle tabloları düzenlenmiştir. Dünyada 1960'lı yıllardan bu yana biyokütle konusunda çok sayıda ve kapsamlı araştırmalar yapılmasına karşın (YOUNG 1978, HEPP/BRISTER 1982, WILLIAMS ve ark. 1991, KASISCHKE ve ark. 1995, SPINELLI ve ark. 1999, AUSTIN ve ark. 2002), Ülkemizde yukarıda verildiği gibi oldukça sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmada ise Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana*) için BERKEL (1970) tarafından belirlenen gövde hacim yoğunluk değerinden yararlanarak tüm gövde ile gövdenin artık parçaları için kuru ağırlık biriminden biyokütle değerleri hesaplanmıştır. Gövdenin tamamı ve artık gövde parçalarının hacminin hesaplanmasında regresyon analizi ile oluşturulan gövde profili denklemleri kullanılmıştır.

Ağaç hacim fonksiyonlarından ağaçlardan elde edilebilecek odun çeşitlerini ve boyutlarını tahmin etmek mümkün değildir. Gövde Profili Denklemleri olarak

bilinen fonksiyonlar bu amaca yönelik olarak geliştirilmişlerdir. Bu denklemler; göğüs çapı ve ağaç boyu ile bu iki değişkenden türetilen diğer türevsel değişkenler yardımıyla, (i) Bir ağaç gövdesinin yerden herhangi bir yükseklikteki gövde çapının, (ii) Herhangi bir gövde çapı değerinin yerden ne kadar yüksekte yer aldığı, (iii) Toprak seviyesinden belirlenen herhangi bir yüksekliğe kadar olan gövde hacminin, (iv) Toprak seviyesinden belirlenen herhangi bir gövde çapına kadar olan bölümün hacminin, (v) Gövde üzerinde belirlenen herhangi iki çap ya da uzunluk değeri arasındaki gövde bölümünün hacminin hesaplanabilmesi için geliştirilmişlerdir (MATNEY/SULLIVAN 1982, REED/GREEN 1984, SHARMA/ODERWALD 2001).

Enerji açığının giderek büyüdüğü günümüzde, üretim çalışmaları sırasında ormanda bırakılan odunsu materyaller ormanda çürümeye terk edilmek yerine enerji kaynağı olarak kullanılabilirler. Atıl durumdan kullanılabilir duruma getirilen bu materyallerin miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Gövde profili denklemleri kullanılarak, atıl durumda olan gövde artıklarının hacmi tahmin edilebilir. Biyokütle miktarı, ağırlık biriminden hesaplanmak istenirse, ilgili ağaç türüne ilişkin hacim yoğunluk değerinden yararlanılabilir. Çünkü hacmi ve hacim yoğunluk değeri bilinen bir maddenin ağırlığı basit bir işlemle hesaplanabilmektedir.

Son yıllarda, yukarıda açıklanan üç temel biyokütle tahmin yönteminden farklı olarak, orman alanlarının toplam biyokütle miktarlarının belirlenmesinde uzaktan algılama teknikleri de kullanılmaya başlamıştır. Bu yöntemle, orman alanında herhangi bir yersel ölçüm yapmadan doğrudan hava fotoğrafları ya da uydu görüntüleri yardımıyla biyokütle miktarı belirlenebilmektedir (BERGEN ve ark. 1998). Örneğin, LUCAS ve ark. (1999) Avustralya'daki *Eucalyptus* spp. ormanları için hazırladıkları biyokütle tabloları için uzaktan algılama tekniklerinden yararlanmışlardır. Ancak, tek ağaçlara ilişkin biyokütle miktarının hesaplanmasında bu yöntem doğrudan kullanılamamaktadır.

Bu çalışmada, Göknaar ağaç türü için, gövde ve gövde artık parçalarının biyokütle miktarlarının hesaplanmasında gövde profili denklemlerinden yararlanma olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Denklemlerin oluşturulabilmesi için gerekli veriler Kastamonu yöresi Uludağ göknarı meşcerelerinden sağlanmıştır. Gerekli istatistiksel analizler "SPSS (Version 11.0) İstatistik Paket Programı" kullanılarak yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü, Bostan Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yer alan Uludağ göknarı meşcerelerinden elde edilmiştir. Ölçümler 2001 yılı Şubat ve Mart aylarında yapılmıştır. Söz konusu meşcereler tamamen gezilerek her bir çap ve boy basamağından dengeli bir dağılım oluşturabilecek biçimde 85 örnek ağaç seçilmiştir. Bu ağaçların göğüs çapları, boyları ve toprak seviyesinden tepeye doğru 1 m ara ile gövde çapları ölçülmüştür. Örnek ağaçların göğüs çapı ve boy basamaklarına dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örnek ağaçların çap ve boy basamaklarına dağılımı

Çap Basamakları (cm)	Boy Basamakları (m)														Σ	
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		34
14	2	2	1	1		1										7
18		3	2	3	4											12
22			1	2	4	2	1									10
26					4	2	2	1								9
30						2	1	2	3	1						9
34				1			3	1			3					8
38							2	2	1	1	2	2				10
42								1	2			2				5
46										1		2	2		1	6
50												2	3			5
54													1			1
58												1				1
62												1		1		2
Σ	2	5	4	6	13	7	9	6	7	3	5	10	6	1	1	85

Gövde profili denklemleri, gövde hacminin hesaplanış biçimine göre iki gruba ayrılmaktadır:

1. Gövde üzerinde istenen yüksekliklerdeki çaplar hesaplandıktan sonra bu çaplar yardımıyla gövdenin istenen bölüm ya da bölümlerinin hacmi Orta Yüzey, Smalian veya Newton-Riecke gibi sayısal yöntemlerle hesaplanabilmektedir. Sözü edilen sayısal modellerde kullanılmak üzere gövde çaplarını hesaplayan bu denklemlere “Uyumsuz Gövde Profili Denklemleri” adı verilmektedir (YAVUZ 1995).

2. Bir gövde profili denkleminin toprak seviyesi ile uç nokta arasında,  $0 \leq h \leq H$ , integrali alındığında elde edilen hacim miktarının, ağaç hacim denklemi ile hesaplanan toplam gövde hacmine, toprak seviyesi ile gövdenin belirli yükseklikleri ( $h_i$ ) arasında integrali alındığında elde edilen hacim miktarının da hacim oran denklemleri ile hesaplanan hacme eşit olması durumunda, bu tür gövde profili denklemlerine “Uyumlu Gövde Profili Denklemleri” adı verilmektedir (YAVUZ 1995).

Bu çalışmada 2 adet uyumsuz ve 2 adet de uyumlu gövde profili denkleminin uygunluğu test edilmiştir. KOZAK (1988) tarafından geliştirilen denklem ((1) nolu denklem) ile bu denklemden yararlanılarak PEREZ ve ark. (1990) tarafından geliştirilen denklem ((2) nolu denklem) uyumsuz denklemler, DEMAERSCHALK (1973) tarafından geliştirilen iki farklı denklem ((3) ve (4) nolu denklemler) ise uyumlu denklemler olarak incelenmiştir. Bu denklemler aşağıda verilmiştir.

$$d_i = b_0 D^{b_1} b_2^D X^{b_3 Z^2 + b_4 \ln(Z+0,001) + b_5 \sqrt{Z} + b_6 e^Z + b_7 D/H} \quad (1)$$

$$d_i = b_0 D^{b_1} X^{b_2 Z^2 + b_3 \ln(Z+0,001) + b_4 D/H} \quad (2)$$

$$d_i = b_1 D^{b_2} [(H - h)^{b_3} / H^{b_4}] \quad (3)$$

$$d_i^2 = b_1 D^2 [(H - h)/H]^{b_2} \quad (4)$$

Bu denklemlerde;

$D$ : Göğüs çapını (cm),

$H$ : Ağaç boyunu (m),

$h$ : gövde çaplarının hesaplanacağı yüksekliği (m),

$d_i$ :  $h$  yüksekliğindeki gövde çaplarını (cm),

$X$ :  $(H - h)/(H - 1,3)$  eşitliğini,

$Z$ : Boy oranını ( $h/H$ ),

ifade etmektedir.

Denklemlerden de anlaşılacağı gibi bu fonksiyonlar, gövdenin tamamının veya belirli bir bölümünün hacmini değil herhangi bir yüksekliğindeki gövde çapı değerlerini vermektedirler. Ayrıca herhangi bir çap değerinin, gövdenin yerden ne kadar yükseklikte yer aldığını hesaplamak amacıyla da kullanılabilirler. Bu

denklemlerden yararlanarak hacim değerlerine ulaşılmak istendiğinde, (1) ve (2) nolu uyumsuz gövde profili denklemlerinden yararlanarak gövde üzerinde istenen yüksekliklerdeki çaplar hesaplandıktan sonra Orta Yüzey, Smalian veya Newton-Riecke gibi yöntemlerle, belirlenen çap değerleri arasında kalan bölümlerinin hacmi hesaplanabilmektedir. (3) ve (4) nolu uyumlu gövde profili denklemleri kullanıldığında ise, gövdenin belirli bölümlerinin hacminin hesaplanabilmesi için bu denklemlerle uyumlu hacim ve hacim oran denklem sistemlerinin geliştirilmesi gerekir. MATNEY ve SULLIVAN (1982), DEMAERSCHALK (1973) tarafından geliştirilen (3) nolu gövde profili denklemi ile Schumacher-Hall gövde hacim fonksiyonunu ((5) nolu denklem) kullanarak uyumlu bir denklem sistemi geliştirmişlerdir. Bu denklem sisteminden yararlanarak da gövde üzerindeki herhangi bir çapa kadar olan gövde hacmini veren (6) nolu denklem geliştirilmiştir.

$$d_i = b_1 D^{b_2} \left[ (H - h)^{b_3} / H^{b_4} \right]$$

$$V = a_1 D^{a_2} H^{a_3} \quad (5)$$

$$a_1 = (kb_1^2) / (2b_3 + 1) \quad a_2 = 2b_2 \quad a_3 = 2b_3 + 1 - 2b_4$$

$$R_d = 1 - \left[ \left( b_1^{-(2b_3+1)/b_3} d_i^{(2b_3+1)/b_3} \right) / \left( D^{b_2(2b_3+1)/b_3} H^{(1-b_4/b_3)(2b_3+1)} \right) \right] \quad (6)$$

Benzer şekilde, DEMAERSCHALK (1973) tarafından geliştirilen diğer gövde profili denklemi ((4) nolu denklem) ise (7) nolu gövde hacim (SPURR 1952) ve (8) nolu çapa dayalı hacim oran denklem sistemi ile uyumludur.

$$d_i^2 = b_1 D^2 \left[ (H - h) / H \right]^{b_2}$$

$$V = a_1 D^2 H \quad (7)$$

$$a_1 = (kb_1) / (b_2 + 1)$$

$$R_d = 1 - \left( b_1^{(b_2+1)/b_2} (d/D)^{2((b_2+1)/b_2)} H^{b_2+1} \right) \quad (8)$$

Bu denklemlerde;

$V$  : Gövdenin toplam hacmini ( $m^3$ ),

$R_d$  : Toprak seviyesinden  $d_i$  çapına kadar olan gövde bölümünün gövdenin toplam hacmine oranını, göstermektedir.

Uyumlu ve uyumsuz gövde profili denklem sistemlerinden yararlanılarak önce gövdenin toplam hacmi ve daha sonra da gövdenin belirli bir çap değerine (ticari çap sınırı) kadar olan bölümünün hacmi hesaplanabildiğine göre, bu iki değer arasındaki fark da artık gövde parçasının hacmini verecektir. Ancak, biyokütle miktarlarının hacim olarak değil ağırlık olarak belirlenmesi daha çok kabul görmektedir (SARAÇOĞLU 1988). Bu nedenle, hacim ve hacim yoğunluk değerlerinden yararlanılarak, artık parçanın hacmi hesaplandıktan sonra ağırlık birimine dönüştürülmüştür. Hacim yoğunluk değeri, birim hacme sahip bir ağaç gövdesinin tam kuru ağırlık miktarıdır. Bu değer, Uludağ Göknarı için  $359 \text{ kg/m}^3$  olarak verilmektedir (BERKEL 1970).

En iyi gövde profili denkleminin belirlenebilmesi için (9), (10), (11) ve (12) nolu ölçütler kullanılmıştır.

$$\text{- Ortalama Hata: } \bar{D} = (\sum D_i)/n \quad (9)$$

$$\text{- Hataların Standart Sapması: } S_D = \sqrt{(\sum D_i^2 - \frac{(\sum D_i)^2}{n})/n-1} \quad (10)$$

$$\text{- Ortalama Mutlak Hata: } |\bar{D}| = (\sum |D|)/n \quad (11)$$

$$\text{- Açıklanan Varyans Yüzdesi: } PVE = \left\{ \frac{[\sum (d_i - \bar{d})^2 - \sum D^2]}{\sum (d_i - \bar{d})^2} \right\} * 100 \quad (12)$$

Bu denklemlerde,

$$D_i = \hat{d}_i - d_i,$$

$d_i$  : Ölçülen gövde çaplarını (cm),

$\hat{d}_i$  : Denklemden hesaplanan gövde çaplarını (cm),

$\bar{d}$  : Gövde çaplarının ortalamasını (cm),

$n$  : Örnek ağaç sayısını (adet),

ifade etmektedir.

Güvenilir bir gövde profili fonksiyonunun bu ölçüt değerlerinden ortalama hata, ortalama mutlak hata ve hataların standart sapması değerlerinin küçük, açıklanan varyans yüzdesi değerinin ise büyük olması arzu edilir. Geliştirilen fonksiyonlardan herhangi biri bu ölçüt değerlerinden bazılarında başarılı sonuçlar verirken, diğer ölçüt değerleri için de başarısız olabilir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için, karşılaştırmanın her ölçüt için ayrı ayrı değil, tümünü kapsayacak biçimde

yapılması gerekmektedir. Çok sayıda uygunluk ölçütü ile en uygun denklemin belirlenmeye çalışıldığı durumlarda, her bir uygunluk ölçütüne göre denklemlere sıra numarası verilir, bu sıra numaralarının toplamına göre bir başarı sıralaması (rank) yapılması önerilmektedir (BYRNE/REED 1986). Bu çalışmada da aynı yöntem kullanılarak; açıklanan varyans yüzdesi değerlerinin en büyüğüne ve diğer üç ölçüte ait değerlerin ise en küçüğüne sahip olan fonksiyonlara 1 (bir) sıra numarası verilmiş ve sırayla tüm fonksiyonlar her ölçüt için sıralandırılmıştır. Daha sonra her fonksiyona ait dört ölçüte ilişkin sıra numaraları toplanmış ve fonksiyonların başarı sıraları belirlenmiştir. Böylece en küçük toplam değere sahip olan fonksiyon, en başarılı gövde profili denklemi olarak belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada gövde profillerinin oluşturulması amacıyla seçilen denklemlerin (1-4 nolu denklemler) her biri  $p < 0.001$  önem düzeyi ile anlamlı bulunmuştur. F oranları denklem sırasına göre 490.5, 774.2, 605.0 ve 1010.3 olarak hesaplanmıştır. Gövde profili denklemlerinde yer alan tüm katsayılar  $p < 0.001$  önem düzeyi ile anlamlı olup hesaplanan değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Her bir gövde profili denklemi seçilen dört farklı ölçüt değerine göre sıralamaya tabi tutulmuştur. Örneğin, ortalama farklara göre (1) ve (2) nolu denklemler eşit ve en düşük değere sahip olduklarından 1 ve 2’nci sıra yerine 1.5 ve 1.5, (3) nolu denklem 3. ve (4) nolu denklem de 4. sırada yer almıştır. PVE değeri yüksek olan denklem daha başarılı olduğundan (1) nolu denklem 98.08 değeri ile birinci, (4) nolu denklem de 96.11 değeri ile dördüncü sırada yer almıştır. Her bir denklem için ölçüt değerlerine göre belirlenen sıra numaraları toplandığında, başarı bakımından (1) nolu denklem ilk sırada (toplam sıralama puanı 4.5), (4) nolu denklem ise son sırada (toplam sıralama puanı 16) yer almıştır (Tablo 3).

Elde edilen sonuçlardan gövde hacim denklemi ile uyumsuz gövde profili denklemlerinin, gövde hacim denklemine uyumlu olanlara oranla daha iyi sonuç verdikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar literatür bilgileri (KOZAK 1988, PEREZ ve ark. 1990) ile de uyumludur. Çünkü gövde profili denklemlerinin seçiminde uyumsuz denklemlerin karmaşık, uyumlu denklemlerin ise basit olmasına özen gösterilir. Uyumlu denklemlerin karmaşık yapıda olmalarından kaçınmanın temel nedeni, hacim hesaplamalarında çok terimli ve karmaşık integral hesaplamalarının ortaya çıkmasıdır. Uyumsuz denklemlerde ise hacim hesaplamaları, integral almadan Huber ve Smalian formülleri kullanılarak kolaylıkla yapılabilmektedir. Uygulamada ise, başarı düzeyleri en son geliştirilen uyumsuz denklemler kadar

olmamasına karşın, gerek gövdenin tamamı ve gerekse artık parçalarının hacimlendirilmesinde basit bir oransal dönüşüm yeterli olduğundan uyumlu denklemlerin kullanılması önerilmektedir. Bu çalışmada (3) ve (4) nolu denklemler uyumlu olup, (3) nolu denklem (4) nolu denkleme göre daha iyi sonuç verdiği için yalnız (3) nolu gövde profili denklemi esas alınarak bu denklemle uyumlu ve gövdenin tamamının hacmini veren hacim denklemi,

$$V = 0,0000699d^{1,562}h^{1,2919}$$

ve çapa bağlı hacim oran denklemi,

$$R_d = \left[ \left( 0,2418d_i^{3,4432} \right) / \left( d^{2,6891} H^{0,5017} \right) \right]$$

biçiminde elde edilmiştir. Bu denklemlerle ilk aşamada her bir ağacın toplam gövde hacmi ile  $1-R_d$  ( $d_i=8$  cm) eşitliği ile gövdenin 8 cm'den sonraki artık parçasının hacmi hesaplanmıştır. İkinci aşamada; BERKEL (1970) tarafından belirtilen hacim yoğunluk değeri ( $359 \text{ kg/m}^3$ ), ilk aşamada hesaplanan hacim değeri ile çarpılarak hem tüm gövdenin hem de gövdenin artık parçasının kuru ağırlık değerleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Bu tablodan da görülebileceği gibi gövde kuru ağırlık değerleri 10,8–1410,4 kg arasında ve artık gövde parçaları kuru ağırlık değerleri de 1,0–3,0 kg arasında değişmektedir. Ayrıca (3) nolu gövde profili denklemi ile uyumlu olan hacim denklemi ile tahmin edilen gövde hacimleri ile gerçek gövde hacimleri arasındaki sapmaların göğüs çapına göre dağılımının grafiği Şekil 1'de verilmiştir. Şekil üzerinde her bir örnek ağaç için göğüs çapına göre düzenlenen gerçek ve tahmini hacim değerlerine ilişkin farklar incelendiğinde, beklenildiği gibi ince çaplı ağaçlarda kalın çaplı ağaçlara oranla daha düşük değerler elde edildiği, özellikle kalın çaplı ağaçlarda negatif yönde sapmaların daha belirgin olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Gövde profili denklemlerine ilişkin parametre tahmin değerleri

D. No	$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$b_6$	$b_7$
1	1,5173 ***	0,8565 ***	1,0018 ***	1,5521 ***	-0,2921 ***	1,7793 ***	-1,1080 ***	0,2358 ***
2	1,5236 ***	0,9108 ***	0,4604 ***	-0,1578 ***	0,1385 ***			
3		1,5103 ***	0,7810 ***	0,6929 ***	0,5472 ***			
4		1,1356 ***	1,4375 ***					

\*\*\* =  $p < 0.001$



Tablo 3. Gövde profili denklemlerine ilişkin çeşitli istatistiksel ölçüt değerleri

D. No	$\bar{D}$ cm	$ \bar{D} $ cm	$S_D$ cm	PVE %	RANK
1	0,01 (1,5)	1,33 (1)	1,83 (1)	98,08 (1)	4,5
2	-0,01 (1,5)	1,38 (2)	1,87 (2)	97,99 (2)	7,5
3	-0,02 (3)	1,70 (3)	2,37 (3)	96,76 (3)	12
4	-0,59 (4)	1,89 (4)	2,60 (4)	96,11 (4)	16

Tablo 4. Örnek ağaçlara ilişkin hacim ( $m^3$ ) ve kuru ağırlık (kg) değerleri

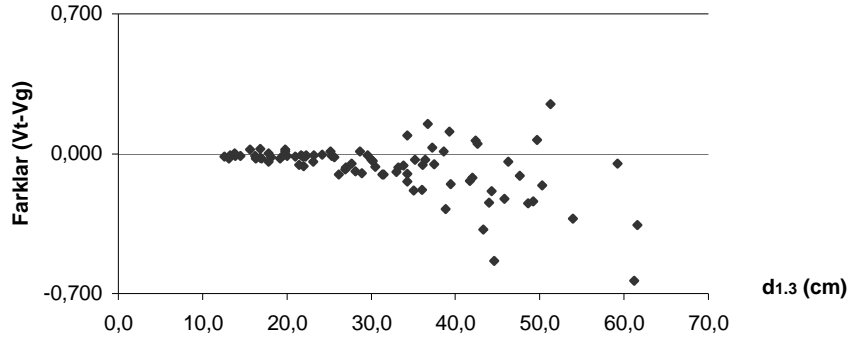
Ağaç No	$d_{1,3}$ (cm)	h (m)	$V_{gövde}$ ( $m^3$ )	$R_d$ (%)	$V_{artık}$ ( $dm^3$ )	$m_0$ (gövde) (kg)	$m_0$ (artık) (kg)
1	49,2	30,3	2,513	0,2	4,0	902,3	1,4
2	44,6	30,7	2,194	0,2	4,5	787,7	1,6
3	47,6	30,4	2,401	0,2	4,2	862,1	1,5
4	21,7	12,8	0,231	2,2	5,1	83,0	1,8
5	36,4	26,7	1,335	0,4	5,1	479,2	1,8
6	33,2	26,2	1,131	0,5	5,5	406,0	2,0
7	27,1	16,6	0,454	1,1	4,8	163,1	1,7
8	37,5	27,5	1,455	0,3	5,0	522,3	1,8
9	34,3	26,1	1,184	0,5	5,3	424,9	1,9
10	45,8	28,2	2,056	0,2	4,1	738,3	1,5
11	44,0	33,8	2,435	0,2	4,9	874,0	1,8
12	30,5	20,9	0,740	0,7	5,1	265,7	1,8
13	23,1	16,6	0,356	1,6	5,8	127,9	2,1
14	20,0	16,2	0,275	2,4	6,7	98,9	2,4
15	28,1	19,3	0,584	0,9	5,2	209,8	1,9
16	30,0	21,4	0,744	0,7	5,3	266,9	1,9
17	17,8	12,4	0,162	3,8	6,2	58,0	2,2
18	17,0	7,3	0,076	5,6	4,3	27,3	1,5
19	19,2	15,0	0,233	2,8	6,6	83,6	2,4
20	15,6	15,1	0,171	4,9	8,4	61,2	3,0
21	25,3	14,0	0,329	1,4	4,6	118,2	1,6
22	19,8	12,6	0,195	2,8	5,6	70,1	2,0
23	46,3	28,6	2,127	0,2	4,1	763,6	1,5
24	31,3	24,5	0,946	0,6	5,6	339,6	2,0
25	34,3	25,5	1,145	0,5	5,2	411,1	1,9
26	38,8	28,2	1,584	0,3	4,9	568,7	1,8
27	53,9	29,9	2,850	0,1	3,6	1023,3	1,3
28	13,8	8,5	0,067	9,1	6,1	24,1	2,2
29	39,3	26,7	1,509	0,3	4,7	541,7	1,7

Tablo 4. Devamı

Ağaç No	d <sub>1,3</sub> (cm)	h (m)	V <sub>gövde</sub> (m <sup>3</sup> )	R <sub>d</sub> (%)	V <sub>artık</sub> (dm <sup>3</sup> )	m <sub>0</sub> (gövde) (kg)	m <sub>0</sub> (artık) (kg)
30	38,6	19,6	0,979	0,4	3,7	351,4	1,3
31	19,8	9,1	0,129	3,3	4,3	46,3	1,5
32	44,3	23,7	1,555	0,2	3,7	558,2	1,3
33	26,2	13,9	0,344	1,3	4,4	123,6	1,6
34	27,7	18,2	0,533	1,0	5,1	191,2	1,8
35	33,0	13,5	0,477	0,7	3,3	171,2	1,2
36	36,7	17,9	0,808	0,5	3,7	290,0	1,3
37	24,2	13,8	0,301	1,6	4,8	108,0	1,7
38	23,2	18,2	0,402	1,5	6,2	144,5	2,2
39	25,2	20,0	0,517	1,2	6,1	185,5	2,2
40	42,0	28,5	1,820	0,2	4,5	653,4	1,6
41	29,6	22,0	0,755	0,7	5,5	270,9	2,0
42	16,8	13,7	0,169	4,2	7,2	60,7	2,6
43	35,0	22,8	1,022	0,5	4,7	367,1	1,7
44	30,2	21,2	0,740	0,7	5,2	265,6	1,9
45	36,1	21,4	0,993	0,4	4,3	356,6	1,5
46	48,6	30,6	2,497	0,2	4,1	896,6	1,5
47	21,5	10,2	0,169	2,5	4,3	60,8	1,5
48	16,2	9,5	0,099	5,6	5,6	35,6	2,0
49	42,4	22,7	1,374	0,3	3,8	493,3	1,3
50	22,0	14,4	0,274	2,0	5,5	98,4	2,0
51	51,3	28,9	2,534	0,1	3,7	909,7	1,3
52	21,0	14,1	0,248	2,3	5,7	89,1	2,0
53	16,3	12,6	0,145	4,8	6,9	52,0	2,5
54	25,6	17,9	0,459	1,2	5,5	164,9	2,0
55	16,8	13,6	0,167	4,3	7,1	59,9	2,6
56	19,6	7,1	0,092	3,9	3,6	32,9	1,3
57	59,2	28,1	3,047	0,1	3,0	1093,8	1,1
58	61,2	32,8	3,929	0,1	3,3	1410,4	1,2
59	12,6	5,1	0,030	15,1	4,5	10,8	1,6
60	13,3	6,1	0,041	12,0	4,9	14,7	1,8
61	13,9	7,2	0,054	9,8	5,3	19,4	1,9
62	49,7	27,6	2,264	0,2	3,7	812,8	1,3
63	61,4	27,8	3,190	0,1	2,9	1145,1	1,0
64	43,3	28,2	1,879	0,2	4,4	674,4	1,6
65	37,2	18,4	0,856	0,4	3,7	307,4	1,3
66	18,1	8,1	0,097	4,5	4,4	34,7	1,6
67	26,9	16,0	0,431	1,1	4,8	154,6	1,7
68	31,5	15,5	0,527	0,7	3,9	189,2	1,4
69	22,3	13,9	0,266	2,0	5,2	95,6	1,9
70	28,9	16,6	0,506	0,9	4,5	181,6	1,6
71	41,7	19,5	1,099	0,3	3,4	394,4	1,2

Tablo 4. Devamı

Ağaç No	d <sub>1,3</sub> (cm)	h (m)	V <sub>gövde</sub> (m <sup>3</sup> )	R <sub>d</sub> (%)	V <sub>artık</sub> (dm <sup>3</sup> )	m <sub>0</sub> (gövde) (kg)	m <sub>0</sub> (artık) (kg)
72	33,8	18,4	0,733	0,6	4,1	263,2	1,5
73	42,6	21,4	1,284	0,3	3,6	461,0	1,3
74	39,4	19,3	0,991	0,4	3,6	355,7	1,3
75	21,9	14,2	0,267	2,0	5,5	95,8	2,0
76	22,2	11,4	0,205	2,2	4,5	73,5	1,6
77	14,5	11,1	0,102	7,0	7,1	36,5	2,6
78	35,2	18,0	0,763	0,5	3,9	273,9	1,4
79	17,8	13,2	0,177	3,7	6,5	63,4	2,3
80	27,0	14,1	0,367	1,2	4,3	131,7	1,5
81	34,3	18,0	0,730	0,5	4,0	261,9	1,4
82	50,3	29,6	2,531	0,2	3,8	908,6	1,4
83	36,0	23,5	1,113	0,4	4,6	399,5	1,7
84	28,7	18,9	0,591	0,9	5,1	212,3	1,8
85	13,1	9,9	0,075	9,8	7,3	26,8	2,6



Şekil 1. Hacim farklarının göğüs çapına göre dağılımı

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Kastamonu-Bostan yöresi Uludağ göknarı meşcerelerinden seçilen 85 örnek ağaçtan elde edilen veriler kullanılarak, ikisi gövde hacim denklemi ile uyumsuz ((1) ve (2) nolu denklemler) ve ikisi de gövde hacim denklemi ile uyumlu ((3) ve (4) nolu denklemler) olmak üzere dört adet gövde profili denklemi elde edilmiştir. Tüm gövde profili denklemleri  $p < 0.001$  önem düzeyi ile anlamlı olup,

belirtme katsayıları ( $R^2$ ) denklem sıralamasına göre 0.981, 0.980, 0.968 ve 0.961 olarak hesaplanmıştır. Ortalama fark, farkların standart sapması, ortalama mutlak fark ve açıklanan varyans yüzdesi ölçütleri birlikte dikkate alındığında, kullanılan gövde profili denklemlerinin başarı düzeyi (1) nolu denklemden (4) nolu denkleme doğru azalış göstermiştir. Diğer bir anlatımla, verilere en uygun gövde profili denklemi (1) nolu denklemdir. Ancak (1) nolu denklemin integrali alınarak gövdenin tamamının hacminin hesaplanması mümkün değildir. Buna karşın, (3) ve (4) nolu denklemlerin toprak seviyesi ile tepe noktası arasında (0-H) integrali alındığında sırasıyla 5 ve (7) nolu gövde hacim denklemleri ile uyumlu olmaktadır. Ayrıca gövde hacim denklemleri ile uyumlu gövde profili denklemleri ile ağacın yerden herhangi bir gövde çapına kadar olan bölümü ile geriye kalan bölümünün hacmi basit matematiksel işlemlerle hesaplanabilmektedir. Bu nedenle gövdenin tamamı ve artık parçalarının hacimlendirilmesinde test edilen uyumlu gövde profili denklemlerinden en iyi sonucu veren (3) nolu denklem kullanılmıştır. Sözü edilen (3) nolu gövde profili denklemi ile uyumlu olan (5) nolu gövde hacim denklemi ve (6) nolu çapa dayalı hacim oran denklemi ile örnek ağaçların toplam gövde ve artık gövde parçalarının hacimleri Tablo 4'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre örnek ağaçların toplam gövde hacimleri 0,030–3,929 m<sup>3</sup> ve artık parça hacimleri de 2,9–8,4 dm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. BERKEL (1970) tarafından aynı ağaç türü için belirlenen hacim yoğunluk değeri (359 kg/m<sup>3</sup>) esas alınarak toplam gövde ve artık gövde parçalarının tam kuru ağırlık değerleri ( $m_0$ ) hesaplanmıştır. Tablo 4'te verilen bu değerler gövde için 10,8–1410,4 kg ve artık gövde parçaları için de 1,0–3,0 kg arasında değişiklik göstermektedir.

Bilindiği gibi biyokütle hesaplamaları, kapsamlı bilimsel çalışmalarda ağacın kök, gövde, dal, kabuk ve yaprak olmak üzere tüm bileşenleri için hesaplanırken, uygulamada genellikle ağaçların toprak üstü bileşenleri esas alınmaktadır. Bu çalışmada Uludağ göknarı için yöresel bazda ve sadece gövdenin tamamı veya gövdenin herhangi bir bölümüne ilişkin biyokütle miktarlarını veren denklemler geliştirilmiştir. Bu ağaç türünün Ülkemizde yayılış gösterdiği tüm meşcerelerden yeterli sayıda örnek ağaçlar seçilerek özellikle uygulama açısından, toprak üstü biyokütle bileşenlerinden olan gövde, dal, yaprak ve kabukların da biyokütle miktarını veren denklemler elde edilmelidir. Bununla birlikte, daha önce de belirtildiği gibi pek çok ağaç türümüz için henüz biyokütle tabloları düzenlenememiştir. Sözü edilen tabloların düzenlenebilmesi için konu ile ilgili araştırmaların öncelikli olarak başlatılması gerekir. Çünkü biyokütle tabloları yalnız

İlgili ağaç türünün biyokütle değerlerini vermekle kalmayıp, özellikle ormanlardaki karbon birikiminin hesaplanabilmesi için temel kaynak oluşturmaktadırlar.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2004, www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/biyokutle/Dunyada
- Austin, J. M., Mackey, B. G., Van Niel, K. P., 2002, Estimating forest biomass using satellite radar: an exploratory study in a temperate Australian *Eucalyptus* forest, *Forest Ecology and Management*, 6040, 1-9.
- Bergen, K. M., Dobson, M. C., Pierce, L. E., Ulaby, F. T., 1998, Characterising carbon in a northern forest by using SIR-C/X SAR imagery, *Remote Sensing Environment*, 63: 24-39.
- Berkel, A., 1970, Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ.Ü. Yayın No: 1448, Orman Fak. Yayın No: 147, İstanbul.
- Byrne, J. C., Reed, D. D., 1986, Complex Compatible Taper and Volume Estimation System for Red and Loblolly Pine, *Forest Science*, 32 (2): 423-443.
- Demaerschalk, J. P., 1973, Integrated Systems for The Estimation of Tree Taper and Volume, *Canadian Journal of Forest Research*, 3: 90-94.
- Durkaya, B., 1998, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Meşe Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Günel, A., 1981, Orman Hasılat Bilgisi Ders Notları, 88 s., İstanbul.
- Hall, D.O., 1997. Biomass Energy in Industrialized Countries – A View of the Future, *Forest Ecology and Management*, 91: 17-45.
- Hepp, T.E., Brister, G.H., 1982, Estimating crown biomass in loblolly pine plantations the Carolina Flatwoods. *Forest Science*, 28: 115-127.
- İkinci, O. 2000, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kestane Meşcerelerinin Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 86 s.
- Kasischke, E. S., Christensen, N. L., Bourgeau-Chavez, L. L., 1995, Correlating radar backscatter with components of biomass in loblolly pine forests, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, 33 (3): 643-659.
- Kozak, A., 1988, A Variable Exponent Taper Equation, *Canadian Journal of Forest Research*, 18: 1363-1368.
- Lucas, R. M., Cronin, N., Milne, A. K., Dong, Y., Witte, C., 1999, Estimating woodland biomass stocks in Queensland using synthetic aperture radar (SAR) data, Report on the Australian Bureau of Resource Sciences, Canberra, 54 pp.
- Matney, T. G., Sullivan, A. D., 1982, Variable Top Volume and Height Prediction for Slash Pine Trees, *Forest Science*, 28: 274-282.

- Perez, D. N., Burkhart, H. E., Stiff, C. T., 1990, A Variable Form Taper Function for *Pinus oocarpa* Schiede in Central Honduras, Forest Science, 36 (1): 186-191.
- Reed, D. D., Green, E. J., 1984, Compatible Stem Taper and Volume Ratio Equations, Forest Science, 30 (4): 977-990.
- Saraçoğlu, N., 1988, Kızılağaç (*Alnus glutinosa* var. *barbata* (C. A. Mey.) Ledeb.) gövde hacim ve biyokütle tablolarının düzenlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 100 s., Trabzon.
- Saraçoğlu, N., 1998, Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) biyokütle tabloları, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22: 93-100.
- Sharma, M., Oderwald, R. G., 2001, Dimensionally Compatible Volume and Taper Equations, Canadian Journal of Forest Research, 31: 797-803.
- Spinelli deAraujo, L.S., dos Santos, J.R., da Costa Freitas, C., Xaud, H.A.M., 1999, The use of microwave and optical data for estimating aerial biomass of the savannah and forest formations at Roraima State, Brazil, IEEE 1999 IGARSS Proceedings.
- Spurr, S. 1952. Forest inventory, Ronald Press Co., New York, NY 476 pp.
- Sun, O., Uğurlu, S., Özer, E., 1978, Kızılcım türüne ait biyolojik kütlelerin saptanması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No: 104.
- Williams, R.A., Hoffman, B.F., Seymour, R.S., 1991, Comparison of site index and biomass production of spruce-fir stands by soil drainage class in Maine, Forest Ecology and Management, 41: 279-290.
- Yavuz, H., 1995, Taşköprü Orman İşletmesinde Sarıçam ve Karaçam İçin Uyumlu Gövde Çapı, Gövde Hacmi ve Hacim Oran Denklem Sistemlerinin Geliştirilmesi, Trabzon, (Basılmamıştır), 101 s.
- Young, H.E., 1978, Forest biomass inventory, Complete Tree Utilization of Southern Pine Symposium, April 17-19, New Orleans, Louisiana, 10 p.
- Young, H.E., Tryon, T.C., 1978, A national forest biomass inventory, IUFRO, S4.01 Forest Inventory Meeting in Bucharest, Romania, June 18-25, 11 p.

Geliş Tarihi: 31.12.2004

## **Çağdaş Orman Amenajmanı Planlama Yaklaşımı: Konumsal Planlama**

● **Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT**

**Arş. Gör. Sedat KELEŞ**

KTÜ, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü 61080-TRABZON

### **ÖZET**

Bu makale, orman amenajmanında önemli bir atılım olan konumsal planlama hakkında kapsamlı bir açıklama getirmektedir. Bu amaçla öncelikle, konumsal planlama kavramları tanıtılmıştır. Makalede öncelikle konumsal özellikler açıklanmış ve daha sonra, konumsal planları klasik orman amenajman planlarından ayıran konumsal özelliğın ortaya konulmasında, çok yönlü faydalanma sağlayan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanılması ve önemi, konumsal planlamada mutlak derecede önemli olan farklı planlama yaklaşımları, planlamada kullanılan matematiksel optimizasyon, simülasyon ve kombine optimizasyon teknikleri gibi analitik karar verme teknikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Bununla birlikte, konumsal planlamanın ormancılıkta verimli olarak kullanılabilmesi için gerekli olan gereksinimler ve konumsal planlamanın önemli ihtiyaçları tartışılmıştır. Sonuçta, konumsal planlamanın orman amenajman planlarının yapılmasında önemli bir yer tuttuğı, konumsal orman amenajman planlarının yapılması için modelleme teknikleri ve CBS'nin mutlak derecede gerekli olduğı, orman ekosistemlerinden ekosistem tabanlı çok amaçlı faydalanması için bu ekosistemlerin biyolojik çeşitlilik, su üretimi, sediment kontrolü, rekreasyon ve görsel kalite gibi değerlerinin karakterize edilmesi gerektiğı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Orman amenajmanı, Konumsal planlama, CBS, Modelleme teknikleri, Orman ekosistem değerleri.

## **Contemporary Forest Management Planning Approach: Spatial Forest Planning**

### **ABSTRACT**

This paper is a comprehensive review of spatial forest planning initiative that has been carried out in forest management planning. With this aim, it describes, first of all, the

conceptual framework of spatial forest planning by identifying spatial and non-spatial forest planning concepts. The paper focuses on the spatial considerations that make the conventional forest management planning spatial powered by geographical information systems (GIS), and importance and using of GIS in forest management. Then, the paper explains various management approaches to conceptualize the spatial forest planning and analytical decision making techniques such as simulation, mathematical optimization and combinatorial optimization techniques to solve the spatial forest management problem. Also, important needs for spatial forest planning and important unresolved problems in spatial forest planning are identified. In conclusion, it is concluded that is important the spatial forest planning in forest management. In this context, requirements like using of GIS and modeling techniques, and the characterization of various forest values such as biodiversity, water production, recreation, visual quality, erosion control are identified.

