

SERİ

B

CİLT

42

SAYI

3 - 4

1992

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



Orman Fakültesi Dergisi Cilt 42 Seri B/3 - 4.
1999 basımı 500 adet basılmıştır.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

SERİ

B

CİLT

42

SAYI

3 - 4

1992

İ Ç İ N D E K İ L E R

Prof. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU: Çöl Kavramı, Çölleşme Olgusu ve Türkiye	1
Prof. Dr. Ünal ASAN: Simülasyon Tekniğinin Meşcere Envanterinde Kullanılması ve Bir Örnek: "Stipsi"	21
Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU; Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR: Mobilya Endüstrisinde Yardımcı Tesislerin Düzenlenmesi	35
Prof. Dr. Güzver YILDIRAN: Çevresel Ahlak: Paradigmatik Bir Değişim Gereksinimi	43
Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ: Gübreler ve Peyzaj Uygulamalarında Gübreleme Teknikleri	49
Doç. Dr. C. Ünal ALPTEKİN: Kuzey Afrika, Atlas Sediri (<i>Cedrus atlantica</i> Manetti) Ormanlarından Gözlemler	61
Doç. Dr. Sedat AYANOĞLU: Genel Kadastro-Orman Kadastrosu İlişkileri Üzerinde İncelemeler	79
Y. Doç. Dr. Ahmet YEŞİL; Uzm. Celil ATİK: Hasılat Araştırmalarında Bazı Meşcere Karakteristikleri ve Bu Karakteristiklerin Kestirilmesi	93

Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR: Bir Çekmece Atölyesinde İmalat ve Montaj Hattının Dengelenmesi	113
Ar. Gör. Doğanay TOLUNAY: Uludağ'ın İklim Özellikleri ile Hava Kirliliği Arasındaki İlişkiler ve Bu Kirliliğin Orman Toplumuna Etkisi Üzerine İncelemeler	119
Ar. Gör. M. Osman ENGÜR: Orman İşlerinde Ergonomik Kontrol Listeleri	131
Ar. Gör. S. Nami KARTAL: Günümüzde Kullanımı Önem Kazanan Emprenye Maddeleri	147

ÇÖL KAVRAMI, ÇÖLLEŞME OLGUSU VE TÜRKİYE

Prof. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU¹⁾

Kısa Özet

Çölleşme, özellikle son 25 yıl içinde uluslararası gündemin önemli bir konusu durumuna gelmiştir. Dünya ikliminde gözlenen belirgin değişikliklerle birlikte çölleşme olgusu, günümüzde tüm insanlığı ilgilendiren konular arasında ön sıralara yerleşmiş bulunmaktadır.

Bu bağlamda, "çöl" kavramı ile "çölleşme" olgusu üzerinde durulması ve çölleşme tehlikesinin ülkemiz açısından gözden geçirilmesi yararlı olacaktır. Bu düşünceyle yapılan bu inceleme, konunun genellikle kurak bölgeler ve Türkiye açısından taşıdığı önemi ana çizgileriyle ortaya koymaktadır.

1. GİRİŞ

Afrika'nın Sudan-Sahil²⁾ kuşağında 1968-1973 yılları arasında yaşanan ve kitlesel ölümlere, açlık ve susuzluğa, göçlere neden olan kuraklık tüm insanların dikkatini dünyadaki kurak bölgelere çekmiş, çölleşme süreçleriyle ve bunların çevre ve insan toplulukları üzerindeki olumsuz etkileriyle savaşıma amacıyla uluslararası girişimleri başlatmıştır.

Afrika'daki kuraklık afeti 1980'li ve 1990'lı yılların ilk yarılarında da yinelenmiş, 27'den fazla ülkeyi etkileyen bu afetler, kuraklık, çölleşme ve açlık arasındaki ölümcül ilişkiyi bir kez daha insanlığın gözleri önüne sermiştir.

Arazi kaynaklarının biyolojik potansiyelini büyük ölçüde zayıflatan ya da yok eden, sonunda da çöle benzer koşulların ortaya çıkmasına yol açan çölleşme olgusu, çoğunlukla insanın akıl ve bilim dışı arazi kullanma uygulamalarının sonucudur. Çölleşmenin coğrafi kapsamı dünya ölçüsünde 45 milyon km² dolayındadır. Günümüzdeki verimli arazi kayıplarına ilişkin hesaplara göre, 1970'li yıllarda tarım yapılabilir nitelikteki arazilerin 1/3'ü bu yüzyılın sonuna kadar bu özelliğini yitirecek, elden çıkmış olacaktır. Daha önce görülmemiş ölçüdeki nüfus artışı ve buna bağlı olarak besin maddeleri talebinde ortaya çıkan büyük artış dikkate alınır, bunun olumsuz sonuçları kolayca tahmin edilebilir. Bu arada geri kalmış ya da az gelişmiş ülkelerin tümünde plansız yerleş-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı.

2) Ekvatorun hemen kuzeyinde ve Büyük Sahra'nın güneyinde, yaklaşık 10°-20° kuzey enlemleri arasında kalan kuşak

min tarım alanlarını hızla yutmakta olduğu da düşünülürse, bu gidişin yakın bir gelecekte ortaya çıkaracağı durum daha da netleşecektir.

Kenya'nın başkenti Nairobi'de 1977 yılında toplanan Birleşmiş Milletler Çölleşme Konferansı'nda 95 ülkenin katılımıyla kabul edilen Çölleşmeyle Savaş İçin Eylem Planı uyarınca birçok ülkede çeşitli projeler uygulanmaktadır.

Topoğrafya, iklim ve başıboş arazi kullanma özellikleri nedeniyle ülkemizde de çölleşmenin önemli bir tehlike olduğu kuşkusuzdur. Son yıllarda çevre sorunlarına ilginin giderek artmasına ve çok sayıda sivil örgütün bu sorunlarla ilgili çalışmalar yapmasına bağlı olarak kamuoyunda bilinme ve bilinçlenme de başlamıştır. Bu arada özellikle TEMA (Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı)'nın, "Türkiye Çöl Olmasın" sloganı, çöl ve çölleşme kavramlarını ülkemizde de güncelleştirmiştir.

2. ÇÖL VE ÇÖLLEŞME KAVRAMLARI

2.1 Çöl

İklim koşulları ile topoğrafya şekilleri arasında sıkı bağıntılar vardır ve bunlara göre yeryüzünde belirli morfojenetik bölgeler ayırt edilebilir. Kurak bölgeler ile yarıkurak bölgeler, belirli süreç ve etkenlerin yeryüzünü şekillendirme etkinliği bakımından ön plana geçmeleri ve buna bağlı olarak diğer alanlardan farklı bazı şekil gruplarının meydana gelmesi ile belirginleşen bu morfojenetik bölgelerden ikisidir.

Konuyla ilgili olarak önemli hususları, Erinç (1971)'in verdiği bilgilere dayanarak kısaca aktarmak yararlı olacaktır.

İklim ve topoğrafya bakımından nemli ve kurak bölgeler arasında kesin sınırlar çizmek güçtür. Aynı güçlük, yarıkurak bölgelerle kurak bölgeler arasındaki sınır belirlenmek istendiğinde de söz konusudur. Bununla birlikte nemli bölgelerle kurak bölgeler arasında büyük farklar göze çarpar. Nemli bölgelerde akarsular esas şekillendirme etkenidir. Kurak bölgelerde ise akarsular daha az önemli bir rol oynar. Buna karşılık arazinin şekillenmesinde rüzgâr faaliyeti ön plana geçer. Çöllerde sürekli akarsular nadirdir. Mevcut olanlar da, daha nemli bölgelerde doğup çölü aşan allojen (dış kaynaklı) nehirler halindedir. Zaman zaman düşen şiddetli sağanaklarla veya yüksek dağlar üzerindeki karların erimesi ile oluşan geçici ve sel karakterli bazı akarsular da görülür. Kurak bölgelerin başka bir özelliği de bitki örtüsünün fakirliğidir. Yarıkurak bölgelerde seyrek ve kserofil olan bitki örtüsü, kurak bölgenin kalbine yaklaştıkça büsbütün seyrekleşir, daha şiddetli olan kuraklığa uyum sağlamış şekiller alır ve bazı hallerde geniş alanlarda tamamen ortadan kalır. Kurak bölgelerde topoğrafya çözülme, seller, seyrelânlar (sheetfloods) ve rüzgârın ortak faaliyetlerinin eseridir.

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere yarıkurak ve kurak bölgeleri çeşitli karakterlerine göre ve çeşitli yöntemlerle ayrı ayrı tanımlamak ve bunlara dayanarak kabaca sınırlandırmak mümkündür. Bu hususta başvurulabilecek olan başlıca yöntemler aşağıda özetlenmiştir:

1) **Topoğrafya şekillerine göre** kurak bölgelerin sınıflandırılması, özellikle jeomorfolojik karakterlere dayanır. Buna göre çöller (a) nispeten arızasız (engebesiz) çöller (örneğin Sahra, Kalahari, Suriye-Arabistan çölleri), (b) dağlık ve genellikle engebeli bir röliyefe sahip kurak bölge çölleri (örneğin Kuzey ve Güney Amerika çölleri, Orta Asya çölleri ile Akdeniz bölgesinin yarı çöl karakterindeki engebeli kısımlardaki çöller) olmak üzere iki tipe ayrılabilir.

2) **Bitki örtüsüne göre** bitki örtüsünden hemen hemen tümüyle yoksun denecek kadar çıplak olan çöller ile, bitki örtüsünün çok aralıklı ve pek fakir olduğu çölümsü stepler esas kurak bölgelere tekabül ederler. Buna karşılık çeşitli tiplerdeki stepler ve bazı savan alanları yarıkurak bölgeleri karakterize ederler.

3) **Klimatolojik verilere göre** kurak ve yarıkurak bölgelerin sınırlandırılmasında ya doğrudan doğruya yağış miktarları esas alınır, yahut da sayıları pek çok olan çeşitli formüller kullanılarak kuraklık derecesi araştırılır.

Birincisinde, yıllık yağış miktarı 20-40 cm arasında olan bir ılıman bölge istasyonu yarıkurak sayılır. Yağış miktarı 20 cm'den az olan bir istasyon da kurak bölgeye dahil edilir.

Bu yöntem çok kaba ve yaklaşıktır. Bunu bir örnekle açıklayabiliriz. Örneğin sıcak kuşakta yılda 70 cm yağış alan bir alan step halindedir ve yarıkurak sayılır. Oysa ılıman kuşakta aynı miktarda yıllık yağış alan bir alan nemlidir ve doğal olarak ormanla kaplıdır. Bu düşünceden hareketle, yağışla sıcaklığı bir arada değerlendirerek yağışın etki derecesini (yağış etkinliğini; yağış müessiriyetini) ifade eden çeşitli formüller geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

(a) **De Martonne'un kuraklık indisi**

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

formülüyle hesaplanır. Burada I = kuraklık indisi, P = yıllık yağış miktarı (mm), T = yıllık ortalama sıcaklık (°C) tir. Bu formüle göre

$$\begin{aligned} I < 10 & \text{ kurak bölge; çöl} \\ I = 10-20 & \text{ yarıkurak bölge} \\ I = 20-30 & \text{ yarınemli bölge} \end{aligned}$$

sayılır.