**Keywords:** Forest management, spatial forest planning, GIS, modeling techniques, forest ecosystem functions.

## 1. GİRİŞ

Özellikle son yıllarda, ormancılık faaliyetlerinin su üretimi, estetik, toprak koruma ve biyolojik çeşitlilik gibi değerleri üzerindeki etkileri üzerine çevresel ve halk endişeleri artmıştır. Bunun sonucu olarak, ilgi ve çıkar grupları, birbiriyle çelişen veya tamamlayıcı olan ekolojik, ekonomik ve sosyal etkileşimler nedeniyle, karmaşık ekosistem problemleriyle karşı karşıya gelmiştir. Ekolojik ve çevresel özellikler hem toplum için hem de bireysel orman sahipleri veya karar vericiler için önemli olduğu için, orman ekosistemlerinin konumsal yapısının gelişim ve değişimini analiz etmek ve konumsal amaçların orman amenajman planlamasında açıkça/kesin sınırlarla içerilebilmesini sağlayacak araçların geliştirilmesi yönünde artan bir gereksinim ortaya çıkmıştır (Başkent 2001). Çünkü konumsal detaylar planlamada dikkate alınmaksızın; biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, derelerdeki sedimentin kontrol altına alınması, bir alandaki habitat bozulmasının azaltılması, bazı hayvanlar için gerekli olan otlak alanlarının devamının sağlanması, görsel kalitenin kaybolmasının önlenmesi gibi çevresel ve ekolojik koşulların sürekliliğini sağlamak imkansızlaşır (Church vd. 1998; Kurttila 2001; Malchow-Moller vd. 2004).

Herhangi bir planlama birimindeki üretim aktiviteleri çoğunlukla komşu üretim birimlerini de etkilemektedir. Örneğin, bir üretim birimi veya meşcerede yapılan tıraşlama kesimi, komşu meşcere veya üretim biriminde rüzgar zararı, drenaj problemleri, gövde veya kabuk yaralanmaları ve yetişme ortamının bozulması gibi



olumsuzluklara neden olabilmektedir (Snyder/ReVelle 1996; Tarp/Helles 1997). Bununla birlikte, değişik tipte zararlar veya konumsal olarak kontrol edilemeyen işletme faaliyetleri odun hammaddesi kalitesinde azalma, habitat bozulması veya parçalanması, su kirliliği ve sediment miktarlarının artması ile sonuçlanabilir. Bu nedenlerden dolayı, komşu üretim birimlerinde konumsal kısıtlar, orman planlamasında dikkate alınmaktadır.

Ancak, konumsal özelliklerin, işletme amaçlarıyla beraber, çok yönlü bir orman amenajman modelinde bütünleştirilmesi oldukça güçtür. Konumsal özelliklerin plana aktarılması denildiğinde; modelde, plan üniteleri (kesim-bakım blokları gibi silvikültürel işlem birimleri) büyüklüğü, şekli ve komşuluk ilişkilerinin bütünleştirilerek zamansal boyutta kontrol edilmesi, yani konumsal içerikli kesim düzeninin kurulması anlaşılır. Örneğin, üretim bloklarının maksimum ve minimum büyüklükleri belli sınırlar çerçevesinde tutulabilir, mevcut ve tahmini yol ağına uygun kesim blokları düzenlenebilir ve/veya komşu üretim bloklarının ardışık periyotlarda üretime alınması yahut işlem sürelerinin ertelenmesi etkin şekilde plana aktarılabilir. Su üretimini yahut erozyonu doğrudan etkileyen meşcerelerin bir su toplama havzasındaki nispi konumsal ilişkileri planlamaya aktarılabilir. Tüm bu konumsal detaylar çeşitlenen işletme amaçlarının gerekli unsurlarıdır.

Özellikle son yıllarda konumsal planlamanın önemi birkaç faktör nedeniyle artmıştır. Çoğunlukla bu faktörler, odun hammaddesi üretim operasyonları ve transport projelerinin aynı zamanda yapılarak potansiyel tasarruf sağlanması, yaban hayatı habitatlarının şekil ve düzeninin önemi ve orman işletmeciliğinin orman çıktıları üzerine etkilerinin değerlendirilmesini içermektedir (Boston/Bettinger 1999). Ayrıca konumsal planlama, konumsal planlamada önemli olan diğer bazı faktörleri, örneğin dere koruma veya yol koruma zonlarının yönetimi, yaban hayvanları için önemli olan koridorların yönetimi, ulusal politikalar ve uluslar arası sözleşmeler veya sertifikasyon gibi faktörleri de dikkate almaktadır.

Dolayısıyla, doğal yaşlı orman alanlarının parçalanmasının azaltılması, anahtar habitatlar etrafında kesilmeden bırakılan alanların sürekliliği, önemli habitatlar arasında koridor veya geçişlerin yaratılması, farklı işletme faaliyetlerinin ekonomik analizinin gerçekleştirilmesi, orman ekosistemlerinin konumsal yapısındaki gelişim ve değişimlerin izlenmesi gibi ekolojik, ekonomik ve çevresel amaçların karşılanması için farklı üretim stratejilerinin konumsal olarak değerlendirilmesi yönünde çalışmalar artmıştır (Öhman 2001). Sonuçta, üretim faaliyetlerinin

konumsal yapısı ile birlikte zamansal düzeneği de dikkate alan ve konumsal planlama olarak adlandırılan yeni bir planlama anlayışı gündeme oturmuştur.

## 2. KONUMSAL PLANLAMA KAVRAMI

Orman ekosistemleri, birbirleriyle fonksiyonel olarak etkileşimde bulunan farklı alanlardan oluşan konumsal bir mozaiğe sahiptir (Turner 1989). Konumsal veya ekosistem yapısı, orman parçalarının nispi konumsal yapısı ile onların arasındaki etkileşimlere karşılık gelmektedir. Konumsal yapı, ekosistem elemanlarının hem konumsal hem de konumsal olmayan karakteristiklerini temsil eder ve çok sayıda fonksiyon ve süreçleri destekler (Başkent/Jordan 1995). Konumsal planlama, orman ekosistemlerinin konumsal gelişimindeki yapı/desenler ve eğilimleri inceler, orman işletme faaliyetleri, orman amenajman planları ve alternatif politikalar geliştirmek, uygulamak ve değerlendirmek için kullanılan araçlar üzerine yoğunlaşır (Bettinger/Sessions 2003). Konumsal planlama çoklu ve genellikle birbiriyle çelişen amaçlar ile birlikte konumsal gereksinimleri işleyen esnek bir modelleme yaklaşımıdır. Konumsal gereksinimler ise çoğunlukla, işletme veya üretim birimlerinin (meşcereler, üretim blokları, yaban hayatı habitatları ve yaş sınıfları gibi) alan, şekil, komşuluk ve dağılımı, maksimum ve minimum üretim bloğu kısıtları, komşuluk ilişkileri, bağlantı, yakınlık ve çekirdek alanı içermektedir (Başkent 2001).

Konumsal bir model, konumsal olmayan bir modelden en az iki şekilde fark göstermektedir. Birincisi; konumsal bir modelde her bir meşcere veya ekosistem birimi (orman parçası) ayrı bir bileşen gibi işlem görmek zorundadır, ancak konumsal olmayan bir modelde meşcereler çoğunlukla kümeler halinde gruplandırılır ve kullanılan tekniğin bir sonucu olarak parçalara ayrılmaktadır. İkincisi; konumsal bir modelde üretimin coğrafi konumunu kontrol etmede meşcerelerin nispi pozisyonları dahil edilebilmektedir. Ayrıca, konumsal bir orman amenajman modeli ekosistem düzeyinde yapısal ölçümler kullanarak konumsal yapı ve orman performansının ölçümünü sağlayabilmektedir (Başkent/Jordan 1991). Konumsal olmayan bir orman planlamasında ise başarının belirlenmesinde/ ölçülmesinde konumsal bilgiye ihtiyaç duyulmaz ve genellikle planlama alanında belirli miktarda kaynağın elde edilmesine dayanır. Örneğin, planlama alanında belirli miktarda habitat alanının (örneğin doğal yaşlı orman) elde edilmesini sağlayacak şekilde amaçlar belirlenir (Bettinger vd. 2002).

### 3. KONUMSAL PLANLAMA PROBLEMLERİ

Yaban hayatı, biyolojik çeşitlilik ve görsel kalitenin korunması, sulak alanlardaki sedimentin ve erozyonun azaltılması gibi çevresel endişelerin orman amenajman planlarında dikkate alınması zorunluluğu günümüzde orman planlama modellerinde farklı değişikliklere gidilmesine neden olmuştur. Bu problemler genellikle, üretim birimleri veya orman parçalarının alan, şekil ve dağılımı, komşuluk veya erteleme kısıtları, maksimum ve minimum müdahale alanı büyüklüğü düşünceleri, orman parçası alan dağılımları, bağlantılılık, habitat bozulması veya parçalanma, değişik boyutlarda çekirdek alanların korunması ve yol projelerinin orman planlarına entegre edilmesi olarak sıralanabilir.

Konumsal ilişkilerin açık/kesin bir şekilde planlamada dikkate alınması ve bunun neticesinde odun hammaddesi üretiminde kullanılan kısıtlar birçok nedenle planlamada önem arz etmektedir. Öncelikle, çok amaçlı orman planlaması, yöneticilerin belirli bir periyotta ne kadar üretim yapılacağını bilmesi yanında, bu üretim birimlerinin coğrafi konumunu da bilmesini gerektirir. Benzer şekilde, aynı periyotta komşu üretim birimlerinin üretim planlaması da burada önemli bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır (O'Hara vd. 1989). Komşuluk veya erteleme süresi kısıtları, belirli bir periyotta komşu alanlar veya üretim birimlerinin aynı anda üretime alınmasını önlemektedir ve birbirlerinden belli bir mesafede olan veya ortak bir sınırı paylaşan üretim birimleri (meşcere, üretim bloğu gibi) olarak tanımlanır. Komşuluk/erteleme süresi veya maksimum müdahale alanı büyüklüğü kısıtlarının yokluğunda, klasik olarak yapılan eşit eta akışı planlama modellerinde kısa periyotlarda çok büyük alanlarda üretim yapılabilmektedir (Daust/Nelson 1993). Büyük alanlarda üretim yapılması durumu ise, orman ekosistemlerinin sunmuş olduğu rekreasyon, toprak koruma, biyolojik çeşitlilik ve su kalitesi gibi değerler üzerinde önemli derecede ve özellikle olumsuz etkiler yapmaktadır. Bununla birlikte, bu komşuluk kısıtları vasıtasıyla, bireysel meşcerelerin planlama alanındaki sürekliliği sağlanarak orman ekosistemlerinin konumsal yapı ve fonksiyonları kontrol altında tutulabilmektedir.

Komşuluk kısıtları, konumsal planlamada en uygun üretim kararlarının verilmesi, tür ve ekosistemlerin korunması açısından oldukça önemlidir. Komşuluk kısıtlarının konumsal üretim planlamasında kullanılmasında, üretim birimi kısıtlı model (ÜBKM) ve alan kısıtlı model (AKM) olmak üzere iki yaklaşım mevcuttur (Murray 1999; Murray/Snyder 2000). ÜBKM modelinde, komşu üretim

birimlerinin aynı zamanda olabilecek üretimi engellenir. Bu yaklaşımda, ortalama üretim birimi büyüklüğü önceden karar verilmiş bir sınırın altında kalır ve daha sonra matematiksel model iki komşu üretim biriminin aynı zamanda/periyotta üretime tabi tutulmamasını garanti altına almak için kullanılabilir. AKM yaklaşımında ise, konumsal üretim birimlerinin alanlarının, maksimum müsaade edilen müdahale alanı sınırının altında kalmasına dayanmaktadır. Yani, AKM yaklaşımı ile birlikte, komşu üretim birimlerinin izin verilen maksimum müdahale alanı altında üretime alınması güvence altına alınmaktadır (Murray 1999; Murray/Snyder, 2000). Bu iki yaklaşım arasındaki temel fark, ÜBKM modelinde potansiyel üretim birimlerinin sınırları önceden tanımlanmakta; AKM modelinde ise üretim birimleri sınırları önceden tanımlanmamakta, optimal çözüme ulaşma sırasında üretim birimleri maksimum müdahale alanı büyüklüğü altında birleştirilebilmektedir/birleşebilmektedir. AKM ve ÜBKM yaklaşım veya modellerinin konumsal orman planlanmasında matematiksel optimizasyon teknikleri (tamsayılı/karışık tamsayılı programlama modelleri) ve farklı hüristik teknikler (tavlama benzetimi, tabu arama, genetik algoritma ve interchange gibi) kullanılmaktadır (Snyder/ReVelle 1997; McDill/Braze 2001; Murray/Weintraub 2002; O'Hara vd. 1989; Nelson/Brodie 1990; Dahlin/Salnas 1993; Daust/Nelson 1993; Boston/Bettinger 1999; Baskent/Jordan 2002; Lockwood/Moore 1993; Barrett vd. 1998; Walters vd. 1999).

Habitat bozulması veya parçalanması, konumsal modellemede önemli bir konudur. İnsan popülasyonlarının nüfusu arttıkça, insanların orman ekosistemleri üzerindeki etkisi o oranda artmaktadır ve böylece diğer canlılar/türler için mevcut yaşam alanları azalmakta ya da onların yaşamlarını kısıtlayacak ölçüde parçalı bir yapı kazanmaktadır (Williams 1998). Parçalanma genellikle, belli habitatların kaybolması, habitat parçalarının alanlarında azalma ve habitatlar arasındaki bağlantının zayıflaması anlamına gelmektedir (Harris 1984; Kurttila 2001). Habitat parçalanması, yaban hayatı türlerinin yaşam alanlarını azaltmakta, farklı habitatlar ile olan bağlantısını kesebilmekte, ilgili yaban hayvanı türünün ihtiyaç duyduğu besin, su, üreme ve barınma alanlarına erişebilirliği önleyebilmektedir (izolasyon). Habitat parçalanması veya izolasyonun önlenmesi için alternatif yol ise, yaban hayatı koridorları vasıtasıyla izole olmuş habitat parçalarını birleştirmektir (Harris 1984; Williams 1998).

Orman parçalarının alanı, şekli, dağılımı ve çekirdek alan, konumsal planlamada yine önemli olan özelliklerdendir. Türün dinamik yapısı, potansiyel habitatlar,

potansiyel orman ürünleri, besin ve su döngüsü gibi sayısız değerlerin hepsi, orman parçalarının büyüklüğü, şekli ve dağılımından etkilenmektedir. Örneğin, orman parçalarının geometrik şekilleri odun hammaddesi üretimi kadar yaban hayatı içinde önemlidir. Yine, çoğu kuş türlerinin varlığı, kullanılabilir büyük çekirdek alanlara (bir meşcere için çekirdek alan, çevre meşcerelerin kenar etkisinden bağımsız olan doğal yaşlı ormanın iç/çekirdek habitatından oluşan alandır) sahip büyük orman parçalarına bağlıdır (Temple 1985; Baskent/Jordan, 1995). Bununla birlikte, toplam habitat alanı, habitatların şekli veya nispi düzeni ile habitatlar arasındaki bağlantı, çoğu tür için çok önemlidir.

Konumsal planlamada öne çıkan, konumsal modellemede ilk olarak kullanılmaya başlayan ve bir bağlantı problemi olan yol yapımı, diğer bir konumsal özelliktir. Yollar, odun hammaddesi üretimi, yangın amenajmanı gibi hususlarda orman parçalarıyla olan erişimi sağlaması açısından oldukça önemlidir. Ancak, yollar, su sedimenti ve erozyonu artırması, yaban hayvanı türlerinin güvenliğini azaltması, görsel kaliteyi bozması gibi nedenlerle çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Weintraub vd. 2000). Son zamanlarda, yol yapımı ile ilgili projeler konumsal planlamada yer almakta ve böylece uygun ve yerinde planlar yapılabilmektedir (Nelson/Brodie 1990; Richards/Gunn 2000, 2003; Murray/Church 1995).

#### **4. CBS VE ORMAN EKOSİSTEMLERİNİN KONUMSAL YAPISININ KARAKTERİZE EDİLMESİ**

İşletme birimleri veya orman parçalarının konumsal ilişkileri ve özelliklerinin karakterize edilmesi, konumsal planlamada çok önemlidir. Orman ekosistemlerinin müdahalelere karşı olan duyarlılığı, biyolojik çeşitlilik ve estetik gibi ekosistem düzeyinde çevresel/ekolojik özellikleri, orman ekosistemlerinin konumsal yapısı ve bu ekosistemlerin bir bileşeni olan meşcere veya diğer orman parçalarının karakteristiklerine bağlıdır (Borges/Hoganson 2000; Borges/Hoganson 1999). Örneğin, meşcerelerin tür karışımları, alanları, şekilleri, orman ekosistemi içerisindeki dağılımları ve yaşı, farklı yaban hayatı türlerinin habitat gereksinimlerinin karşılanmasında dikkate alınması gereken önemli konumsal ve konumsal olmayan özelliklerdir.

Orman ekosistemlerinin konumsal yapısı, grafik ve kartografik gösterimler itibarıyla kolaylıkla ifade edilebilir ve kavranabilir. CBS, global konum belirleme

sistemleri, uzaktan algılama ve görüntü işleme gibi araç ve teknikler, konumsal orman planlama çabalarına yardım edebilmesine rağmen, bu araçlar genel olarak konumsal planlama süreçleri için gerekli olan konumsal verilerin sağlanması ve orman planlarının istatistiksel analizlerini gerçekleştirmek için kullanılırlar (Bettinger/Sessions 2003). CBS'nin en önemli fonksiyonu, öznelik veri tabanı ile birlikte sayısal haritalardaki bilgiye dayanan coğrafik sorulara cevap verebilme yeteneğidir.

Konumsal veri tabanları, işletme veya üretim birimleri, mülkiyet sınırları, dereler ve yollar gibi farklı konumsal özellikleri temsil eder. Örneğin CBS, orman ekosistemlerini, meşcereler veya orman parçalarının şekli, farklılığı, homojenliği, alan ve dağılımları ile birlikte karakterize etmeye yardım etmektedir. Konumsal veri tabanları ile ölü ağaç miktarları, dikili kuru miktarları, farklı türde ağaçların belirli oranları gibi belli özneliklere sahip alanlar kolaylıkla bulunabilir. Önemli özelliklere sahip alanlar (çekirdek alan, dereler gibi) etrafında koruma zonları oluşturulabilir ve orman ekosistemlerinde mevcut biyolojik çeşitlilik korunabilir. Yine, CBS vasıtasıyla, ekolojik yetişme ortamı sınıflandırma sistemleri ve yükseklik, topografya, yol ve binalara yakınlık, orman örtüsü, toprak haritaları ve iklim verileri gibi mevcut verilerden faydalanılarak, habitatlar, ekosistem birlikleri ve tür zenginliği tahminleri yapılabilir (Nasset 1995).

## 5. KONUMSAL PLANLAMA İÇİN MEVCUT YAKLAŞIMLAR

Konumsal gereksinimlerin planlama süreci içerisine dahil edilmesinde iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar, sistem dışı ve sistem içi yaklaşımlardır (Kurttila 2001; Öhman 2002). Sistem dışı yaklaşım optimizasyon sürecinde herhangi bir konumsal bilgiyi içermemesine rağmen, önceden kararlaştırılan konumsal kısıtları dikkate almaktadır. Bu yaklaşımda, konumsal amaçlar planlama modellerinde, dere koruma zonları veya anahtar habitatlar gibi konumsal kısıtlı alanlar olarak haricen içerilebilir. Bu süreç ise, belirli meşcere veya üretim birimleri için önceden kararlaştırılmış ve izin verilmiş işletme faaliyetlerinin (silvikültürel müdahalelerin) simülasyonu işletilerek yapılabilmektedir.

Sistem içi yaklaşımda, çözüm algoritması planlama alanının konumsal yapısını açıklayan birkaç değişken ile işler ve işletme faaliyetlerinin konumsal düzeni, problemin formüle edildiği tarza göre gerçekleştirilen optimizasyon sürecinde yaratılır (Kurttila 2001; Öhman 2002). Çok sayıda farklı konumsal düzen bu

yaklaşım ile değerlendirilebilir. Bu, hem uzun dönem orman planlaması yaratmak ve hem de ekonomik ve ekolojik açıdan daha etkili olan planlar yaratmak açısından önemlidir.

## **6. KONUMSAL PLANLAMADA KULLANILAN MODELLEME TEKNİKLERİ**

Konumsal planlama problemlerini çözmek için, günümüze kadar bir dizi matematiksel optimizasyon, simülasyon ve hüristik teknikler orman amenajmanında yoğun olarak kullanılmıştır ve halende kullanılmaktadır. Her bir modelleme tekniğinin kendine has avantajları olmakla beraber, bir takım ciddi dezavantajları veya eksiklikleri de mevcuttur.

### **6.1. Matematiksel Optimizasyon Teknikleri**

Optimizasyon teknikleri, bir yahut birçok amacı içeren optimal çözümler sunduğu için planlayıcılar tarafından doğal olarak daha cazip görünmektedir. Doğrusal programlama (DP) ve amaç programlama (AP) teknikleri orman amenajmanında kullanılan önemli optimizasyon teknikleridir. Optimizasyon teknikleri ile orman amenajman problemlerinin çözümünde genel olarak, belirli bir işletme müdahalesi veya silvikültürel müdahale altında işletilen bir alanın yüzde, hacim veya alanı üzerine yoğunlaşan sürekli değişkenler ile formüle edilmektedir (Murray/Snyder 2000). Optimizasyon tekniklerinin önemli özellikleri; planlamayı bir bütün olarak ele alması, çözüme sistematik yaklaşması ve optimal çözümü garantilemesidir. Modellemede daha önceden sayısallaştırılan orman kuruluşu, hasılat matrisleri ve potansiyel işletme tekniklerine göre uzun vadeli kestirim yapılır. Ancak, burada planlama yörüngesi boyunca her bir planlama ünitesine uygulanabilecek tüm potansiyel alternatif müdahale listesi hazırlanır. Modelleme tekniği ise, hazırlanan bu alternatif potansiyel listeden belirlenen amacı yahut amaçları eniyileyen tek bir seçeneği çözüm olarak belirler. Optimizasyonda dikkat edilecek önemli husus, planlayıcının potansiyel listeyi hatasız ve kapsamlı hazırlayabilmesidir. Çünkü optimal çözüm matematiksel formülasyonla doğrudan orantılıdır. Optimizasyon tekniğinin planlayıcıya sağladığı diğer önemli bir avantaj ise, elde edilen çözüme ilişkin ileri duyarlılık analizlerinin (ekonomik analiz) yapılmasına yardımcı olacak ek bilgilerin sunulmasıdır. Burada planlayıcı, çözümler üzerinde yapılabilecek değişikliklerin planlamaya olan etkilerini sayısal olarak belirleyebilmektedir ki bu da optimizasyonun sunduğu önemli bir avantajdır.

Konumsal kısıtlar, DP gibi optimizasyon tabanlı orman amenajmanı planlama modellerine kesin/açık bir şekilde kombine edilebilmektedir. Sistem dışı kategoride yer alan DP tabanlı yaklaşımlar, büyük çaplı orman amenajman planlama problemlerinde kullanılabilir ve konumsal olmayan değişkenler için optimal çözümler vermektedir.

Matematiksel optimizasyon teknikleri, orman amenajman problemlerinin çözümünde yoğun olarak kullanılmasına rağmen özellikle ekosistem tabanlı ve konumsal planlamada bir kısım kısıtlayıcı koşullara sahiptir. Karar değişkenleri arasında doğrusal ilişki olmalıdır, ancak orman ekosistem planlamasında bazı karar değişkenleri arasında doğrusal ilişki olmayabilir. Doğrusal programlama formülasyonları konumsal kısıtlar veya arzu edilen konumsal koşulları ele alma yeteneğine sahip değildir. Model çözümü sonucunda kesirli sonuçlar vermektedir. Bu durum ise uygulamada ciddi sorunlar yaratacağından arzu edilmeyen bir sorun teşkil etmektedir. Konumsal özellikleri içeren bir orman ekosistem planlamasında, karar değişkenleri ve planlama kısıtları sayısı artacak ve dolayısıyla matris boyutu aşırı derecede büyüyeceğinden optimal çözüm zorlaşacaktır. Matematiksel optimizasyonda karar değişkenleri katsayıları daha önceden belirlenen belirgin değerlerdir, yani ortaya çıkan model deterministik yapıdadır. Oysaki orman ekosistemleri doğaya açık bir sistem olduğundan, çevre etkileri nedeniyle olayların meydana gelişi olasılıklara dayanmaktadır, gerçekte stokastik yapıdadır. Orman amenajman problemleri matematiksel programlama teknikleri çerçevesinde formüle edilmelidir. Örneğin, üretim blokları uygun çözümün sağlanması için problemde, karar değişkenlerinin tanımlanması ve kısıtlarla ilişkiye getirilmesi için ön tanım yapılması gerekir. Böyle bir ön tanım yahut belirleme, daha iyi çözüm arayışında, alternatif konumsal düzenleri ve silvikültürel müdahaleleri kısıtlamaktadır.

Bununla birlikte, ormanların konumsal yapısının DP tekniği ile kontrol edilmesi için bazı fırsatlar bulunmaktadır. Örneğin, ekolojik açıdan önemli olan orman parçaları belirlenerek bu alanlara özgü silvikültürel müdahaleler tahsis etmek mümkündür. Ayrıca, ekosistem içinde bağlantıyı artıran statik koridorlar bir takım kısıtlarla yaratılabilir, örneğin dere veya yollara yakın alanlarda bu tür kısıtlayıcılar uygulanabilmektedir (Nalli vd. 1996; Nasset 1997). Günümüze kadar doğrusal programlama tabanlı pek çok model geliştirilmiştir. Bunlar, TimberRAM (Navon 1971), FORPLAN (Johnson/Stuart 1987), MELA (Siitonen 1993) ve WOODSTOCK (Walters 1993) örnek olarak verilebilir.



Konumsal planlama problemleri doğada tümleşik bir yapıdadır (Lockwood/Moore 1993; Baskent vd. 2000). Konumsal ilişkileri orman planlamasında temsil etmek için kullanılabilen matematiksel optimizasyon algoritmaları tamsayı ve karma tamsayı programlama teknikleridir. Bu teknikler aracılığıyla, tümleşik yapıdaki konumsal orman amenajmanı planlama problemlerine optimal çözümler elde etmek mümkün olabilmektedir. Ancak, bu tekniklerin de yine bazı yetersizlikleri bulunmaktadır. Meşcere sayısı, periyot sayısı ve erteleme süresi arttıkça, tüm ilişkileri ifade etmek için gerekli olan kısıt sayısı aşırı bir şekilde artmaktadır (Lockwood/Moore 1993). Bu nedenle bu tür problemleri tamsayı veya karma tamsayı programlama teknikleri ile çözmek zorlaşır ve hatta imkansızlaşır. Tamsayı, karma tamsayı veya doğrusal olmayan programlama teknikleri ile konumsal orman planlama problemlerinin çözümüne ilişkin örnekler, Roise (1990), Barahona vd. (1992), Hof vd. (1994), Williams (1998), McDill vd. (2002) ve Crowe vd. (2003)' da verilebilir.

## 6.2. Simülasyon Teknikleri

Simülasyon, ormanın dinamik yapısının modellenmesinde önemli bir yer teşkil eden sezgisel bir yaklaşımdır ve karmaşık matematiksel kuramlardan uzaktır. Simüle edilecek ormanın öncelikle mevcut kuruluşu tanımlanır, işletme amacı belirlenir, potansiyel teknik müdahale yahut işletme tekniklerinin planlama ünitesine (örneğin meşcere) uygulanma kuralları tespit edilir ve her bir teknik müdahalenin uygulanacağı miktar hedef değeri olarak belirlenir. Bu işlemler yapıldıktan sonra, mevcut orman kuruluşu periyodik olarak ardışık çözümlerle belirlenen planlama yörüngesi sonuna kadar kestirilir. Simülasyonda özgün belirleyici unsurlar, hedeflerin ve kuralların önceden belirlenerek her bir periyottaki çözümün diğer periyotlardan bağımsız olmasıdır. Diğer bir ifadeyle, bir planlama döneminde verilecek kararlar diğer periyotlardaki muhtemel etkisi kestirilmeden alınmaktadır. Simülasyonun önemli bir eksikliğini oluşturan bu özelliğe karşın, orman dinamiği zaman boyutunda daha iyi kavranmakta ve verilecek kararlar ise anlaşılır ve sebep-sonuç ilişkilerine dayandırılarak daha isabetli olarak verilmektedir.

Ancak, bu yaklaşım tarzı karmaşık problemlerin çözümünde yetersiz kalmaktadır. Simülasyon yöntemi zaman içerisindeki periyotlar-arası mübadeleyi ele almakta yetersiz olduğu için optimal bir çözüm üretmez. Ayrıca birden fazla amaca simülasyon modellerinde yer verilemediğinden etkin değildirler. Oysaki orman amenajmanında birden fazla amaç yer almaktadır; bunların birçoğu birbiriyle

çalışmakta, konumsal özellik içermektedirler ve genellikle optimal ya da optimale yakın çözümler gerektirmektedirler.

Simülasyon tekniği, konumsal problemlerin çözümünde etkin bir şekilde kullanılabilir. Bu amaçla birkaç model geliştirilmiştir. Bu modellere, GISFORMAN (Jordan/Başkent 1992), HARVEST (Gustafson/Crow 1996), LAMPS (Bettinger/Lennette 2002) örnek olarak verilebilir.

### **6.3. Kombine Optimizasyon Teknikleri**

Konumsal planlama problemleri bütünlük yapıda karmaşık problemler olup, bu tür problemleri içeren modellerde çözüm arayışı samanlıkta iğne aramaya benzetilmektedir. Meta-buluşsal ya da Kombine Optimizasyon Teknikleri olarak adlandırılan Monte Carlo tamsayı programlama, tavlama benzetimi, tabu arama ve genetik algoritma gibi yöntemler özellikle bütünlük problemlerin çözümünde kabul edilebilir bir süre içerisinde iyi/yeterli sonuçlar vermektedirler (Lockwood/Moore 1993; Boston/Bettinger 1998; Öhman 2001; Başkent/Jordan 2001). Akıllı arama yöntemleri olarak da adlandırılan bu yöntemler, 1980'lerden beri geleneksel yöntemlerin başarısız ya da etkisiz/yetersiz olduğu karmaşık optimizasyon problemlerinin çözümünde sıkça kullanılmaktadırlar.

Bir kombine optimizasyon yahut meta-buluşsal teknik, problemi tanımlayan karar değişkenlerin potansiyel tüm çözüm kombinasyonlarını denemeden sadece bazılarını ardışık çözümle değiştirmek suretiyle optimal çözüme ulaşmayı hedefler. Diğer bir ifadeyle, tekniğin çözüm esası, ardışık çözüm aramanın problemin belli kısımlarına yoğunlaştırılmasına dayanır. Bu şekilde her bir iterasyonda elde edilen alt çözümler, bütünsel yaklaşımla ele alınarak ustaca bir araya getirilir (Murray/Snyder 2000; Başkent/Jordan 2001; Kurttila 2001). Burada, matematik optimizasyon tekniklerinde olduğu gibi bir matris oluşturma olmadığı gibi kullanılan katsayılar da deterministik olmayabilir. Temelde bir meta-buluşsal yöntem birden fazla alt algoritmalar içeren karma bir arama tekniğidir, öyle ki; çok geniş problem alanı içerisinde yer alan lokal çözüm bölgelerini ince bir ustalıkla birleştirir. Bu yöntemler, matematiksel olarak formüle edilmesi güç olan bir problemi, isteğe bağlı kurallara göre formüle etme yeteneğine sahiptirler (Glover/Laguna 1997). Genel yapısı amaç programlamaya benzeyen bu yöntemlerde; bir kombine amaç denklemi, her bir amaca ilişkin hedefe ulaşım kuralları ve gevşetilmiş bir takım kısıtlardan oluşmaktadır. Kombine amaç denklemi genellikle minimizasyon şeklinde olup her bir amacın daha önceden

belirlenen hedefinden sapma durumuna göre verilen ceza miktarlarının toplamını ifade etmektedir (Başkent/Jordan 2001).

Konumsal orman ekosistem amenajmanı problemlerinin çözümünde kullanılan bu tekniklerden Monte Carlo tamsayı programlama için Nelson ve Brodie (1990), O'Hara vd. (1989), Daust ve Nelson (1993), Barrett vd. (1998); tavlama benzetimi algoritması için Lockwood ve Moore (1993), Murray ve Church (1995), Tarp ve Helles (1997), Öhman ve Eriksson (1998) ve Başkent ve Jordan (2002); tabu arama algoritması için Murray ve Church (1995), Bettinger vd. (1997, 1998), Richards ve Gunn (2000) ve Caro vd. (2003); genetik algoritma için Mullen ve Butler (1997) ve Moore vd. (2000) örnek olarak verilebilecek temel çalışmalardandır. Bununla birlikte, konumsal planlamada interchange algoritması (Murray/Church 1995), dinamik programlama (Hoganson ve Borges 1998; Borges vd. 1999) ve threshold accepting algoritması (Bettinger vd. 2003) gibi farklı kombine optimizasyon teknikleri de kullanılmaktadır.

## 7. KONUMSAL PLANLAMA İÇİN GEREKSİNİMLER

Konumsal planlama için öncelikle gerekli olan ihtiyaçlar veya uygun bir konumsal planlamanın yapılmasına engel olan özellikler; uygun personel, teknoloji, veritabanları, planlama hesaplamaları için ekolojik bilgi, orman ekosistem değerlerinin sayısallaştırılması ve bütünleştirilmesi için etkin analiz ve risk analizidir (Bettinger/Sessions 2003; Kangas vd. 2000). Bununla birlikte, uygun ve kaliteli bir planın yapılmasına hizmet edecek orman amenajman yönetmelikleri veya planlamaya hizmet edecek farklı kılavuzlar, tür-habitat ilişkileri hakkında daha fazla bilgi, modeller ve modelleme teknikleri hakkında daha fazla araştırma, ticari ve ticari değeri olmayan orman kaynakları için uygulanabilecek silvikültürel müdahale reçetelerinin belirlenmesi ve bu müdahaleler için maliyet-etkinlik araştırması, ormanların su koruma, biyolojik çeşitlilik, estetik ve erozyon gibi değerleri üzerine daha fazla bilgi konumsal planlama için gerekli koşullardır.

Konumsal planlama süreçleri, kombine projeler olduğu için ve geniş bir perspektif gerektirdiği için, yetenekli ve farklı bilgi birikimine sahip uzmanlar ve halk katılımına ihtiyaç duymaktadır (Bettinger/Sessions 2003). Örneğin çoğu planlama ve modelleme çabaları, istatistiksel ve ekolojik bilgi ile birlikte programlama uzmanı da gerektirir. Ayrıca, konumsal bir orman planlaması geliştirmek ve uygulamak, örneğin yaban hayatı ve su kaynakları ile ilgili olan farklı arazi

işletme/yönetim organizasyonları içeren operasyonel kısıtların belirlenmesini sağlayacak uzmanların varlığı ile güçlenecektir.

Çoğu planlayıcının karşılaştığı en büyük zorluk muhtemelen uygun bir zamanda ve makul bir maliyette yüksek kaliteli veri tabanları elde etmek veya geliştirmektir. Ayrıca bu veritabanlarının doğrulanması ve geçerliliği, planlamada zaman ve maliyet gerektiren bir kalem olarak düşünülmektedir. Veritabanı geliştirmek planlama çalışmalarında çoğunlukla en az önem verilen işlerden birdir ve orman planlama problemleri veritabanlarının yetersiz incelenmesi ile izlenmektedir (Bettinger 2001). Ancak günümüzde uzaktan algılama teknikleri ve CBS aracılığıyla, çevresel kaynaklar ve koşullar/süreçler hakkında sayısal formatta konumsal bilgiyi daha kısa zamanda, daha kaliteli ve daha az maliyette elde etmek mümkündür. Bu nedenle, bu iki yeni ve sürekli olarak kendini yenileyen teknik veya araçları kullanmak ve gelişmelerini takip etmek, konumsal planlamada önemli ve gereklidir.

Konumsal planlamada kullanılan kombine optimizasyon teknikleri konumsal ilişkiler, ekolojik süreçler ve kaynak koruma konularını etkin bir şekilde bütünleştirmek için oldukça uygun modelleme teknikleridir. Fakat bu tekniklerin etkinliği ve karmaşıklığı önemlidir. Ayrıca, konumsal planlamada kullanılan programlama dili çok önemlidir. Bazı diller, programlama mantığında verimli, benzer görevleri daha hızlı yapma, kullanımı kolay ve kullanıcı dostu olma özelliklerine sahip oldukları için, oldukça önemlidir. Buna bağlı olarak, uygun modelleme tekniği ve en uygun programlama dilinin seçilmesi ile birlikte kaliteli ve yerinde ekosistem tabanlı konumsal planlar geliştirmek mümkün olabilmektedir.

Son zamanlarda, Avrupa ya da tüm dünya genelinde değişik dönemlerde, ormancılığı doğrudan veya dolaylı olarak ilgilendiren toplantılar düzenlenmiştir. Örneğin, 1993 yılında Helsinki'de yapılan Ormanların Korunması Orman Bakanları Konferansı, bu toplantılardan bir tanesidir. Sürdürülebilir orman işletmeciliği gösterge ve ölçütlerinin belirlenmesinin temel alındığı toplantı neticesinde, ormanların ekonomik, ekolojik ve sosyal olmak üzere üç temel fonksiyonun olduğu kabul edilmiştir. Bu ölçütlerde ve bunlara ilişkin göstergelerde orman kaynaklarının özellikle su üretimi ve toprak koruma fonksiyonlarına yönelik sahip olduğu rolün önemliliği belirtilmiştir. Ormanların söz konusu işlevleri, sürdürülebilir orman kaynakları planlamasının gerçekleştirilebilmesinin ön koşullarından birisi olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim orman kaynaklarının ve yönetiminin bağımsız

kuruluşlar tarafından belirlenen ölçüt ve göstergelere göre denetlenmesi olarak özetlenebilecek sertifikalandırma sürecinde de, orman kaynaklarının bu gerekleri dikkate alan bir planlama düzenine sahip olması gerekliliğine işaret edilmektedir (Başkent/Türker 2000 ). Dolayısıyla, bu süreçlerin de konumsal planlamada dikkate alınması bir ihtiyaç olarak kendisini hissettirmektedir.

## 8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Orman amenajmanı tarihi bir süreç içerisinde geçerken, çeşitlenen, çelişen ve giderek artan talebi en iyi şekilde karşılamak için orman ekosisteminin uzun vadede bütünlüğünü ve sağlığını koruyacak sürdürülebilir bir tasarıma ve bunu da gerçekleştirecek bir planlama yaklaşımına ihtiyaç vardır. Geleneksel olarak hazırlanan amenajman planlarında faydalanma teknikleri olarak kullanılan basite indirgenmiş formüller, bir takım ciddi sebeplerden dolayı etkisini çoktan kaybetmiştir. Buna karşın, özellikle son yirmi yıllık dönem içerisinde ormancılık faaliyetlerinin planlanmasında artık simülasyon ve optimizasyon gibi bilimsel karar verme yahut modelleme teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmenin belki de en önemli nedeni, doğal kaynakların planlanmasında odun ve yan ürünler üretiminin yanı sıra yaban hayatı, su kalitesi, rekreasyon ve biyolojik çeşitlilik gibi ekolojik ve sosyo-kültürel amaçların sıkça dile getirilmesidir. Bununla beraber, planlamaya konu orman parçası, bölmecik, meşcere veya habitat gibi en küçük birimin içeriği ile beraber büyüklüğü ve konumsal ilişkilerinin yer aldığı etkili bir planlama modelinin geliştirilmesi gerekliliğidir (Başkent 2001; Başkent vd. 2001) .