(b) **Köppen'in formüllerine göre** kurak bölgelerle (BW = çöller) yarıkurak bölgeler (BS = stepler) arasındaki sınır;

$$\begin{aligned} \text{kış yağışlı bölgelerde} & : r = t \\ \text{yaz yağışlı bölgelerde} & : r = t + 14 \\ \text{düzenli yağışlı bölgelerde} & : r = t + 7 \end{aligned}$$

denklemlerinin erişildiği yerden geçer. Bu formüllerde r = yıllık yağış miktarı (mm), t = yıllık ortalama sıcaklık (°C) tir. En kurak yaz ayında, en yağışlı kış ayının yağış miktarının 1/3'ünden daha az yağış alan istasyonlar **kış yağışlı**; en kurak kış ayında, en yağışlı yaz ayının 1/10'undan daha az yağış alan istasyonlar ise **yaz yağışlı** tipe dahil sayılır.

(c) **Thorntwaite'e göre** bir yörenin nemlilik indisi;

$$I_m = \frac{100 \times s}{n}$$

formülüyle hesaplanır. Bu formülde I_m = nemlilik indisi, s = aylık su fazlasının yıllık toplamı, d = aylık su noksanının yıllık toplamı, n = potansiyel evapotranspirasyonun yıllık değeridir. Nemli iklim bölgelerinde indisin değeri pozitif, kurak iklimlerde ise negatif tir. İndis değeri 0 olduğı yerler, nemli ve kurak bölgeler arasındaki sınırı oluşturur. 0 ile -20 arasında olan yerler kurak yarınemli, indisleri -20 ile -40 arasında olan yerler asıl yarıkurak, indisleri -40 ile -60 arasında olan yerler ise tam kurak bölgelere, yani çöllere tekabül ederler.

(d) **Eriñç'e göre** kurak ve yarıkurak bölgeler;

$$I_m = \frac{P}{T_{om}}$$

formülüyle sınırlandırılabilir. Bu formülde I_m = yağış etkinliği (yağış müessiriyeti) indisi, P = yıllık yağış miktarı (mm), T_{om} = yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C) tir. T_{om}'nin hesabında, aylık

ortalama maksimumun 0 °C'den düşük olduğu aylar, evapotranspirasyon kaybı çok az olacağı için, dikkate alınmaz. Bu formüle göre;

$I_m < 8$: tam kurak (çöl)
$I_m = 8-15$: kurak (çölümsü step)
$I_m = 15-23$: yarıkurak

yörelere tekabül eder.

Kuraklık derecesinin şiddetine göre yeryüzünde ayrılan bölgeler Harita 1'de gösterilmiştir. Gerek De Martonne'un, gerek Thorthwaite ve Eriñ'in formülleri meklemetimize de tatbik edilmiş ve oldukça tatmin edici sonuçlar alınmıştır. Bu incelemelerden anlaşıldığı üzere, Türkiye'de iklimatik bakımdan gerçek kurak bölge, yani çöl karakteri gösteren bir alan yoktur. Buna karşılık Orta Anadolu ile Güneydoğu-Anadolu'da oldukça geniş birer yarıkurak bölge yayılmaktadır. Fakat bu, ancak ortalama durumu ifade eder. Çeşitli yıllardaki yağış etkinliği ayrı ayrı hesaplandığı takdirde, ortalama duruma göre bazı yıllarda önemli ölçüde değişikliklerin meydana geldiği görülmektedir. Örneğin 1928, 1932 ve 1934 yıllarındaki kuraklık sırasında İç Anadolu ile Güneydoğu Anadolu iklim bakımından tam anlamıyla kurak bölge, yani çöl karakteri kazanmış ve bu sırada Ön Asya'da yayılan kurak morfojenetik bölgenin sınırları Anadolu'nun ortalarına kadar sokulmuştur.

4) **Drenaj karakterine göre** de kurak, yarıkurak ve nemli bölgeler sınırlandırılabilir. Genel bir kural olarak nemli bölgeler, drenajın harici (ekzoreik) olduğu alanlardır. Başka bir deyişle akarsular, nemli bölgelerde denize kavuşur. Kurak bölgelerde ise drenaj ya dahilî (andoreik) dir ya da düzenli bir akış yoktur. Buna karşılık sürekli akışın hiç bulunmadığı alanlar akışsız (areik) alanlar olarak adlandırılır; böyle yerler genellikle asıl kurak bölgelere, yani çöllere tekabül ederler.