Konumsal planlama tasarımı, klasik orman amenajmanı planlama çatısına benzemekle beraber bazı farklılıklar içermektedir. Konumsal ekosistem yapısının sayısal ölçümler yokluğunda, ekosistem yapısı tasarlandığı gibi gelişmeyecektir. Sayısal ölçümler olmaksızın yapısal amaçlar ayarlanamaz, değer-gelişim seyri ilişkileri kurulamaz ve müdahale stratejileri ve yapısal değişiklikler arasındaki konumsal neden-etki ilişkileri yapılamaz. Orman değerleri sayısallaştırılmadığı sürece, konumsal özellikli çok amaçlı konumsal orman planları sezgisel kalacak ve bu planların uygulanması zorlaşacaktır. Bu nedenle, işletme amaçları ve hedefleri konumsal özellikli hem ekonomik hem de ekolojik terimlerle bazı ortak birim değerleri ile tanımlanmalı ve sayısallaştırılmalıdır.

Simülasyon ve optimizasyon çözüm teknikleri, çoğunlukla çağdaş orman amenajmanı modellemesinde kullanılmaktadır. Geleneksel simülasyon yaklaşımı genellikle tek bir amacı başarmak için işletme müdahalelerini ardışık olarak

planlar/programlar. Bu yüzden, konumsal ve konumsal olmayan çelişen ve çakışan birden fazla amacı işleme ve amaçlar arasındaki zamansal mübadeleleri ele alma yeteneğine sahip değildirler. Ardışık simülasyon tekniğinin aksine, doğrusal programlama ve tamsayı programlama gibi optimizasyon teknikleri, birden fazla amacı aynı anda bir planda bütünleştirerek en uygun çözümü bulabilmektedir, fakat konumsal amaçlar ve kısıtları dikkate alma hususunda bir takım kısıtlayıcı koşullara sahiptirler.

Kombine optimizasyon teknikleri konumsal planlama problemlerine alternatif çözümler sunan tekniklerdir. Bunlar, amenajman planlarının yapımında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır ve bu doğrultuda farklı modelleme teknikleri kullanılarak başarılı çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Bu teknikler yardımıyla, konumsal detayların modellenmesi ve dolayısıyla uygulanabilir planların yapılması daha kolaydır. Oldukça esnek bir yapı oluşturdukları ve dolayısıyla kullanıcıya ihtiyaçlar doğrultusunda modeli değiştirebilme şansı verdiği için, ekosistem tabanlı konumsal orman problemlerinin çözümünde zengin fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, kesim bloklarının büyüklüğü, komşu bloklarda kesim zamanlarının ertelenmesi, farklı amaçlara hizmet eden orman parçaları büyüklükleri ve dağılımlarının kontrolü kolaylıkla sağlanabilmektedir. Ayrıca, özel önem arz eden alanların (örneğin, doğal yaşlı ormanlar, yaban hayvanları kışlık alanları, kritik ekosistemler vs) modelde temsil edilmesine imkan sağlamakta ve önceden planlanan meşcerelere özel müdahaleler yapma imkanı sağlamaktadır. Bu nedenle, modele istendiğinde özel amaçlar ve kısıtlar konulabilir, böylece konuma ve zamana bağlı etkin çözümler geliştirilebilir. Ancak, bu tekniklerin mutlak optimal sonucu garantilemediği, probleme dayalı ve oldukça esnek ve parametrik oldukları dikkatten kaçmamalıdır. Bu nedenle özellikle son zamanlarda, en iyi çözüme ulaşmak için araştırmacılar tarafından karma teknikler kullanılmaktadır.

Konumsal planların geliştirilmesi, konumsal verilerin çözünürlüğü ve mevcudiyeti, CBS teknolojileri ve etkili üretim planlama algoritmalarındaki gelişmelere bağlı olarak kolaylaşmıştır. CBS ormancılar ve doğal kaynak profesyonelleri için bu yüzyılın belki de en önemli teknolojik gelişmelerinden biridir. CBS'nin mevcut kullanımları günümüzde, basit ekosistem haritalama ve ölçümünden onar yıllık ve yüzer yıllık periyotlarda orman hasılatının modellenmesi ve tahminine kadar değişmektedir. CBS'nin klasik kullanımından başka, CBS'nin potansiyel gücü coğrafi özelliklerin (nokta, çizgi ve alan) konumsal ilişkilerinin ele alınmasına kadar uzanmaktadır.

Konumsal planlamada diğer bir önemli nokta, konumsal dinamik yapının anlaşılmasıdır. Belirli bir konumsal orman işletme stratejisinin orman yapısı üzerine ve böylece orman işletme amaçları üzerine etkilerini anlamak son derece zordur ancak bu konumsal orman amenajmanı modellemesinde son derece önemlidir. Bir sistem yaklaşımı veya kavramsallaştırma, sayısallaştırma, değerlendirme ve sayısal bir planlama modeli veya aracı kullanma süreci, diğer çoğu problem çözme metodları ile belirlenemeyen kompleks sistemlerdeki nedensel ilişkilerin anlaşılmasına yardım etmektedir.

Biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, su kalitesi, toprak koruma ve estetik değerler, aynı orman ekosistemindeki yuvarlak odun üretimi kadar önemli olarak düşünülmektedir. Ayrıca, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, su kalitesi, toprak koruma ve estetik değerler konumsal özelliklerin içerildiği bölgesel veya ekosistem perspektifi gerektirir. Bir ekosistemi parçalar halinde düşünmek yerine, bir bütün olarak ele almak gerekir ve böyle bir alanda yapılacak işletme faaliyetlerinin çevre alanları üzerindeki koşullar üzerine olan etkileri tahmin edilebilecektir.

Sonuç olarak, karar vericiler mutlaka en optimal planı oluşturacak bir çözüm yahut modelleme tekniğini aramak zorundadırlar. Düzenlenecek plan bir karar seçeneğini ifade ettiğinden, bu kararın mutlaka oluşturulacak çok sayıda alternatif seçenekler arasından alındığı ispatlanmalıdır. Planlama için önce tasarım ve modelleme yapılmalıdır. Modellemede kullanılacak karar verme tekniği orman ekosistem dinamiğini uzun vadede kestirebilmeli ve planlamacıya karar vermede yardımcı başarımlar ölçütleri ve bilgi sunabilmelidir. Modelleme tekniği konumsal özellikleri veya koşulları işleyebilmelidir. Kısaca, geleneksel yöntemler belli bir noktada yetersiz kaldıklarından, orman amenajman planlarının tasarımında kompleks ekolojik ve ekonomik ilişkileri içeren kavramsal bir çatının kurulması, modellenmesi ve planlarında daha etkili düzenlenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Barahona, F., Weintraub, A., Epstein, R., 1992. Habitat dispersion in forest planning and the stable set problem. *Operations Research* 40 (1), 14-21.
- Barrett, T.M., Gilless, J.K., Davis, L.S., 1998. Economic and fragmentation effects of clearcut restrictions. *Forest Science* 44, 569-577.
- Baskent, E.Z., Jordan, G.A., 1991. Spatial wood supply simulation modeling. *The Forestry Chronicle*, 67 (6), 610-621.
- Baskent, E.Z., Jordan, G.A., 1995. Characterizing spatial structure of forest landscapes.

- Can. J. For. Res. 25, 1830-1849.
- Baskent, E.Z, Jordan, G.A., and Nurullah, A.M.M. 2000. Designing Forest landscape (ecosystems) management. *The Forestry Chronicle*, 76(5):739-742.
- Başkent, E.Z., M.F. Türker, 2000. Sürdürülebilir Ormancılığa Doğru: Uluslararası Standardizasyon, Sertifikasyon ve Ulusal Ormanlık Stratejileri, *Erzurum Ormanlık Araştırma Dergisi* , DOA Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, Sayı 3, 28-46, Erzurum.
- Baskent, E.Z., 2001. Combinatorial optimization in forest ecosystem management modeling. *Turk. J. Agric. For.* 25, 187-194.
- Baskent, E.Z., Wightman, R.A., Jordan, G.A., Zhai, Y., 2001. Object-oriented abstraction of contemporary forest management design. *Ecological Modeling* 143, 147-164.
- Baskent, E.Z., Jordan, G.A., 2002. Forest landscape management modeling using simulated annealing. *Forest Ecology and Management* 165, 29-45.
- Bettinger, P., Sessions, J., Boston, K., 1997. Using tabu search to schedule timber harvests subject to spatial wildlife goals for big game. *Ecological Modeling* 94, 111-123.
- Bettinger, P., Sessions, J., Johnson, K.N., 1998. Ensuring the compatibility of aquatic habitat and commodity production goals in eastern Oregon with a tabu search procedure. *Forest Science* 44 (1), 96-112.
- Bettinger, 2001. Challenges and opportunities for linking the modeling of forest vegetation dynamics with landscape planning models. *Landscape and Urban Planning* 56, 107-124.
- Bettinger, P., Graetz, D., Boston, K., Sessions, J., Chung, W., 2002. Eight heuristic planning techniques applied to three increasingly difficult wildlife planning problems. *Silva Fennica* 36 (2), 561-584.
- Bettinger, P., Sessions, J., 2003. Spatial Forest Planning: to adopt, or not to adopt? *Journal of Forestry*, Vol. 101, No. 2, 24-29.
- Bettinger, P., Johnson, D.L., Johnson, K.N., 2003. Spatial forest plan development with ecological and economic goals. *Ecological Modeling* 169 (2-3), 215-236.
- Borges, J.G., Hoganson, H.M., 1999. Assessing the impact of management unit design and adjacency constraints on forestwide spatial conditions and timber revenues. *Can. J. For. Res.* 29, 1764-1774.
- Borges, J.G., Hoganson, H.M., Rose, D.W., 1999. Combining a decomposition strategy with dynamic programming to solve spatially constrained forest management scheduling problems. *Forest Science* 45, 201-212.
- Borges, J.G., Hoganson, H.M., 2000. Structuring a landscape by forestland classification and harvest scheduling spatial constraints. *Forest Ecology and Management* 130, 269-275.
- Boston, K., Bettinger, P., 1999. An Analyses of Monte Carlo Integer Programming,



- Simulated Annealing, and Tabu Search Heuristics for solving spatial harvest scheduling problems. *Forest Science* 45 (2), 292-301.
- Caro, F., Constantino, M., Martins, I., Weintraub, A., 2003. A 2-opt tabu search procedures for the multiperiod forest harvesting problem with adjacency, green-up, old growth, and even flow constraints. *Forest Science* 49 (5), 738-751.
- Church, R.L., Murray, A.T., Weintraub, A., 1998. Locational issues in forest management. *Location Science* 6, 137-153.
- Crowe, K., Nelson, J., Boyland, M., 2003. Solving the area-restricted harvest scheduling model using the branch and bound algorithm. *Can. J. For. Res.* 33, 1804-1814.
- Dahlin, B., Sallnas, O., 1993. Harvest scheduling under adjacency constraints – a case study from the Swedish sub-alpine region. *Scan. J. For. Res.* 8, 281-290.
- Daust, D.K., Nelson, J.D., 1993. Spatial reduction factors for strata-based harvest schedules. *Forest Science*, Vol. 39, No.1, 152-165.
- Glover, F., Laguna, M., 1997. *Tabu Search*. Kluwer Academic Publishers, MA, USA. 382 p.
- Gustafson, E.J., Crow, T.R., 1996. Simulating the effects of alternative forest management strategies on landscape structure. *J. Env. Man.* 46, 77-94.
- Harris, L.D. 1984. *The Fragmented Forest: Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity*. University of Chicago Press. Chicago.
- Hof, J., Bevers, M., Joyce, L., Kent, B., 1994. An integer programming approach for spatially and temporally optimizing wildlife populations. *Forest Science* 40 (1), 177-191.
- Johnson, K.N., Stuart, T.W., 1987. *FORPLAN version 2: mathematical programmer's guide*. USDA Forest Service.
- Jordan, G.A., Baskent, E.Z., 1992. A case study in spatial wood supply analysis. *The Forestry Chronicle*, Vol. 68, No. 4, 503-516.
- Kangas, J., Store, R., Leskinen, P., Mehtatalo, L., 2000. Improving the quality of landscape ecological forest planning by utilizing advanced decision support tools. *Forest Ecology and Management* 132, 157-171.
- Kurtila, M., 2001. The spatial structure of forests in the optimization calculations of forest planning- a landscape ecological perspective. *Forest Ecology and Management* 142, 129-142.
- Lockwood, C., Moore, T., 1993. Harvest scheduling with spatial constraints: a simulated annealing approach. *Can. J. For. Res.* 23, 468-478.
- Malchow-Moller, N., Strange, N., Thorsen, B.J., 2004. Real-options aspects of adjacency constraints. *Forest Policy and Economics* 6, 261-270.
- McDill, M.E., Braze, J., 2001. Using the branch and bound algorithm to solve forest planning problems with adjacency constraints. *Forest Science* 47 (3), 403-418.

- McDill, M.E., Rebain, S.A., Braze, J., 2002. Harvest scheduling with area-based adjacency constraints. *Forest Science* 48 (4), 631-642.
- Moore, C.T., Conroy, M.J., Boston, K., 2000. Forest management decisions for wildlife objectives: system resolution and optimality. *Computers and Electronics in Agriculture* 27, 25-39.
- Mullen, D.S., Butler, R.M., 1997. The design of a genetic algorithm based spatially constrained timber harvest scheduling model. [http://www.for.msu.edu/e4/e4\\_ssafr97.html](http://www.for.msu.edu/e4/e4_ssafr97.html).
- Murray, A.T., Church, R.L., 1995a. Heuristic solution approaches to operational forest planning problems. *OR Spektrum* 17, 193-203.
- Murray, A.T., 1999. Spatial restrictions in harvest scheduling. *Forest Science* 45 (1), 45-52.
- Murray, A.T., Snyder, S., 2000. Spatial modeling in forest management and natural resource planning. *Forest Science* 46 (2), 153-156.
- Murray, A.T., Weintraub, A., 2002. Scale and unit specification influences in harvest
- Nalli, A., Nuutinen, T., Paivinen, R., 1996. Site specific constraints in integrated forest planning. *Scand. J. For. Res.* 11, 85-96.
- Nasset, E., 1995. Derivation of a predictive model for production of tree species composition maps at small scales using discriminate function analysis. *Scand. J. For. Res.* 10, 90-96.
- Navon, D., 1971. TimberRAM. USDA Forest Service Research Paper, PSW-70.
- Nelson, J., Brodie, J.D., 1990. Comparison of a random search algorithm and mixed integer
- O'Hara, A.J., Faaland, B.H., Bare, B.B., 1989. Spatially constrained timber harvest scheduling. *Can. J. For. Res.* 19, 715-724.
- Öhman, K., Eriksson, L.O., 1998. The core area concept in forming contiguous areas for long-term forest planning. *Can. J. For. Res.* 28, 1032-1039.
- Öhman, K., 2001. Forest planning with consideration to spatial relationships. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umea.
- Öhman, K., 2002. Spatial optimization in forest planning. Multi objective forest planning (Timo Pukkala ed.), 153-172, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Richards, E.W., Gunn, E.A., 2000. A model and tabu search method to optimize stand harvest and road construction schedules. *Forest Science* 46 (2), 188-203.
- Richards, E.W., Gunn, E.A., 2003. Tabu search design for difficult forest management optimization problems. *Can. J. For. Res.* 33, 1126-1133.
- Roise, J.P., 1990. Multicriteria nonlinear programming for optimal spatial allocation of
- Sitonen, M., 1993. Experiences in the use of forest management planning models. *Silva Fennica* 27 (2), 167-178.

- Snyder, S., ReVelle, C., 1996. Temporal and spatial harvesting of irregular systems of parcels. *Can. J. For. Res.* 26, 1079-1088.
- Snyder, S., ReVelle, C., 1997. Dynamic selection of harvests with adjacency restrictions: The SHARe model. *Forest Science* 43 (2), 213-222.
- Tarp, P., Helles, F., 1997. Spatial optimization by simulated annealing and linear programming. *Scand. J. For. Res.* 12, 390-402.
- Temple, A.S. 1985. Predicting Impacts of habitat fragmentation on forest birds: a comparison of two models. *In Wildlife 2000: Modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates*, Madison, Wisconsin. *Edited by* M.L. Verner, Morrison, and C.J. Ralph. Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, pp. 301-304.
- Turner, M.G., 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20, 171-197.
- Walters, K.R., 1993. Design and development of a generalized forest management modeling system: Woodstock. In proceedings of the International Symposium on Systems Analysis and Management Decisions in forestry, Valdivia, Chile, 190-196.
- Walters, K.R., Feunekes, H., Cogswell, A., Cox, E., 1999. A forest planning system for solving spatial harvest scheduling problems. <http://www.remsoft.com>.
- Weintraub, A., Church, R.L., Murray, A.T., Guignard, M., 2000. Forest management models and combinatorial algorithms: analysis of state of the art. *Annals of Operations Research* 96, 271-285.
- Williams, J.C., 1998. Delineating protected wildlife corridors with multi-objective programming. *Environmental Modeling and Assessment* 3, 77-86.

## Orman Ürünleri Sanayinde Zaman Etüdü Üzerine Bir Araştırma

● Arş. Gör. Tarık GEDİK  
Arş. Gör. İbrahim YILDIRIM  
Arş. Gör. İlker AKYÜZ  
K.T.Ü. Orman Fakültesi Orm. End. Müh. Böl. Trabzon

### ÖZET

İnsanlara yönelik sorunları çözebilmek için, işlerin ayrıntısıyla tanınması gereklidir. İşlerin ayrıntılı bir şekilde yapılabilmesi ise ancak iş analizleriyle mümkündür. Bu çalışmada iş analizi tekniklerinden biri olan zaman etüdü yapılmıştır. Yapılan bu zaman etüdü çalışmasında prizma kesiş yöntemi ile kereste biçme işleminde ortalama 34 cm çapında ve 600 cm boyundaki sarıçam tomruklarının biçilmesi için gerekli standart zaman belirlenmiştir. Çalışma Trabzon Organize Sanayi bölgesinde özel bir kereste fabrikasında yapılmıştır. Fabrikada kullanılan şerit testere 120'lik şerit testeredir. Biçme işlemi 11 işlem basamağında gerçekleştirilmektedir. Ve biçme için gerekli standart zaman 195 sn olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Zaman etüdü, Kereste fabrikası, Biçme, Standart zaman

### An Application of Time Study on Forest Product Industry

A detailed review of the job is crucial to solve the problems of the people. Application of the detailed job process is achievable by job analysis. This study employed the time study among the job analysis techniques. In this study, standard times were determined for sawing pine logs (*Pinus sylvestris*) with 34 cm diameter and 600cm length by using prism sawing method. Observations were made in a private lumber mill located in the Organized Industrial Zone in Trabzon. Mill has band machine with 120cm diameter. Wheel diameter was achieved in 11 process stage. Standard time for this sawing was found as 195 sec.

**Key Words:** Time study, Lumber Mill, Sawing, Standard time.

## 1. GİRİŞ

İşletmelerde önceden belirlenen amaçların gerçekleştirilmesi için çalışanlar ve yaptıkları işler, bölüm, birim, departman gibi çeşitli adlarla anılan gruplara ayrılmışlardır. İşletme faaliyetlerinin etkinliği açısından bu grupların sınırlarının belirlenmesi, özelliklerinin bilinmesi ve görevlerinin tanımlanması gerekmektedir. Bunun için de her birimde gerçekleştirilen faaliyetleri oluşturan işler ve birbirleri ile ilişkileri saptanmalıdır. İşletmelerde işlere ilişkin çeşitli ayrıntıları ve özellikleri saptamak amacıyla yapılan iş analizi çalışmalarına bu nedenle gerek duyulmaktadır (1).

Yeterli bilgi olmadan, uygun yönetsel kararların alınamayacağı açıktır. Organizasyondaki işlere eleman seçmek ve istihdam etmek, onları gerektiği gibi eğitmek, ücretlerini belirlemek, performanslarını değerlendirmek için yöneticinin her işin gereklerini ve bu işlerin iyi yapılıp yapılmadığı konusunda karar verirken kullanılacak ölçütleri bilmesi gerekir. Her işin bir amacı olmalı ve her iş organizasyonun amaçlarına uzanan bir zincirin halkası gibi görülmelidir. İşin yerine getirilmesinin neleri gerektirdiği bilinmezse, elemanın kapasite ve ilgilerinin o işe uygun olup olmadığı yeterince anlaşılmaz (2).

Globalleşen günümüz sanayisi ile birlikte üretim kavramının şekil değiştirmesi, küçük çaplı üretimden kitlesel üretime geçilmesi; işletmelerde yapılacak işlerin belirli standartlara uygun olarak yapılmasını, verimlilik açısından ön plana çıkarmıştır. Yapılacak işler için uygun standartların belirlenmesi ise, çalışanların da bu standartlara uygun olarak seçilmesini ve eğitilmesini gerektirmiştir (3). İş ölçümleri ile bulunacak standart zamanlar hem standartların belirlenmesinde hem de iş için uygun işçilerin seçilmesinde endüstrimize yarar sağlayacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Tomrukların biçilerek kereste haline dönüştürülmesinde çeşitli biçme metotları vardır. Bu metotlardan biri prizma kesiş yöntemidir. Bu yöntemde temel işlem sırası şu şekildedir; tomruk orta eksenine göre yönlendirilip şerit testere arabasında sıkıştırılır ve tomruk arabası harekete geçerek biçme kalınlığı ayarlanır. İlk kesişte kapakla beraber bir veya birkaç yan ürün elde edilecek şekilde yapılabilir. Daha sonra tomruk 180° döndürülür ve ikinci kesiş yapılır. Bu işlemlerden sonra prizma

90° döndürülerek 3. kesiş yani ilk ana ürün elde edilir. 4 ve sonraki biçme işlemleri ile ana ürün elde edilir (4).

İş analizlerinin yapılmasında incelenen işi, iş etüdü açısından değerlendirdiğimizde iş; bir iş sisteminde insan ve üretim araçlarının birlikte etkileyerek bir görevin yerine getirilmesi anlamına gelmektedir (5). Yine yapılan iş ölçümünü de nitelikli bir işçinin, belli bir işi belli bir çalışma hızıyla (performansla) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır şeklinde tanımlayabiliriz (6). Bunun yanında iş ölçümünü aşağıdaki gibide tanımlayabiliriz.

İş ölçümü fabrika etkinliklerinin organizasyonu ve denetimi için gerekli temel bilgiyi sağlar ve planlama çalışmalarının tüm aşamalarında en önemli girdiyi oluşturur (7).

İş ölçümü; bir işlemin (veya işlemi oluşturan elemanlardan birinin) belirli çalışma şartları altında ve belirli yöntemlerle, yeteri kadar eğitim, bilgi ve yeteneğe sahip bir işçi tarafından, bir iş günü boyunca aşırı yorgunluk yaratmayacak bir çalışma hızı ile yapılması için geçen sürenin tespiti amacı ile uygulanan tekniklerdir (8).

İş ölçümünde ele alınan nitelikli işçi, temel zaman, zaman etüdü, normal tempo, tempo takdiri, standart zaman gibi terimlerde şu şekilde tanımlanmıştır.

**Nitelikli İşçi:** Elindeki işi belirlenmiş güvenlik, nitelik ve nicelik standartlarına uygun olarak yerine getirebilmek için gerekli fiziki yeteneklere, zekâ ve eğitime, beceri ve bilgiye sahip olan bir kimsedir (6).

**Temel Zaman:** Bir iş ögesinin standart derecede yapılma zamanıdır. Yani iş akışının gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan planlı süredir.

**Zaman Etüdü:** İşlemin veya onu oluşturan elemanların yapılış süresini doğrudan bir zaman ölçme aracı ile tespit etmekten ibarettir.

**Normal Tempo:** İşçinin temel bir çalışma hızında işlerini yapmasıdır.

**Tempo Takdiri:** İşçinin çalışma hızının temel bir çalışma hızı kavramına oranlanmasıdır (9).

**Standart Zaman:** Bir işin standart performansta tamamlanması için gereken toplam zamandır (6).

Herhangi bir durağan elemanın temel zamanı olağan koşullarda aynı olması beklenir. Ancak, uygulamada ölçülen zamanlar arasında kabul edilebilir farkların dışında, aşırı farklı zaman değerleri bulunabilir. Bu şekilde belirlene kurallara aykırı çok büyük ya da çok küçük değerler elimine edilmelidir (10).

İş ölçümü ile elde edilen süreye; işçinin kişisel ihtiyaçları ve beklenmeyen gecikmeler için eklenen toleranslarla bulunan değere de standart zaman denir (11).

İş ölçümü sonuçlarının kullanıldığı yerler şu şekilde sıralanabilir;

- Üretim plan ve programlarının hazırlanmasında temel bilgi olarak
- Standart maliyetlerin çıkarılmasında ve bütçelemeye
- Henüz üretimine başlanmamış olan bir mamulün maliyetinin hesaplanmasında
- Makine ve tesislerin üretkenliğinin saptanmasında
- Doğrudan işçiliğe ödenecek ücretlerin veya teşvik oranlarının tespitinde
- Çalışma yöntemlerinin daha verimli hale getirilmesinde
- Gözetim ve kontrol etkinliğinin artırılmasında
- Gerekli insan gücü ve makinelerin ve dolayısı ile yatırım ihtiyaçlarının saptanmasında
- İşçi-işveren arasındaki ücret-verim pazarlığında ölçülebilir kriterlerin oluşturulmasında
- Üretkenlik ve verimliliği arttırmak amacı ile yapılacak girişimler sonunda elde edilen avantajların ekonomikliğini hesaplamada kullanılabilir (11).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Zaman etüdü ile ilgili bu çalışma Trabzon Organize Sanayi Bölgesinde özel bir kereste fabrikasında yapıldı. Fabrika 12000 m<sup>2</sup> arazi üzerine kurulu olup işletme arazisinin büyük bölümü kapalıdır.

55 yıllık geçmişi olan bu işletme 1997 yılından itibaren fabrikasyon sisteme geçmiştir. İşletmede 1 müdür, 1 mühendis, 2 yönetici ve 19 işçi olmak üzere toplam 23 personel çalışmaktadır.

Bu çalışmada, bir kereste fabrikasında 120'lik şerit testere makinesi ile Sarıçam tomruklarının biçilerek kerestelere dönüştürülmesi işleminde geçen süreler ölçülmüş ve bu ölçümler Tablo 2'de verilmiştir. Verilen bu ölçüm değerleri ile işin yapılmasında ölçülen tempo takdirleri çarpılarak temel zamanlar bulunmuş ve yine Tablo 2'de gösterilmiştir. Bulunan temel zamanların aritmetik ortalaması ve orman

endüstri işletmelerinde kullanılan işin güçlük katsayısı yardımı ile 120'lik şerit testere makinesinde tomrukların biçilerek kerestelere dönüştürülmesi işleminin standart zamanı bulunmuştur.

Zaman etüdü ve etütten standart zamanın bulunması işleminde; önce yapılacak iş olarak kereste fabrikasında tomruktan kerestelerin biçilmesi işi seçilmiştir. Seçilen bu işe ait zaman etüdünü yapmak için şu yollar sırası ile izlenmiştir (6).

Tomruk biçme işlemi ve işçi ile ilgili olarak muhtemel işin yapılmasını etkileyen çevre koşulları ile ilgili bütün mevcut bilgiler toplanıp kaydedilmiştir. Daha sonra yöntemin tam bir tanımı yapılmış ve ön etütle toplanan bilgilerle kereste biçme işlemi öğelerine ayrılarak Tablo 1'deki gibi kaydedilmiştir.

Kronometre kullanılarak ve her işlem ögesi için ayrı ayrı olarak geriye dönüşlü zamanlama yöntemi (sıfırlama yöntemi) ile işin yapılması için geçen süreler Tablo 2'deki gibi kaydedilmiştir.

Bu ölçümler yapılırken önceden yapılan ön etüt çalışmalarındaki gözlemlerden yararlanılarak işin standart çalışma temposu ile ölçüm sırasında elde edilen değerlerin tempo takdirleri belirlenmiş ve yine Tablo 2'de gösterilmiştir. Gözlenen zamanlarda Tablo 2'deki gibi temel zamanlara dönüştürülmüştür.

İşlemin bulunan temel süresine ek olarak ayrılacak paylar (güçlük katsayıları) saptanmıştır. (Orman endüstri sanayinde işin ortalama güçlük katsayısı %15'tir.) Son olarak standart zaman saptanmıştır.

#### **4. BULGULAR**

34 cm çap ve 600 cm boya sahip sarıçam tomruklarından 120'lik otomatik arabalı şerit testerede prizma kesiş yöntemi ile 10,4 cm kalınlığında iki adet kereste çıkarılmaktadır. İzlenen işlem sıraları ve bu işlemlerin ölçümü için başlama ve bitiş noktaları da Tablo 1'de verilmiştir. Bu işlemlerin sıralanmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir.

İşin evrelere ayrılması için seçilen gözlem yeri; gözlemin en iyi bir şekilde yapılabildiği yerdir. Ve bu gözlem yeri bütün işlem basamakları tam olarak ayrılana kadar değiştirilmemiştir. Ayrıca, zaman ölçümleri de bu gözlem yerinden yapılmıştır.



Zamanlama yapmaya başlamadan önce, işçinin gerekli hazırlığı yapmasına olanak verilmiş ve ölçüm sırasında çalışan işçinin aynı işçi ve deneyimli işçi olduğuna da dikkat edilmiştir.

Zaman etüdü; standart zamanın saptanması için yapıldığından, yapılan işin ergonomik, belli normda çalışma şartlarına uygun, kesin bir yolla yapılıyor olması bize tam bir metot etüdünün olduğunu görmek mümkündür. Burada tam bir metot etüdünün olması yapılan işin kişiden kişiye değişmediğini göstermektedir.

Tablo 1. Prizma kesiş yönetimi ile Tomruğun 120'lik Şerit Testerede Biçilmesi Aşamaları - İşlemlerin Başlama Ve Bitiş Noktaları

İşlem No	İşlemler	Başlama Noktası	Bitiş Noktası
1	Tomruğun arabalı şerit testereye yerleştirilmesi ve ayarlanması	İşçinin tomruğu yuvarlamaya başlaması.	Tomruğun şerit testereye ilk teması
2	Tomruktan ilk kapak tahtasının alınması	Tomruğun şerit testereye ilk teması	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması
3	Tomruk arabasının geri gelmesi	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması	Şerit testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması
4	2. kapağın alınması için tomruğun çevrilmesi	Şerit testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması	Tomruğun şerit testereye ilk teması
5	Tomruktan 2. kapak tahtasının alınması	Tomruğun şerit testereye ilk teması	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması
6	Tomruk arabasının geri gelmesi	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması	Testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması
7	Tomruğun çevrilmesi ve ayarlanması	Testere arabasının geri tam olarak gelmesi durması	Tomruğun şerit testereye ilk teması
8	Tomruktan 10.4 cm'lik kalas alınması	Tomruğun şerit testereye ilk teması	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması
9	Tomruk arabasının geri gelmesi	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması	Şerit testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması
10	Tomruktan 2. kalasın biçilmesi ve artan prizmanın bırakılması	Şerit testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması
11	Tomruk arabasının geri gelmesi	Şerit testere arabasının geri gelmek için duraksaması	Şerit testere arabasının geri tam olarak gelmesi, durması

Standart zamanın bulunması için yapılan ölçümlerde, geriye dönüşlü zamanlama yöntemi (sıfırlama yöntemi) kullanılmış ve kronometre yardımı ile ölçümler yapılmıştır. Bu yöntemde her işlem dilimi sonunda sıfırlanan kronometre ile etüt yapılmıştır. Böylece her işlem diliminin süresi direkt olarak tespit edilmiştir (12).

Standart zaman saptanırken gözlem sayısının yeterli olup olmadığının tespiti aşağıdaki denklem (6) yardımı ile hesaplanmış ve yapılan gözlemlerin yeterli olduğu bulunmuştur.

$$n = \left( 40 * \frac{\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

n= Saptanmak istenen örnek büyüklüğü

n'= Ön etütle alınan gözlem sayısı

$\Sigma$ = Değerlerin toplamı

X= Okumaların değeri

$$\sum x^2 = 370676 \quad \sum x = 2107$$

$$n = \left( 40 * \frac{\sqrt{12 * 370676 - 4439449}}{2107} \right)^2$$

n = 3,12 yaklaşık 4 gözlem yeterlidir. Yapılan gözlem sayısı 12'dir.

Temel sürenin hesaplanmasında alttaki eşitlikten yararlanılmıştır. Bulunan bu temel sürelerin aritmetik ortalaması, standart zaman hesaplanmasında kullanılmıştır.

$$TN = TFxH$$

120'lik arabalı şerit testerede ortalama çapları 34 cm ve boyları da 600 cm olan sarıçam tomruklarının biçilmesi işleminde ölçülen 12 fiili süre yardımıyla hesaplanan temel zamanlara ait veriler Tablo 2'de gösterilmiştir. Tablo 2'deki veriler aşağıdaki standart zaman (Sz) formülünde yerine konularak biçme işlemi için gerekli standart zaman 195 sn olarak bulunmuştur. (P= İşin güçlük katsayısı)

$$Sz = \overline{TN} + \overline{TN}xP \quad Sz = 169,7 + (169,7 X 0,15)$$

$$Sz = 195 \text{ sn}$$

Tablo 2: Zaman Etüdü Formu:

<b>KISA DEVRELİ ZAMAN ETÜDÜ ÖN FORMU</b>												
<b>BÖLÜM:</b> Kereste Biçme Kısmı							<b>ETÜT NO:</b> 124337					
<b>İŞLEM:</b> 34 cm çap, 600 cm boyundaki Sarıçam tomruklarının 120'lik arabalı şerit testere yardımı ile kapalı alanda biçilmesi işlemi							<b>SAYFA NO:</b> 1					
							<b>BAŞLANGIÇ SAATİ:</b> 14.15					
<b>EL VE ÖLÇÜ ARAÇLARI:</b> Kronometre							<b>BİTİŞ SÜRESİ:</b> 16.20					
							<b>GEÇEN SÜRE:</b> 125 dakika					
<b>ÜRÜN/PARÇA:</b>							<b>KART NO:</b> 1					
							<b>ETÜDÜ YAPAN:</b>					
<b>RESİM NO:</b>							Tarık Gedik - İbrahim Yıldırım					
							<b>TARİH:</b> 05.03.2004					
<b>KALİTE:</b>							<b>ONAYLAYAN:</b>					
İşl. No	H	TF <sub>1</sub>	TN <sub>1</sub>	H	TF <sub>2</sub>	TN <sub>2</sub>	H	TF <sub>3</sub>	TN <sub>3</sub>	H	TF <sub>4</sub>	TN <sub>4</sub>
1	1	33	33	0,9	37	33,3	0,8	42	33,6	1	34	34
2	0,9	18	16,2	0,9	18	16,2	1,1	16	17,6	1,2	15	18
3	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7	1	8	8
4	1,2	26	31,2	0,9	31	27,9	1,1	28	30,8	0,8	34	27,2
5	1,1	12	13,2	0,9	15	13,5	1	14	14	1	13	13
6	0,9	9	8,1	0,9	9	8,1	1	8	8	1	8	8
7	1	19	19	1	20	20	0,9	23	20,7	1,1	18	19,8
8	1	12	12	1	11	11	1	12	12	0,9	13	11,7
9	1	8	8	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7
10	1	14	14	0,9	15	13,5	1	13	13	1	13	13
11	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7	1	8	8
		$\Sigma TN_1 = 170,7$		$\Sigma TN_2 = 167,5$			$\Sigma TN_3 = 173,1$			$\Sigma TN_4 = 168,4$		
<b>NOT:</b> TF: Fiili süre (sn) H: Tempo takdiri TN: Temel zaman												

Tablo 2 Devam

ETÜT NO: 124337				ZAMAN ETÜDÜ DEVAM FORMU						SAYFA NO: 2		
İşl. No	H	TF <sub>5</sub>	TN <sub>5</sub>	H	TF <sub>6</sub>	TN <sub>6</sub>	H	TF <sub>7</sub>	TN <sub>7</sub>	H	TF <sub>8</sub>	TN <sub>8</sub>
1	1,1	29	31,9	0,7	50	35	0,8	40	32	1,1	29	31,9
2	1,2	14	16,8	1,1	16	17,6	1,2	15	18	1	17	17
3	1,1	7	7,7	1,1	7	7,7	0,9	9	8,1	1,1	7	7,7
4	1,1	27	29,7	1	30	30	1	30	30	0,9	31	27,9
5	1	14	14	1	14	14	1,1	12	13,2	0,9	15	13,5
6	1	8	8	1,1	7	7,7	0,8	9	7,2	1	8	8
7	1,1	19	20,9	1	21	21	0,8	25	20	0,8	24	19,2
8	1	12	12	1	11	11	0,9	14	12,6	0,8	16	12,8
9	1,1	7	7,7	1	8	8	1	8	8	0,9	9	8,1
10	0,9	14	12,6	1,1	12	13,2	1	13	13	0,8	16	12,8
11	1	8	8	1,1	7	7,7	1,1	7	7,7	1	8	8
<b>ΣTN<sub>5</sub> = 169,3</b>			<b>ΣTN<sub>6</sub> = 172,9</b>			<b>ΣTN<sub>7</sub> = 169,8</b>			<b>ΣTN<sub>8</sub> = 166,9</b>			
ETÜT NO: 124337				ZAMAN ETÜDÜ DEVAM FORMU						SAYFA NO: 3		
İşl. No	H	TF <sub>9</sub>	TN <sub>9</sub>	H	TF <sub>10</sub>	TN <sub>10</sub>	H	TF <sub>11</sub>	TN <sub>11</sub>	H	TN <sub>12</sub>	TN <sub>12</sub>
1	1,1	31	34,1	0,9	35	31,5	0,8	39	31,2	0,7	49	34,3
2	1	17	17	0,9	18	16,2	1,1	16	17,6	1	17	17
3	1	8	8	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7
4	0,8	34	27,2	1,1	28	30,8	1	29	29	1	31	31
5	1	14	14	0,8	16	12,8	1,2	12	14,4	1	14	14
6	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7	1	8	8
7	1	20	20	1	19	19	1	21	21	0,9	23	20,7
8	1	12	12	0,9	13	11,7	1	11	11	1	12	12
9	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7	1,1	7	7,7
10	0,8	15	12	1	13	13	1,1	12	13,2	1	14	14
11	1,1	7	7,7	1	8	8	1	8	8	1,1	7	7,7
<b>(TN<sub>9</sub> = 168</b>			<b>ΣTN<sub>10</sub> = 167</b>			<b>ΣTN<sub>11</sub> = 168,8</b>			<b>ΣTN<sub>12</sub> = 174,1</b>			
NOT: TF: Fiili süre (sn) H: Tempo takdiri TN: Temel zaman												

## 5. SONUÇ

İşletme faaliyetlerinin etkin bir biçimde yürütülebilmesi için çalışılan yöntemin belli standartlara ihtiyacı vardır. İhtiyaç duyulan bu standartlardan bir kısmı iş analizleri ile sağlanabilmektedir.