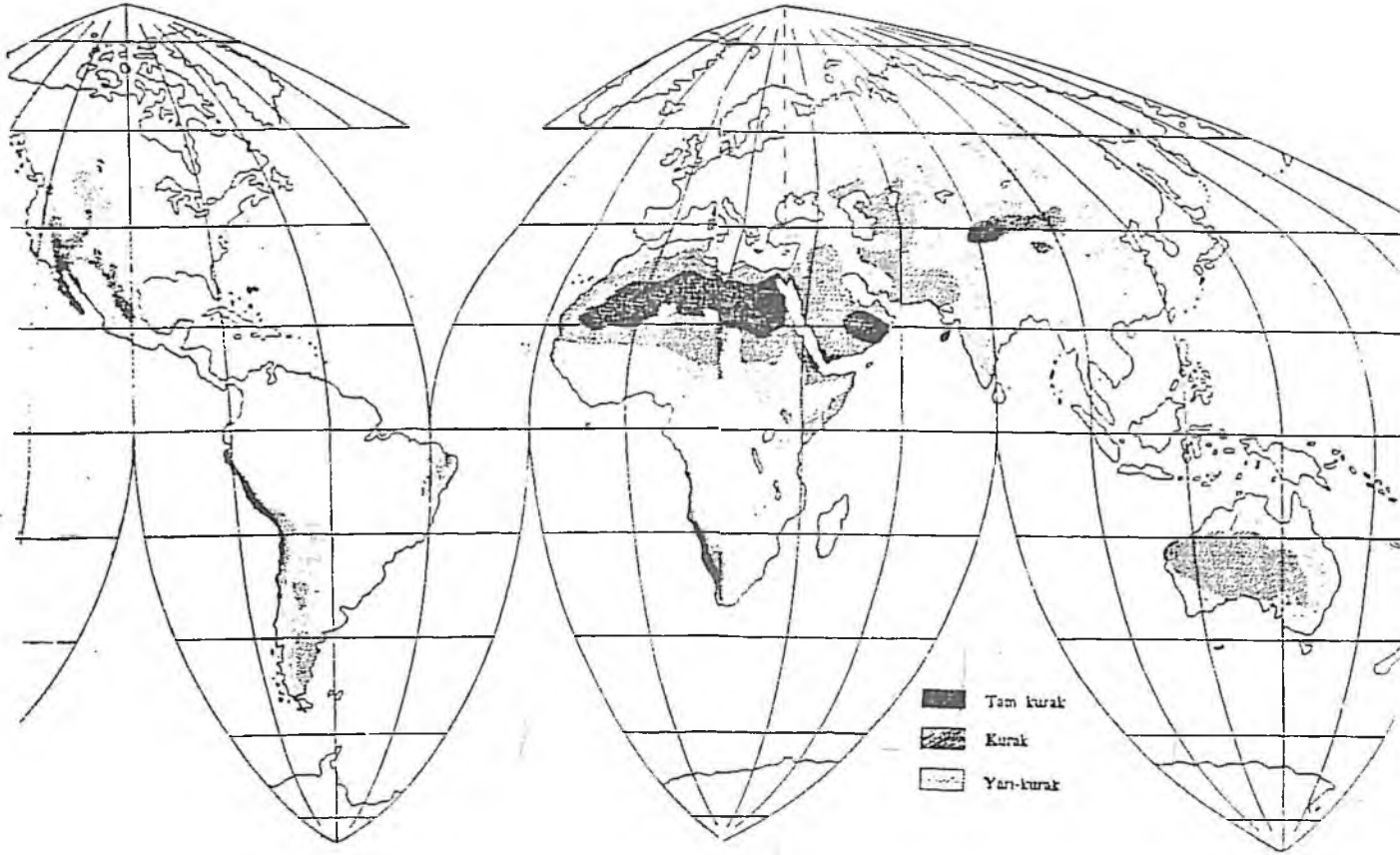
5) **Toprak tipleri, pedojenez ve kabuk oluşumu** ile iklim arasındaki sıkı ilişkiler, kurak ve yarıkurak bölgeleri sınırlandırmada yararlanılabilecek başka bir olanaktır. Bilindiği gibi zonal toprak gruplarından pedokal'ler nemli olmayan iklim bölgelerinde meydana gelirler. Bu grupta yer alan çernozyom (çernozem) ile kestane ve kahverengi step toprakları yarıkurak bölgeleri, buna karşılık serozyomlar asıl kurak bölgeleri, yani çölleri karakterize ederler. Bütün pedokallerde kireçlenme (kalsifikasyon) görülür. Kuraklık derecesi arttıkça, B horizonundaki kireçlenme yüzeye yaklaşır ve en kurak yörelerde tümüyle yüzeyi kaplar. Bu durumda toprağın üst kısmında kireç ya da diğer tuzların birikmesi ile bir çimentolaşma ve sertleşme meydana gelir; daha ileri aşamalarda ya da asıl kurak bölgelerde bu çimentolaşma tabakası dayanıklı bir kabuk (duriscrust) halini alır. Yüzeydeki çimentolaşma zonunun ya da kabuğun kimyasal birleşimi, iklime ve zemin özelliğine bağlı olarak değişir. Buna göre kabuklar kireçli, tuzlu, killi ve lateritik olabilmektedir. Kabuk genellikle dayanıklı olduğu için, yarıkurak ve kurak alanların aşınmasını bir ölçüde frenler. Bu nedenle kabuk oluşumu, kurak ve yarıkurak alanların adeta bir "kendini savunma" süreci olarak nitelendirilmektedir.

Buraya kadar yapılan açıklamalar gösteriyor ki çöl kavramı, bakış açısına ve farklı kriterlere göre çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Bunların çoğu, iklim kriterlerine (yağış etkinliğine) dayanmaktadır. Yukarıda açıklanan ve sayıları aslında çok daha fazla olan yağış etkinliği formülleri, başka bir deyişle çölü tanımlamada söz konusu olan kriterler;

- yağış-sıcaklık oranına dayananlar,
- yağış-buharlaşma oranına dayananlar,
- yağış-doygunluk açığı oranına dayananlar

olmak üzere başlıca üç grupta toplanabilir (ERİNCİ 1969).

Buraya kadar sözü edilenlerin dışında da çölleri tanımlamada kullanılan bazı kriterler vardır. Yıllık yağış miktarı ve yağışın yıllara göre değişiklik oranı, bunlardan ikisidir. Örneğin genellikle pratikte 100 mm/yıldan az yağış alan yerler "çöl", 100-300 mm/yıl arasında yağış alan yerler de



Harita 1 : Yeryüzünde tam kurak, kurak ve yarıkurak bölgeler (ERİNÇ 1971,

"yarı çöl" olarak adlandırılmaktadır. Çölleri tanımlamada gösterge olarak kullanılan yağışın yıldan yıla değişiklik oranı ise, Kuzey Amerika çöllerinde % 30-40, Orta Asya çöllerinde % 40-50, Büyük Sahra Çölü'nde ise -batıdan doğuya artan şekilde- % 80-150 arasında değişmektedir (GÜNAY 1985).

İnsanların pek çoğu kurak bölgeleri, özellikle çölleri uçsuz bucaksız kumluklar ve kumullar ile kaplı olarak tasavvur eder. Halbuki kumlu ve kumullu çöllere kurak bölgenin ancak bir kısmına tekabül eder. Buna karşılık geniş çöl alanları kumsuz ve taşlıktır.

Yüzölçümüne oranla kumlu ve kumullu alanların en geniş yer tuttuğu çöl Arabistan çölüdür. Buna rağmen burada bile toplam yüzölçümünün ancak 1/3 kadarını kumlarla kaplıdır. Bu oran Büyük Sahra'da ancak 1/9 kadardır (ERİNÇ 1971).