Çalışmada arabalı şerit testere ile kereste biçme iş analizi yapılmış ve 120'lik arabalı şerit testere makinesinde Sarıçam tomruklarının (ortalama 34cm çap, 600cm boy) biçilerek kerestelere dönüştürülmesi işleminde geçen standart zaman hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen ölçümler dikkate alınarak personel planlaması yapılabilen ve gerekli personel miktarı hesaplanabilmektedir.

Ölçümler sonucunda bulunan standart zaman dikkate alınarak çalışan personelin iş yükü dengesi yapılabilmekte, aşırı yorgunluğun önüne geçilebilmekte dolayısı ile de verimlilik artırılabilir.

Yapılan iş analizi sonucunda hesaplanan standart zaman dikkate alınarak işçiler için uygun bir ücret politikası belirlenmesi, işletmede işçilik maliyetlerinin yüzdelerinin günlük olarak kontrol edilebilmesi ve bunun yanında işçilik maliyetlerinin rapor halinde tutularak değişimlerin izlenebilmesi mümkün olacaktır.

Bulunan standart zaman kullanılarak üretim planlama kontrolü ve diğer yönetim kademelerinin daha etkin çalışmaları sağlanabilir.

Üretim plan ve programlarının hazırlanmasında, kısa ve uzun dönemli üretim tahminlerinin yapılmasında, maliyetlerin kontrolünde de bulunan standart zamandan yararlanılabilir.

İşletmenin standart maliyetlerinin hesaplanmasında ve bütçesinin hazırlanmasında bulunan standart zamandan yararlanılabilir.

Bulunan standart zamandan yararlanarak biçme işlemi sonucunda çıkacak olan ürün miktarı hesaplanabilir ve bu miktar yardımı ile de sonraki makinelerin iş yükü dengelemesi yapılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Uyargil, C., 1992, İş Analizlerinin Personel Yönetimi Faaliyet ve Programları İle İlişkileri, Verimlilik Dergisi, MPM, Sayı 2, Ankara, s.119
2. Polmer, M. and Winters, K.T., 1993, Fundamentals of Human Resorce, “İnsan Kaynakları”, Çev: Doğan Şahiner, Rota Yayınları, İstanbul, s.35
3. URL 1: [http://www.isguc.org/arc\\_view.php?ex=25](http://www.isguc.org/arc_view.php?ex=25)
4. Çolakoğlu, G., 1996, Kereste Endüstrisi Ders Notları, Basılmamış, Trabzon, 171 s.
5. Mpm-Refa, İş Etüdü Yöntem Bilgisi, I. Kitap
6. Akal, Z., 1997, İş Etüdü, MPM Yayınları / ILO: 29, ISBN 975-440-105-5, Mert Matbaası, Ankara
7. Acar, N., 1998, Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, MPM Yayınları No: 280, Ankara
8. Nadler, G., 1963, Work Design, Irwin
9. Yamak, O., 1994, Üretim Yönetimi Sistemler, İlkeler ve Teknikler, Alfa Basım Yayın, İstanbul
10. Üçüncü, K., 2005, Ergonomi ve İş Etüdü, KTÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ders Notları No:77, Trabzon, 268 s.
11. Kobu, B., 1996, Üretim Yönetimi, ISBN 975-94850-0-1, Avcıol Basım Yayın, İstanbul
12. Yıldırım, M., 1989, Ormancılıkta İş Etüdü, MPM Yayınları: 389, Ankara

Geliş Tarihi: 18.04.2005

## **Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Yapraklarının ve Ladin (*Picea orientalis* L.) İbrelerinin Ayırışma Oranları Üzerinde Orman Gülünün (*Rhododendron ponticum* L.) Etkisi**

● Yrd. Doç. Dr. Temel SARIYILDIZ  
Arş. Gör. Mehmet KÜÇÜK  
Kafkas Ün., Artvin Orm. Fak., Orm. Müh. Böl. 08000/ARTVİN

### **ÖZET**

Kayın yaprakları ile ladin ibrelerinin ayırışma oranları üzerinde *Rhododendron ponticum*'un etkisi, arazide 1 mm'den küçük gözenekli naylon poşetler kullanılarak belirlenmiştir. Bu naylon poşetler içindeki yaprak ve ibreler, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu ve bulunmadığı meşcereler altına yerleştirilmiştir. Her bir alandan, 3 tane poşet, 6 aylık aralıklarla 3.5 yıl boyunca toplanarak kütle kayıpları tespit edilmiştir. Ek olarak, her örneklemede, toprağın pH'sı ile yaprak ve ibrelerin nem miktarlarındaki değişimler de belirlenmiştir. Sonuçlar, *Rhododendron ponticum* bulunan alanlardaki yaprak ve ibrelerin ayırışmasının, *Rhododendron ponticum* bulunmayan alanlara göre çok daha yavaş olduğunu göstermiştir. Ayırışma oranları, ayırışmanın gerçekleştiği alanların toprak pH değerleri ve bu alanlardaki yaprak ve ibrelerin nem miktarlarıyla önemli bir ilişki göstermiştir. Bütün sonuçlar değerlendirildiğinde, kayın ve ladin meşcereleri altında bulunan *Rhododendron ponticum*'un, ayırışmayı yavaşlatan olumsuz şartlar meydana getirdiği sonucuna varılmıştır. Ayırışmanın engellenmesinin, zaman içinde, bu alandaki besin elementlerinin döngüsünün ve toprak verimliliğinin negatif yönde etkilenmesine neden olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Fagus orientalis*, *Picea orientalis*, *Rhododendron ponticum*, Ölü örtü ayırışması, Artvin

## **Effect of *Rhododendron* (*Rhododendron ponticum* L.) on Decomposition Rates of Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and Spruce (*Picea orientalis* L.) Litters**

### **ABSTRACT**

Effect of *Rhododendron ponticum* on litter decomposition rates of beech and spruce tree species was determined using less than 1-mm mesh litterbags in the field. Beech and spruce

litters were placed stands having *Rhododendron ponticum* and stands with no *Rhododendron ponticum* understory. Three litterbags from each stand were collected every 6 month for 3.5 years, and returned to the laboratory and then analysed for their mass losses. In addition, soil pH and moisture content of the litters were measured at each sampling time. Beech and spruce litters showed slower decomposition rates beneath *Rhododendron ponticum*. The differences in decomposition rates significantly correlated with the moisture content of the litters and soil pH. The results indicate that *Rhododendron ponticum* under beech and spruce trees can create unfavourable conditions that retard their litter decomposition. This can in turn negatively affect their nutrient cycling dynamics and soil fertility within that system.

**Key Words:** *Fagus orientalis*, *Picea orientalis*, *Rhododendron ponticum*, Litter decomposition, Artvin

## 1. GİRİŞ

Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) Kuzey-Doğu Karadeniz bölgesinde oldukça geniş alanlarda yayılış gösteren asli ağaç türlerinin başında gelmektedir (GÜNER 2000). Diğer orman ekosistemlerinde olduğu gibi, bu türlerin oluşturdukları orman ekosistemlerinin yapısı ve işlevleri, orman toprağı yüzeyinde bulunan ölü örtünün ayrışması ile yakından ilişkilidir. Çünkü ölü örtünün ayrışması, orman ekosistemlerindeki besin döngüsünü, orman topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini, toprak canlılarının sayı, çeşitlilik ve işlevini, toprak verimliliğini, orman vejetasyonu (ağaç, ağaççık, çalı, ot vb. gibi) ve orman toprakları içinde depolanan karbon miktarı döngüsünü etkilediği ifade edilmektedir (HEAL ve ark. 1997).

Ölü örtünün ayrışma seyri üzerinde yapılan çalışmalarda, çevre şartları (sıcaklık, nem, yağış, pH ve besin elementleri) (BERG ve ark. 1993; COUTEAUX ve ark. 1995), mikroorganizmaların ve toprak faunasının çeşitliliği ve sayısı (CHADWICK ve ark. 1998; COX ve ark. 2001) yanında ayrışan materyalin bileşenlerinin (örneğin, azot, lignin, hemiseliloz) (HEAL ve ark. 1997; SARIYILDIZ 2000) önemli derecede etkili olduğu bildirmektedir. Bu çalışmalarda, çevre şartlarının aynı olduğu alanlarda, ayrışan materyallerin kimyasal yapısının önem kazandığı, çevresel şartlarının önemli derecede değişiklik gösterdiği yerlerde ise, özellikle ayrışmayı gerçekleştiren mikroorganizmaların işlevleri ve çeşitliliği de etkilendiğinden, çevresel şartların, ayrışma üzerinde daha etkili olduğu vurgulanmaktadır.



Ölü örtünün ayrışmasını etkileyen bu faktörler yanında, toprak özellikleri (SARIYILDIZ/ANDERSON 2005a), ağaç tepe yapısı (SARIYILDIZ/ANDERSON 2003a), çevre ve toprak özelliklerine bağlı olarak ağaç üzerindeki farklı iğne yaprak yaş sınıfları (SARIYILDIZ 2000) türün kimyasal yapısını değiştirebilmekte ve sonuçta ölü örtü ayrışması önemli derecede etkilenebilmektedir (SARIYILDIZ/ANDERSON 2003b). Bazı çalışmalarda ise, herhangi bir türün saf ya da karışık meşcereleri altında oluşan ölü örtülerinin ayrışma ilişkilerinin farklılıklar arz ettiği bildirilmektedir (GARTNER/CARDON 2004). Bunların yanında, ormanların altında yetişen çalı türlerinin, ölü örtü ayrışmasını yavaşlattığı veya hızlandırdığı (EHRENFELD ve ark. 2001; STANDISH ve ark. 2004) yönünde farklı sonuçlar ortaya konulmuştur.

Türkiye ormanlarının ölü örtü miktarları, kimyasal özellikleri, besin rezervleri, hidrolojik ve fiziksel özellikleri konularında yapılan çalışmalar bulunmakla beraber (AROL, 1959; IRMAK/ÇEPEL 1974; KANTARCI, 1978; KARAGÜL, 1990; KARAÖZ, 1993), ölü örtünün ayrışması üzerinde etkili olan faktörler konusunda kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır. Artvin yöresinde bulunan ormanlarda (kayın, ladin, meşe, göknar, sarıçam, kestane) ölü örtünün ayrışma seyrini etkileyen faktörleri ortaya koyabilmek amacıyla 5 yıla yakın bir süredir çalışmalar devam etmektedir. Şu ana kadar elde ettiğimiz sonuçlara göre ölü örtünün ayrışma seyrini; farklı türlerin farklı kimyasal yapıları (SARIYILDIZ 2003c), topografyaya bağlı olarak oluşan toprakların farklı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yapraklarda meydana getirdiği farklılıklar (fiziksel ve kimyasal) (SARIYILDIZ ve ark. 2005b) yanında ormanların saf veya karışık olmalarının etkilediği anlaşılmaktadır (SARIYILDIZ ve Ark. 2005c). Bu yörelerde gerçekleştirdiğimiz çalışmalar sırasında, ormanların büyük çoğunluğunun alt kısmının yoğun orman gülü ile kaplı olduğu tespit edilmiştir. Ortalama 5 metreye kadar boylanma yapabilen, asidik topraklar üzerinde daha fazla bulunmakla beraber her türlü toprak şartlarında yetişebilen, yaprak ve gövdesinde yüksek miktarda organik asit içeren ve tohumlarının gelişmesi için %2-%4 ışık yoğunluğu yeterli olabilen orman güllerinin (LATHAM ve ark. 1996; ÇOLAK 1997), buldukları ormanlık alanlardaki ağaçların gelişimini oldukça yavaşlattığı, tohumlarının çimlenmesini engellediği, içerdiği yüksek organik asidin salıverilmesiyle toprakların asitleşmesine sebep olduğu, toprak mikro ve makro canlılarını etkilediği, mikroiklim şartlarını (özellikle nemlilik ve sıcaklık) değiştirdiği yapılan birçok çalışmayla belirlenmiştir (PRITCHETT/FISHER 1987; CLINTON/VESO 1996; EŞEN, 2000). Fakat orman

güllerinin ölü örtünün ayrışma seyri üzerine olan etkisi konusunda çok az çalışma bulunmaktadır (PRITCHETT/FISHER 1987; BENFIELD/WEBSTER 1991).

Bu çalışmanın amacı, bulunduğu alanda yetiştirme ortamı özelliklerinin önemli derecede değişmesine neden olan orman güllerinin, ölü örtünün ayrışması üzerinde de önemli bir etkiye sahip olup olmadığını araştırmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için, Artvin yöresinde kayın ve ladin ormanları altında baskın tür olan *Rhododendron ponticum*'un kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin ayrışması üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Artvin İli Genya mevkiinde, ortalama 1500 m yükseltide gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanında, kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Doğu ladin (*Picea orientalis* L.) saf ve karışık meşcereler şeklinde bulunmaktadır. Bu meşcerelerin altı yoğun bir şekilde *Rhododendron ponticum* ile kaplanmıştır. Yalnız, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından, orman gülü ile mücadele kapsamında yapılan temizleme çalışmaları nedeniyle, meşcerelerin bazı kısımlarında orman gülü bulunmamaktadır. Çalışma kapsamında örnek alanlar; *Rhododendron ponticum*'un yoğun olarak bulunduğu ve temizlendiği saf Kayın ve Ladin ormanları altında 5'şer adet olmak üzere toplam 10 noktadan alınmıştır. Örnek alanların alındığı meşcerelerin yaşları 90-100, boyları 25-30 m arasında değişmektedir. Meşcerelerin bulunduğu alanın eğimi ortalama yüzde 30, bakışı ise kuzey bakıdır.

Artvin'de iklim genelde kışları soğuk yazları ise yarı kurak olarak tanımlanmaktadır. Artvin Meteoroloji İstasyonunun (597 m yükseklikte) 1948-1998 verilerine göre (ANONİM 2000) yıllık ortalama yağış 689.4 mm, yağışın en yüksek olduğu ay Ocak (99.7 mm), en düşük olduğu ay Ağustos (27.1 mm) tur. Yıllık ortalama sıcaklık 12.3 °C, yıllık ortalama yüksek sıcaklık 32.0 °C, yıllık ortalama düşük sıcaklık -2.48 °C'dir. Mevsimler itibariyle yağış rejimi ilkbahardan yazı doğru hızla azalmaktadır. En yağışlı mevsim kış (337.7 mm), en kurak mevsim ise yazdır (131.9 mm). Bununla beraber, yüksek kesimlerde ortalama yıllık yağış 1000 mm'ye çıkabilmekte, ortalama sıcaklık ise -6.1 °C'ye kadar düşebilmektedir. Alandaki toprak türü genelde granit ana kayası üzerinde oluşmuş sığ bir kumlu balçık toprak türüdür. Bu alandaki toprak profil örneklerinde Ah ve C horizonu açık

bir şekilde belirgin iken B horizonu oluşumu genelde belirgin değildir (GÜNER 2000).

*Rhododendron ponticum*'un bulunduğu ve bulunmadığı beşer tane alandan, orman toprağı üzerine düşmüş kayın yaprakları ve ladin ibreleri Eylül ortalarında toplanmış ve laboratuara getirilmiştir. Yaprak ve ibrelerin toplanması esnasında, o yıla ait yaprak ve ibrelerin toplanmasına, aşırı renkleşme gösteren ve mantarlar tarafından işgal edilmiş yaprak ve ibrelerin alınmamasına dikkat edilmiştir (ANDERSON/INGRAM 1993). *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu ve bulunmadığı alanların toprak pH değerlerini belirlemek amacıyla, mineral toprağın üst kısmından (0-15 cm) demir silindir kullanılarak toprak örnekleri alınmıştır (ANDERSON/INGRAM 1993).

Laboratuarda ilk önce yaprak ve ibrelerin başlangıçtaki nem miktarları 85 °C'ye ayarlanmış fırın kullanılarak belirlenmiştir. Yaprak ve ibrelerin arazideki kütle kaybını belirlemek amacıyla, 20 x 20 cm genişliğinde, 1 mm den daha küçük ağ gözüne sahip naylon poşetler hazırlanmıştır. Hazırlanması gereken toplam poşet sayısı, ayrışma deneyindeki örnekleme zamanı (7 kez örnekleme) x toplam alan (20 alanda) x her bir alandaki örnek tekrarı (3 tekrar) dikkate alınarak toplam 420 olarak hesaplanmıştır. Bu poşetlerin 210 tanesinin her birisi içerisine üçer gram kayın yapraklarından konulmuştur. Geri kalan 210 tanesinin her biri de aynı miktarda ladin ibreleriyle doldurulmuştur.

Hazırlanan bu naylon poşetler, deneyin yapılacağı alanlarındaki mineral toprak üzerine küçük demir çubuklarla uçlarından sabitleştirilmişlerdir. Her bir alandan 6 ayda bir 3'er poşet tesadüfî olarak seçilerek, toplam 60 poşet laboratuara getirilmiştir. Ayrıca, poşetlerin bulunduğu alanlardan toprak örnekleri alınmıştır. Laboratuara getirilen yaprak ve ibrelerin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra, 85 °C'lik fırında 2 saat bırakılmıştır. Yaş ağırlık-fırın kurusu ağırlık farkından yararlanarak yüzde nem miktarı bulunmuştur. Daha sonra, yaprak ve ibrelerin başlangıçtaki ağırlıklarına göre kaybettikleri kütle kaybı hesaplanmıştır.

Laboratuarda hava kurusu haline getirilen toprak örnekleri, havanda dövüldükten sonra 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Yaklaşık 10 gram toprak örneği 50 ml'lik beher içine konulmuş, üzerine 25 ml saf su eklenmiş ve 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra buffer çözelti kullanılarak (pH 4 ve pH 7) kalibrasyonu yapılan pH metre örnek içine daldırılarak toprak örneğinin pH'sı belirlenmiştir. Her 5 örnekten sonra

pH kalibrasyonunun doğru olup olmadığı buffer çözeltiler kullanılarak doğrulanmıştır.

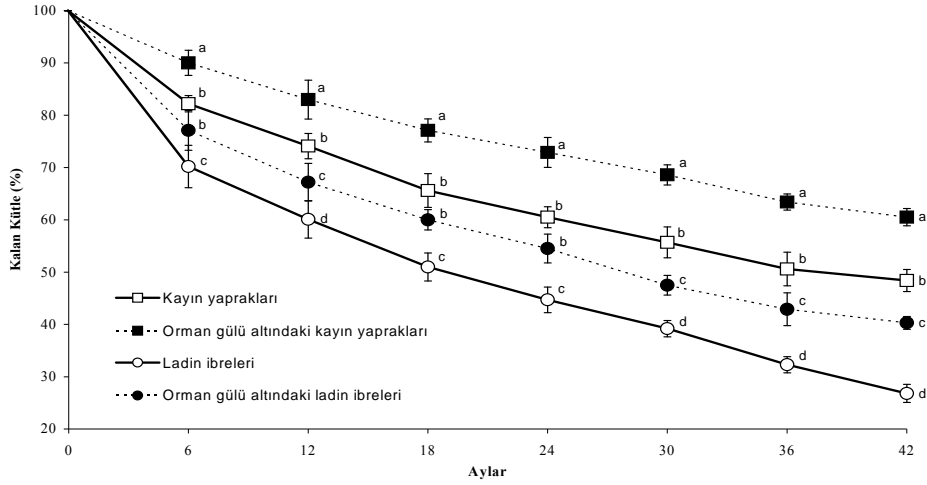
İstatistiksel analiz, SPSS (Version 9.0 for Windows) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir örnekleme zamanındaki kütle kayıpları arasında farklılıkların önemli olup olmadığı Varyans Analizi kullanılarak belirlenmiştir. Kütle kayıpları ile yüzde nem miktarları ve toprak pH değerleri arasındaki doğrusal ilişkiler yine SPSS programı yardımıyla belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

*Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı kayın ve ladin meşcereleri ile *R. ponticum*'un bulunduğu kayın ve ladin meşcereleri altında, 3.5 yıl boyunca ayrışan kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin kalan kütle miktarları yüzde olarak Şekil 1 de verilmiştir. Her bir örnekleme zamanında, *Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı meşcereler altındaki kütle kayıplarıyla, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu meşcereler altındaki kütle kayıpları arasında önemli derecede ( $P < 0.001$ ) farklılık bulunmuştur.

İlk altı ayda, *Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı kayın meşcereleri altında, kayın yaprakları, toplam kütlelerinin ortalama % 18'ini kaybederken, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu kayın meşcerelerinde ortalama kütle kaybı % 10 olarak bulunmuştur. Kayın yapraklarında olduğu gibi ladin ibreleri de, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu ladin meşcereleri altında yavaş ayrışma göstermiştir. *Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı ladin meşcereleri altında, ladin ibreleri toplam kütlelerinin % 30'unu kaybederken, bu kütle kaybı *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu ladin meşcereleri altında % 23'e düşmüştür. Takip eden örnekleme zamanlarında (12, 18, 24, 30, 36. aylarda), yaprakların ve ibrelerin ilk altı aydaki ayrışma miktarlarıyla karşılaştırıldığında, ayrışma oranlarında yavaşlama olmasına rağmen, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu meşcereler ile bulunmadığı meşcereler altındaki kütle kayıpları arasındaki farklılıklar, ilk ayda olduğu gibi önemli derecede farklılık göstermiştir (Şekil 1). En son örnekleme zamanındaki (42. ay), kayın yaprakları, *Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı meşcereler altında, başlangıçtaki toplam kütlelerinin ortalama % 51'ini kaybederken, *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu meşcereler altında bu kayıp % 40'a düşmüştür. Ladin ibreleri ise *Rhododendron ponticum*'un bulunmadığı ladin meşcerelerleri altında, toplan kütlelerinin % 73'ünü kaybederken, *Rhododendron*

*ponticum*'un bulunduğu ladin meşçeleri altındaki kütle kaybı % 60 olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin, *Rhododendron ponticum* bulunan ve bulunmayan meşçereler altındaki kütle kayıplarının zamana bağlı olarak değişimi. Düşey yönde birbirinden farklı olan küçük harfler, ortalamaların önemli derecede farklılık gösterdiğini ifade etmektedir ( $P < 0.001$ ,  $N=15$ ).

Toprak pH değerleri ile kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin nem miktarlarının, *Rhododendron ponticum* bulunan meşçereler ile *Rhododendron ponticum* bulunmayan meşçereler altında önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). *Rhododendron ponticum* bulunan meşçerelerde, kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin ortalama nem miktarı anılan sıralamaya göre % 49 ve 42 iken, *Rhododendron ponticum* bulunmayan meşçereler altında % 58 ve 51 olarak bulunmuştur.

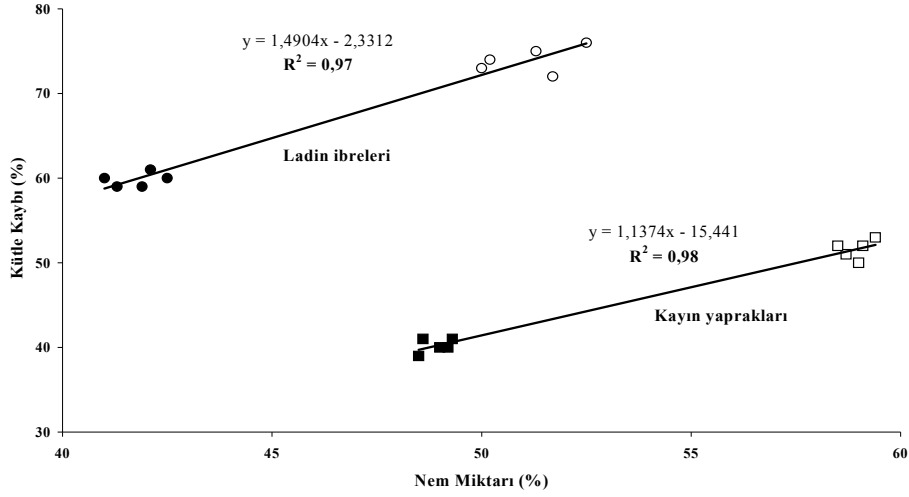
Çizelge 1. *Rhododendron ponticum* bulunan ve bulunmayan kayın ve ladin meşcereleri arasındaki yaprak ve ibrelerinin yüzde nem miktarları ile toprak pH'sının her bir örnekleme zamanındaki değerleri. Düşey kolonlarda farklı olan küçük harfler, ortalamaların birbirlerinden önemli derecede farklılık gösterdiğini ifade etmektedir ( $P < 0.01$ ,  $N=15$ ).

		Zaman (Ay)	6	12	18	24	30	36	42	Ort.
<b>Kayın meşceresi</b>	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunan		51 <sup>b</sup>	48 <sup>b</sup>	53 <sup>a</sup>	45 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>	46 <sup>a</sup>	47 <sup>b</sup>	<b>49<sup>b</sup></b>
	Nem (%)	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunmayan	62 <sup>d</sup>	55 <sup>c</sup>	59 <sup>b</sup>	52 <sup>c</sup>	63 <sup>c</sup>	56 <sup>c</sup>	58 <sup>c</sup>	<b>58<sup>c</sup></b>
<b>Ladin meşceresi</b>	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunan		47 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	<b>42<sup>a</sup></b>
	Nem (%)	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunmayan	56 <sup>c</sup>	49 <sup>b</sup>	58 <sup>b</sup>	42 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>	52 <sup>b</sup>	44 <sup>b</sup>	<b>51<sup>b</sup></b>
<b>Kayın meşceresi</b>	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunan		5.1 <sup>b</sup>	5.4 <sup>c</sup>	5.1 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	5.8 <sup>c</sup>	5.4 <sup>c</sup>	<b>5.4<sup>c</sup></b>
	Toprak pH	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunmayan	5.6 <sup>c</sup>	5.8 <sup>d</sup>	5.5 <sup>c</sup>	5.9 <sup>c</sup>	5.6 <sup>c</sup>	6.2 <sup>d</sup>	5.8 <sup>d</sup>	<b>5.8<sup>d</sup></b>
<b>Ladin meşceresi</b>	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunan		4.3 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	<b>4.5<sup>a</sup></b>
	Toprak pH	<i>Rhododendron ponticum</i> bulunmayan	4.8 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.9 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>	<b>4.9<sup>b</sup></b>

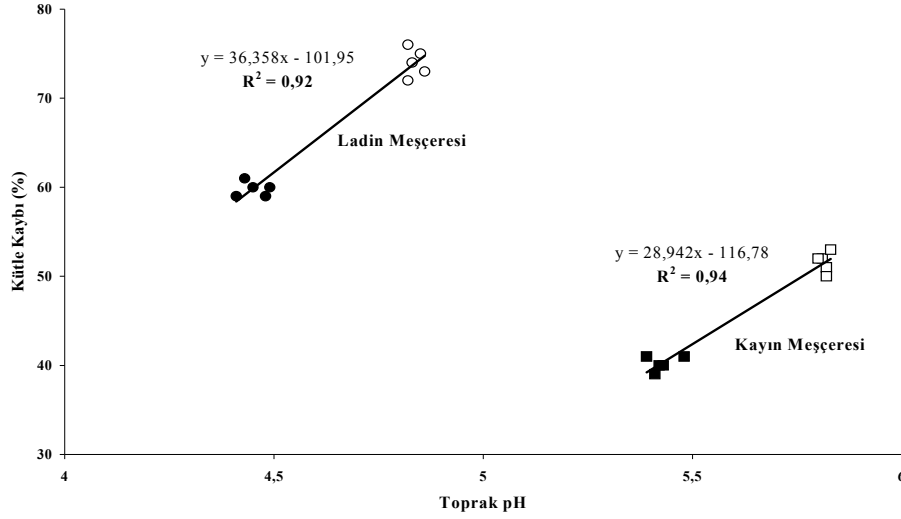
Toprak pH değerleri de, *Rhododendron ponticum* bulunan meşcereler altında daha düşük bulunmuştur. *Rhododendron ponticum* bulunan meşcereler altındaki toprakların pH değerleri kayın meşcerelerinde pH=5.4, ladin meşcerelerinde pH=4.5 iken, *Rhododendron ponticum* bulunmayan meşcereler altındaki

toprakların pH değerleri kayın meşcerelerinde pH=5.8, ladin meşcerelerinde pH=4.9 olarak belirlenmiştir.

Kayın ve ladin ölü örtülerinin kütle kayıpları ile nem (%) ve pH değerleri arasında istatistiksel olarak ( $P < 0,05$ ) farklılıklar tespit edilmiştir. Her bir örnekleme zamanı için yapılan istatistiksel analizler, aynı önem derecesinde farklılık göstermiştir. Bu nedenle, en son örnekleme zamanındaki kütle kayıpları ile ortalama nem ve toprak pH değerleri arasındaki ilişki Şekil 2 ve Şekil 3 de verilmiştir.



Şekil 2. *Rhododendron ponticum* bulunan (koyu simgeler) ve bulunmayan (açık simgeler) meşcerelerdeki kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin kütle kayıplarının yaprak ve ibrelerin yüzde nem miktarlarıyla olan ilişkisi.



Şekil 3. *Rhododendron ponticum* bulunan (koyu simgeler) ve bulunmayan (açık simgeler) meşcerelerdeki kayın yapraklarının ve ladin ibrelerinin kütle kayıplarının farklı toprak pH değerleriyle olan ilişkisi.

Her iki ağaç türü içinde, kütle kayıpları-nem miktarları ile kütle kayıpları-toprak pH değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu meşcereler altındaki yaprakların ve ibrelerin düşük nem miktarları ile buradaki toprakların düşük pH değerleri, yaprak ve ibrelerin ayrışmasının yavaşlamasına neden olmuştur. İstatistiksel olarak, kütle kayıpları-nem miktarları arasındaki ilişkinin önem düzeyinin (ladın için  $R^2=0.97$ , kayın için  $R^2=0.98$ , Şekil 2) kütle kayıpları-toprak pH değerleri arasındaki ilişkiden (ladın için  $R^2=0.92$ , kayın için  $R^2=0.94$ , Şekil 3) daha fazla olduğu bulunmuştur.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Artvin yöresindeki kayın ve ladin ormanlarının altında yoğun olarak bulunan *Rhododendron ponticum*'un bu türlerin yaprak ve ibre ölü örtülerinin ayrışmasını önemli derecede yavaşlattığı anlaşılmaktadır. Buradaki ölü örtü ayrışması üzerinde *Rhododendron ponticum* altında ayrışan yaprak ve ibre ölü



örtülerinin nem içerikleri ile toprak pH miktarlarının etkili olduğu düşünülmektedir (Şekil 2 ve 3).

Birçok çalışmada, ayrışan ölü örtünün düşük nem miktarı ve ayrışmanın gerçekleştiği yerin düşük toprak pH değerlerinin, ayrışmayı gerçekleştiren toprak mikro ve makro canlılarının çeşitliliğini ve faaliyetlerini negatif yönde etkileyerek ayrışmanın yavaşlamasına neden olduğu bildirilmektedir (BAUHUS ve ark. 1998; CHADWICK ve ark. 1998). Ayrışan yaprak ve ibrelerin yüzde nem miktarlarının *Rhododendron ponticum* altında düşük bulunması, orman altında bulunan *R. ponticum*'un oluşturduğu aşırı kapalılığın, orman yüzeyine ulaşan ışığın, sıcaklığın, yağışın ve rüzgârın sınırlandırılmasına neden olmasından (NILSEN ve ark. 2001) kaynaklanmaktadır. *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu alandaki toprakların pH değerlerinin düşük olmasına ise, *Rhododendron ponticum*'un yapraklarının ve gövdesinin içerdiği yüksek miktardaki organik asidin (fenolik ve hidroksialkanoik) neden olduğu ifade edilmektedir (ÇOLAK 1997).

*Rhododendron ponticum* bulunan ve bulunmayan alanlarda ayrışan yaprak ve ibrelerin yüzde nem miktarları ve toprak pH değerleri ayrışma oranlarıyla ilişkiye getirildiğinde (Şekil 2 ve 3), düşük yüzde nem miktarları ve toprak pH değerleri karşısında her iki türün de ölü örtü ayrışmasının aynı yönde yavaşlama gösterdiği görülmüştür, yani her iki türde aynı önem düzeyinde tepki göstermişlerdir (yüzde nemde ladin  $R^2=0.97$ , kayın  $R^2=0.98$ , toprak pH'sında ladin  $R^2=0.92$ , kayın için  $R^2=0.94$ ). Ladin ibrelerinin ayrışma hızı *Rhododendron ponticum* bulunan ve bulunmayan alanlar itibariyle kayınla karşılaştırıldığında ladin ibrelerinin daha hızlı ayrıştığı anlaşılmaktadır (Şekil 1). Bu durumun oluşması üzerinde yaprak ve ibrelerin kimyasal yapılarının farklılık arz etmesinin etkili olduğu düşünülmektedir (SARIYILDIZ 2005c). Özellikle kayın türlerinin yapraklarının içerdiği fazla miktardaki lignin maddesinin, bu türün diğer türlerden (meşe, kestane, sarıçam, ladin) daha yavaş ayrışmasına neden olduğu birçok çalışmada bildirilmektedir (örneğin, ANDERSON 1973, SARIYILDIZ 2003ab, SARIYILDIZ, 2005bc).

Kayın ve ladin ölü örtülerinin ayrışma hızı *Rhododendron ponticum*'un bulunduğu alanlarda daha yavaştır. Bu sonuç *Rhododendron ponticum*'un yapraklarının kimyasal yapısının bu ortamda oluşan ölü örtünün ayrışması üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Zira herhangi bir türün saf ve karışık ormanlar kurması, alt tabakada diri örtünün (ot, çalı vb.) bulunup bulunmayışı ortamdaki ölü örtünün ayrışmasını pozitif veya negatif yönde etkilediği ifade edilmektedir

(GARTNER/CARDON 2004). Eğer bir türün yaprakları fazla miktarda lignin içeriyor ve C/N ya da Lignin/N oranı büyükse, bulunduğu ortamdaki diğer türlerin ölü örtülerinin ayrışmasını yavaşlatabilmektedir. *Rhododendron ponticum*'un yüksek miktarda karbon bulduran 'lignotümerlere' sahip olduğu (EŞEN 2000; ÇOLAK 1997), diğer çalı türlerine göre düşük miktarda azot içerdiği (NIINEMET ve ark. 2003) bildirilmektedir. Bu çalışmada *Rhododendron ponticum*'un yapraklarının kimyasal yapısı belirlenmemiştir. Fakat *Rhododendron ponticum*'un yapraklarının kimyasal yapısı konusunda yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, *Rhododendron ponticum*'un kimyasal yapısının ayrışmaya oldukça dirençli olduğu görülmektedir. Bunun yanında, *Rhododendron ponticum*'un bünyesinde otçullara karşı koruma amaçlı toksin bileşikleri (örneğin, andromedotoksin ve rhododendrin) bulundurmaktadır (CROSS 1975). Bu toksin bileşiklerinin ayrışmayı gerçekleştiren mikroorganizmaların (özellikle mantar ve bakteriler) ölümüne neden olduğu (REDDY ve ark. 2001) ve bu yüzden *Rhododendron ponticum*'un ayrışmasının çok yavaş olduğu bildirilmektedir (BENFIELD/WEBSTER 1991). *Rhododendron ponticum*'un ayrışmaya dirençli kimyasal yapısının ve ayrışmayı gerçekleştiren mikroorganizmalar üzerindeki olumsuz etkisinin, bu türün altında bulunan kayın ve ladin ölü örtülerinin ayrışmalarını yavaşlatabileceği düşüncesini akla getirmektedir. Bununla beraber, *Rhododendron ponticum*'un kimyasal yapısının ayrışma üzerine olan gerçek etkisinin belirlenebilmesi için daha detaylı çalışmalar gerekmektedir.

Sonuç olarak, kayın ve ladin meşcerelerinin altında bulunan *Rhododendron ponticum* yetişme ortamı özelliklerinin (ışık, sıcaklık, nem, toprak asitliliği, vd...) değişmesine neden olabilmektedir. Bu değişiklikler, ayrışma üzerinde önemli etkiye sahip olan toprak makro ve mikro canlıların tür ve sayısını olumsuz yönde etkileyebilmekte, dolayısıyla ölü örtünün ayrışma hızını yavaşlatabilmektedir. *Rhododendron ponticum*'un yetişme ortamı özelliklerini değiştirerek ayrışmayı olumsuz yönde etkilemesi yanında, kimyasal yapısının da altında bulunduğu türlerin ölü örtülerinin ayrışmasını olumsuz yönde etkileyebileceğine dair bilgiler literatürde bulunmaktadır. *Rhododendron ponticum*, bulunduğu ortamlarda ölü örtünün ayrışmasını olumsuz yönde etkileyerek, besin döngüsünü yavaşlatmaktadır. Buna bağlı olarak toprak verimliliği azalmakta ve orman ağaçlarının gelişimi düşüş (hektarda artım) göstermektedir. Bu nedenle, Artvin yöresindeki ormanlık alanlarda yoğun olarak bulunan *Rhododendron ponticum* ve diğer orman gülleriyle gerekli mücadelenin yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anderson, J.M., Ingram, J.S.I., (Eds.), 1993. Tropical soil biology and fertility. A handbook for methods. CAB International, Oxon.
- Anderson, J.M., 1973. The breakdown and decomposition of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill) and beech (*Fagus sylvatica* L.) leaf litter in two deciduous woodland soils. II. Changes in the carbon, nitrogen and polyphenol content. *Oecologia* 12, 275-288.
- Anonim. 2000. DMİ Artvin Meteoroloji İstasyonu, 1948-1998, Artvin.
- Arol, N., 1959. Bolu ve civarında bazı göknar, kayın, çan saf ve karışık meşcerelerinde ölü örtü miktarı ile besin maddesi muhtevası üzerine araştırmalar. T.C. Ziraat Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Yayını, Neşriyat Sıra Nu, 301, Seri 3, Ankara.
- Bauhus, J., Pare, D., Cote, L., 1998. Effects of tree species stand age and soil type on soil microbial biomass and its activity in a southern boreal forest. *Soil Biol. Biochem.* 30, 1077-1098.
- Benfield, E.F., Webster, J.R., 1991. Effects of forest disturbance on leaf breakdown in southern Appalachian streams. *Limnologie* 24, 1678-1690.
- Berg, B., Berg, M., Bottner, P., Box, E., Breymeyer, A., Calvo de Anta, R., Couteaux, M.M., Gallardo, A., Escudero, A., Kartz, W., Maderia, M., Malkonen, E., Meentemeyer, V., Munoz, F., Piussi, P., Remacle, J., Virzo De Santo, A., 1993. Litter mass loss rates in pine forests of Europe and Eastern United States: some relationships with climate and litter quality. *Biogeochem* 20, 127-159.
- Chadwick, D.R., Ineson, P., Woods, C., Pearce, T., 1998. Decomposition of *Pinus sylvestris* litter in litter bags: influence of underlying native litter layer. *Soil Biol. Biochem.* 30, 47-55.
- Chapman, K., Whittaker, J.B., Heal, O.W., 1988. Metabolic and faunal activity in litters of tree mixtures compared with pure stands. *Agric.-Ecosyst. Environ.* 24, 33-40.
- Clinton, B.D. and Vose, J.M. 1996. Effects of *Rhododendron maximum* L. on *Acer rubrum* L. seedling establishment. *Castanea* 61, 38-45.
- Couteaux, M.M., Bottner, P., Berg, B., 1995. Litter decomposition, climate and litter quality. *Trends in Ecology and Evolution* 10, 63-66.
- Cox, P., Wilkinson, S.P., Anderson, J.M., 2001. Effects of fungal inocula on the decomposition of lignin and structural polysaccharides in *Pinus sylvestris* litter. *Biol. Fertil. Soils.* 33, 246-251.
- Cross, J. R., 1975. Biological flora of the British Isles. *Rhododendron ponticum* L. *J. Ecol.* 63, 345-364.

- Çolak, A.H., Aksoy, H., 1997. *Rhododendron ponticum* L. (mor cicekli ormangülü) 'nun silvikültür özelliklerine üzerine araştırmalar, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ehrenfeld, J.G., Kourtev, P., Huang, W., 2001. Changes in soil functions following invasions of exotic understorey plants in deciduous forests. *Ecol. Appl.* 11, 1287-1300.
- Esen, D., 2000. Ecology and control of rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) in Turkish eastern beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests. PhD Dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, VA, SA.
- Gartner, T.B., Cardon, Z.G., 2004. Decomposition dynamics in mixed-species leaf litter. *Oikos*. 104: 230-246.
- Güner, S., 2000. Artvin-Genya Dağı'ndaki orman toplulukları ve silvikültürel özellikleri. Doktora Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Irmak, A. Çepel, N. 1974. Bazı karaçam, kayın, meşe meşcerelerinde ölü örtü ayrışma ve humuslaşma hızı üzerine araştırmalar. *İst. Üni. Orm. Fak. Yay. Nu.* 204
- Heal, O.W., Anderson, J.M., Swift, M.J., 1997. Plant litter quality and decomposition: An historical overview. In *Driven by Nature: Plant Litter Quality and Decomposition*, Cadisch G, Giller K E (eds), CAB International Wallingford, UK, pp. 3-45.
- Kantarcı, M.D. 1978. Aladağ kütlesinin (Bolu) kuzey alanlarındaki Uludağ göknar ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı ölü örtü ve toprak özelliklerinin analitik olarak araştırılması. *İÜ. Orm. Fak. Der., Seri-A*, 28: 60-116.
- Karaöz, M.Ö. 1993. Bazı yerli ve yabancı yöre yapraklı ağaç türlerine ait plantasyonlarda ölü örtü miktarı ile bunlardaki besin rezervi üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniv. Orm. Fak. Der., Seri-A*, 43: 93-115.
- Karagül, R. (1990). Artvin-Murgul yöresindeki kayın ve kızılğaç orman ölü örtülerinin bazı hidrolojik ve fiziksel özelliklerinin araştırılması, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1990. Yüksek Lisans Tezi
- Latham, R. E., Thompson, J. E., Riley, S. A., Wibiralske, A. W., 1996. The Pocono till barrens: Shrub savanna persisting on soils favoring forest. *Bull. Torrey Bot. Club* 123, 330-349.
- Niinemets, Ü., Valladares, F., Ceulemans, R., 2003. Leaf-level phenotypic variability and plasticity of invasive *Rhododendron ponticum* and non-invasive *Ilex aquifolium* co-occurring at two contrasting European sites. *Plant Cell Env.* 26, 941-956.
- Nilsen, E.T., Clinton, B.D., Lei, T.T., Miller, O.K., Semones, S.W., Walker, J.F., 2001. Does *Rhododendron maximum* L. (Ericaceae) reduce the availability of resources above and belowground for canopy tree seedlings? *Am. Midl. Nat.* 145, 325-343.
- Pritchett, W. L., Fisher, R. F., 1987. *Properties and Management of Forest Soils*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York. 494pp.

- Reddy, P.S., Jamil, K., Madhusudhan, P., Anjani, G., Das, B., 2001. Antibacterial activity of isolates from *Piper longum* and *Taxus baccata*. *Pharmaceutical Biology* 39, 236–238.
- Sariyildiz, T. 2000. Biochemical and Environmental Controls of Litter Decomposition. PhD thesis, University of Exeter, UK.
- Sariyildiz, T. Anderson, J.M., 2003a. Decomposition of sun and shade leaves from three deciduous tree species, as affected by their chemical composition. *Biol. Fertil. Soils*. 37, 137-146.
- Sariyildiz, T. Anderson, J.M., 2003b. Interactions between litter quality, decomposition and soil fertility: a laboratory study. *Soil Biol. Biochem.* 35, 391-399.
- Sariyildiz, T. 2003c. Litter decomposition of *Picea orientalis*, *Pinus sylvestris* and *Castanea sativa* trees grown in Artvin in relation to their initial litter quality variables. *Turkish J. Agric. For.* 27, 237-243.
- Sariyildiz, T. Anderson, J.M., 2005a. Variation in the chemical composition of green leaves and leaf litters from three deciduous tree species growing on different soil types. *For. Ecol. Man.* 210 (1-3), 303-319.
- Sariyildiz, T., Anderson, J.M., Kucuk, M., 2005b. Effects of tree species and topography on soil chemistry, litter quality, and decomposition in Northeast Turkey. *Soil Biol. Biochem.* 37 (9), 1695-1706.
- Sariyildiz, T., Tüfekcioglu, A., Kucuk, M., 2005c. Comparison of decomposition rates of beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and spruce (*Picea orientalis* (L.) Link) litter in pure and mixed stands of both species in Artvin, Turkey. *Turkish J. Agric. For.* (Kabul edildi).
- Standish, R.J., Williams, P.A., Robertson, A.W., Scott, N.A., Hedderley, D.I., 2004. Invasion by a perennial herb increases decomposition rate and alters nutrient availability in warm temperate lowland forest remnants. *Biol. Invas.* 6, 71–81.

Geliş Tarihi: 18.04.2005

## **Doğu Karadeniz Bölgesinde Kooperatifçilik Faaliyetinde Bulunan Bazı Orman Köylerindeki Köylülerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri ve Kooperatifçilik Çalışmalarına Yaklaşımları**

● **Yrd. Doç. Dr. Devlet TOKSOY**  
KTÜ Orman Fakültesi 61080 Trabzon

### **ÖZET**

Türkiye’de orman köyleri ayrı bir köy grubu olarak ele alınmaktadır. Günümüzde orman köylerinde yaşayan 7,1 milyon orman köylüsü ülke nüfusunun yaklaşık %15’ni, kırsal nüfusun ise %50’sini oluşturmaktadır. Sosyal ve ekonomik pek çok olumsuzluklarla karşı karşıya olan orman köylüleri Türkiye’nin en yoksul kesimini oluşturmaktadır. Pek çok çabaya rağmen orman köylülerinin kalkındırılmasında başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Bu çabalardan biri de kooperatifçilik faaliyetleridir. Kooperatifler özellikle kırsal alanda yaşayanların ekonomik ve sosyal gelişmeleri için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışma ile Doğu Karadeniz bölgesindeki 9 orman köyünde 86 orman köylüsüyle yapılan anket çalışması sonucu bu köylülerin demografik, sosyo-ekonomik özellikleri ile kooperatifçilik çalışmalarına yaklaşımları ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Orman Köylüleri, Sosyo-Ekonomik Özellik, Kooperatifçilik

### **Socio-Economic Characteristics of Villagers Living in Some Forest Villages Dealing with The Cooperative Activity and Their Approaches in Eastern Black Sea Region**

#### **ABSTRACT**

Forest villages are considered as a different village group in Turkey. Recently, 7 million forest villagers living in forest villages constitute about 15% of total country population and about 50% of rural population. Forest villagers face to many social and economic problems

are the poorest part of Turkey. Although much effort were made for the development of forest villagers, no successful result was obtained. One of the efforts made for this aim is the cooperative activity. Cooperatives are considered as an important tool for the economic and social development of people especially living in rural areas.

In this study, questionnaire method was applied on 86 forest villagers living in different 9 forest villages located in Eastern Black Sea Region. As a result of the questionnaires, some demographic and socio-economic characteristics of these villagers and their approaches for the cooperative activities were tried to reveal.

**Key Words:** Forest villagers, sosyo-economics characteristic, cooperative

## 1. GİRİŞ

Başlangıcı çok eski tarihlere kadar uzanan kooperatiflerin, hemen hemen tüm dünya devletleri tarafından düzenlemeye tabi tutulduğu ve özendirici bir takım önlemlere konu edildiği bilinmektedir. Nitekim, Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında 171. madde ile devletin kooperatifçiliğin gelişmesi için gerekli tedbirleri alacağı yolunda anayasal zorunluluk getirilmiş, yasa ile de tanımı ve ilkeleri ortaya konulmuştur.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından kooperatif tanımlanmış ve temel ilkeleri belirlenmiştir. ILO tarafından yapılan tanım; “ortak ekonomik sorunlara sahip, genellikle sınırlı sayıda kişilerin kendi arzularıyla, eşit sermaye iştiraki ile, demokratik prensiplere göre yönetilmek, kar ve riskin iştirakçiler arasında adil bir dağıtımını öngörmek suretiyle meydana getirdikleri iş örgütleridir” şeklindedir. Temel ilkeler olarak ta, serbest giriş, demokratik idare, eşit ortak payı vb. kurallar tespit edilmiştir (Digby, 1966).

Kooperatifler, özellikle kırsal alanda yaşayan ve piyasa ekonomisi koşullarına ayak uydurmada sıkıntıda olan köylüler için önemli bir kuruluş olarak görülmektedir. Bu birliklerin, köylülerin geleneksel yardımlaşma ve işbirliği düzenine uygun olduğu tespiti yapılarak, sosyal ve ekonomik gelişme için önemli araç olduklarına inanılmaktadır (Sayar, 1966). Kooperatifçilik, kırsal alanda sınırlı, dağınık ve düzensiz olanakları birleştirerek geliştirilebilecektir. Daha az yatırım ile daha çok üretimin kooperatiflerle sağlanabileceği yaygın bir kanıdır. Bir araya gelen küçük aile işletmelerinin üretim güçlerini artırarak gelişmeleri, rekabet gücü kazanmaları, kırsal refahta artış sağlayabilecektir (Gümüş ve ark., 2002). Kooperatifler sayesinde; insanlarda ortak hareket etme, işbirliği, dayanışma, paylaşım, katılım,

demokratikleşme, fırsat eşitliği, bölüşüm gibi önemli değerlerin oluşması ve gelişmesi de mümkün olacaktır (Demirci, 1998).

Belirli amaçlara ulaşmada bir araç olan kooperatiflerin ilk kuruluş yılları 18. yüzyıla kadar uzanmaktadır (Eryılmaz, 1991). Türkiye’de kooperatifler konusu ilk olarak 1920’li yıllarda ele alınmış, 1929 yılında Zirai Kredi Kooperatifleri Kanunu çıkarılmıştır (Uras, 1996). 1931 yılında; kooperatif fikrini aşlamak ve yaymak için Türk Kooperatifçilik Kurumu kurulmuştur. Bu tarihten itibaren çeşitli teşvikler yapılarak kooperatifçiliğin yaygınlaştırılmasına çalışılmış ise de beklenen ilgi olmamıştır.

1960’lı yıllardan itibaren kooperatifçiliğin özendirilmesinde yeni bir yaklaşıma başvurulmuştur. Söz konusu yıllarda Türkiye’den yurt dışına önemli miktarda işçi gönderilmiştir. İşçi göndermede kooperatiflere öncelik tanınması ve kontenjan ayrılması sayesinde kırsal kesimde çok sayıda kooperatif kurulmuştur. Bu durum orman köylerinde kooperatif kurulmasını da teşvik etmiştir.

İlk kez 1956 yılında çıkarılan 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 40. maddesinde; “çeşitli ormancılık çalışmaları tercihen köy orman kooperatifi kuranlara gördürülür” hükmüne yer verilmiştir. Orman köylülerinin kooperatifleşmesini teşvik için kurulan kooperatiflere orman işçiliğinde öncelik tanınması, hak ediş bedelinin artırılması veya uygun fiyata orman ürünü satın alma olanağının tanınması gibi haklar verilmiştir. Kooperatiflere verilen haklar ve teşvikler sayesinde 1970’lerde 30 civarında olan kooperatif sayısı 1990 yılında 2000’i aşmıştır (Mülayim ve Turan 1993).

Türkiye’de kooperatifçiliğin, çok farklı ve önemli desteklere rağmen istenilen seviyede yaygın ve etkin olduğu söylenemez. Kurulan kooperatiflerin birçoğu kısa süre sonra kapanmakta veya ilgisizlikten olağan kongrelerini yapamayacak dereceye gelmektedirler. Nitekim orman köylerinde faaliyet gösteren kalkınma kooperatiflerinin sayısı 1991 yılında 1500 adet seviyesine gerilemiştir (Mülayim ve Turan 1993).

Bu çalışma ile Doğu Karadeniz Bölgesinde faaliyet gösteren bazı Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin yer aldığı orman köylerindeki orman köylülerinin demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri ile kooperatifçilik çalışmalarına yaklaşımları araştırılmıştır.



## 2. ORMAN KÖYLÜLERİ, ORMANCILIK VE ORMAN KÖYLÜLERİNİ KALKINDIRMA KOOPERATİFLERİ İLİŞKİSİ

Türkiye’de orman alanları ile iç içe dağınık bir köy yerleşimi oluşu, bu köylülerin gelir düzeylerinin öteki toplum kesimlerinden önemli ölçüde düşük olması ve ormancılık uygulamalarıyla orman köylülerinin ileri ölçüde etkileşimi bunların öteki köylerden ayrı olarak ele alınmasını gerekli kılmıştır (Geray, 1989). Günümüzde Türkiye’de yaklaşık 19000 orman köyünde 7.1 milyon orman köylüsü yaşamaktadır ve bu nüfus ülke nüfusunun yaklaşık % 15’ini oluşturmaktadır (Anonim, 2001). Özellikle 1980 yılından sonra toplam köy nüfusu ve orman köyleri nüfusu gittikçe azalmaktadır. Orman köyü sayısındaki artışa rağmen orman köylü nüfusunun azalmasındaki en önemli faktör ise kırsal farklılığın sebep olduğu göçlerdir.

Orman köylerini kalkındırma kooperatiflerinin ilk gelişimi, 1973 yılında Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı döneminde olmuştur. Bu örgütlenme ile her türden kooperatifin gelişmesine de önem verilmeye başlanmıştır. Nitekim 1967-1979 yılları arasında sözü edilen bakanlıkça desteklenen kooperatif sayısı yaklaşık olarak 8752 iken bu rakam 1982 yılında 9848’e ulaşmış ve bunun 1418 adedini orman köylerini kalkındırma kooperatifleri oluşturmuştur . Bu gelişmelerde, Orman Genel Müdürlüğüne 6831 Sayılı yasanın 34. maddesine göre orman köylerinde kurulan kooperatiflere ormancılık etkinliklerinde daha fazla yer verilmesi ve Orman Köy İlişkileri Genel Müdürlüğüne düşük faizli kredilerle desteklenmesi, önemli rol üstlenmiştir (Akesen ve ark., 2002).

Orman köylerinde yaşayanların %10’u hiçbir araziye sahip olmadan yaşamaktadır ve hane başına düşen ortalama arazi miktarı 25 dekadır. Bu rakam, Türkiye ortalamasının çok altındadır. Zira ülkemizde hane başına düşen ortalama tarım arazisi 64 dekadır (Anonim, 2002a).

Orman köylüsünün ana gelir kaynakları ormancılık faaliyetlerinden edindiklerinin yanı sıra tarım, hayvancılık ve bahçeciliktir. Sadece ormanlardan hane başına sağlanan yıllık ortalama gelir bölgelere göre 150-250 dolar arasında değişmektedir. Orman köylüsünün yoksulluğu orman kaynaklarına bağımlı olmaları ölçüsünde artmakta buna karşın tarımsal üretimi ve verimliliği artırmayı başarabilen orman köylüsü yoksulluk engelini aşmaktadır. Tarımsal üretimin ve verimliliğin önündeki

engellerin aşılabilmesi ise küçük üretim ilişkilerinin birlikte yapılması ve organize edilmesiyle mümkün olmakta böylece kooperatifçilik önem kazanmaktadır.

Ülkemizde orman ve köy ilişkilerinin geliştirilmesi amacıyla orman köylerinde kooperatifçiliğin geliştirilmesi ve desteklenmesi bir politika olarak benimsenmiş ve uygulanmıştır. Bu amaçla 1973 yılında Orman Bakanlığı bünyesinde kurulan “Orman Köylüleri Kalkınma Fonu”, 1975 yılından itibaren de orman köylerinde kurulan kalkınma kooperatiflerine projeye dayalı düşük faizli kredi yardımı yapılmaktadır.

2000 yılı sonu itibariyle ülkemizde 5550 Tarımsal Köy Kalkınma Kooperatifinden, orman köylerinde kurulmuş olan yaklaşık 3199 adedinin 2123’ü ormancılık konusunda çalışmaktadır (Anonim, 2002b).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Orman Köylülerinin sosyo-ekonomik yapısını araştıran 7 il, 25 ilçe, 82 köy ve 582 orman köylüsüyle yapılan geniş kapsamlı çalışmanın sadece köylerinde tarımsal kalkındırma kooperatifi bulunan 9 köydeki 86 aile reisi orman köylüsüyle (Tablo 1) yapılan anket verilerinden oluşmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili önceki çalışmalar (Geray, 1989; Geray ve Acun 1980; Anonim, 1971) ve diğer ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır.

Tablo 1. Anket yapılan köyler

İl	İlçe	Orman Köyü	Ankete Katılan Köylü Sayısı	
Artvin	Murgul	Başköy	7	
Giresun	Tirebolu	Y.Boynuydoğan	10	
Giresun	Bulancak	Bayındır	10	
Gümüşhane	Kürtün	Taşlıca	10	
Trabzon	Çaykara	Şahinkaya	11	
Trabzon	Maçka	Ocaklı	7	
Trabzon	Maçka	Yazlık	10	
Trabzon	Yomra	Maden	10	
Trabzon	Tonya	Kalınçam	11	
Toplam	4	8	9	86

Anket uygulaması 2001 yılı yaz aylarında başlatılmış ve yaklaşık 18 ay sürmüştür. Anket soruları, köylerinde tarımsal kalkınma kooperatifi bulunan orman köylülerinin demografik, sosyo-ekonomik özelliklerini ve kooperatifçilik çalışmalarına yaklaşımlarını ortaya koymayı amaçlayan sorulardan oluşmaktadır. Araştırmada veri ve bilgilerin toplanması için yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Veriler ve bilgilerin, analize hazırlanması ve analizi için SPSS 10.01 adlı istatistik programından yararlanılmıştır. Öncelikle anketlerde yer alan değişkenler analize hazır hale gelecek şekilde kodlanmış ve bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Araştırmada, anket formunda yer alan soruların frekans dağılımları ile yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada saptanan çok sayıdaki özellik konularına göre tasnif edilerek 3 başlık altında toplanmıştır.

#### **4. BULGULAR**

##### **4.1. Demografik Özellikler**

Araştırmaya katılan orman köylülerinin;

%8,1'i okur yazar, %52,3'ü ilkokul, %20,9'u ortaokul, %12,8'i lise ve dengi okul, %5,8'i ise yüksek okul ve üniversite mezunudur. Söz konusu köylülerin eşlerinin ise %26,7'si okur yazar, %41,9'u ilkokul, %8,1'i ortaokul, %1,2'si lise ve dengi okul mezunu iken %18,6'sı okur yazar değildir. Bu soruya ankete katılanların %3,5'i cevap vermemiştir.

Aileleri 2-12 kişi arasında büyüklüğe sahiptir. Ailelerin %10,5'i 2-3 kişiden, %57'si 4-6 kişiden ve %31,4'ü 7-12 kişiden oluşmaktadır.

Ortalama hane büyüklüğü 7,8 kişidir. Faal nüfusun oranı %59'dur.

%24,4'ü kız çocuklarının sadece ilkokul, %12,8'i lise ve dengi okul, %62,8'i de üniversite mezunu olmaları gerektiğini belirtirken, görüşülen köylülerin %96,5'i erkek çocukların üniversite mezunu olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Evliliklerde eşlerden %90,7'sinin ilk, %7'sinin ikinci ve %2,3'ünün de üçüncü evliliğidir. Evlilik yaşları ise; %38,4'ü 15-19 yaşında, %45,8'i 20-25 yaşlarında, %8,8'i 26-29 yaşlarında ve % 7'si de 30-35 yaşlarında evlenmişlerdir. Erken

yaşlarda evlenme oranı oldukça yüksek olup, ankete katılanların %27,9'u görücü usulüyle, %44,2'si tanışarak, %3,5'i arkadaş, tanıdık tavsiyesi ile, %16,3'ü kaçırarak, %8,1'i aile büyüklerinin uygun görmesi ile evlenmişlerdir.

Eşlerin %1,2'si doğum kontrol yöntemlerini kullanmış, %98,8'i ise bu konuda bir fikir beyan etmemişlerdir. %24,4'ü 2 çocuk, %51,2'si 3 çocuk ve %24,4'ü ise 4-6 çocuk sahibi olunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ailelerin %46,5'inde çeşitli nedenlerden dolayı göç edenler bulunmaktadır. Göç edenlerin %10'u geri dönerken, ankete katılanların %22,1'i göç etmeyi düşündüklerini, %77,9'u ise göç etmeyi düşünmediklerini belirtmişlerdir. Göç etme nedeni olarak topraksızlık ve işsizlik göç etmek isteyenler arasında %57,9'luk bir oranda birinci sırada, daha iyi bir iş bulma ümidi %21,1 ile ikinci sırada, çocukların eğitimi ise %15,8 ile üçüncü sırada yer almıştır. Göç etmek isteyenlerin %52,6'sı Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyük şehirlere, %15,8'i yurt dışına öncelikli olarak göç etmek istediklerini belirtmişlerdir.

%52,3'ü köydeki mevcut yaşantılarından memnun olduklarını, % 47,7'si ise memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılanların %9,3'ü köyün ve köylünün geleceğini daha iyi görmekteyken %60,5'i köylünün ve köyün geleceğinin daha kötü olacağını, %30,2'si ise değişmeyeceğini düşünmektedir.

#### **4.2. Ekonomik Durum**

Ankete katılan orman köylülerinin;

%7'si yalnız tarım ile geçinmektedir. %54,7'si tarımın yanında hayvancılık, orman işçiliği, yevmiyecilik ve ticaretten bir ya da bir kaçını yaparak geçimlerini sağlamaktadır.

%98,8'inin kendilerine ait arazileri bulunmaktadır. %1,2'sinin ise kendilerine ait arazileri yoktur. Sahip olunan arazi miktarının kendilerine yeterli olmadığını söyleyenlerin oranı ise %55,8'dir.

%41,3'ü ürünlerini toptancıya, %31,1'i aracıya, %10,3'ü kooperatife, %8,6'sı ise ürünlerini pazarda kendisi satmaktadır.

%23'ü arazisinin verimini artırmak için hayvan gübresi, %5,8'i suni gübre ve %66,3'ü de her iki gübreyi kullanmakta iken %4,7'si gübre kullanmamaktadır.

Genellikle büyükbaş hayvancılık yapılmakta olup hayvancılıkla uğraşanların oranı %69,8'dir. Bu kişilerin %41,7'si hayvancılıktan elde ettikleri ürünlerin bir kısmını satmaktadır.

%19,8'inin arı kovanı bulunmaktadır. Sahip olunan arı kovanı miktarı 1-50 arasında değişmektedir. Bal üretiminde bulunan köylülerin %52,9'u 100-1000 kg arasında üretim yaparken, %23,6'sı üretim miktarlarını belirtmemişlerdir.

%3,5'i hayvanlarında salgın bir hastalıkla karşılaşırken, yaylacılık yapanların oranı %61,6'dır.

%39,5'i ormancılıktan gelir sağlamakta olup, kesim, nakil, koruma, ağaçlandırma, inşaat, tamirat, yangın işçiliği vb. ormancılık işlerinde 10 ile 120 gün arasında çalışmaktadır. Bu köylülerden %56,4'ü 10-60 gün, %43,6'sı ise 90-120 gün ormancılık işlerinde çalışmaktadır.

Orman tali ürünlerinden gelir sağlayanlarının oranı ise %3,5'dir. Ankete katılan ailelerden hiçbirisi su ürünleri, avcılık ve el sanatlarından gelir elde edememektedirler.

%59,3'ü zati ihtiyaç kullanmıştır. Zati ihtiyaç kullanım dönemleri yapacak odun için 1-20 yıl, yakacak odun için ise 1-5 yıl arasında değişmektedir.

Köy dışı işçiliğe gidenlerin oranı %19,8 olup, bu kişilerin %76,5'i 15-90 gün, %23,5'i ise 150-360 gün köy dışında yevmiyeci olarak çalışmaktadır.

%18,6'sı ticaretle uğraşmaktadır. Bu kişilerin %18,7'si bakkal, %12,4'ü kahvehane işletmekte, %43,7'si nakliyecilik yapmakta, %25,2'si de çeşitli ticari faaliyetlerde bulunmaktadır. Ticaretle uğraşanların %26,7'sine yaptıkları ticari faaliyetten dolayı vergi tahakkuk etmiştir.

%31,4'ü emekli olup, ilk sırayı %12,8 ile SSK'dan emekli olanlar oluşturmaktadır.

%17,4'ü bankadan, %4,7'si ORKÖY'den, %22,1'i kooperatiflerden kredi kullanmıştır. Kullanılan kredinin %34,2'si borç ödemek, %23,7'si ev ihtiyaçları ve %18,4'ü hayvancılık amaçlı kullanılmıştır.

%59,3'ünün çeşitli yerlere borcu, %19,8'inin de değişik miktarlarda alacağı bulunmaktadır. Tasarruf yapabilenlerin oranı ise %8,1'dir. Bunların %22,1'i iş

kurarak, %22,1'i döviz ve %20,9'u da arsa almak suretiyle tasarruflarını değerlendirmişlerdir.

Gelirlerinin %88,4'ü yiyeceğe, %3,5'i konut yapımına, %2,3'ü eğitime ve %1,2'si de giyeceğe harcandığı belirlenmiştir.

### **4.3. Kooperatifçilik Çalışmaları**

Ankete katılan orman köylülerinin;

%68,6'sı köylerindeki kooperatiflerin üyesidir. Kooperatif üyelerinin %34,8'i kooperatiflerin çalışmalarını başarılı, %29,1'i ne iyi ne kötü, %32,6'sı ise başarısız bulmaktadır. Köylülerin %3,5'i bu konuda fikir beyan etmemiştir. Kooperatif çalışmalarının başarısızlık nedeni olarak ankete katılan köylülerin %26,4'ü köyde birlik olmamasını, %20,8'i sermayenin yetersiz olmasını, %18,9'u işleri yürütecek bilgili kişi olmamasını, %5,7'si denetim yetersizliğini, %1,9'u yönetim kurulunda birlik olmamasını ve %1,9'u da diğer nedenlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuda ankete katılan köylülerin 24,4'ü fikir beyan etmemişlerdir.

%38,4'ü köylerindeki kooperatifin yönetimine katılabileceklerini, %55,8'i ise katılmak istemediklerini belirtirken bu konuda fikir beyan etmeyenlerin oranı ise %5,8'dir.

Kooperatif yönetimine katılabileceklerin %51,5'i bunun gerekçesi olarak köye ve köylüsüne şimdiki yönetimden daha faydalı olabileceğine inanmalarını, %21,2'si köydeki ve ilçedeki itibarının artacağına inanmalarını, %18,2'si iyi derecede kooperatif bilgisine sahip olmalarını, %6,1'i kolay kredi alabilecek olmalarını belirtmişlerdir.

Kooperatif yönetimine katılmak istemeyenlerinin %41,6'sı bunun nedeni olarak kooperatif bilgilerinin yeterli olmamasını, %16,7'si köye ve köylüsüne şimdiki yönetimden daha faydalı olamayacağını, %25'i köyde yönetim kurulu üyelerine yanlış yakıştırmalar yapılmasını, %8,3'ü kooperatif üyelerinin başarı için gerekli olan destek ve özveriyi gösteremeyeceklerini, %8,4'ü de yaşlı olmak, kooperatifin gerekli olmaması vb. nedenlerden dolayı kooperatif yönetimine katılmak istemediklerini belirtmişlerdir.

%75,6'sı köylerindeki kooperatifin en önemli amacının köyü kalkındırmak, %16,3'ü %25'lik yasal hakkı kazanmak, %1,2'si kredi sağlamada kefil bulmak, %1,2'si ise iş imkânı sağlaması olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuda fikir beyan etmeyenlerin oranı ise %5,7'dir.

Kooperatifin işi üyelere dağıtımında herhangi bir problem yaşanmadığını belirtenlerin oranı %45,3'dür. İş dağıtımında yaşanan problemlerin başlıcaları ise; %10,5 köy dışında ikamet eden üyelere iş verilmesi, %11 işin üyelere adil dağıtılmaması, %11,6'sı uzak-yakın, zor-kolay, hacim tutan-tutmayan bölmelerin aynı kurda çekilmesi olarak belirtilmiştir. Ankete katılan köylülerin %16,1'i bu konuda fikir beyan etmemiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmaya katılan orman köylülerinin;

Tamamı okuma yazma bilmektedir. Üniversite ya da yüksek okul mezunu olanların oranı ise %5,8'dir. Orman köylüleri için bu oran yüksek kabul edilebilir. Ancak benzer duruma deneklerin eşlerinde rastlanmamıştır. Eşlerinden üniversite ve yüksek okul mezunu olmadığı gibi kadınların %18,6'sı okuryazar bile değildir. Ülkemiz genelinde olduğu gibi erkeklerin daha eğitilmiş olma özelliği araştırma bölgesinde de görülürken kadınların %18,6'sının okuryazar dahi olmamaları ülkemiz ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde deneklerin %96,5'i erkek çocuklarının üniversite mezunu olmaları gerektiğini belirtirken bu oran kız çocuklarında %62,8 düzeyinde kalmıştır.

Geleneksel aile yaşantısı biçimi halen büyük oranda devam etmektedir. Köylülerin çoğu birkaç ailenin bir arada oturduğu evlerde yaşamaktadır. Ortalama hane büyüklüğü 7,8 kişidir. Ülkemizde orman köylerinde ortalama hane büyüklüğünün 3,7 kişi (Anonim, 2001) olduğu düşünülürse araştırma bölgesinin ortalaması bu rakamın yaklaşık iki katıdır. Ayrıca faal nüfusun oranı %59 olup, bu oran orman köylerinde ülkemiz ortalaması olan %50'nin (Anonim, 2001; Gümüş, 2004) üzerindedir.

Evlenme yaşı düşük olup ankete katılanların yaklaşık %85'i 25 yaşından önce evlenmiştir. Eşler arasında akrabalık ilişkisi olanların oranı %26,7 olup, köylüler akraba evliliğinin beraberinde getireceği sorunları bildiklerini ifade etmektedirler.

Doğum kontrol yöntemlerini uygulama yaygın olmadığı gibi ankete katılanların %98,8'i bu soruyu cevapsız bırakmıştır.

Ailelerinin %46,5'inde çeşitli nedenlerden dolayı göç edenler bulunmaktadır. %22,1'i ise göç etmeyi düşündüklerini ifade etmektedirler. Göç etme eğilimi azalmasına rağmen, göç etmek isteyenlerin yaklaşık %80'i topraksızlık, işsizlik vb. kırsal fakirlik yüzünden göç etmek istemektedir. Göç etmek isteyenlerin yarıdan fazlası Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyük şehirleri tercih ederken, %16'lık bir kesimi ise yurt dışına göç etmeyi düşünmekte olup, sorunlarını ülke içinde çözemeyeceklerini düşünmektedirler. Anket yapılan tarihlerin Türkiye'de yaşanan son ekonomik krizlerin sonrasına denk gelmesi, göç etmek isteyenlerin oranının düşük ancak yurt dışına göç etmek isteyenlerin oranının yüksek çıkmasının temel sebebi olarak gösterilebilir.

%7'si yalnız tarım ile geçinmektedir. %54,7'si tarımın yanında hayvancılık, orman işçiliği, yevmiyecilik ve ticaretten bir ya da bir kaçını yaparak geçimlerini sağlamaktadır.

Türkiye'de orman köylerinde yaşayanların %10'unun hiçbir araziye sahip olmadığı belirtilirken bu oran araştırma bölgesinde %1,2 gibi daha düşük bir düzeydedir. Ancak ankete katılanların %91,8'inin arazisi 1-45 dönüm arasındadır. Ülkemizde hane başına düşen ortalama tarım arazisininin 64 dekar olduğu düşünülürse araştırma bölgesinde hane başına düşen tarım arazisininin çok yetersiz olduğu ifade edilebilir.

Hayvancılıkla uğraşanlar genelde büyükbaş hayvancılık yapmaktadır. Hayvancılıkla uğraşanların yaklaşık %42'si hayvancılıktan elde ettikleri ürünlerin bir kısmını satmaktadır.

Yaklaşık %20'si arıcılık yapmaktadır. Arıcılığın yoğun olarak yapıldığı bu bölgede arıcılık yapanların %23,6'sı üretim miktarları ile ilgili soruyu cevapsız bırakmışlardır.

Ormancılıktan gelir sağlayanların oranı %39,5 olup, tali ürünlerden gelir sağlayanların oranı ise ancak %3.5 kadardır.

Su ürünleri, avcılık ve el sanatlarından gelir elde edememektedirler. Köy dışı işçiliğe gidenlerin oranı ise %20'ler civarındadır.



%68,6'sı köylerindeki kooperatifin üyesidir. Kooperatif çalışmalarını başarılı ya da başarısız bulanların oranı yaklaşık olarak aynıdır. Ancak %56'sı kooperatif yönetimine katılmak istemediklerini belirtmişlerdir.

%75,6'sı köylerindeki kooperatifin en önemli amacının köyü kalkındırmak olduğunu belirtirken, kooperatifin gereksiz bir kurum olduğunu belirtenlerin oranı çok düşük çıkmıştır. Köylerindeki kooperatifin en önemli amacının köyün kalkındırılması olarak belirtilmesi oldukça önemlidir. Zira bu anlayış zamanla kırsal gelişme açısından işlevsel bir yapıyı oluşturacak zemini taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- AKESEN, A., EKİZOĞLU, A., YURDAKUL, S., 2002, Orman köyleri Kalkındırma Kooperatiflerinin Sorunları ve Çözüm Yolları, 1. Ulusal Ormancılık Kooperatifleri Sempozyumu, Kastamonu.
- DEMİRCİ, R., 1998, Serbest Piyasa Ekonomisinde Kooperatifler, Türk Kooperatifçilik Kurumu, Karınca Kooperatif Postası, Sayı: 743, Ankara.
- DIGBY, M., 1966, Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım Kooperatifleri, VI. Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt 1, Ankara.
- ANONİM, 1971, Türk Köyünde Modernleşme Eğilimleri Araştırması, Rapor III, Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Durumu, DPT Yayın No: 1071, Ankara.
- ANONİM, 2001, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- ERYILMAZ, A., 1991, Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman-Halk İlişkilerinin Düzenlenmesi Üzerinde Araştırmalar, T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 676, Ankara.
- GERAY, U., ACUN, E., 1980, Orman Köylülerinin Kentleşmesi ve Orman-Köy İlişkileri (Safranbolu Örneği), İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 279, İstanbul.
- GERAY, U., 1989, Bir Bölüm Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, seri A, Cilt 39, Sayı 2.
- GÜMÜŞ, C., TOKSOY, D., AYAZ, H., DİKTAŞ, N., 2002, Trabzon Yöresi Orman Köyleri Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin Yasal ve Yönetimsel Sorunları, 1. Ulusal Ormancılık Kooperatifleri Sempozyumu, Kastamonu.
- GÜMÜŞ, C., 2004, Ormancılık Politikası, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları 216/34, Trabzon.
- MÜLAYİM, Z.G., TURAN, A., 1993, Orman Köylerinde Kooperatifçilik, T.C. Orman Bakanlığı 1. Ormancılık Şurası, Cilt 2, Seri No: 13, Yayın No: 006, Ankara.

- ANONİM, 2002a, Türkiye’de Ormanlık Kooperatif İlişkilerinde Durum Değerlendirmesi, ORKÖY, I. Ulusal Ormanlık Kooperatifleri Sempozyumu, Kastamonu.
- ANONİM, 2002b, OR-KOOP ve Ormanlık Kooperatifleri Hakkında Genel Bilgi, OR-KOOP, I. Ulusal Ormanlık Kooperatifleri Sempozyumu, Kastamonu.
- SAYAR, L., 1966, Memleketimizde Köy topluluklarının Ekonomik ve sosyal Sorunlarının Hallinde Kooperatifler, VI. Türk Kooperatifçilik Kongresi, Cilt 1, Ankara.
- URAS, T.G., 1966, Tarım Kooperatifleri ile devlet Arasındaki İlişki, VI. Türk kooperatifçilik Kongresi, Cilt 1, Ankara.

## **Sürdürülebilir Kentsel Gelişme İçin Planlama: Kastamonu Örneği**

● **Öğr. Gör. Dr.Çiğdem VAROL**  
**Arş. Gör. Aslı Gürel ÜÇER**  
Gazi Üniversitesi Müh.-Mim. Fak.,  
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Maltepe-Ankara

### **ÖZET**

Sürdürülebilir kalkınma en genel anlamda bugün ve gelecek kuşaklar için daha iyi bir yaşam kalitesi olarak tanımlanmakta ve ekonomik kalkınmayı, çevre korumayı ve sosyal adaleti bir araya getiren bir bakış açısı yaratmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının kente uyarlanması ve gelecek nesillerin de yararlanabileceği bir kentsel çevre oluşturulması sürdürülebilir kentler yaratılması fikrini ortaya çıkarmıştır. Planlama sürdürülebilir kentsel gelişme için ilgili bütün tarafların katılımı ile etkili stratejilerin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli bir aşamadır. Bu çalışmada sürdürülebilir kent kavramı ile ilke ve politikaları tartışılmakta ve Kastamonu'nun sürdürülebilir kentsel gelişimine ilişkin öneriler getirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir kalkınma, Sürdürülebilir kentsel gelişme, Kent planlama, Kastamonu

## **Planning for Sustainable Urban Development: Kastamonu Case**

### **ABSTRACT**

In a general sense, sustainable development is defined as a better quality of life both for today and for future generations. It brings economic development, protection of environment and social justice together. The reflections of sustainable development on cities and the aim of creating an urban environment that future generations also benefit have emerged the idea of sustainable cities. Planning by developing and implementing effective strategies with participation of all related actors is a significant step in sustainable urban

development. In this study, sustainable city concept and its principles and policies are being discussed and suggestions for the sustainability of Kastamonu case are brought.

**Keywords:** Sustainable development, Sustainable urban development, Urban planning, Kastamonu

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda sıkça rastlanılan sürdürülebilir kalkınma kavramı genel olarak, doğal kaynak kullanımında ve yatırımların yönlendirilmesinde bugünün ihtiyaçlarının yanı sıra geleceğin ihtiyaçlarının da gözetildiği değişim sürecini tanımlamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, çevre korumanın ötesinde bir kavramdır ve doğal kaynak stoklarının kendini yeniden üretme kapasitesinin üzerinde tüketilmediği dengeli ve uyumlu bir evrimsel süreçtir (Van Geenhuisen ve Nijkamp, 1994). Bu anlamda sürdürülebilirlik, ekonomik kalkınmada doğal çevrenin dengeli kullanımı ve işletilmesi anlamındadır.