Bu açıdan bakıldığında çöllere;

- a) kum çölleri,
- b) taşı-çakıllı çöllere,
- c) kayalık çöllere,
- d) düşük verimli topraklara sahip çöllere,
- e) tuz çölleri,
- f) polar buz çölleri

karakterinde olabilmektedir (GÜNAY 1985).

Buraya kadar üzerinde durulan çeşitli kriter ve göstergelere göre yapılmış çöl tanımları dik-kate alınarak yapılmış bazı "birleştirici" tanımlamalara da birkaç örnek vermek uygun olacaktır:

Murzayef'e göre çöllere, düşük ve düzensiz yağışlara sahip ve evapotranspirasyonun bu yağış-ları çok fazla geçtiği, sadece ölü/kuru veya geçici ıslak akarsu/sel yatakları ihtiva eden, sürekli yü-zeyssel akışların bulunmadığı, vejetasyonun çok seyrekleştiği, organik hayatın tüm çeşitleri ile geri-lediği kurak iklimli alanlardır. Başka bir deyişle çöllere, sulanmaksızın tarım yapılamayan yerlerdir (GÜNAY 1985).

FAO'nun hazırladığı Dünya Çölleşme Haritasında (FAO/UNESCO 1977) çöllere, edafik ku-raklık ya da yağış yetersizliği nedeniyle vejetasyonun çok seyrek olduğu veya hiç bulunmadığı rej-yonlar olarak tanımlanmaktadır.

Houérou'ya (1976) göre ise çöl, iskelet topraklara sahip "reg"⁽¹⁾ ya da "glacis"⁽²⁾ler üzerinde vejetasyonun küçük gruplar halinde görüldüğü bir bütün olarak tanımlanmalıdır.

2.2 Çölleşme

Çölleşme için batı kaynaklarında iki farklı terim kullanılmaktadır. Bunlardan biri "desertiza-tion", diğeri "desertification"dur.

Desertization, "bir grup faktörün toplu etkisi altında bitki örtüsünün -az ya da çok- geriye dönüşü olmayacak şekilde azalması ve bunun sonucunda, daha önce çöl özellikleri taşımayan alanların çöl görünümüne dönüşmesi" olarak tanımlanmaktadır. "Desertization", esas itibariyle çöllere dış kenarları boyunca ya da yağışın 100-200 mm arasında olduğu (istisnai durumlarda 300 mm'ye kadar çıktığı) yerlerde meydana gelir.

1) Rüzgâr erozyonunun şiddetli ve sürekli olduğu alanlarda en çok havalanan ve uzaklaştırılan maddeler, toz ve kum gibi ince elemanlardır. Buna karşılık iri ve ağır taşlar, çakıllar ve bloklar oldukları yerde kalırlar. Bu iri ve ağır elemanlar zemin üzerinde âdeta arnavut kaldırımına benzeyen bir taş kaplama meydana getirirler. Buna çöl kaldırımı ya da çöl zirhi adı verilir. Çöl kaldırımlarının kum, çakıl depoları, bi-rinkinli konileri ve yelpazeleri ya da taraça dolguları gibi yerli olmayan, taşınmış detritlik maddeler üzerinde oluşan bir tipinin özellikle alüv-yal dolgular üzerinde rastlanan alt tipine "reg" denir (ERİNÇ 1971).

2) Tatlı eğimli arazi, bayır (İZBIRAK 1992).

Daha geniş kapsamlı olan **desertification** kavramı ise genellikle "kurak, yarı kurak ve hattâ yarınemli iklimlerde vejetasyonun gerilemesi (regresyonu)" anlamında kullanılmaktadır (HOUÉROU 1976).

Buna göre, kullandığımız anlamda çölleşme, "desertization" dışında kalan ve daha çok "desertification" kavramını karşılayan bir terimdir. Örneğin kuru tropikal ormanın gerileyerek "savan"a ya da Akdeniz maki (garig) örtüsünün gerileyerek "step"e dönüşmesi (stepleşme) süreci, geniş kapsamlı çölleşme terimi ile ifade edilmektedir.

Çölleşme, verimli alanların ekolojik bir çöle dönüşmesiyle sonuçlanan bir arazi degradasyonu sürecidir. Son 1-2 bin yıl boyunca çölleşmede ana faktör **insan** olagelmıştır. Daha uzun bir geçmişe bakıldığında ise, çölleşmeye yol açan başlıca faktörün **iklim değişiklikleri** olduğu görülür.

İnsanın arazi degradasyonuna yol açması, doğal koşulları bozan otlatma, tarım, madencilik, yol yapımı, sulama, kentleşme, rekreasyon ve benzeri diğer etkinlikler sonucunda **bitki örtüsünün zayıflaması ya da yok edilmesi** durumunda başlar. Su ve rüzgâr erozyonu, bu degradasyon sürecini hızlandırır. Sonunda, koşullar arazinin insanlar tarafından terkedilmesine neden olacak ölçüde kötüleşir. Bu duruma gelmiş bir arazinin doğal olarak ya da insanın yapacağı düzenlemelerle yeniden kendine gelmesi, bozulmanın derecesine ve bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak birkaç yıl, birkaç onyıl, ya da birkaç yüzyıl sürebilir. Ancak, çok sayıda örnekler bakıldığında görüleceği gibi, **çölleşmenin yol açtığı zarar ve hasarların tümüyle giderilmesi ve arazinin eski verimlilik düzeyine getirilmesi asla mümkün değildir.**

"Çölleşme" (desertification) terimini ilk kez kullanan bilim adamı, bir Fransız botanikçi ve ekoloğu olan Aubreville (1949) olmuştur. Aubreville, çölleşmeyi net olarak tanımlamamakla birlikte, çölleşmenin "insanın yol açtığı toprak erozyonu nedeniyle verimli arazinin harap olması ve sonuçta çöle dönüşmesi" olduğu düşüncesindedir. Aubreville'in çalıştığı nemli tropik bölgelerde (Afrika'da) arazilerin harap olmasına yol açan başlıca nedenlerin, özellikle son 100-150 yılda görülen aşırı ağaç kesimi, ormanların, ağaçlık ve otluk alanların değişik amaçlarla yakılması ve bilinçsiz tarım olduğu öne sürülmektedir.