Sürdürülebilirlik tartışmaları özellikle kentler üzerinde odaklaşmaktadır. Bunun nedeni ise; kentlerin hem doğal kaynakların başlıca tüketicisi, hem de kirlilik ve atıkların esas üreticisi olmalarıdır (Girardet, 1992). 19. yy. başlarında dünya nüfusunun sadece %3'ü şehirlerde yaşarken, bu oran 20. yy başında %10'a ve günümüzde ise %50'ye ulaşmıştır. Birleşmiş Milletlerin tahminine göre; bu yüzyılın ortasında, dünya nüfusunun %62'si büyük kentlerde yaşayacaktır (Brebba vd, 2002). Bu durumda şehirlerde yaşamın gerektirdiği enerji miktarı, doğal kaynakların tüketimi ile atık ve kirlilik üretiminin bugüne göre on kat artması, dolayısıyla çevre kirliliğinin de bu oranda yükselmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Kentleşmenin etkisiyle ortaya çıkan ve her geçen gün artan sorunların engellenmesi ve toplum tarafından arzu edilen yaşam kalitesinin sağlanmasında yeni çözüm yolları geliştirilmesi, sürdürülebilir kentler tartışmalarıyla ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Sürdürülebilir kentler, süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyo-ekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği, birlikte-evrim kentleridir (Van Geenhuisen ve Nijkamp, 1994). Sürdürülebilir kentlerin temel amacı, kentlerde bir yandan yaşanabilirliği arttırırken, diğer yandan doğal kaynak kullanımını ve atık üretimini azaltmaktır.

Bu çalışmada ilk olarak sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kentsel gelişme kavramları ile uluslararası kuruluşların bu konudaki çalışmaları irdelenmekte, daha

sonra kent planlamada sürdürülebilirlik yaklaşımları gözden geçirilerek, sürdürülebilir kentsel planlama için ilke ve politikalar ortaya konulmaktadır. Oluşturulan bu kuramsal çerçeve ile bağlantılı olarak, Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan doğal ve kültürel değerlerin önemli bir oranda korunduğu orta büyüklükteki kentlerden biri olan Kastamonu kentinin sürdürülebilirliği konusunda öneriler geliştirilmektedir.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ve KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk olarak 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Çevresi Konferansı'nda ele alınmış, bu toplantıda taşıma kapasitesi ile sürdürülebilir gelişmenin temel dayanakları üzerinde durulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma kavramının en net biçimde ortaya konulması ise, 1987 yılında Brundtland Komisyonu tarafından hazırlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı raporla olmuştur. Buna göre; "sürdürülebilir kalkınma; bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılama" olarak tanımlanmaktadır (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, 1989).

Brundtland Raporu ile sürdürülebilir kalkınmanın önemini ortaya konmasının ardından BM öncülüğünde sürdürülebilirliğin tartışıldığı, 1992 Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'ndan 2002 Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'ne kadar çok sayıda uluslararası toplantı düzenlenmiştir. Odak noktaları farklı olsa da tüm bu toplantılarda, sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu olan çevre, ekonomi ve toplum arasındaki ilişkiler tartışılmış; toplumların hem kendileri hem de gelecek kuşaklar için temel ihtiyaçlarının karşılanması, yaşam kalitesinin artırılması, sağlık, eğitim ve iyi bir çevre yaratılması amacıyla hedefledikleri ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesinde, çevre ve kalkınma arasında uyumlu ve dinamik bir dengenin kurulması gerekliliği vurgulanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma tartışmalarında özellikle kentsel gelişmelerin rolü ve kentsel sürdürülebilirlik üzerinde durulmaktadır. Kentsel sürdürülebilirlik; bir kentin sisteminin oluşumunu uzun vadede destekleyen çevresel koşulların yanı sıra, yeni bir sosyo-ekonomik, demografik ve teknolojik düzeye ulaşma potansiyelini tanımlamaktadır (Van Geenhuisen ve Nijkamp, 1994). Sürdürülebilir kentler sosyal, ekonomik, politik ve ekolojik biçimlerin bir arada bulunduğu karma yapılardır. Demografik, teknolojik, sosyal ve ekonomik gelişmelerin kentlerde doğal

kaynakların aşırı kullanımına ve kontrolsüz atık üretimine neden olması özellikle BM ve Avrupa Birliği (AB) gibi ulusüstü kuruluşların sürdürülebilir kentler için ilkeler ve programlar geliştirmesine neden olmuştur.

1972 Stockholm Konferansı'nın ardından, 1976 yılında Vancouver'da Habitat I toplantısı düzenlenmiş ve bu toplantıda kentsel alanlardaki büyümenin yavaşlatılmasını içeren uluslararası bir program oluşturulmuştur. 1978 yılında sürdürülebilir kentsel ve kırsal alanlar yaratmak üzere BM İnsan Yerleşimleri Merkezi (UNCHS-Habitat) kurulmuş ve bu örgüt 1990 yılında BM Çevre Programı (UNEP) ile birlikte Sürdürülebilir Kentler Programı'nı oluşturmuştur.

1992 yılında Rio de Janeiro'da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın sonuç belgelerinden biri olan Gündem 21 "sürdürülebilir gelişme" kavramının yaşama geçirilmesine yönelik bir eylem planı niteliğindedir. Gündem 21'in "Sürdürülebilir İnsan Yerleşimleri Gelişmesinin Desteklenmesi" bölümünde; insan yerleşimlerinin sosyal, ekonomik ve çevresel kalitesinin geliştirilmesi ve kentsel ve kırsal alanlarda yaşayan tüm insanların yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda belirlenen program alanları, herkes için yeterli barınma olanağının sağlanması; insan yerleşimleri yönetiminin iyileştirilmesi; sürdürülebilir arazi kullanım planlaması ve yönetiminin özendirilmesi; bütünlük çevresel altyapı hizmetlerinin sağlanması; insan yerleşimlerinde sürdürülebilir enerji ve ulaşım sistemlerinin desteklenmesi; afet tehdidi altındaki yörelerde insan yerleşimleri planlaması ve yönetimi; sürdürülebilir nitelik taşıyan inşaat sanayii faaliyetlerinin desteklenmesi ve insan yerleşimlerinin iyileştirilmesi için insan kaynaklarının ve kapasitesinin geliştirilmesidir (<http://www.la21turkey.net>).

BM'nin bu girişimleri Avrupa Birliği ve Avrupa'nın çeşitli kentleri üzerinde de etkili olmuş, oluşturulan komisyonlar kentlerin geleceği ve arazi kullanım planlamasının çevre üzerine etkilerini irdelemeye başlamıştır (Whitehead, 2003; Satterthwaite, 1997). 1993 yılında Avrupa Sürdürülebilir Kentler Programı (EC, 1994) ile birlikte Avrupa Komisyonu kendi politikalarını geliştirmeye başlamış ve 1994 yılında Danimarka'da düzenlenen Avrupa Sürdürülebilir Kentler Konferansı'nda Aalborg Şartı kabul edilerek, kentsel ve bölgesel otoritelerin koalisyonuyla oluşturulan sürdürülebilir kentsel politikaların uygulandığı Avrupa Sürdürülebilir Kentler Kampanyası düzenlenmiştir.

1996 yılında, İstanbul'da gerçekleştirilen BM-Habitat II Kent Zirvesi'nde sürdürülebilirlik ilkesi ve "kentleşen dünyada sürdürülebilir insan yerleşimlerinin sağlanması" ile "herkese yeterli barınma olanağının verilmesi" temaları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Belirlenen hedeflere ulaşılması için ise, kentlere Yerel Gündem 21 olarak ifade edilen "Eylem Planı" hazırlama sorumluluğu verilmiştir. Kentsel sürdürülebilirliğin yanı sıra "yaşanabilirlik, hakçalık, aktif katılımçılık, sahiplenme, yönetim, açıklık ve şeffaflık, yapabilir kılma" gibi yeni kavramların hayata geçebilmesi için çok aktörlü bir "yönetişim" öngörülmüştür.

Habitat II'nin ardından kentsel sürdürülebilirliğe ilişkin Sürdürülebilir Kentler Programı, Dünya Kentsel Forumları gibi çeşitli etkinlikler düzenlenmiştir. Hem BM'nin, hem de AB'nin kentsel sürdürülebilirlik araştırmalarında –yönetim ve yönetim, arazi kullanım planlaması ve sürdürülebilir konut- konuları öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir kapasite oluşturmada yerel düzeydeki çalışmalar desteklenmekte, böylece uygulanabilirliğin artırılması hedeflenmektedir (EC, 2004). Sürdürülebilirlik yaklaşımının kente uyarlanması ve gelecek nesillerin de yararlanabileceği bir kentsel çevre yaratılması için yürütülen çalışmalarda hedeflerin belirlenmesi ve gerçekleştirilmesinde planlamaya da önemli bir rol düşmektedir.

### **3. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN PLANLAMA YAKLAŞIMLARI**

Planlama, karşılıklı ilişkilerin mevcut olduğu bir sistemde, geleceğe yönelik varılmak istenen hedefin tanımlandığı ve bu hedefe ulaşmak için izlenmesi gereken yol ve yöntemlerin belirlendiği bir süreçtir. Planlamanın amacı, kişi ve çevresi arasında uygun ve düzenli ilişkiler kurulmasını sağlamak; kişinin ve toplumun asgari istek ve gereksinimlerini saptamaktır. Planlama özellikle insan, doğa ve yaşam ilişkilerinde; beşeri çevre, doğal çevre ve yapılaşmış çevre arasındaki ilişki sisteminde beliren duruma ve ortaya çıkan soruna sistemli bir biçimde çözüm getirebilmeyi amaçlamaktadır (Süher, 1996).

Bu kapsamda kent planlaması; çeşitli ölçeklerde mekanı organize eden, kent makroformunun belirlenmesi, işlevlerin kent içindeki uygun yer seçimleri, ulaşım ve alt yapı sistemleri gibi pek çok konuda kentlerin sürdürülebilirliği üzerinde uygun kararları verebilme görevini üstlenmektedir. Sürdürülebilir bir gelecek biçimlendirmede, çevreyi koruma ve geliştirmede ve yaşam kalitesini arttırmada önemli bir araçtır.

Sürdürülebilirlik yaklaşımının kente uyarlandığı sürdürülebilir kent planlaması;

- Gelecek nesillerin de yararlanabileceği bir kentsel çevre yaratılması,
- Doğal ve yapay çevrenin bütün olarak ele alınarak, kent-doğa gelişiminin sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- Enerji ve diğer doğal kaynakların tüketiminin azaltılması

olarak özetlenebilir.

Bu yaklaşımda doğal kaynaklar ve doğa bozulmadan yaşam kalitesinin artırılması istenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için kentin sürdürülebilir bir işlevi üstlenmesi, sosyal ve kültürel kaynakların zenginleştirilmesi, kentlilere ekonomik ve sosyal fırsatlar yaratılması, insan sağlığına uygun bir çevre oluşturulması gereklidir. Kentsel sürdürülebilirliğin sağlanması için ekolojik mekansal, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik de sağlanmalıdır (Gülersoy vd., 1993).

- Ekolojik sürdürülebilirlik, yeryüzünün varolan taşıma kapasitesini arttırmaya çalışırken, yaşam sürdüren sistemleri en az hasara uğratmak,
- Mekansal sürdürülebilirlik, kırsal ve kent arasında daha dengeli bir şekillenme, insan yerleşimleri ve ekonomik etkinliklerin daha uyumlu dağılımını sağlamak,
- Ekonomik sürdürülebilirlik, kaynakların etkin kullanımını, kamu ve özel yatırımların sürdürülebilirliğini sağlamak, ekonomik etkinliği yatırımcının karlılığı düşüncesinden öte sosyal gelişmişlik olarak değerlendirmek,
- Sosyal sürdürülebilirlik, bireyler arası yaşam standartlarında ve gelir dağılımında farklılığı azaltmak, olarak tanımlanabilir.

Sürdürülebilir kentsel gelişme konusunda son dönemde ortaya çıkan farklı görüşler; değişen fiyatlandırma mekanizmalarıyla pazarı kullanarak sürdürülebilirliğin kışkırtıldığı neo-liberal yaklaşımlardan, kendi kendine yeten kentleri getiren derin yeşil yaklaşıma kadar değişmektedir. Haughton (1999) bu yaklaşımları 4'e ayırmaktadır. Bunlardan *serbest pazar modeli*; sürdürülebilir gelişmede yumuşak yeşil yaklaşımı olarak dışa bağımlı kent modelini tanımlamakta; çevresel tahribat ve sosyal adalet konuları ekonomik verimlilik ve refaktan sonra gelen hedefleri oluşturmaktadır. *Yeniden tasarlanan kent modeli*; köklerini mimari ve arazi kullanım planlaması bakış açısından almakta, mevcut kenti yeniden tasarlayarak kaynakların etkin kullanılabilmesini savunmaktadır. Pek çok kentte varolan konut ve işyerlerinin ayrı mekanlarda tasarlanması kentsel servislerin etkin kullanımını azaltmakta ve araç bağımlılığını artırmaktadır. Bu modelde, tüm bu sorunlar fiziksel dokunun yeniden tasarımıyla aşılmaktadır. Kentsel konut yoğunluğunun artırılması,



ana toplu taşıma güzergahlarında yoğunlaşmanın sağlanması ve karma kullanım bölgelerinin yaratılması (Haughton ve Hunter, 1994) diğer bir deyişle kentsel yoğunlaşmanın sağlanması enerji etkinliğini artıracaktır. Enerji etkin yapılar, yeşil alanlar ve kamusal açık alanlar yaratılması da bu modelin içeriğinde yer almaktadır. *Kendi kendine yeten kent modeli*; tamamen derin yeşil yaklaşımın yansımasıdır. Bu model, doğaya daha duyarlı yaklaşan ve ekolojik ayak izinin azaltıldığı, yerel kaynaklara dayalı yerel ekonominin oluşturulduğu, küresel pazara yönelik büyük ölçekli üretim yerine yerel ihtiyaçların biyolojik bölgelerden karşılandığı küçük ölçekli üretim sistemlerinin desteklendiği bir kenti tanımlamaktadır. *Adil paylaşımlı kent modeli* ise, yeniden tasarlanan ve kendi kendine yeten kent modellerinin pek çok özelliğini taşımaktadır. Bu model, küresel ve yerel açılımları sağlayarak yakın çevre ile alışverişe imkan vermekte ve gelişimi taşıma kapasitesine ve eşitlik ilkesine bağlı olarak desteklemektedir.

Diğer taraftan Naess (1992) çevre koruma, kaynak yönetimi, ekolojik kalkınma ve derin ekoloji paradigmasının genel özelliklerini ve kentlere bakışlarını değerlendirmiştir. Buna göre; insan merkezli olan *çevre koruma paradigması*, güçlü işlevsel ayırımı getirmekte, kirliliğin insan sağlığına etkilerini temel olarak çevre kalitesine önem vermektedir. *Kaynak yönetimi paradigması*, sürdürülebilirliği büyümenin temel kısıtı olarak ele almakta, kaynak koruma ve atıkların en aza indirilmesi ile kentsel büyümede yoğunlaştırılmış kent yapısını öngörmektedir. *Ekolojik kalkınma paradigması*, insan ve doğanın bir arada kalkınmasını savunmakta, küresel etkileri ve ekolojik tahribi en aza indirme amacıyla kentsel tarım ve kent toprağını daha önceki doğal haline çevirmek gibi önerilerle kentlerin kendi kendine yeterli hale getirilmesini amaçlamaktadır. *Derin ekoloji paradigması* ise, ekosistemin çöküşü varsayımıyla tamamen büyüme karşıtı bir tutum sergilemekte, kentlerin çözüleceğini ve uygun teknoloji kullanan kendi kendine yeten kırsal yerleşmelerin kentlerin yerini alacağını savunmaktadır.

Bu yaklaşımların uygulanması ve kentlerin çevreyi ve çevresel kaynakları koruyarak sürdürülebilir gelişimi için ilke ve politikaların ortaya konulması gerekmektedir.

#### **4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER İÇİN İLKELER ve POLİTİKALAR**

BM, Avrupa Topluluğu ve OECD gibi ulusüstü kurumların belirlediği temel ilkeler (EC, 1998; CE, 2000; UN, 1992; OECD, 1991) doğrultusunda kentlerde sürdürülebilir gelişmeyi sağlamak amacıyla farklı yaklaşımlarla sürdürülebilirlik ilkeleri ve göstergeleri tanımlanmaktadır. Örneğin OECD (1991) sürdürülebilirlik

kavramı çerçevesinde kentsel veri tabanı oluşturulmasında kullanılacak ekonomik ve çevresel göstergeleri birleştirilen bir liste oluşturmuştur (Van Geenhuisen ve Nijkamp, 1994):

1. Çevrenin durumu (hava, su, toprak ve yaşam kaynaklarını içeren doğal kaynaklar),
2. Çevre üzerine baskı yaratan insan eylemleri (sanayi, ulaşım, enerji, vb.),
3. Kamu kurumları ve diğer aktörlerin çevre üzerindeki baskıları ve çevredeki fiziksel değişmeye tepkileri.

Sürdürülebilir kentler için tanımlanan ilke ve göstergelerin kentlerde uygulama potansiyeline sahip olabilmesi için politika ve programlarla bağlantılı olması gerekmektedir (Newman, 2000). Bu politika alanları ve ilkeler; sosyal ve ekonomik kalkınma, arazi kullanma, ulaşım, kirlilik önleme, enerji ve kaynak koruma politikaları ile örgütlenme ve yönetim başlıkları altında toplanabilir (Gülersoy vd., 1993; Van Geenhuisen ve Nijkamp, 1994; Kazimee, 2002; Portney, 2002; TÜBA, 2004).

- Sosyal ve ekonomik kalkınma
  - Ekonomik kalkınmanın belirlenen hedefler doğrultusunda sağlanması
  - Çevre duyarlı sektörel yaklaşımların (eko-köyler, eko-endüstriyel park vb.) benimsenmesi
  - Nüfus gelişiminde kır-kent dengesinin sağlanması
  - Yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik sosyal altyapının sağlanması
- Kaynak koruma ve arazi kullanım politikaları
  - Doğal ekosistemlerdeki değişimlerin ve müdahalelerin azaltılması
  - Yaban hayatının, bitki örtülerinin korunması ve çoğaltılması
  - Toprak ve su kaynaklarının niteliğinin korunması ve geliştirilmesi
  - Ormanlar gibi dünyanın karbon döngüsünde önemli rolü olan küresel kaynakların korunması
  - Tarım arazilerinin ve toprak verimliliğinin korunması
  - Çevre açısından hassas alanların yapılaşmasının engellenmesi
  - Tarihi ve kültürel kaynakların korunması ve geliştirilmesi
  - Yerleşmelerin sel ve deprem gibi afetlerden zarar görmelerini en aza indirecek alanlarda kurulması

- Yapılarda çevreye zarar vermeyen yerli malzemelerin ve enerji tasarrufu sağlayan malzemelerin kullanılması
- Çalışma, yaşama ve diğer faaliyetlere ayrılan mekanların bütünleşmesini sağlayarak, kentteki mekansal hareketliliğin azaltılması
- Ulaşım politikaları
  - Çevresel etkileri az olan ulaşım türlerinin desteklenmesi
  - Çevre dostu kentsel ulaşım teknolojilerinin / alternatif yakıtlı kent araçlarının kullanılması
  - Yaya ve bisiklet gibi alternatif ulaşım türlerinin desteklenerek motorlu taşıt trafiğinin gereksiz kullanımının azaltılması
  - Yüksek kapasiteli toplu taşımının özendirilerek, kentsel özel ulaşımın azaltılmasının sağlanması
- Kirlilik önleme politikaları
  - Evsel katı atık dönüşümü ve hava kirliliği azaltma programlarının uygulanması
  - Kentsel atıkların minimize edilmesi ve kullanılmış maddelerin yeniden işlenip kullanışlı hale getirilmesi
  - Su, sanitasyon, drenaj ve katı atık yönetimini kapsayacak şekilde, bütünlük çevresel altyapı hizmetlerinin sağlanması
  - Trafik ve sanayinin yarattığı gürültü kirliliğinin azaltılması
  - Ekosistem ve insan sağlığı için tehlike yaratan zehirli ve zararlı maddelerin hava, su, toprak ve gıdaya karışmasının engellenmesi
- Enerji politikaları
  - Enerji kullanımının ve emisyonlarının azaltılması
  - Güneş, su, rüzgar ve biogaz gibi yenilenebilir / alternatif enerji kaynaklarının kullanılması
- Yönetim ve örgütlenme
  - Çevre koruma öncelikli kent yönetim sisteminin geliştirilmesi
  - Kent ile ilgili kararlarda tüm aktörlerin katılımının teşvik edilerek yerel yönetimler ile sivil toplum kuruluşlarının işbirliğinin sağlanması
  - Yerel yönetimlere ilgili konularda yetki verilmesi ve finansal taban sağlanması

- Yerel halkın bilgiye erişmesinin ve yerel karar verme süreçlerine katılımının teşvik edilmesi
- Çevre duyarlılığı eğitim ve öğretiminin geliştirilerek, kentlerde yaşayanlar için çevre bilincinin oluşturulması

Tüm bu ilke ve politikalar, kentlerin sosyal, ekonomik ve mekansal yapılarına bağlı olarak farklı yaklaşımlarla ele alınmalıdır. Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir kentsel gelişim yaklaşımı, doğal ve kültürel değerlerin önemli oranda korunduğu orta büyüklükteki kentlerden biri olan Kastamonu için değerlendirilecektir. Bu kapsamda ilin sorunları ve potansiyelleri; çevre üzerinde baskı yaratan ulaşım, nüfus, ekonomi gibi sosyal ve ekonomik insan faaliyetleri ile doğal ve kültürel çevre durumunun değerlendirilmesi ile ortaya konulacaktır.

## 5. KASTAMONU'NUN ÇEVRESEL VE SOSYO-EKONOMİK YAPISI

Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan Kastamonu ili 20 ilçe, 4 bucak ve 1069 köyü kapsamaktadır. Kastamonu ili; doğusunda Sinop, batısında Bartın ve Karabük, güneyinde Çankırı, güney-doğusunda Çorum illeri ile sınır oluşturmaktadır.

Kastamonu İli'nin demiryolu bağlantısı bulunmamaktadır. 6 ilçesi kıyı şeridinde olan ilde deniz ulaşımından yararlanılamamaktadır. İlin tek limanı olan İnebolu Limanı yük taşımada kullanılmakta, yolcu taşımada kullanılamamaktadır. Kent merkezine 7 km uzaklıkta yer alan havaalanında kapasitenin yetersizliği nedeniyle yolcu ve yük taşımacılığı yapılamamaktadır. Demiryolu, havayolu ve denizyolu ile ulaşım imkanlarının kısıtlı olduğu il, Kastamonu-Karabük karayolu ile İstanbul'a, Kastamonu-Çankırı karayolu ile Ankara'ya ve Kastamonu-Sinop karayolu ile Samsun'a bağlanmakta, ancak bölgenin bol yağışlı iklim koşulları ve karakteristik topografyası karayolu ile ulaşımı güçleştirmektedir.

Devlet İstatistik Enstitüsü 2000 yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre Kastamonu ilinin toplam nüfusu 376 725'dir (176 810 kentsel, 199 915 kırsal). İlde sayım yıllarına göre (1960-2000) nüfusun değişimi değerlendirildiğinde; kentsel nüfusun artarken, kırsal nüfusun azaldığı; ancak nüfusun kırsal (%53.65) niteliğinin devam ettiği görülmektedir. Kastamonu ili nüfus artış hızı (%-11.63), Türkiye nüfus artış hızının (%18.34) çok gerisinde kalmıştır (<http://www.die.gov.tr>). Bunun en önemli nedenlerinden biri, ulaşım, sanayileşme ve sulanabilir arazi yetersizliği gibi

ekonomik sorunlar nedeniyle yaşanan istihdam sorununun, dışa göçe neden olmasıdır.

2000 yılı verilerine göre, Kastamonu İlinin gayri safi yurt içi hasılası içinde tarım sektörü %30,3; hizmetler sektörü %56,2; sanayi sektörü %13,5 paya sahiptir (DPT, 2003). Nüfusun %54'ünün kırsal alanda yaşadığı Kastamonu ilinde orman ve tarım ürünlerine dayalı, tarım ağırlıklı bir ekonomik yapı mevcuttur. Tarım alanlarının yalnız %16.5'inin sulandığı ilde tarımsal üretimin büyük bölümünü, hububatlar (buğday) ve endüstri bitkileri (şekerpancarı) oluşturmaktadır. İlde sanayi, sermaye birikiminin yetersizliği, hammadde ve pazara uzaklık ve ulaşım zorlukları gibi nedenlerle yavaş gelişmektedir. İlin 1995 yılında I. Derecede Kalkınmada Öncelikli İller kapsamına alınması ve altyapı çalışmaları tamamlanan organize sanayi bölgesinin faaliyete geçmesi ile sanayi sektörünün gelişmesi beklenmektedir.

En önemli yükselteleri Küre Dağları ile Ilgaz Dağı (2565 m) olan ilin %75'i dağlardan oluşmaktadır. %68'i orman ve fundalık olan il topraklarının, yalnız %25'inde tarımsal üretim yapılmaktadır (<http://www.kastamonu.gov.tr>). Ormanların geniş alan kaplaması, topografik eşiklerin çokluğu kentsel ve kırsal yerleşmelerin tarımsal nitelikli ve düşük eğimli alanlarda oluşmasına neden olmuştur.

Kış sporları olanakları ile zengin flora ve faunanın olduğu Ilgaz Dağı Milli Parkı, Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı, doğal güzelliklerin ve dağınık yerleşmelerin olduğu yaylaları, bozulmamış bitki örtüsüne sahip ormanları, doğal kumsalların yer aldığı ormanla bütünleşmiş 135 km'lik kıyı şeridi, dünyanın dördüncü büyük mağarası olan Ilgarini Mağarası ve özellikle yırtıcı kuşlar için önemli bir kuluçka bölgesi olan Ilgaz Dağı Kuş Alanı ilin önemli doğal ve çevresel değerleridir.

Antik çağlardan günümüze kadar pek çok uygarlığın kuruluş ve çöküşünü yaşamış Kastamonu ili kale, kaya mezarı, cami ve külliye, medrese, han, hamam, köprü ve konaklar ile önemli bir tarihi ve kültürel potansiyele sahiptir. Kastamonu ili sınırları içinde çok sayıda kentsel ve arkeolojik sit ile Merkez ilçede 534, diğer ilçelerde 643 olmak üzere toplam 1177 adet tarihi ev ve konak mevcuttur. Kastamonu kentinde kale, saat kulesi, müze ve kaya mezarlarının yanı sıra cami, külliye, türbe, medrese, han, köprü, şifahane, kervansaray, hamam, şadırvan ve çeşme gibi çok sayıda tarihsel değer bulunmaktadır (GÜ, 2000).

Sonuç olarak, ulaşımın zorluğu ve imkanlarının kısıtlılığı, dışa göçün yoğunluğu ve istihdam yaratacak faaliyetlerin azlığı gibi sosyal ve ekonomik sorunların yaşandığı Kastamonu ilinde; doğal ve kültürel değerler önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

## **6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME: KASTAMONU KENTİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMI**

Türkiye’de kentsel yerleşme düzeninde orta büyüklükteki kentlerin niceliksel olarak fazlalığı dikkati çekmektedir ancak, orta büyüklükteki kentlerin gelişme potansiyelleri, nüfusun ve buna bağlı olarak sosyal, ekonomik ve kültürel işlevlerin büyük kentlerde yığılmasıyla sınırlanmaktadır (Eke vd, 2001). Böylece, orta büyüklükteki kentler doğal kaynaklarını henüz tüketmedikleri ve kirlilik sınırlarını aşmadıkları için sürdürülebilir gelişmenin ve yüksek bir yaşam kalitesinin sağlanmasında büyük kentlere göre daha büyük bir avantaja sahip olmaktadır.

Bu tür kentlere örnek olabilecek Kastamonu, topografik eşikler, ulaşım zorlukları, dışa göç ve yetersiz ekonomik faaliyetlere rağmen, önemli bir oranda korunmuş doğal ve kültürel değerleri ile sürdürülebilir gelişme için potansiyel oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir kentler için geliştirilen ilkeler ve politikalar doğrultusunda, Kastamonu’nun sürdürülebilirliğine ilişkin öneriler, sorun ve potansiyeller gözönüne alınarak 6 ana başlık altında sınıflandırılmıştır.

- Sosyal ve ekonomik kalkınma
  - Sosyal ve ekonomik yaşam koşullarının iyileştirilerek kırdaki göçün engellenmesi
  - Kır ve kentin birbirlerini tamamlayıcı ve dengeleyici hale getirilmesi için koruma - kullanma dengesi içinde sürdürülebilir kırsal kalkınmanın sağlanması
  - Organik tarımın özendirilmesi ve yaygınlaştırılması
  - Kentteki yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik sosyal ve ekonomik faaliyetlerin çeşitlendirilmesi
  - Sanayi sektörünün geliştirilmesinde çevreye duyarlı teknolojilerin ve sanayi türlerinin teşvik edilmesi, altyapı çalışmaları tamamlanan organize sanayi bölgesinde bu tür sanayilere öncelik verilmesi
  - Turizm ve ticaret ağırlıklı hizmetler sektörünün desteklenmesi ve geliştirilmesi, alternatif turizm türlerinin (kültür, doğa, kış turizmi ve eko turizm) canlandırılması, Kastamonu kent merkezinde kent turizminin geliştirilmesi

- Arazi kullanım ve kaynak koruma politikaları
  - Zengin flora ve faunaya sahip Ilgaz Dağı ve Küre Dağları Milli Parklarının ve diğer orman alanlarının korunması
  - Kısıtlı tarım alanlarının ve su havzalarının özellikle kaçak yapılaşmaya ve kentsel yerleşmeye açılmasının önlenmesi
  - Karaçomak baraj gölü ve deresi gibi önemli su kaynaklarının korunması, bu kaynakların koruma ve kullanma dengesi sağlanarak rekreasyonel kullanıma açılması
  - Yöresel ve geleneksel mimarinin ve tarihi değerlerin korunması ve değerlendirilmesi
  - Kastamonu kalesi ve yakın çevresinde bulunan arkeolojik sit alanlarının düzenlenmesi
  - Kale ve çevresindeki geleneksel doku, sivil mimari özellikleri koruma amaçlı imar planlarıyla kent kimliğine özgünlük ve farklılık katarak kent yaşamıyla bütünleşecek şekilde değerlendirilmesi
  - Kentsel sit alanı içerisinde bulunan MİA'nın tarihi ticaret merkezi olarak gelişiminin sağlanması
  - Kentin önemli kimlik belirleyicileri olan peyzajının, Kale, Saat Kulesi, Şehitler Anıtı, Hükümet Konağı ve meydanı, Nasrullah Camii ve çevresi gibi röperlerinin ve silüetinin korunması
  - Ahşap işçiliği ve dokumacılık gibi geleneksel el sanatları, yemek kültürü, vb. kültürel mirasın kaybedilmemesi ve gelecek kuşaklara aktarılması için girişimlerde bulunulması
  - Yerleşmelerde teknik ve sosyal donatı eksiklerinin tamamlanarak yaşam kalitesi yüksek mekanlar yaratılması
  - Deprem, sel ve erozyon gibi doğal afetlerde meydana gelecek zararların en aza indirilmesi için uygun yapılaşmanın sağlanması
  - Kentin tarihi ve doğal değerlerine uygun sağlıklı yapı malzemesi ve yapı tipinin kullanılması
  - Kentin doğa ile bütünleştirilmesi ve kent içi rekreasyon imkanlarının Karaçomak deresi ve yakın ormanlık alanların değerlendirilmesi ile artırılması
  - Kentsel gelişme alanlarının yer seçiminde doğa, topoğrafya ve iklim koşullarına uygunluğun sağlanması
- Ulaşım politikaları
  - Alternatif ulaşım türlerinin, karayolu dışında İnebolu'da var olan limanının ve Kastamonu Kenti'ndeki havalimanının geliştirilmesi ile desteklenmesi

- Yeni ulaşım bağlantılarında çevreye zararın en aza indirilmesi
- Kent içi ulaşım için yaya yolları ve bisiklet yollarının düzenlenmesi, toplu taşımanın geliştirilmesi
- Kirlilik önleme politikaları
  - Karadeniz'in ve kıyı şeridinin kirliliğinin azaltılması için kıyı belediyelerinde arıtma sistemlerinin oluşturulması
  - Yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesini engelleyecek önlemlerin alınması
  - Uygun yer seçimi yapılarak katı atıkların düzenli depolanmasının sağlanması, katı atık yönetim sisteminin oluşturularak evsel ve sanayi atıkların geri dönüşümünün sağlanması
  - Yenilenebilir enerji türlerinin teşvikiyle vadi içinde yer alan kent merkezinde hava kirliliğinin ortadan kaldırılması
- Enerji politikaları
  - Enerjinin gelişimi için ulaşılabilirlik, mevcudiyet ve kabul edilebilirlik kriterleri incelenerek Kastamonu'da varolan hidro, odun, biomass, güneş, rüzgar, dalga gibi yenilenebilir alternatif enerji potansiyelinin değerlendirilmesi
  - İklimin enerji tasarrufu sağlayacak şekilde kullanılması
- Yönetim ve örgütlenme
  - Sürdürülebilirlik konusunda merkezi ve yerel yönetim işbirliğinin artarak devam etmesinin sağlanması ve sivil toplum ve özel sektör katılımının teşvik edilmesi
  - Kentlilerin görüş, fikir, politika ve tavırlarıyla kent yönetimine katılımlarının sağlanması
  - Halkın yerel medya, diğer iletişim kanalları ve eğitim kurumları aracılığıyla çevre konusunda bilinçlendirilmesi
  - Kent yaşamının paylaşılacağı ve kentlinin bir araya geleceği açık mekanların (meydanlar, parklar, yaya bölgeleri) ve etkinliklerin (şenlikler, panayırılar, festivaller) organize edilmesi

Kastamonu'da sürdürülebilir gelişme için önerilen bu ilke ve politikaların uygulanmasında çok aktörlü stratejik planlama yaklaşımı gözetilmelidir. Bu konuda ilgili taraflar arasında işbirliği sağlanması ve birbirini tamamlayıcı eylemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İlgili taraflar arasında merkezi ve yerel yönetim,



çeşitli kuruluşlar, özel sektör, sivil toplum örgütleri ve yerel halk bulunmaktadır. Planlama bu sürece yol göstermek, kolaylaştırmak, bilgi sağlamak, karşı görüşleri uzlaştırmak ve uzun dönemli vizyonları toplumun seçmesine sunmak gibi görevler üstlenecektir.

Son yıllarda Kastamonu'da harekete geçen ve tarihi, doğal ve kültürel değerleri korumaya yönelik çalışmalar başlatan yerel insiyatifin kurumsallaşması sağlanarak, bu girişimlerin tüm ilke ve politikalar göz önüne alınarak sürdürülebilirlik yaklaşımı çerçevesinde geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşımın uygulanmasında plancılar müzakere süreçlerinde yol gösteren, süreci koordine eden, kolaylaştıran ve uzlaştıran aktörler olarak rol almalıdır.

## KAYNAKLAR

- Brebbia, C.A., Martin-Duque, J.F., Wadhwa, L.C., 2002, The Sustainable City II: Urban Regeneration and Sustainability, WIT Press, UK.
- CE, 2000, Guiding Principles for Sustainable Spatial Development of the European Continent, European Conference of Ministers responsible for Regional Planning (CEMAT), Hannover.
- DPT, 2003, İller ve Bölgeler İtibarıyla Gayri Safi Yurtiçi Hasıladaki Gelişmeler (1987-2000), Ankara.
- EC, 1994, European Sustainable Cities, Part 1, European Commission Expert Group on the Urban Environment, Brussels.
- EC, 1998, DGXI, Environment nuclear Safety and Civil Protection: A Handbook on Environmental Assessment of Regional Development Plans and EU Structural Fund Programs.
- EC, 2004, Creating a world of sustainable cities: Research for sustainable urban development and land use - UN-HABITAT and the EU Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Eke, F., Özdemir, N., Varol, Ç., Gürel Üçer, A., Özer, M.N., 2001, Yeni Yüzyılda Orta Ölçekli Kentlerin Gelişme Olanakları: Kastamonu Örneği, Geleceği Planlamak, Ankara, s.124-134.
- GÜ, 2000, Kastamonu İli Alt Bölge Araştırma Raporu, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü ŞBP 361 Şehircilik Projesi (Basılmamış Rapor), Ankara.
- Girardet, H., 1992, The Gaia Atlas of Cities: New Directions for Sustainable Urban Living, Gaia Boks Limited, London.
- Gülersoy, N., Erkut, G. ve Kılıçaslan, T., 1993, Sürdürülebilir Gelişme ve Paralelinde Çevre Duyarlı Kent Planlama Yaklaşımları ve Bazı Ülkelerden Örnekler, 2000'li

Yıllara Doğru Türkiye’de Kent Planlama Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi ve Yeni Yaklaşımlar Semineri, İller Bankası Genel Müdürlüğü, s.146

Haughton, G. ve Hunter, C., 1994, Sustainable Cities, Jessica Kingsley Publishers: London:  
Haughton, G., 1999, Searching for the sustainable city: competing philosophical rationales and processes of ‘ideological capture’ in Adelaide, South Australia, Urban Studies, 36 (11), 1891-1906.

<http://www.die.gov.tr/konularr/nufusSayimi.htm>

<http://www.kastamonu.gov.tr>

<http://www.la21turkey.net>

Kazimee, B.A., 2002, Sustainable Urban Design Paradigm: twenty five simple things to do to make an urban neighbourhood sustainable, in Brebbia, C.A., Martin-Duque, J.F., Wadhwa, L.C. (ed.) The Sustainable City II: Urban Regeneration and Sustainability, WIT Press, UK.

Naess, P., 1992, Urban Development and Environmental Philosophy, Rapporteur Paper to the ECE Research Conference, Ankara Turkey.

Newman, P., 2000, Sustainability and How It Relates to Cities, Sustainable Development Case Studies, Institute for Sustainability and Technology Policy, Murdoch University Perth, Australia, [http://www.wistp.murdoch.edu.au/publications/e\\_public/](http://www.wistp.murdoch.edu.au/publications/e_public/)

OECD, 1991, Environmental Data Compendium 1991, OECD, Paris.

Portney, K. E., 2002, Taking sustainable cities seriously: a comparative analysis of twenty-four US cities, Local Environment, 7 (4), 363–380.

Satterthwaite, D., 1997, Sustainable Cities or Cities that Contribute to Sustainable Development?, Urban Studies, 34 (10), 1667-1691.

Süher, H., 1996, Şehircilik, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 10-29.

TÜBA, 2004, Yaşam Kalitesi Göstergeleri: Türkiye İçin Bir Veri Sistemi Önerisi, Türkiye Bilimler Akademisi Raporları sayı 6, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara.

Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, 1989, Ortak Geleceğimiz, Dünya ve Çevre Kalkınma Komisyonu, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.

UN, 1992, Report of The United Nations Conference on Environment and Development “Rio Declaration on Environment and Development”, United Nations General Assembly.

Van Geenhuisen, M. ve Nijkamp, P., 1994, Sürdürülebilir Kenti Nasıl Planlamalı?, Toplum ve Bilim, 64-65 Güz, 129-140.

Whitehead, M., 2003, (Re)Analysing the Sustainable City: Nature, Urbanisation and the Regulation of Socio-environmental Relations in the UK, Urban Studies, 40 (7), 1183–1206.