ABD'de şiddetli ve çok şiddetli çölleşmeye maruz kalmış kurak arazi miktarının 5.83 milyon km² olduğu bildirilmekte ve bu çölleşmenin ana nedenleri:

- a) aşırı sığır ve koyun otlatılması,
- b) erozyona çok duyarlı olan topraklarda kuru tarım yapılması,
- c) sulanan toprakların drenaj yetersizliği,
- d) taban suyunun aşırı ölçüde pompalanarak çekilmesi,
- e) XIX. yüzyıldaki aşırı orman tahripleri

olarak sıralanmaktadır (SHERIDAN 1986).

Eski Sovyetler Birliği'nin çeşitli bölgelerindeki çölleşmede en yaygın ve ortak faktörler ise;

- a) bitki örtüsünün tahribi ve aşırı otlatma sonucu toprak erozyonunun artması,
- b) kurak ve yarıkurak bölge arazilerinde, toprak özellikleri dikkate alınmadan yapılan entansif kuru tarımın su ve rüzgâr erozyonunu hızlandırması,
- c) tarım ve hayvancılıkla uğraşanlar arasında koordinasyon ve işbirliği bulunmaması,
- d) yakacak odun elde etmek için bitki örtüsünün tahrip edilmesi,
- e) yol yapımı, endüstriyel inşaat, jeolojik etütler, açık madencilik, insan yerleşimleri ve sulama tesisleri nedeniyle, duyarlı bitki örtüsünün ve toprağın fazlasıyla tedirgin edilmesi,
- f) kurak bölgelerdeki duyarlı bitki örtüsünün motorlu araç trafiği yüzünden zarar görmesi,

- g) yeri ve düzenlemesi uygun olmayan hayvan sulama noktaları çevresinde hayvan sürülerinin çığnemesiyle bitki örtüsünün giderek yok olması,
- h) sulanan arazide ve çevresinde sekonder tuzlanma, alkalileşme ve aşırı su doygunluğu meydana gelmesi,
- i) kapalı havzalarda solonçak çöllerinin genişlemesi

şeklinde belirlenmiştir (ZONN/ORLOVSKY 1986). Bütün bu faktörler teker teker, ya da çeşitli kombinasyonlar halinde etkili olabilmektedir.

Çölün tanımında olduğu gibi çölleşmenin tanımında da çeşitli yaklaşımlar olmuştur. Örneğin Aubreville'e göre (1949) çölleşme, insanın yol açtığı toprak erozyonu nedeniyle verimli arazinin harap olması, yozlaşmış çoraklaşmasıdır.

FAO'ya göre çölleşme, çöl koşullarının doğal olarak ya da insan müdahaleleri sonucu yayılması ve yoğunlaşmasıdır. Bu şekilde biyokütlede, hayvanlar için mer'a kapasitelerinde, insanlar için üretimde ve dolayısıyla refahta gerilemeler meydana gelmekte, bozulan ekosistemin biyolojik üretim gücü kaybolmaktadır. Olay, ekosistemin tipik bir bozulma ve gerilemesi olayıdır (FAO/UNESCO 1977).

Başka bir tanımlamaya göre çölleşme, insan müdahaleleri sonucu kurak, yukarıkurak ve bazen yarı nemli ekosistemlerin yoksullaşmasıdır. Bu ekosistemlerdeki değişim süreci, arzu edilen bitkilerde verimliliğin azalması, canlı türleri ile biyokütlede olumsuz değişiklikler meydana gelmesi, toprak degradasyonunun hızlanması, ortamın insan yaşamı için giderek artan tehlikeler arzemesi şeklinde belirir. Bu nedenle çölleşme, arazinin aşırı ve kötü kullanılmasının sonucudur (UNEP 1977).

Dregne'ye (1978) göre çölleşme, karasal ekosistemlerin insanın etki ve baskısı altında yoksullaşmasıdır.

Çölleşmenin ne olduğu hakkında geçmişte kişisel çalışmalarda ve uluslararası kuruluşların yayınlarında görülen farklı düşünce ve tanımlamalara karşılık, günümüzde kalkınma ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacılar artık kısa, fakat o ölçüde geniş kapsamlı bir tanımlama üzerinde uzlaşmaya varmış görünüyörlar. Bu tanımlama, sorunun analizinde ve belki de uygun ve etkili önleyici politikalar geliştirilmesinde yeterli bir temel oluşturabilir. Uluslararası düzeyde müzakere edilerek Haziran 1992'de Rio de Janeiro'da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında benimsenen en son çölleşme tanımı şöyledir:

"Çölleşme, iklim değişiklikleri ve insan etkinliklerini de içeren çeşitli faktörlerin etkileri sonucunda kurak, ve kuru sub-humid alanlarda meydana gelen arazi degradasyonudur".

Dikkat edilirse bütün çölleşme tanımlamalarında, çölleşme nedeninin iklimle, insanın çevreyi tahribi ya da yanlış kullanması arasındaki karşılıklı etkileşimler olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, konunun insanla ilgili yönü üzerinde durulurken, fiziksel yön gözden kaçırılmamalıdır (DARKOH 1994).

Çölleşme kuru arazilerde -hangi nedenle olursa olsun- arazinin degradasyonu olduğuna göre, genellikle kurak bölgelerde böyle bir degradasyona zemin oluşturabilecek başlıca üç çevresel olumsuzluktan söz edilebilir:

1. Önceden tahmin edilemeyen ve çoğu kez şiddetli olan nispeten kısa süreli kuraklık. Burada **kuraklık** terimi, 1-2 yıl devam edebilen yağış yetersizliği anlamındadır ve buna, mevcut ekolojik, teknik ve sosyal stratejilerle katlanılabilir.