## Orman İşletmelerinin Yöneticileri Üzerine Bir Araştırma

● Yrd. Doç. Dr. Sezgin ÖZDEN  
Arş. Gör. Üstüner BİRBEN  
Ankara Ün., Çankırı Orm. Fak., Çankırı

### ÖZET

Bu çalışmada 27 Orman Bölge Müdürlüğünün 6'sında 108 yönetici ile yapılan anket çalışması ile orman kaynaklarını yönetenlerin durumları ve sorunları tespit edilemeye çalışılmıştır. Çalışma alanında yer alan Devlet Orman İşletme Müdürlükleri (DOİM) toplam Müdürlük sayısının %25'ini temsil etmektedir. Bu çalışmanın sonucunda Anketlerden elde edilen bilgiler değerlendirilerek DOİ müdürlerinin durumu ve sorunları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Orman, İşletme, Yönetim, Yönetici

## A Research on Administrators of Forest Enterprises

### ABSTRACT

In this research status and problems of the administrators of forest resources have been investigated along with a questionnaire, which is applied to 108 administrators in 6 of 27 Forest Regional Directorate. In this study questionnaire method was applied on administrators of the State Forest Enterprises. Sample area is represented by 25% of all State Forest Enterprises. As a result of the questionnaire status and problems of the administrators of the State Forest Enterprises have been tried to reveal.

**Keywords:** Forest, Enterprise, Administration, Administrator

### 1. GİRİŞ

Ülkemizde ormancılık etkinlikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı'nın merkez örgütündeki üç ana hizmet birimi olan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü ile Orman Bakanlığı'na bağlı kuruluş durumundaki Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından yürütülmektedir. OGM kuruluş

şemasında merkez ve taşra örgütü şeklinde örgütlenmiştir. Taşra örgütü 27 Orman Bölge Müdürlüğü altında oluşturulmuştur. Orman Bölge Müdürlükleri ülkenin coğrafi bölgelerine ve ormanların yayılışlarına göre sınırlandırılmıştır. Bölge Müdürlükleri kendi bünyelerinde bir “Bölge Müdürlüğü Merkez Örgütü” ve 217 Devlet Orman İşletmelerinden oluşmaktadır. Devlet Orman İşletmeleri de 1311 Orman İşletme Şefliğine bölünmüştür. Devlet Orman İşletmelerinin müdürleri Orman Fakültelerinin Orman Mühendisliği Bölümü mezunlarından ve toplam 12 yıllık hizmetini tamamlamış, bu sürenin son 2 yılını orman işletme müdür yardımcılığı görevinde geçirmiş, herhangi bir disiplin cezası almamış ve görevde yükselme sınavından başarılı olmuş adaylar arasından atanırlar. Aynı şekilde müdür yardımcısı görevine atanmak için yine Orman Fakültelerinin Orman Mühendisliği Bölümü mezunlarından toplam 10 yıl hizmet süresine sahip, bu sürenin en az 5 yılını orman işletme şefliğinde geçiren adaylar arasından sınavda başarılı olmak şartları vardır (Anonim, 1999). Bilindiği gibi Türkiye’de Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen ormancılık etkinliklerin bir kısmı kamusal niteliği ağır basan yönetsel etkinlikler diğer bir kısmı ise teknik, ekonomik ve ticari özellikler taşıyan işletmecilik etkinlikleridir (Özdönmez, *et al*, 1998). Orman işletmeleri her ne kadar birer ekonomik işletmeler ise de ülkemizde uygulanan devlet ormancılığı sisteminde asli amaç kar elde etmek değildir. Ormancılık etkinliklerinin bir bölümü işletmecilik karakteri gösterirken diğer bir bölümü de kamu hizmeti karakteri göstermektedir (Türker, 2000). Bu etkinlikleri yönetecek olanların çevreye duyarlı kaynak kullanımı, ekosistem yaklaşımı kaynak yönetimi ve eko-bölgesel yönetim konusunda bilgiyle donatılmış olması gerekmektedir (Yaffee, 1999). Ekosistem yönetimi son yıllarda tüm dünyada üzerinde hassasiyetle durulan önemli bir konudur (Thompson *et al*, 2004). Bu nedenlerle orman işletmelerinde ormancılık eğitimi almamış birisinin yöneticilik yapması doğru olmayacaktır.

Bu çalışmada mevcut 27 Orman Bölge Müdürlüğünün 6’sı çalışma alanı olarak belirlenmiş ve bu Bölge Müdürlüklerinde yer alan Orman İşletme Müdürlüklerinde müdür ve müdür yardımcısı olarak çalışan 108 kişi ile anket yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı olan Devlet Orman İşletmesi yöneticilerinin özelliklerini ve sorunlarını tespit etmeye yönelik olarak çeşitli sorulara yanıt aranmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırma bölgesi 6 Orman Bölge Müdürlüğünü kapsamaktadır. Bu Orman Bölge Müdürlüklerinden, Ankara Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Ankara, Kırıkkale,

Çerkeş, Eskipazar, Çankırı, Beypazarı, Nallıhan, Kızılcahamam, Ilgaz ve Çamlıdere olmak üzere 10, Adana Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Adana, Osmaniye, Pozantı, Kozan, Karaisalı, Pos, Yahyalı, Saimbeyli, Kadirli ve Feke olmak üzere 10, Antalya Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Antalya, Alanya, Akseki, Gazipaşa, Taşagıl, Kumluca, Finike, Serik, Manavgat, Gündoğmuş, Korkuteli, Elmalı ve Kaş olmak üzere 13, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Trabzon, Maçka, Sürmene, Torul, Rize ve Pazar olmak üzere 6, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Bahçeköy, İstanbul, Alemdağ, Kırklareli, Tekirdağ, Demirköy, Şile, Vize ve Çatalca olmak üzere 9, Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Balıkesir, Bandırma, Alaçam, Edremit, Dursunbey, Bigadiç ve Sındırgı olmak üzere 7 ve toplamda da 55 Orman İşletme Müdürlüğünü kapsamaktadır.

Araştırma bölgesi grup ölçmelerinde en az güvenilirlik için gerekli olan 50 denek sayısına dikkat edilerek (Acun ve Geray, 1980) seçilmiştir. Bu amaçla 2 kişi x 55 İşletme Müdürlüğü= 110 yönetici üzerinde anket yapılması hedeflenmiştir. Ancak 2004 yılında bu İşletme Müdürlüklerinde yönetici (Müdür + Müdür Yardımcısı) olarak çalışan sadece 108 kişi mevcut olduğundan, araştırmada da bu 108 yönetici veri sağlayıcı olarak kullanılmıştır.

Araştırma alanı büyüklüğü 16.153.054 ha olup bu alan Türkiye yüz ölçümünün %20.9'una tekabül etmektedir. Araştırma alanı ormanlık saha toplamı 4.406.262 ha olup bu alan Türkiye ormanlarının % 21.2'sini temsil etmektedir. Türkiye genelinde ormanlık alan oranı % 26 iken, araştırma bölgesinde % 33.8 ile Türkiye ortalamasının üzerindedir.

Tablo 1. Araştırma Alanında Ormanların Durumu

Sıra No	Bölge Müdürlüğü Adı	Normal Kuru (Ha)	Bozuk Kuru (Ha)	Normal Baltalık (Ha)	Bozuk Baltalık (Ha)	Açıklık Alan (Ha)	Ormanlık Oranı (%)	Örnek İşl. Müdürlüğü Sayısı
1	ADANA	405754	310518	13910	127722	3762788	<b>18,6</b>	10
2	ANKARA	268736	234840	6434	120334	3961009	<b>13,7</b>	10
3	ANTALYA	499626	350624	25856	270314	919930	<b>55,5</b>	13
4	BALIKESİR	281065	244714	33114	93586	565657	<b>53,6</b>	7
5	İSTANBUL	234224	47277	259272	56027	1201590	<b>33,2</b>	9
6	TRABZON	210429	209042	6597	96247	1335818	<b>28,1</b>	6
	TOPLAM	1899834	1397015	345183	764230	11746792	33,78	55

Kaynak: OGM, 2005

Araştırma bölgesinde 1.415'i orman içi, 2.316'sı orman bitişiği olmak üzere toplam 3.731 orman köyü vardır. Buralarda yaşayan nüfus 01.07.2002 verilerine göre 1.438.578 kişidir (Anonim, 2002). Bölgedeki orman köyü ve köylüsünün Türkiye genelindeki orman köyü ve köylüsüne oranı sırasıyla % 18 ve % 19 dur.

Araştırma alanında 313 Orman İşletme Şefliği mevcut olup, tüm Orman İşletme Şefliklerinin yaklaşık %24'ünü oluşturmaktadır. Bununla beraber İşletme Şefliklerinin sadece 246'sında bir orman mühendisi bulunmakta, geri kalan 67 şefliğin boş olduğu görülmektedir. Bu durumda işletme şefliklerinin %21'inden fazlasının boş olduğu ortaya çıkmaktadır. Araştırma alanının nispeten Batı bölgelerinde yoğunlaştığı düşünülürse diğer bölgelerde boş şefliğin daha da çok olacağı sonucuna varılabilir. İşletme şefi başına ortalama olarak yaklaşık 18 bin hektar ormanlık alan düşmektedir. Türkiye'de ortalama olarak şeflik başına düşen sorumluluk sahası 15 bin hektar civarında olduğu için çalışma bölgesinde ortalamanın üzerine çıktığı görülmektedir. Benzer şekilde araştırma alanında 1309 Orman Muhafaza memuru vardır ve Türkiye geneline oranlandığında araştırma bölgesinde Orman Muhafaza memurlarının %21'inin çalıştığı görülmüştür. 2003 yıl sonu itibariyle mevcut orman muhafaza memurlarının sayısı 6226'dır. Orman muhafaza memurlarının Bölge Müdürlüklerine, Bölge içindeki İşletmelere, İşletmeler içindeki Şeflik ve Koruma Ekiplerine olan dağılımlarında çok ciddi dengesizlik ve farklılıklar gözlenmektedir. Orman Muhafaza Memuru başına düşen alan, 989 hektar ile Amasya'da en düşük seviyede olurken, 8236 hektarla Konya Orman Bölge Müdürlüğünde en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (DPT, 2001) . Çalışma bölgelerinde ortalama olarak bir Orman Muhafaza Memuruna düşen orman alanı 3366 hektardır. Yapılan araştırmalara göre ormanların korunması konusunda görevli orman muhafaza memurları sayılarında Türkiye genelinde sürekli bir azalma yaşanmaktadır (Anonim, 2004). Araştırma bölgesi Türkiye'nin yıllık endüstriyel odun üretiminin yaklaşık %27'sini (1872000 m<sup>3</sup>) karşılamaktadır.

### **Yöntem**

Orman işletmeciliği faaliyetlerinin bir bütün olarak planlanıp yürütülmesinde asıl ve nihai sorumluluk işletme müdürlüklerine ait olduğundan *temel karar verme birimleri orman işletmeleridir* denilebilir (Daşdemir, 1998). Buna istinaden, amaca uygun olabilmesi için temel veri toplama birimleri orman işletmelerinin yönetiminden sorumlu olan İşletme Müdürleri ve İşletme Müdür yardımcıları olarak seçilmiştir.

Yöneticilerin mevcut durumunu ortaya koymak ve yöneticilik özelliklerini belirlemek üzere, büyük ölçüde daha önce yapılan benzer bir çalışmanın anketlerinden yararlanılmıştır (Daşdemir, 1998). Anketin uygulanması, Orman Mühendisliği Bölümü son sınıfında okuyan öğrenciler tarafından yapılmıştır. Anketörler araştırma konusunda bilgilendirilmiş, soru formunun nasıl uygulanacağı konusunda da eğitilmişlerdir. Öncelikle yöneticilerle konuşmalarında nelere dikkat edecekleri, nasıl hareket etmeleri gerektiği belirtilmiş, soruların nasıl sorulacağı ve cevapların forma nasıl işleneceği kendilerine anlatılmıştır. Araştırmada veri ve bilgilerin toplanması için yüz yüze anket yapılmıştır. Anket sonucu elde edilen verilerin frekans dağılımları ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

Mevcut durum itibarıyla Türkiye’de 27 Orman Bölge Müdürlüğü vardır. Bölge Müdürlüğü bazında düşünüldüğünde araştırma alanı büyüklüğünün toplam alana oranı yaklaşık % 22’dir. Eğer İşletme Müdürlüğü bazında düşünülecek olunursa bu oran yaklaşık % 25’dir. Bu gerekçelerden hareketle anket yapılan 108 yöneticinin tüm Orman Bölge Müdürlüklerindeki yöneticileri temsil etme oranının % 22 olduğu söylenebilir. Bir yandan % 22’lik bir örnek büyüklüğünün Orman Bölge Müdürlüklerini temsil etme oranı ve diğer yandan da tüm Türkiye’deki çalışma alanlarının benzer ormancılık örgüt yapısı ve yönetim anlayışına sahip olduğu düşünüldüğünde araştırma sonuçlarını Türkiye’deki orman işletmeciliğine uygulamak mümkündür.

### 3. BULGULAR

#### Yöneticiler Hakkında Genel Bilgiler

Araştırma alanındaki müdürlerin %60’ı İ.Ü. %40’ı KTÜ mezunu, müdür yardımcılarında bu oran sırasıyla %57 ve %43 olup, yöneticilerin mezuniyetleri arasında İÜ lehine bir dengesizlik olduğu görülmektedir. Müdürlerin ortalama yaşı 42 ve yardımcılarının ortalama yaşı 38,5’dir. Müdürler ortalama olarak 6 görev yeri değiştirmişken yardımcılar 4,8 görev yeri değiştirmiştir. Müdürlerin meslekteki çalışma süresinin ortalaması 18,5 sene iken yardımcılarda 14,3 senedir. Müdürlerin eşlerinin %42’si çalışmakta, %47’si ev hanımı ve %11’i emeklidir. Yardımcıların eşlerinin ise %40’ı çalışmakta %60’ı ev hanımıdır. Müdürlerin eşlerinin %4’ü ilkokul, %13’ü ortaokul, %28’i lise ve %55’i üniversite mezunudur. Yardımcıların eşlerini ise %2’si ilkokul, %12’si ortaokul %38’i lise ve %48’i üniversite mezunudur. Müdürlerin ortalama çocuk sayısı 1,9 iken, yardımcılarının çocuk sayısı ortalama 2,1’dir.

### **Anket Bulguları**

Anket soruları yöneticilerin yönetsel durum, yetenek, beklenti ve ormancılığa bakışları sorgulanmak istenmiştir. İlk soruda “yöneticinin yeni bilgilere ulaşma ve bilişimi kullanma isteği” öğrenilmeye çalışılmıştır. Araştırmaya konu olan yöneticilerden Orman İşletme Müdürleri;

“% 7’si hiç internet kullanmadığı,  
% 51’i nadir olarak internet kullandığı,  
% 34’ü sık sık internet kullandığı,  
% 8’i sürekli olarak internet kullandığı”;

Orman İşletme Müdür Yardımcıları ise;

“% 10’u hiç internet kullanmadığını,  
% 42’si nadir olarak internet kullandığını,  
%32’si sık sık internet kullandığı,  
%16’sının da sürekli internet kullandığı” şeklinde sonuçlar alınmıştır. Orman İşletme Müdürlerinin %58’inin ve Orman İşletme Müdür Yardımcılarının %52’sinin ise yeteri kadar internetten yararlanmadığı görülmektedir.

Anketteki yönetsel yeterlilik boyutunun göstergesi “yöneticilerin kendilerini geliştirmek için yeterli teknik ve idari kaynaklara sahip olup olmadıkları” sorusudur. Araştırmaya konu olan yöneticilerden Orman İşletme Müdürlerinin; %70’i evet, %30’u hayır

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 56’sı evet, % 44’ü hayır şeklinde cevap vermiştir. Bir yandan orman işletmelerinin sahip olduğu kaynaklar diğer yandan da yöneticilerin kendilerini geliştirmeye ayırdıkları zaman dikkate alındığında Orman İşletme Müdürlerinin ve Orman İşletme Müdür Yardımcıları büyük çoğunluğunun (sırasıyla % 70 ve % 56’sının) kendilerini geliştirme fırsatı buldukları ortaya çıkmaktadır. Ancak müdürlerin %30’u ve yardımcıların %44’ünün kendilerini geliştirme fırsatı bulamamaları azımsanacak bir oran değildir.

Kişisel gelişim ile ilgili bir soru ile “yöneticilerin çevrelerinde yeterli sosyal aktiviteye sahip olup olmadıkları” sorgulanmıştır. Araştırmaya konu olan yöneticilerden Orman İşletme Müdürlerinin; % 20’si evet, % 80’i hayır,



Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 18'i evet, % 82'si hayır şeklinde cevap vermiştir. Açıkça anlaşılabilirdiği gibi Orman İşletme Müdürleri ve Orman İşletme Müdür Yardımcıları büyük çoğunlukla (sırasıyla % 80'i ve % 82'si) yeterli sosyal aktivitelere sahip olmadıklarını düşünmektedirler. Bunun nedeni ormancılık işlerinin çoğunlukla kırsal kesimde olması ve buralarda sosyal etkinliklerin az olmasıdır.

Meslekte en çok kullandıkları ve gereksinim duydukları ormancılık alt disiplinlerinin başında büyük bir çoğunlukla (%58) silvikültür gelmektedir. Bunu %12 ile ekonomi bilim dalı izlemektedir. Botanik ve hasılat-biyometri hiç tercih edilmemiştir. Bu sonuçtan orman işletmelerinin yöneticilerinin işletmelerini daha çok teknik bir işletme olarak gördükleri anlaşılmaktadır. Buna ek olarak yöneticilerin %60'ı sözü edilen ormancılık alt disiplinlerinin uygulamada yeterince doğru uygulanmadığını belirtmişlerdir.

Yöneltilik yeterlilik kapsamında diğeri bir soru ile "ormancılık uygulamalarında sadece orman mühendislerinin yeterli olup olmadığı ve yetersiz ise ihtiyaç duyulan diğeri meslek gruplarının ne olduğu" sorgulanmıştır. Araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 42'si evet, % 58'i hayır,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 27'si evet, % 73'ü hayır şeklinde cevap vermiştir. Şunu açıkça söyleyebiliriz ki yöneticilerin büyük çoğunluğu (sırasıyla % 58'i ve % 73'ü) ormancılık uygulamalarında orman mühendislerinin yetersiz kaldığını düşünmektedir. Özellikle yönetici düzeyinde alınan bu yanıtlar önem arz etmektedir. Zira yönetim işlevi görülürken hukuk, iktisat, halkla ilişkiler gibi diğeri disiplinlere de gereksinim duyulmaktadır. Her ne kadar bu disiplinler Orman Fakültelerinin müfredatlarında varsa da, alınan sonuçlar nedeniyle müfredatın geliştirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Çünkü yöneticilere sorulan diğeri bir soruyla hangi meslek mensuplarının işletmede işlendirilmesi gerektiği sorulmuştur. Alınan yanıtlar şu şekildedir. Araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 54'ü hukuk, % 19'u inşaat mühendisi, % 10'u işletmeci, % 12'si diğeri, % 5'i sosyolog,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 64'ü hukuk, % 8'i inşaat mühendisi, % 7'si işletmeci, % 6'sı sosyolog, % 15'i diğeri, şeklinde cevap vermiştir. Orman suçlarının takibinin özel bir hukuk bilgisi gerektirmesi ve adli işlerin yoğunluğu dikkate alındığında yöneticilerin büyük çoğunluğunun ( sırasıyla % 54'ü ve %

64'ünün) neden hukuku seçtiği kolayca anlaşılabilir. Bu noktada işletmelerde hukukçu bir çalışanın bulunması adli işlerde işletmelere bir üstünlük ve avantaj sağlayacaktır.

Yöneticilerin ekonomik durumunu ortaya çıkarmaya ve bu noktadaki beklentilerini belirlemeye yönelik, bir birleriyle bağlantılı olan aşağıdaki iki soru sorulmuştur. İlk soru olan “maaşınız yeterli mi” sorusuna müdürlerin % 2'si evet, % 98'i hayır,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 100'ü hayır şeklinde cevap vermiştir. Yöneticilerin neredeyse tamamının (sırasıyla % 98'i ve % 100'ü) hayır cevabını vermesi, yöneticilerin ekonomik olarak yeterince desteklenmediğini göstermesi açısından dikkate değerdir. Bu noktada ekonomik olarak refaha ulaşamamış yöneticilerden motivasyonlu bir çalışma içerisine girmelerini beklemek büyük yanlış olacaktır.

Bu soruyla bağlantılı olarak sorulan diğer soruda yöneticilerin “2004 yılı için Türkiye'nin ekonomik durumunu da göz önüne alacak şekilde, maaşlarıyla ilgili beklentileri” sorgulanmıştır. Bu soruya araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin;

% 18'i 1 - 1,5 bin YTL,  
% 55'i 1,5 - 2 bin YTL,  
% 22'si 2 - 2,5 bin YTL  
% 2'si 2,5 - 3 bin YTL,  
% 3'ü 3 bin YTL ve üzeri

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise;

% 18'i 1- 1,5 bin YTL,  
% 64'ü 1,5 - 2 bin YTL,  
% 12'si 2 - 2,5 bin YTL,  
% 2'si 2,5 - 3 bin YTL,  
% 4'ü 3 bin YTL ve üzeri, şeklinde cevap vermiştir. Yöneticilerin çoğunun (sırasıyla % 52'i ve % 64'ünün) 1,5 - 2 bin YTL ücret istemesi mevcut durumun yetersizliğini ortaya koyması açısından önemlidir. Bununla birlikte unutulmamalıdır ki yöneticilerin refah seviyesinin artırılması güdeleyici ve verimliliği artırıcı bir etken olarak kullanılabilir.

Yönetmel başarı ve yeterlilikle ilgili olan soruda yöneticilerin “Türkiye’de orman işletmeciliğini ne kadar başarılı bulduğu” sorgulanmaya çalışılmıştır. Bu soruya araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 3’ü hiç, % 83’ü orta derecede, % 14’ü oldukça fazla,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 9’u hiç, % 74’ü orta derecede, % 17’si oldukça fazla, şeklinde cevap vermiştir. Yöneticilerin çoğunluğunun (sırasıyla % 83’ü ve % 74’ünün) ormancılığımızın istenilen düzeyde olmamasına rağmen ormancılığımızı orta derecede başarılı bulmaları, yöneticilerin konuya iyimser yaklaştığını, başka bir bakış açısıyla da giderilmesi gereken eksikliklerin varlığını göstermesi açısından önemlidir.

Bu soruyla bağlantılı olan takip eden soru ile yöneticilerin kendi işletmelerini değerlendirmeleri istenmiş ve Türkiye Ormancılığının başarıları sorusunda elde edilen ortalamalara yakın cevaplar alınmıştır. Araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 52’si orta derecede başarılı, % 48’si çok başarılı

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 3’ü başarısız, % 61’ü orta derecede başarılı, % 36’si çok başarılı şeklinde cevap vermiştir. Bu sorudaki Türkiye ortalamaları göz önüne alındığında % 3’lük başarısız cevabıyla Orman İşletme Müdür Yardımcılarının soruya daha objektif yaklaştığını söylemek mümkündür.

Örgütsel başarı ve yeterlilikle ilgili olan diğer bir soruda yöneticilere “buldukları işletmedeki teknik donanımın yeterlilik düzeyi” sorulmuştur. Araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 16’sı hayır, % 8’i çok az, % 54’ü orta derecede, % 22’si büyük ölçüde,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 7’si hayır, % 6’sı çok az, % 62’si orta derecede, % 25’i büyük ölçüde şeklinde cevap vermiştir. Ormancılık uygulamaları genellikle arazi temelli olduğu için teknik donanım ön plana çıkmaktadır. Bu noktada yöneticilerin teknik donanımlarını (sırasıyla % 54 ve % 62 oranında) orta derecede de olsa yeterli bulmaları ormancılığımızın geleceği açısından umut verici bir durumdur.

Örgütsel başarı ve yeterlilikle ilgili olan diğer bir soruda yöneticilere “işletme başarıları için gerekli olan ödeneklerin yeterlilik düzeyi” sorulmuştur. Araştırmaya konu olan Orman İşletme Müdürlerinin; % 26’i evet, % 74’ü hayır,

Orman İşletme Müdür Yardımcılarının ise; % 26'sı evet, % 74'ü hayır, şeklinde cevap vermiştir. Yöneticilerin büyük çoğunluğunun (% 74) hayır cevabı vermesi ormancılık faaliyetleri için gerekli olan ödeneklerin ne kadar yetersiz olduğunu göz önüne sermektedir. Bununla birlikte ilgili ormancılık faaliyetleri için emek yoğun teknolojilerin kullanılması maliyetleri artırmakta ve ödenek miktarlarının yetersiz kalmasına neden olmaktadır.

Yöneticilerin %71'i görevleriyle ilgili bilgi, görüş ve önerilerinin yeterince uygulayamadıklarından yakınmışlardır. Bunun nedenlerinin de çoğunlukla "politik baskı", "aşırı merkezi yapı", "mali yetersizlikler" ve "sosyal baskı" olarak sıralamışlardır.

Yöneticilerin yarısından fazlasının (%62) Çevre ve Orman Bakanlıklarının birleşimini hoş karşılamadıkları ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni altında da birleşme ile çevre konusunun ön plana çıkacağı, ormancılık işlerinin ikinci plana atılacağı kaygısı yatmaktadır.

Yöneticilere sorulan "hizmet içi eğitimlerde ormancılık etkinliklerindeki yeniliklerden yeterince haberdar ediliyor musunuz?" şeklindeki soruya müdürlerin %59'u ve yardımcılarının %64'ü olumsuz yanıt vermiştir. Diğer taraftan, "Orman Mühendisler Odası'nın faaliyetlerinin etkin ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?" şeklindeki soruya ankete katılan yöneticilerin tümü olumsuz yanıt vermiştir.

Orman İşletmelerinde tek müdür yardımcısının yeterli olup olmadığı konusundaki soruya, müdürlerin %39'u yeterli, %57'si 2 müdür yardımcısı olmalı ve %4'ü de 3 müdür yardımcısı olmalı şeklinde yanıt verirken, aynı soruya müdür yardımcılarının %55'i tek müdür yardımcısının yeterli olacağı, %43'ü 2 müdür yardımcısı ve %2'si 3 müdür yardımcısının gerekli olduğu şeklinde yanıtlar vermiştir.

Anketi yanıtlayan yöneticilerden Müdürlerin %93'ünün ve müdür yardımcılarının %94'ünün lisansüstü eğitimi yoktur. Lisansüstü eğitim yapan yöneticilerin %67'si müdür, %33'ü de müdür yardımcısı olup, bunların %50'si Ekonomi Anabilim Dalında, diğerleri de Silvikültür ve Koruma Anabilim Dallarında master yapmışlardır

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kamu hizmetleri toplumun refah seviyesinin arttırılmasında önemli bir role sahiptirler (Smith ve Street, 2005). Bu nedenle kamu hizmeti gören kurum ve kuruluşların yönetimindeki etkinlik ile halkın refah seviyesi arasında yakın bir ilişki vardır. Kamu hizmeti sağlayan kurumların yöneticilerinin bilimsel, teknik, psikolojik ve sosyal gelişmelerinin yönettikleri kuruluşun başarısındaki payı yadsınmaz. Tüm bu nitelikler doğaldır ki aile eğitimleri ile başlar. Ancak profesyonel yaşamda gerektirdiği nitelikler eğitim hayatı ile başlayıp teknik formasyonun kazanıldığı fakültelerde biçimlenir. Sonraki aşama gelişen bilim ve tekniğe uygun olarak meslek içi eğitimlerle tamamlanabilir.

Doğal kaynak yöneten yöneticilerin diğer yöneticilerden farklı olması gereken durum ekosistem temelli düşünme yetisine sahip olma zorunluluğudur. Orman kaynağı gibi bir ekosistemi yöneten yöneticinin işletme, ekonomi, sosyoloji, halkla ilişkiler gibi sosyal bilimlerde de yetişmiş olması gerekmektedir. Bu çalışmada yöneticilerin büyük oranda sosyal gelişimden yoksun oldukları ortaya çıkmıştır. İyi bir yönetici de olması gereken entelektüel birikimi sağlayacak sosyal ve kültürel olanaklar ne yazık ki taşrada zor koşullarda çalışan yönetici ve teknik personel tarafından ulaşılabilir olmaktan uzaktır. Bilgiye ulaşımın internet sayesinde çok kolaylaştığı ve ucuzladığı günümüzde orman kaynakları yöneticilerinin yarsından fazlasının yeteri kadar internette yararlanmamaları üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konudur.

Çalışmada ulaşılan diğer bir ilginç konu da yöneticilerin işletmeyi yönetirken en çok silvikültür gibi teknik konulara duydukları gereksinim ile ilgilidir. Halbuki bir doğal kaynak yöneten orman işletmesi yöneticilerinin sözü edilen teknik konuların yanında ormanların parayla ölçülemeyen işlevleri konularında da yetkinleşmiş olmaları gerekir. Ormanların su üretimi, yaban hayatına ev sahibi olma, toplum sağlığını koruma gibi işlevlerinin de orman işletmelerini yönetenlerin temel uğraşlarından olması gerekir. Kırsal ya da kentsel toplumun her geçen gün artan taleplerini karşılayabilmek için orman işletmelerinin yüzünü topluma dönmesi ve halkla ilişkilerini çağdaş yönetim anlayışına uygun olarak düzenlemesi gerekmektedir.

Orman işletmelerinin gereksinimi olan ve özel eğitim gerektiren hukukçu, inşaat mühendisi gibi mesleklerle işletmeler desteklenmelidir. Ayrıca, işlerin etkin ve

zamanında yapılabilmesi için eksikliği duyulan teknik donanım, araç-gereç ve teknolojik malzemenin sağlanması ve ödeneklerin zamanında ve yeterli olarak gönderilmesi gerekmektedir. Yanında çalıştırdığı işçiden daha az maaş alan yöneticilerin ekonomik durumlarını düzeltici önlemler mutlaka alınmalıdır. Zira motivasyonu olmayan bir yöneticinin başarılı olmasını beklemek doğru olmayacaktır.

Yöneticiler üzerindeki politik, sosyal ve örgütsel baskılar kaldırılmalı ve bu baskılara neden olan katı merkezden yönetim anlayışı yumuşatılarak yerel yöneticilere daha çok inisiyatif ve yetki verilmelidir. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda ormanlar gibi doğal kaynakların sorumluluğu merkezi yönetimlerden alınarak yerel yöneticilere verilmektedir (Nygren, 2005). Hatta Hindistan gibi bazı ülkelerde yönetime yerel halkın da katılımıyla toplum katılımlı bir model başarıyla uygulanmaya başlanmıştır (Murty ve Ranindranath, 2002).

Yöneticilerin profesyonel yaşamları boyunca gelişen bilim ve teknikten uzak kalmamaları için hizmet içi eğitimlerin niteliği yükseltilmeli, üniversitelerle ortak çalışmalar düzenlenmelidir.

Orman Mühendisleri Odası'nın meslektaşlar arasında azalan saygınlığını giderecek çalışmalar Oda tarafından zaman geçirilmeden gündeme getirilmelidir. Orman Mühendisliği Meslek Yasasının bir an önce çıkarılması için Oda gerekli girişimlerde bulunmalıdır.

Özellikle yönetici olacakların lisansüstü eğitim almaları için özendirilmeleri de gerekmektedir. Bu eğitimlerin ekonomi, işletme, halkla ilişkiler gibi ormancılığın yönetsel ve sosyal bilimlerinden alınması yöneticilere daha bilimsel bir yönetim anlayışı kazandıracığından önemlidir.

Not: Bu çalışmanın anket verileri Çankırı Orman Fakültesi Orman Ekonomisi Anabilim Dalı'ndan mezuniyet tezi alan Orman Mühendisleri Şirin Kocabaş, İlhan Aygün, Avni Tuvan, Murat Taşçı, Kadir Tekeli ve Suhandan Cirav tarafından çalışma alanı olan Bölge Müdürlüklerinde toplanmış ve bitirme tezlerinde kullanılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Acun, E., Geray, U., 1980, Orman Köylülerinin Kentleşmesi ve Orman-Köy İlişkileri (Safranbolu Örneği), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2640, O.F. Yayın No: 279 İstanbul, 1980
- Anonim, 1999, Orman Genel Müdürlüğü Memurlarının Görevde Yükselme Esaslarına Dair Yönetmelik.
- Anonim, 2002, İller itibari ile Orman Köyü ve Nüfus Durumları, Basılmamış ORKÖY Raporu.
- Anonim, 2004, Ormanların Korunması Hakkında Sayıştay Raporu (Özet), Sayıştay Dergisi, Sayı 54, Sayfa 165-170,
- Daşdemir, İ., 1998, Devlet Orman İşletmelerinin Yönetmelik ve Örgütsel Boyutlarının Belirlenmesi, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, ISBN: 1300-9486, Erzurum
- DPT, 2001, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT 2531, ÖİK 547, ISBN 975-19-255-X, Ankara.
- Murty, I., K., Ranindranath, N., H. 2002, Joint Forest Management in India and its Ecological Impacts, Environmental Management and Health, Vol. 13, No 5, pp 512-528
- Nygren, A. 2005, Community-Based Forest Management Within the Context of Institutional Decentralization in Honduras, World Development Vol. 33, No. 4, pp. 639–655, 2005
- OGM, 2005, Orman Bölge Müdürlükleri İtibariyle Orman Varlığımız (Orman Alanı Miktarı ve Ormanlık Oranı) OGM Resmi Web Sitesi, <http://www.ogm.gov.tr/sahalar/listele.asp>, Giriş Tarihi Mayıs 2005.
- Özdönmez, M., Akesen, A., Ekizoğlu, A., 1998, Ormanlık Yönetim Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4157, Fakülte No: 457, ISBN- 975-404-535-6, İstanbul
- Smith, P., C. Street, A., 2005, Measuring the Efficiency of Public Services: the Limits of Analysis, Journal of Royal Statistics Society, (2005) 168, Part 2, pp. 401–417
- Thompson, J., R., Anderson, M., D., Johnson, N., 2004, Ecosystem Management across Ownership: the Potential for Collision with Anti-trust Laws, Conservation Biology, Volume 18, No 6, Pages 1475-1481
- Türker, M., F., 2000, Orman İşletmeciliği Ders Notu, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No:59, Trabzon
- Yaffee, S., F., 1999, Three Faces of Ecosystem Management, Conservation Biology, Volume 13, No 4, Pages 713-725,

## Dar Yapraklı Dişbudanın (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Gövde Çelikleriyle Üretimi

● Yrd. Doç. Dr. Emrah ÇİÇEK

A.İ.B.Ü. Düzce Orman Fak., Orman Müh. Böl., 81620 / DÜZCE

### ÖZET

Bu çalışmada, 1+0 ve 2+0 yaşlı dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) fidanlarından sağlanan odunlaşmış sert gövde çelikleriyle fidan üretimi araştırılmıştır. Fidanların dip, orta ve uç bölümünden üç tipte alınan çelikler, kalınlıklarına göre de ikiye gruba ayrılmış ve fidanlık yastıklarına dikilmiştir. Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığının köklenme ve sürgün gelişimine etkileri bir yıl sonunda değerlendirilmiştir. Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik yaşı  $\times$  çelik tipi etkileşiminin köklenme yüzdesini önemli düzeyde ( $p < 0.01$ ) etkilediği saptanmıştır. 1+0 yaşlı çelikler %56.0 ve 2+0 yaşlı çelikler %35.3 köklenme göstermiştir. Dip, orta ve uç çelikler sırası ile %83.7, %36.8 ve %16.6 köklenmiştir. Köklenme yüzdesi, kalın kök sayısı ( $\geq 2$  mm) ve ince kök sayısı ( $< 2$  mm) çelik kalınlığından etkilenmemiştir. Kalın ve ince kök sayısına sadece çelik tipinin etkisi bulunmaktadır ( $p < 0.001$ ). Kalın ve ince kök sayısı en fazla dip çeliklerde (sırasıyla 7 ve 8 adet) ve en az uç çeliklerde (sırasıyla 3 ve 4 adet) bulunmuştur. Sürgün boyu sadece çelik tipinden etkilenirken; sürgün çapı, çelik tipi ve çelik yaşı  $\times$  çelik kalınlığı etkileşiminden etkilenmiştir ( $p < 0.05$ ). En yüksek sürgün çapı ve boyu dip çeliklerde, en düşük ise uç çeliklerde saptanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; türün sert gövde çelikleri ile fidan üretimi çalışmalarında, 1+0 yaşlı fidanların dip kısımlarından alınacak 6-10 mm kalınlık ve 20-22 cm uzunluktaki çeliklerin kullanılması önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Dar yapraklı dişbudak, *Fraxinus angustifolia*, Çelik, Vejetatif üretme

## Vegetative Propagation of Narrow Leaved Ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) by Stem Cuttings

### ABSTRACT

In this study, vegetative propagation from hard stem cuttings of 1+0 and 2+0 narrow leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) seedlings was investigated. Cuttings taken from basal, middle and upper part of the shoot were classified according to their thickness and were



raised on nursery seedbed. After one year, the effects of rooting and shoot growth were evaluated based on age, position and thickness of the cuttings. Cutting age, position and their interaction had a significant effect on rooting percentage and survival ( $p<0.01$ ). Rooting percentages varied depending on the cutting age and position. 1+0 years old cutting gave higher rooting percentages (56%) as compared to the 2+0 years old (35.3%). Basal (83.7%), middle (36.8%) and upper (16.6%) cuttings gave different rooting percentages. Stem thickness found to be having no effect on the rooting percentage and thick ( $\text{Ø}\geq 2$  mm)/thin root ( $\text{Ø}<2$  mm) numbers. Cutting position was the only factor effecting thick/thin root numbers ( $p<0.001$ ). Basal and upper cutting gave different numbers of thick and thin roots varying 7 and 8 for basal cuttings and 3 and 4 for upper cuttings, respectively. Shoot height was only affected by cutting position, and shoot diameter was affected both from cutting position and the interaction of age and diameter of the cutting ( $p<0.05$ ). The mean shoot diameter and height were the highest for the basal cuttings. The results of the study recommend utilizing 1+0 years old basal stem cutting of 6-10 mm in diameter and 20-22 cm in length in seedling propagation for this species.

**Keywords:** Narrow leaved ash, *Fraxinus angustifolia*, Cutting, Vegetative propagation

## 1. GİRİŞ

Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), yaygın dişbudak (*F. excelsior* L.), çiçekli dişbudak (*F. ornus* L.) ve tüylü dişbudak (*F. pallisae* Willmott) türleri ülkemizde doğal yayılış göstermektedir (Davis 1987). Dişbudak orman alanı yaklaşık 12 bin hektar olup bunun genel orman alanı içindeki payı %1'den daha azdır (Anonim 2001). Mevcut dişbudak ormanlarının tamamına yakını, taban arazilerde yer alan ve yer yer subasar özellik gösteren dar yapraklı dişbudak (DYD) oluşturmaktadır. Geçen süreçte büyük tahrip gören bu ormanların hem alanları oldukça daralmış hem de meşcere yapıları bozulmuştur (Çiçek 2001, 2002). Bu yüzden, ülkemizde yaklaşık kırk yıldan beri DYD plantasyonları kurulmaktadır. Ancak mevcut plantasyonlarının kalitesi oldukça düşüktür (Çiçek 2004). Bu tür, taban araziler yanında düşük yükseltideki dağlık arazilerde, diğer yapraklı türlerle birlikte yayılış göstermektedir. Yerli literatürde sivri meyveli dişbudak olarak da adlandırılmakla birlikte meyveler bazı bireylerde küt uçludur. Yabancı literatürlerde dar yapraklı dişbudak olarak bilinmektedir.

DYD ve yaygın dişbudağın ekonomik değeri Avrupa'da her geçen gün artmaktadır. Bu türler yüksek kalitede kereste üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Yaygın dişbudak meşcereleri birçok Avrupa ülkesinde artış göstermiştir. Bu yüzden, türlerin silvikültürü, ıslahı ve gen koruma faaliyetlerine olan ilgi son

zamanlarda artmıştır (Pliura 1999, Ericsson 2001). DYD Avrupa'da yaygın olarak bulunmasına karşın, çoğu kez ihmal edilmiş ve çok az çalışılmıştır. Örneğin, tohum teknolojisi ve fidan üretimi konularında oldukça az bilgi bulunduğu bildirilmektedir (Piotto ve Piccini 1998). DYD hızlı gelişen bir tür olup ülkemizde yaklaşık 40 yıldan beri dikimle yetiştirilmektedir (Çiçek ve Yılmaz 2002). Yapay taban arazi DYD meşcerelerinde *genel ortalama artım* 23 m<sup>3</sup>/ha'a ulaşmaktadır. *Cari hacim artımı* 15-20 yaşlarında 33 m<sup>3</sup>'e kadar çıkabilmektedir (Kapucu ve ark. 1999). Türün günümüzde taban arazilerde yer alan orman alanları, yetişme ortamı koşulları bakımından bitki yetişmesi açısından marjinal (yüksek taban suyu, ıslaklık ve ağır bünyeli topraklar vb.) nitelikte kabul edilmektedir. Ayrıca, bu alanlarda varlıklarını günümüze kadar sürdürebilmeleri, söz konusu alanların yerleşime ve tarıma uygun olmamasına bağlanmaktadır (Pliura 1999). Bu bakımdan, yukarıda belirtilen artım değerleri türün gerçek potansiyelini yansıtmamaktadır. Daha uygun arazilerde yetiştirilmesi ve yoğun silvikültürel tedbirler (özellikle sulama ve gübreleme) uygulanması durumunda verim miktarı daha yüksek olabilir.

Bu yüksek verim gücü yanında kirliliğe ve tuzluluğa dayanıklılığı nedeniyle çevre düzenleme çalışmaları bakımından da değerli bir türdür. Yapılan gözlemler, doğada üstün nitelikte bireyleri yanında, çok değişik form, yapraklanma ve özellikle sonbahar renklemeleri (sarı, kırmızı, kızıl vb.) gösteren bireylerinin bulunduğunu göstermektedir. Sonbahardaki belirgin renklenme farklılıklarını, fidanlıkta ekim yastıklarında da gözlemek mümkündür. Bu bakımdan, türün istenen niteliklere sahip bireylerinin çoğaltılması açısından vejetatif üretim oldukça önem taşımaktadır.

Türde gerek generatif ve gerekse vejetatif üretimi ile ilgili çalışmalarının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bunlardan; Perezparron ve ark. (1994) türün doku kültürü ile üretimini olgun ve genç bireylerden sağlanan materyallerde denemiş ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Mikrovejetatif üretimi konu alan başka bir çalışma ise Tonon ve ark. (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Makrovejetatif üretimi konusundaki iki farklı çalışma ise yerli araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Kızmaz (1996) sera ortamında yaptığı çalışmada, 1+0 ve 4+0 yaşlı DYD fidanlarından alınan yumuşak çelikleri kullanmıştır. 1+0 yaşlı materyalden alınan çelikler hormonsuz olarak %100 köklenme gösterirken, 4+0 fidanlardan sağlanan çelikler hormonlu olarak ancak %43 köklenme göstermiştir. Türün 10-15 yaşındaki bireylerinin son yıllık sürgünlerinden sağlanan sert çeliklerle serada yürütülen diğer

bir çalışmada, hormonsuz olarak dip ve uç çeliklerde hiç köklenme gerçekleşmemiştir. Hormon kullanıldığında ise sadece dip çeliklerde %24 köklenme sağlanmıştır (Çetin 2003).

Dar yapraklı dişbudak; çok değerli odunu, hızlı gelişme yeteneği ve peyzaj açısından taşıdığı değer nedeniyle üzerinde daha fazla çalışılması gereken bir türdür. Bu çalışmada, türün genç bireylerden sağlanan sert gövde çelikleri ile fidan üretimi fidanlık koşullarında araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmada, Hendek Orman Fidanlığında (40°48' N, 30°43' E, 60 m) yetiştirilen, Hendek-Süleymaniye (40°52' N, 30° 36' E, 25 m) orijinli 1+0 ve 2+0 yaşlı DYD fidanlarından sağlanan sert gövde çelikleri kullanılmıştır. Çelikler, yaklaşık 60-70 adet/m<sup>2</sup> sıklıkta yetiştirilen 70-100 cm boydaki fidanlardan 2004 yılı Şubat ayında alınmıştır. Her fidandan birer adet dip ve uç çelik ile fidan boyuna bağlı olarak 2-3 adet orta çelik alınmıştır. Çelikler yaklaşık 20-22 cm uzunlukla alınmıştır. Kalınlıklarına göre ince ve kalın olmak üzere ikiye gruba ayrılan çeliklerde rastgele örnekleme yapılarak ortalama çelik çapları belirlenmiştir (Tablo 1). Elde edilen çelikler, dikim zamanına kadar buzdolabında (3±1°C) saklanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan çeliklere ilişkin bazı bilgiler<sup>1</sup>

Çelik yaşı	Çelik kalınlık grubu	Çelik tipi	Ort. çelik kalınlığı (mm)	Std. hata	% 95 Güvenle Sınırlar	
					Alt sınır	Üst sınır
1+0	Kalın	Dip	10.04 <b>g</b> <sup>2</sup>	0.099	9.848	10.239
		Orta	7.32 <b>e</b>	0.104	7.112	7.521
		Uç	4.47 <b>a</b>	0.098	4.281	4.667
	İnce	Dip	6.32 <b>cd</b>	0.083	6.160	6.487
		Orta	5.10 <b>b</b>	0.101	4.903	5.298
		Uç	3.30 <b>a</b>	0.096	3.108	3.485
2+0	Kalın	Dip	10.26 <b>g</b>	0.272	9.616	10.685
		Orta	6.91 <b>de</b>	0.229	6.463	7.361
		Uç	4.69 <b>b</b>	0.333	4.033	5.342
	İnce	Dip	8.31 <b>f</b>	0.472	7.379	9.231
		Orta	5.80 <b>b</b>	0.216	5.218	6.068
		Uç	3.33 <b>a</b>	0.201	2.938	3.728

<sup>1</sup>: Varyans analizi sonuçlarına göre konular arası farklar en az %95 güven düzeyinde önemlidir

<sup>2</sup>: Sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar farksızdır ( $p < 0.05$ )

Köklendirme ve yetiştirme ortamı olarak kullanılan ekim yastıklarında toprak türü balçık ve killi balçıktır. Toprak pH'sı 5-6, organik madde miktarı % 1.6-1.8 arasında değişmektedir (Anonim 1999). Yörede yıllık ortalama yağış 798 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 14.2°C'dir. Vejetasyon dönemi (aylık sıcaklık ortalaması >10°C, Nisan-Kasım dönemi) aylık ortalama sıcaklık 17.7°C ve ortalama yağış 56 mm'dir. Vejetasyon süresi 230-240 gün ve bağıl nem % 73'tür (Anonim 2004).

## 2.2. Yöntem

Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığının köklenme ve sürgün gelişimine etkisinin araştırıldığı deneme "rastlantı bloklarına" göre üç tekrarlı (2x3x2x3) kurulmuştur. Her parselde 16 adet olmak üzere toplam 576 adet çelik, 20x15 cm dikim aralığı ile dört sıra halinde parsellere aktarılmıştır. Parseller ve bloklar arasında 30 cm mesafe bırakılmıştır. Dikimden önce çelik alt yüzeyleri yaklaşık 45°'lik bir açıyla kesilerek tazelenmiş ve 2.5-3 cm'lik kısımları toprak üstünde kalacak şekilde yastıklara dikilmiştir. Dikim işlemi 2004 yılı Mart ayı başında yapılmıştır. Vejetasyon dönemi boyunca düzenli olarak sulama, ot mücadelesi ve çapalama yapılmıştır.

Dikimden bir yıl sonra tüm çelikler kökleri zarar görmeyecek şekilde sökülerek, köklenen, köklenmeyen ve kuruyan çelik sayıları kaydedilmiştir. Daha sonra, köklenen çeliklerde kök sayımları ve sürgün ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Kökler, kalın (çap≥2 mm) ve ince (çap<2 mm) olmak üzere iki gruba ayrılmış ve boyu 5 cm'den büyük olanları sayılmıştır. Sayımlarda ana köklere bağlı yan kökler dikkate alınmamıştır. Çaplar, sürgünlerin çelikle birleştiği noktada (dip çaplar) ölçülmüştür. Bazı sürgünler çeliklerin toprak üstünde kalan uç kısımlarından oluştuğu için, bu çalışmada çaplar kök boğazı çapı şeklinde ifade edilmemiştir. Boylar 0.5 cm hassasiyetle metre ve çaplar 0.1 mm hassasiyette dijital kompas ile ölçülmüştür.

Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığının köklenme yüzdesi (KY), kalın kök sayısı (KKS), ince kök sayısı (İKS), sürgün çapı (SÇ, mm) ve sürgün boyu (SB, cm) özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Bu analizde KY verilerine 'arcsin', KKS ve İKS verilerine de 'karekök' dönüşümleri uygulanmıştır. Farklı grupların tespiti amacıyla 'Duncan Testi' kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS istatistik programından yararlanılmıştır.

## 2. BULGULAR ve TARTIŞMA

### *Köklenme yüzdesi ve kök sayısı*

Konulara (faktör seviyeleri kombinasyonları) ilişkin ortalamalar toplu olarak Tablo 2’de verilmiştir. Bu çalışmada, köklenme yüzdesini aynı zamanda yaşama yüzdesi olarak değerlendirmek mümkündür. Çünkü, bir yıl sonunda köklenen çeliklerin tamamı sürgün oluşturup canlılığını korurken, köklenemeyen çeliklerin hepsi kurumuştur. Faktör seviyeleri kombinasyonlarını (konular) içeren on iki adet ortalama göz önüne alındığında, tüm özellikler bakımından en yüksek performansı 1+0 yaşlı fidanlardan sağlanan dip çeliklerin ve en düşük performansı da 2+0 yaşlı çeliklerden sağlanan uç çeliklerin gösterdiği görülmektedir (Tablo 2).

Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığı faktörlerinin KY, KKS ve IKS özelliklerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. KY sadece çelik yaşı, çelik tipi ve *çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminden etkilenmektedir ( $p<0.01$ ). *Çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminin önemli çıkması söz konusu faktörlerin KY üzerine olan esas etkilerinin bağımsız olmadığını göstermektedir. KKS ve İKS’ye sadece çelik tipinin etkisi önemlidir (Tablo 3).

Tablo 2. Faktör seviyeleri kombinasyonlarına (konular) ilişkin ortalama değerler<sup>1</sup>

Kalınlık	Yaş	Tip	KY (%)	KKS (adet)	IKS (adet)	SÇ (mm)	SB (cm)
Kalın	1+0	Dip	93.1 <i>f</i> <sup>2</sup>	8.6 <i>d</i>	8.9 <i>d</i>	11.82 <i>c</i>	84.0 <i>b</i>
		Orta	60.0 <i>c</i>	6.4 <i>bcd</i>	5.0 <i>abc</i>	10.15 <i>bc</i>	69.8 <i>ab</i>
		Uç	22.3 <i>ab</i>	4.3 <i>abc</i>	3.1 <i>a</i>	9.31 <i>abc</i>	59.1 <i>ab</i>
	2+0	Dip	70.0 <i>d</i>	7.8 <i>d</i>	8.9 <i>d</i>	9.87 <i>bc</i>	69.4 <i>ab</i>
		Orta	22.7 <i>b</i>	5.3 <i>bcd</i>	5.7 <i>bcd</i>	10.11 <i>bc</i>	75.3 <i>b</i>
		Uç	14.0 <i>ab</i>	2.0 <i>a</i>	2.6 <i>a</i>	6.54 <i>a</i>	38.4 <i>a</i>
İnce	1+0	Dip	92.2 <i>f</i>	5.7 <i>bcd</i>	6.6 <i>bcd</i>	9.26 <i>abc</i>	68.8 <i>ab</i>
		Orta	51.7 <i>c</i>	4.5 <i>bc</i>	4.8 <i>abc</i>	8.29 <i>ab</i>	56.7 <i>ab</i>
		Uç	16.9 <i>ab</i>	3.3 <i>ab</i>	2.7 <i>a</i>	8.90 <i>abc</i>	68.0 <i>ab</i>
	2+0	Dip	79.3 <i>e</i>	7.0 <i>cd</i>	7.7 <i>cd</i>	9.87 <i>bc</i>	72.6 <i>b</i>
		Orta	12.7 <i>a</i>	3.6 <i>ab</i>	3.7 <i>ab</i>	10.42 <i>bc</i>	64.9 <i>ab</i>
		Uç	13.0 <i>ab</i>	3.4 <i>ab</i>	2.3 <i>a</i>	8.85 <i>abc</i>	56.6 <i>ab</i>

<sup>1</sup>: Varyans analizi sonuçlarına göre konular arası farklar en az %99 güven düzeyinde önemlidir

<sup>2</sup>: Her bir sütun içinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar farsızdır ( $p<0.05$ )

Tablo 3. Çelik yaşı, tipi ve kalınlığının KY, KKS ve İKS özelliklerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Özellik	Kaynak	SD	KO	F
Köklenme yüzdesi (KY)	Blok	2	77.096	2.767
	Çelik yaşı (ÇY)	1	2157.448	77.429***
	Çelik tipi (ÇT)	2	6480.565	232.582***
	Çelik kalınlığı (ÇK)	1	34.398	1.235 ns
	ÇY x ÇT	2	288.364	10.349**
	ÇY x ÇK	1	12.852	0.461 ns
	ÇT x ÇK	2	61.475	2.206 ns
	ÇY x ÇT x ÇK	2	17.509	0.628 ns
	Hata	22	27.864	
Kalın kök sayısı (KKS)	Blok	2	0.058	0.273 ns
	Çelik yaşı (ÇY)	1	0.329	1.547 ns
	Çelik tipi (ÇT)	2	5.188	24.416***
	Çelik kalınlığı (ÇK)	1	0.745	3.508 ns
	ÇY x ÇT	2	0.286	1.344 ns
	ÇY x ÇK	1	0.304	1.430 ns
	ÇT x ÇK	2	0.313	1.474 ns
	ÇY x ÇT x ÇK	2	0.154	0.725 ns
Hata	235	0.213		
İnce kök sayısı (İKS)	Blok	2	0.089	0.368 ns
	Çelik yaşı (ÇY)	1	0.001	0.003 ns
	Çelik tipi (ÇT)	2	9.176	37.799***
	Çelik kalınlığı (ÇK)	1	0.658	2.709 ns
	ÇY x ÇT	2	0.072	0.296 ns
	ÇY x ÇK	1	0.009	0.036 ns
	ÇT x ÇK	2	0.040	0.166 ns
	ÇY x ÇT x ÇK	2	0.294	1.210 ns
Hata	235	0.243		

\*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ , ns: önemsiz

Çelik yaşı bakımından sadece KY'ler arasında önemli farklılık vardır. 1+0 yaşlı çeliklerde köklenme daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. 1+0 yaşlı fidanlardan sağlanan çelikler ortalama %56.0 köklenirken, 2+0 yaşlılardan sağlananlar ortalama %35.3 köklenmiştir. Ancak, KKS ve İKS bakımından çelik yaşları arasında farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığına göre ortalama KY, KKS ve İKS değerleri

Faktör	Faktör Sev.	KY (%)	KKS (adet)	İKS (adet)
Çelik yaşı <sup>1</sup>	1+0	56.0 <i>a</i>	5.5 <i>a</i>	5.2 <i>a</i>
	2+0	35.3 <i>b</i>	4.6 <i>a</i>	5.0 <i>a</i>
Çelik tipi <sup>2</sup>	Dip çelik	83.7 <i>c</i>	7.2 <i>c</i>	7.9 <i>c</i>
	Orta çelik	36.8 <i>b</i>	5.5 <i>b</i>	4.9 <i>b</i>
	Uç çelik	16.6 <i>a</i>	3.7 <i>a</i>	2.8 <i>a</i>
Çelik kalınlığı <sup>3</sup>	Kalın	47.0 <i>a</i>	5.7 <i>a</i>	5.7 <i>a</i>
	İnce	44.3 <i>a</i>	4.6 <i>a</i>	4.5 <i>a</i>

<sup>1</sup>: Üç çelik tipi ve iki çelik kalınlığı ortalaması; <sup>2</sup>: İki çelik yaşı ve iki çelik kalınlığı ortalaması; <sup>3</sup>: İki çelik yaşı ve üç çelik tipi ortalaması; <sup>4</sup>: Her faktör ve değişken içinde sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ( $p < 0.05$ )

Çeliğin alındığı anaç yaşının KY üzerine olan bu etkisi diğer bir çok yapraklı türde de saptanmıştır. Yeşil dişbudak (*Fraxinus pennsylvanica*) türünde; 1+0 yaşlı fidanlar, bir ve iki yaşlı kütük sürgünleri ile 3-15 yaşlarında meşcere altında yetişen ince çaplı bireylerden (çap < 2.5 cm) sağlanan sert çelik materyali direkt ağaçlandırma çalışmasında denenmiştir. Birinci vejetasyon dönemi sonunda 1+0 yaşlı fidanlardan sağlanan dip çelikler %94 tutma başarısı, 13 mm çap ve 75 cm boy ile en yüksek başarıyı göstermiştir. Diğer materyallerden sağlanan çeliklerden yeterli ölçüde başarı sağlanamamıştır (Kennedy 1977). Saplı meşenin (*Quercus robur*) 1+0 ve 2+0 yaşlı fidanlarından sağlanan çeliklerde hormon (IBA) kullanılarak yapılan çalışmada, 1+0 yaşlı çelikler %94, 2+0 yaşlı çelikler ise %64 köklenme göstermiştir (Enescu 1988). Çeşitli kavak klonları ile yapılan bir çalışmada, 1+0 yaşlı fidanlardan alınan çelikler yaşlı ağaçlardan temin edilenlerden daha iyi performans göstermiştir (Rana ve ark. 1995). DYD ile sera ortamında yumuşak çelikle yapılan çalışmada 1+0 yaşlı fidanlarda %100 başarı sağlanırken, 4+0 yaşlı fidanlarda %43 köklenme saptanmıştır (Kızılmaz 1996). Kızılağaçta (*Alnus glutinosa* ssp. *barbata*), 1+0 yaşlı fidanlardan sağlanan çeliklerin 2+0 yaşlı fidanlardan sağlanan çeliklere oranla dört kat daha fazla köklenme gösterdiği saptanmıştır (Yahyaoglu ve ark. 2002). Görüldüğü gibi, yapraklı türlerde gerek sert ve gerekse yumuşak çelikle üretim çalışmalarında anaç yaşı başarıyı önemli ölçüde etkilemektedir.

Çelik tipleri arasında KY, İKS ve KKS bakımından farklılık vardır. En düşük değerler uç çeliklerde ve en yüksek değerler dip çeliklerde saptanmış olup ortalamalar arası farklılık oldukça yüksektir. Orta çelikler ise bu iki grup arasında yer almaktadır. Dip çelikler (%83.7), uç çeliklerden (%16.6) yaklaşık altı kat daha

fazla köklenme göstermiştir. Aynı şekilde, kalın ve ince kök sayıları, dip çeliklerde orta ve uç çeliklere göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4).

KKS ve İKS en fazla dip çeliklerde (sırasıyla 7.2 ve 7.9 adet) ve en az uç çeliklerde (sırasıyla 3.7 ve 2.8 adet) saptanmıştır. Çalışmada, sadece çelikle doğrudan bağlantılı olan kökler sayılmıştır. Bu ana köklere bağlı çok sayıda yan kökler bulunmaktadır. Ağaçlandırmada kullanılacak fidan materyalinin iyi bir kök sistemine sahip olması, dikim sonrası yaşama ve gelişmeyi büyük ölçüde etkilemektedir. Bu bakımdan, dip çeliklerden üretilen fidanların orta ve uç çeliklere, orta çeliklerden üretilen fidanların da uç çeliklere oranla daha iyi nitelikte olduğu söylenebilir.

Yapılan bazı çalışmalarda da dip çeliklerin orta ve uç çeliklere oranla daha yüksek başarı gösterdiği saptanmıştır. Abdullah ve ark. (1988) çınar (*Platanus occidentalis*), Williams ve ark. (1991) akçaağaç (*Acer pseudoplatanus*), Kanwar ve ark. (1996) karaağaç (*Ulmus laevigata*) türünde yaptıkları çalışmalarda dip çeliklerin daha iyi köklenme gösterdiğini saptamışlardır. DYD bireylerinin (10-15 yaş) son yıllık sürgünlerinden alınan sert çelikler ile serada yapılan bir çalışmada; hormonsuz dip ve uç çeliklerde hiç köklenme gerçekleşmemiş, hormonlu olarak ise sadece dip çeliklerde %24 köklenme olmuştur (Çetin 2003). Çeşitli kavak tür ve melezlerinde yapılan bazı çalışmalarda da dip çeliklerin daha başarılı olduğu saptanmıştır (Hansen ve Tolsted 1981, Schoroeder ve Walker 1990, Panetsos ve ark. 1994). Ürgenç (1998) *Fraxinus*'larda odun kısmı öze oranla daha geniş ve dolayısı ile depo maddelerince daha zengin çeliklerin (dip çelik), öz kısmı daha geniş yer kaplayan çeliklerden (uç çelik) daha iyi köklendiğini ifade etmektedir. Çelik tipinin köklenme üzerine olan bu farklı etkisi, sürgünlerin dipten uca kadar çeşitli kısımları arasında kimyasal bileşim bakımından görülen önemli farklılıklar ile açıklanabilir (Hartmann ve Kester 1997).

Faktör etkileşimleri incelendiğinde; KY üzerinde sadece *çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminin etkili olduğu görülmektedir ( $p < 0.01$ , Tablo 3). En yüksek köklenme % 92.7 ile 1+0 yaşlı dip çeliklerde gerçekleşmiştir. KY bakımından 1+0 yaşlı uç çelikler ile 2+0 yaşlı orta ve uç çelikler arasında farklılık yoktur (Tablo 5).



Tablo 5. *Çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminin köklenme yüzdesine (KY) etkisi (kalın ve ince çelikler ortalaması)

Çelik yaşı	Çelik tipi	KY (%)
1+0	Dip	92.7 <i>d</i> <sup>1</sup>
	Orta	55.8 <i>b</i>
	Uç	19.6 <i>a</i>
2+0	Dip	74.7 <i>c</i>
	Orta	17.7 <i>a</i>
	Uç	13.5 <i>a</i>

<sup>1</sup>: Sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar farksızdır ( $p < 0.05$ )

Çelik kalınlığı faktörünün KY, KKS ve IKS değişkenlerine etkisi bulunmamaktadır (Tablo 3). İstatistiksel farklılık olmamakla birlikte, söz konusu özelliklere ait değerler kalın çeliklerde biraz daha yüksektir (Tablo 4). Doğu çınarı (*Platanus orientalis*) ile yapılan bir çalışmada, çelik kalınlığının köklenmeyi etkilemediği saptanmıştır (Panetsos ve ark. 1994). Çeşitli kavak tür ve melezleri ile yapılan bazı çalışmalarda çelik kalınlığının köklenme yüzdesini etkilediği (Hansen ve Tolsted 1981, Noh ve ark. 1983, Rana ve ark. 1995), bazı çalışmalarda ise etkilemediği saptanmıştır (Panetsos ve ark. 1994). Bazı söğüt (*Salix sp.*) türlerinin sert çelikleri ile fidanlık koşullarında yapılan çalışmalarda, çelik kalınlığının köklenmeyi etkilediği belirlenmiştir (Abdullah ve ark. 1989, Mughal 1996).

Köklenmeyen dip ve orta çeliklerin hepsinde yara dokusu (kallus) oluşurken, uç çeliklerin bazılarında yara dokusu oluşmamıştır. Köklenmeler çoğunlukla gövde ve yara dokusu üzerinden gerçekleşmiş, ancak bazı çeliklerin sadece yara dokusundan köklendiği saptanmıştır. Kalın köklerin uzunluğu çoğunlukla 20 cm'den fazladır. Bu kökler üzerinde çok sayıda yan kök oluşmuştur.

#### *Sürgün gelişimi*

Fidan özelliklerinden SÇ ve SB'ye faktör ve faktör etkileşimlerinin etkisine ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. SÇ, çelik tipi ve *çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminden etkilenirken, SB sadece çelik tipi faktöründen istatistiksel olarak etkilendiği saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

Tablo 6. Çelik yaşı, tipi ve kalınlığının SÇ ve SB özelliklerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Özellik	Kaynak	SD	KO	F
Sürgün çapı (SÇ, mm)	Blok	2	12.262	1.963
	Çelik yaşı (ÇY)	1	2.387	0.382 ns
	Çelik tipi (ÇT)	2	25.521	4.086*
	Çelik kalınlığı (ÇK)	1	2.768	0.443 ns
	ÇY x ÇT	2	8.652	1.385 ns
	ÇY x ÇK	1	31.193	4.993*
	ÇT x ÇK	2	9.659	1.546 ns
	ÇY x ÇT x ÇK	2	0.113	0.018 ns
	Hata	235	6.247	
Sürgün boyu (SB, cm)	Blok	2	792.338	1.269
	Çelik yaşı (ÇY)	1	530.017	0.849 ns
	Çelik tipi (ÇT)	2	2738.327	4.385*
	Çelik kalınlığı (ÇK)	1	96.817	0.155 ns
	ÇY x ÇT	2	612.529	0.981 ns
	ÇY x ÇK	1	368.724	0.591 ns
	ÇT x ÇK	2	828.259	1.326 ns
	ÇY x ÇT x ÇK	2	205.891	0.330 ns
	Hata	235	624.406	

\*:  $p < 0.05$ , ns: önemsiz

Çelik yaşı ve çelik kalınlığı faktörlerinin SÇ ve SB özelliklerine olan esas etkileri önemsizdir (Tablo 6). Bununla birlikte, söz konusu özelliklere ait ortalama değerler 1+0 yaşlı çelikler ile kalın çaplı çeliklerde biraz daha yüksek bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. Çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığına göre ortalama SÇ ve SB değerleri

Faktör	Faktör Sev.	Sürgün çapı (SÇ, mm)	Sürgün boyu (SB, cm)
Çelik yaşı <sup>1</sup>	1+0	9.62 <b>a</b> <sup>4</sup>	67.7 <b>a</b>
	2+0	9.28 <b>a</b>	62.9 <b>a</b>
Çelik tipi <sup>2</sup>	Dip çelik	10.23 <b>b</b>	75.4 <b>b</b>
	Orta çelik	9.74 <b>ab</b>	65.0 <b>a</b>
	Uç çelik	8.40 <b>a</b>	60.4 <b>a</b>
Çelik kalınlığı <sup>3</sup>	Kalın	9.26 <b>a</b>	66.6 <b>a</b>
	İnce	9.16 <b>a</b>	64.6 <b>a</b>

<sup>1</sup>: Üç çelik tipi ve iki çelik kalınlığı ortalaması; <sup>2</sup>: İki çelik yaşı ve iki çelik kalınlığı ortalaması; <sup>3</sup>: İki çelik yaşı ve üç çelik tipi ortalaması; <sup>4</sup>: Her faktör ve değişken içinde sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ( $p < 0.05$ )

Dip ve uç çelikler arasında SÇ ve SB ortalamaları bakımından farklılık bulunurken, orta ve uç çelikler arasında farklılık yoktur. Ayrıca, SÇ bakımından dip ve orta çelikler arasındaki fark önemsizdir. Gerek SÇ ve gerekse SB bakımından en yüksek değerler dip çeliklerde, en düşük değerler ise uç çeliklerde elde edilmiştir. Uç çelikler 10.23 mm SÇ ve 75.4 cm SB oluştururken, bu değerler dip çeliklerde sırası ile 8.40 mm ve 60.4 cm'dir (Tablo 7). SÇ ve SB bakımından orta ve uç çelikler arasında farklılık bulunmamasına karşın, orta çeliklerde köklenmenin daha fazla olduğu dikkate alındığında (Tablo 4), bu çeliklerden elde edilen fidanların daha kaliteli olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan, dip çeliklerden uç çeliklere doğru köklenme yüzdesi azalmaktadır (Tablo 4). Bu bakımdan, KY'nin düşük olduğu parsellerde birey sayısının azlığına bağlı olarak rekabet daha düşük olacağından bireyler daha iyi gelişme göstermiş olabilir.

Dip çeliklerin tercih edilmesi durumunda daha fazla sayıda kök içeren, daha çaplı ve boylu fidanlar üretilebilir. Dip çeliklerin çap ve boy üzerindeki bu etkisi, Schroeder ve Walker (1990) tarafından kavak ile yapılan bir çalışmada da belirlenmiştir.

Çelik kalınlığının SÇ ve SB'ye etkisi önemsizdir. Çeşitli söğüt türleri (Abdullah ve ark. 1988, Mughal 1996) ve bazı kavak tür ve melezleri ile yapılan çalışmalarda (Noh ve ark. 1983, Rana ve ark. 1995) ise çelik kalınlığının sürgün gelişimini etkilediği saptanmıştır.

*Çelik yaşı x çelik kalınlığı* etkileşiminin SÇ'ye etkisi önemlidir ( $p < 0.05$ , Tablo 6). 1+0 yaşlı kalın çelikler, aynı yaştaki ince çelikler ile 2+0 yaşlı kalın ve ince çeliklerden daha yüksek başarı göstermiştir. En yüksek SÇ (11.09 mm) 1+0 yaşlı kalın çeliklerde saptanmıştır (Tablo 8). Daha kalın çaplı fidan üretmek bakımından 1+0 yaşlı kalın çelikler tercih edilebilir.

Tablo 8. *Çelik kalınlığı x çelik yaşı* etkileşiminin sürgün çapına etkisi (üç çelik tipi ortalaması)

Çelik kalınlığı	Çelik yaşı	SÇ (mm)
Kalın	1+0	11.09 <b>b</b> <sup>1</sup>
	2+0	9.37 <b>a</b>
İnce	1+0	9.01 <b>a</b>
	2+0	9.80 <b>a</b>

<sup>1</sup>: Her sütun içinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar farksızdır ( $p < 0.05$ )

Değişik özelliklere sahip çelik materyali ile üretilen DYD fidanları doğrudan araziye taşınıp ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilir boyuttadır. Nitekim, kışın yaprağını döken bitkilerde daha çok sert çelik ve köklendirme ortamı olarak toprağın kullanılmasının yeterli olduğu belirtilmektedir (Ürgeç 1998). Denemenin kurulduğu ekim yastıkları hem köklendirme ve hem de yetiştirme ortamı olarak kullanılmış olup, bu konu ucuz fidan üretimi bakımından önemlidir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada; çelik yaşı, çelik tipi ve çelik kalınlığı faktörlerinin esas etkileri ile *çelik yaşı x çelik tipi* etkileşiminin köklenme yüzdesi (KY) üzerine etkileri önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. En yüksek KY, 1+0 yaşlı çeliklerin dip kısımlarından alınan kalın çeliklerde (%93.1) gerçekleşirken, en düşük değer uç çeliklerde gerçekleşmiştir. Dip çelikler uç çeliklerden yaklaşık altı kat daha fazla köklenmiştir. KKS ve İKS sadece çelik tipinden etkilenmiştir ( $p < 0.001$ ). En fazla sayıda KKS ve İKS dip çeliklerde (sırası ile 7 ve 8 adet), en az sayıda ise uç çeliklerde (sırası ile 4 ve 3 adet) saptanmıştır. SÇ, çelik tipi ve *çelik yaşı x çelik kalınlığı* etkileşiminden etkilenirken; SB sadece çelik tipinden etkilenmektedir ( $p < 0.05$ ). KY ve kök sayısında olduğu gibi, en yüksek çap ve boy değerleri dip çeliklerde, en düşük ise uç çeliklerde gerçekleşmiştir. Ayrıca, elde edilen fidanların boy/çap oranları, tohumdan üretilen fidanlardan daha yüksektir. Türün sert çelik ile fidan üretimi çalışmalarında 1+0 yaşlı fidanlardan sağlanacak kalın (6-10 mm çapta) dip çeliklerin kullanılması başarıyı arttıracaktır.

DYD'nin ağaçlandırma, ıslah, gen koruma ve çevre düzenleme amaçlı çalışmalarda belirli fenotip veya genotiplere sahip bireylerinin çoğaltılması açısından vejetatif üretim oldukça önemlidir. Ancak, türün vejetatif yolla fidan üretimine yönelik araştırmalar henüz yeterli değildir. Yapılacak yeni çalışmalarda, sert orta ve uç çeliklerde başarıyı arttırmak için çeşitli hormonlar denenebilir. Yine, bu çalışmada kullanılan çeliklerden daha kalın ve ince çelikler yanında daha farklı boylardaki çelikler ile çalışmalar yürütülebilir. Çalışma açık alan koşullarında gerçekleştirilmiş ve köklendirme ortamı olarak fidanlık toprağı kullanılmıştır. Açık alan yanında, sera ortamında da daha değişik köklenme ortamları ve hormonlar kullanılarak, özellikle orta ve uç çeliklerde başarıyı yükseltecek çalışmalar yürütülebilir. Diğer taraftan türün aşısı ile üretimine yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalar sonucunda ulaşılabilecek bilgiler türün ıslahı çalışmalarına büyük faydalar sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- Abdullah, Y.S., Abdullah, M.O. and Al-Ashoo, J., 1988. Effect of tree age, cutting length and their distance from the base of shoots on the propagation of *Platanus occidentalis* L. seedlings. Mesopotamia Journal of Agriculture. 20: 3, 221-236.
- Abdullah, Y.S., Abdullah, M.O. and Yokhana, A.H., 1989. Effect of cutting lengths and diameter on propagation of *Salix acmophylla* Boiss. seedlings. Mesopotamia Journal of Agriculture. 21:4, 183-194.
- Anonim, 1999. Hendek Orman Fidanlığı Toprak Revizyon Planı. Eskişehir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü, Eskişehir, 15 s.
- Anonim, 2001. DPT. Ormançılık (Ağaçlandırma). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No: 2531/547, Ankara.
- Anonim, 2004. Adapazarı Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Arşivi, Ankara, 3 s.
- Çetin, B., 2003. Sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) fidanlarının vejetatif yöntemlerle üretilmesi. A.İ.B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), 52 s.
- Çiçek, E., 2001. Subasar ormanların özellikleri ve Türkiye'nin subasar ormanları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 52 (2), 107-114.
- Çiçek, E., 2002. Adapazarı-Süleymaniye subasar ormanında meşcere kuruluşları ve gerekli silvikültürel önlemler (Doktora Tezi). İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 138 s. (Yayınlanmamış).
- Çiçek, E., 2004. Dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantasyonlarında bazı meşcere özelliklerinin silvikültürel yönden değerlendirilmesi. G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 4:2, 205-219.
- Çiçek E. and Yılmaz, M. 2002. The Importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* as a Fast Growing Tree for Turkey. In: IUFRO Meeting on Management of Fast Growing Plantations. September 11-13, pp. 192-202, Izmit, Turkey.
- Davis, P.H., 1987. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 7, Edinburgh.
- Enescu, V., 1988. Research Studies on Oak Cutting (*Quercus robur* L.): Premises for the improvement based on clonal selection. Silva Genetica. 37: 3-4, 165-166.
- Eriksson, G., 2001. Conservation of Noble Hardwoods in Europe. Can. J. For. Res. 31: 577-587.
- Hansen, E.A. and Tolsted, D.N., 1981. Effect of cutting diameter and stem or branch position on establishment of a difficult-to root clone of a *Populus alba* hybrid. Can. J. of For. Res. 11:3, 723-727.

- Hartmann, T.H. and Kester, D.E., 1997. Plant Propagation: Principles and Practices, Sixth Edition, Prentice Hall, 770 p.
- Kanwar, B.S., Bhardwaj, S.D. and Shamet, G.S., 1996. Vegetative propagation of *Ulmus laevigata* by stem cutting. Journal of Tropical Forest Science, 8:3, 333-338.
- Kapucu, F., Yavuz, H. ve Gül, A.U. 1999. Dişbudak meşcerelerinde hacım, bonitet endeks ve normal hasılat tablosunun düzenlenmesi. K.T.Ü., Fen Bil. Ens., Araş. Fonu Başk., Sonuç Raporu. Proje Kod No: 96.113.001.4, Trabzon.
- Kennedy Jr, H.E., 1977. Planting depth and source affect survival of planted green ash cuttings. USDA Forest Service, Southern For. Exp. Station, Research Note, SO 224, 3 p.
- Kızmaz, M., 1996. Bazı yapraklı ağaç türlerinin vejetatif yolla üretilmesi üzerine araştırmalar. Orm. Araş. Ens. Yayınları, Teknik Bülten No: 262, Ankara,
- Mughal, A.H., 1996. Effect of cutting thickness on growth and survival of *Salix* species in nursery. Indian Forester. 122:9, 834-836.
- Noh, E.R., Ahn, J.K, Kim, Y.M. and Lee, S.B., 1983. Influence of cutting diameter on survival and height growth in *Populus nigra* x *P. maximowiczii* F1 clones. J. of Korean Forestry Society. 59, 57-62.
- Panetsos, K.P., Scaltsoyiannes, A.V. and Alizoti, P.G., 1994. Vegetative propagation of *Platanus orientalis* x *P. occidentalis* F1 hybrids by stem cutting. Forest Genetics. 1:3, 125-130.
- Perezparron, M.A., Gonzalezbenito, M.E. and Perez, C., 1994. Micropropagation of *Fraxinus angustifolia* from mature and juvenile plant material. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 37 (3): 297-302.
- Piotto, B. and Piccini, C. 1998. Influence of pretreatment and temperature on the germination of *Fraxinus angustifolia* seeds. Seed Sci&Tech., 26: 799-812.
- Pliura, A., 1999. *Fraxinus* spp. conservation strategy. In: Noble Harwood Network. Reporth of the 3rd Meeting, 13-16 June 1999, Sagadi, Estonia. Edited by J. Turok, J. Jensen, C. Palmberg-Lerche, M. Rusanen, K. Rusell, S. deVries, and E. Lipman. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, pp 8-20.
- Rana, B.S., Lodhiyal, L.S. and Singh, R.P., 1995. Certain experiments on nursery techniques for propagation of poplar plants from shoot cuttings. Indian Forester. 121:7, 634-642.
- Schroeder, W.R. and Walker, D.S., 1990. Effect of cutting position on rooing and shoot growth of two poplar clones. New Forests. 4:4, 281-289.
- Tonon, G., Capuana, M. and Di Marco, A., 2001. Plant regeneration of *Fraxinus angustifolia* by in vitro shoot organogenesis. Scientia Horticulturae. 87 (2001), 291-301.

- Ürgenç, S.İ., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İkinci Baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3395/442, İstanbul, 717 s.
- Yahyaoglu, Z., Ayan, S., Gerçek, V., Şahin, A., 2002. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* çeliklerinde köklendirme denemeleri. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. Cilt II, Mayıs, Artvin, 423-430.
- Williams, A., Mayhead, G.J. and Good, J.E.G., 1991. Vegetative propagation of sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.). Quarterly J. of Forestry. 85:3, 179-182.