2. Kronik kuraklık nedeniyle kuruma ya da kuraklaşma. Burada **kuraklaşma** terimi uzun süreli (10 yıl ve daha fazla) olan, ekolojik ve sosyal düzeni ciddi şekilde kesintiye uğratan, yöresel önlemlerin ötesinde ulusal ve küresel önlemlere gerek gösteren yağış açığı anlamındadır. Ancak

şunu da belirtmek gerekir ki yalnız başına kuraklık ve kuraklaşma, kuru araziye sahip bölgelerde her zaman çölleşmeye yol açmaz. Kuraklığı ya da kuraklaşmayı çölleşmenin izlemesinde, böyle arazilerdeki kaynak amenajmanının rolü çok büyüktür. İnsanın araziyi kötü kullanması nedeniyle doğal sistem zayıfladığı takdirde, kuraklık ve kuraklaşma çoğunlukla çölleşmeye yol açar.

3. Esas itibariyle uygunsuz arazi kullanmaya bağlı olarak ortaya çıkan kuru arazi degradasyonu, aşırı kültivasyon, aşırı hayvan otlatma, ormanları yok etme ve kötü sulama pratikleri gibi yanlış uygulamalar nedeniyle arazi verimliliğinin yavaş yavaş zayıflaması şeklinde kendini gösterir.

Bu üç sorun arazide birbiri üzerine binip örtüşmekle birlikte, uygun ve etkili politikalar geliştirilmesi açısından bunların birbirinden ayırt edilmesi önemlidir. Nüfus, yoksulluk, çevre ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki bağlantıların ortaya konulmasında ise, yukarıda sözü edilen bu üç çevresel olumsuzluktan sonuncusu üzerinde yoğunlaşmak uygun olur.

3. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÇÖLLEŞME

3.1 Dünyada Çölleşme

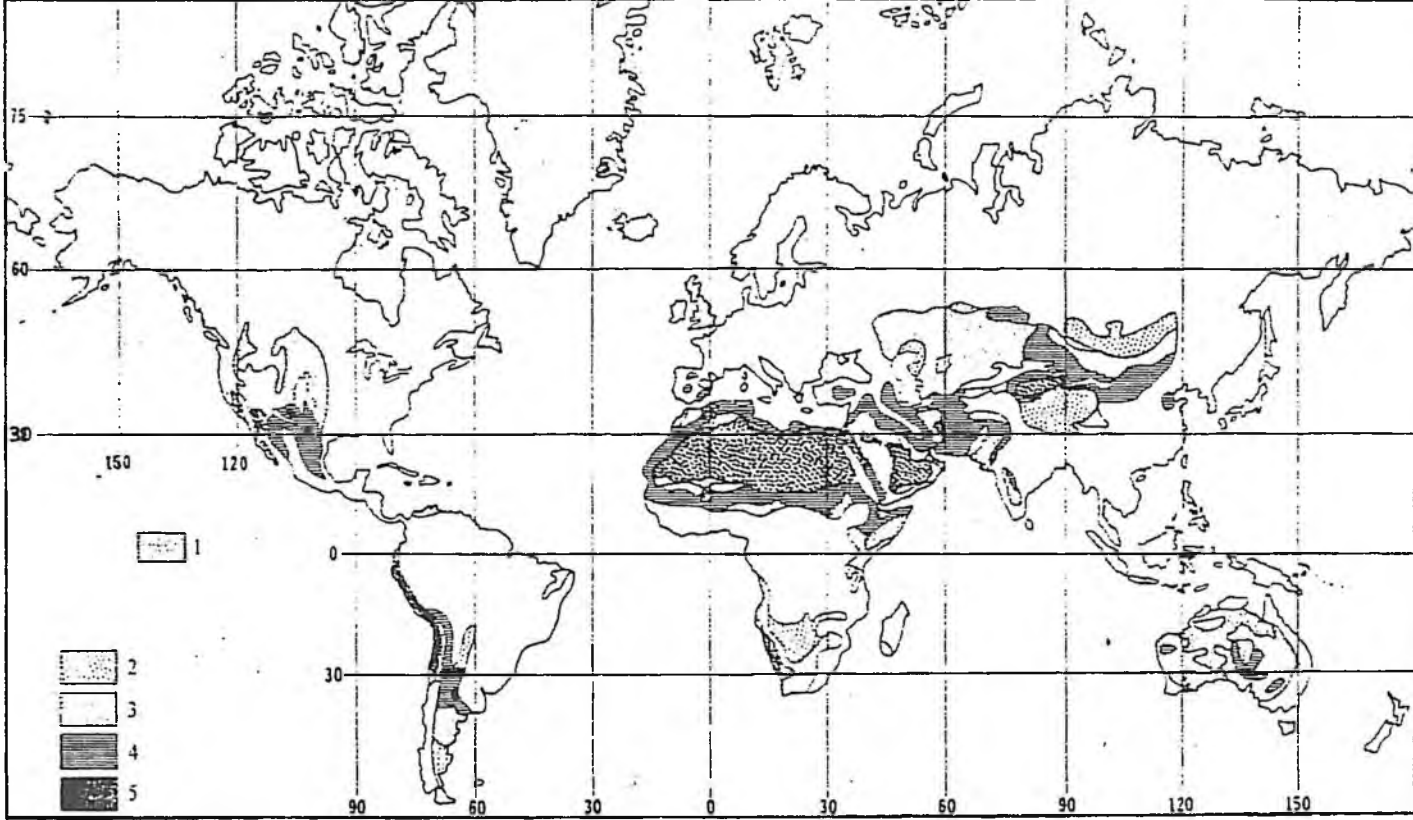
Dünyanın kurak bölgelerinde çölleşmenin yayılışı ve şiddeti Harita 2'de gösterilmiştir. Çölleşme dört sınıfta incelenmekte ve bunlar 1) hafif, 2) orta, 3) şiddetli, 4) çok şiddetli çölleşme olarak adlandırılmaktadır. Çölleşmenin sınıfını (derecesini) belirlemede kullanılan kriterler Tablo 1'de verilmiştir. Otlak (mer'a) alanları için ana faktör, bitki örtüsünün tahribidir; kuru tarım yapılan alanlar için ana faktör toprak erozyonudur; sulu tarım alanları için en önemli faktörler ise tuzlanma ve su ile aşırı doygunluktur. Öte yandan erozyon, toprağın kabuk bağlaması ve verimlilik kaybı otlak alanlarında ikincil (sekonder) faktörleri oluştururken, kuru tarım yapılan alanlarda verimlilik kaybı, toprağın kabuk bağlaması ve sıkışma, önem bakımından ikinci sırayı almaktadır. Toprağın sıkışması, ağır makinelerin kullanıldığı sulu tarım alanlarında da önem taşımaktadır. Kentleşme, madencilik ve rekreasyon baskıları altındaki alanlar, esas itibariyle bitki örtüsü kaybından ve erozyondan etkilenmektedir.

Aşırı ölçüde kurak (hiperarid) bölgeler haritada ayrıca belirtilmiş ve buraları hafif çölleşme alanları şeklinde gösterilmiştir. Bunun nedeni, aşırı kurak bölgelerde doğal verimliliğin sifıra yakın olması ve buralarda insanın, verimlilik kaybı üzerine olumsuz etkisinin hemen hemen söz konusu olmamasıdır.

Çölleşme, ancak son yıllarda üzerinde önemle durulmaya başlanmış olmasına karşın, yeni bir sorun değildir. Tarihsel kanıtlar ciddi ve geniş kapsamlı arazi bozulmalarının yüzlerce yıl önce başlıca üç bölgede ortaya çıktığını göstermektedir ki buraları a) Akdeniz yöresi, b) Mezopotamya, c) Çin'in lös platolarıdır.

Akdeniz'in bütün çevresinde, büyük olasılıkla doğudaki Fenikeliler'den başlayarak, gemiler, tapınaklar için kereste ve maden eritme tesisleri için odun sağlamak üzere, ayrıca tarım için arazi kazanma amacıyla dağ yamaçlarındaki ormanlar tüketilmiştir. Görkemli Toros (Lübnan) sedirlerinin İ.Ö. 3000 yıllarında başlayan yok edilme süreci, orman tahribinin arazi bozulmasına nasıl yol açtığını gösteren klasik bir örnektir (AYTUĞ/GÖRCELİOĞLU 1994).

Eski zamanlarda toprakların su ile aşırı doygun duruma gelmesinden ve tuzlanmasından kaynaklanan çölleşmenin en belirgin ve çarpıcı örneği, Dicle ve Fırat nehirlerinin aşağı vadilerinde bulunmaktadır. Mezopotamya olarak bilinen bu bölgelerde ilk kez İ.Ö. 2400 yıllarında başlayan tuzlanma sorunları günümüze kadar süregelmiştir. Bugün Irak, söz konusu bölgede o zamanlarda yapılan yanlışlıkların ortaya çıkardığı hasarın giderilmesi için hâlâ çaba göstermektedir (JACOBSEN/ADAMS 1958). Tuzluluk ve taban suyu düzeyindeki yükselme sorunlarına ek olarak, Mezopotamya'daki sulama sistemleri de kanallardaki siltasyon nedeniyle kullanılmaz duruma gelmiş, sonuçta arazinin büyük bölümü terkedilmiştir.



Harita 2 : Kurak bölgelerde çölleşme. 1- Aşırı kurak (hiperarid) bölgeler; 2- 5- Kurak bölgelerde çölleşme şiddetleri: 2- hafif, 3- orta; 4- şiddetli; 5- çok şiddetli (DREGNE 1978).

Tablo 1: Çölleşme Derecesinin Belirlenmesi İçin Kriterler

Çölleşme Sınıfı	Bitki Örtüsü	Erozyon	Tuzlanma veya Aşırı Doymunluk (sulu tarım arazisi) $EC_{cx}10^3$ (mmhos)	Ürün Verimleri
Hafif	Mükemmelden iyice kadar	Sıfırdan hafife kadar	< 4	Verim azalması % 10'dan az
Orta	İyice	Orta şiddette yüzey erozyonu, sığ oyuntular, tek tük tümsekler	4-8	Verim azalması % 10-%50
Şiddetli	Fakir, zayıf	Şiddetli yüzey erozyonu, yaygın oyuntulanma, yer yer rüzgârın "süpürdüğü" alanlar	8-15	Verim azalması % 50-%90
Çok şiddetli	Arazide bitki örtüsü kalmamış	Şiddetli oyuntulanma ya da çok sayıda "süpürülmüş" alanlar	Hemen tümüyle geçirimsiz topraklar üzerinde kalın tuz tabakası	Verim azalması % 90'dan fazla

EC_c = Elektrik iletkenliği

Çin'in kuzey bölgelerinde geniş alanlar kaplayan, özellikle Sarı Nehir'in çizdiği büyük yayın içinde ve çevresinde kalınlığı yer yer 100 m'yi aşan lös depoları, rüzgârların taşıyıp biriktirdiği toprak partiküllerinden, silt ve kil agregatlarından oluşur. Lös, çok verimli olmasının yanı sıra su erozyonuna da çok duyarlıdır. Lös topraklarının su ile kolayca taşınıp gidebilmesi, Çin'i arazi degradasyonu bakımından dünyada en ciddi örneklerden biri durumuna getirmiştir. Lös bölgesindeki oyuntu ve yüzey erozyonu, Sarı Nehir'in taşıdığı aşırı miktardaki siltin başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Buralardaki yamaçlarda yer alan tarım alanlarından kısa bir yağış döneminde 10 cm'lik işlenmiş üst toprağın tümüyle taşınıp gittiği gözlenmiştir (DREGNE 1986).

XX. yüzyıldaki duruma bakarsak, birçok bilim adamının arazi degradasyonunu ve çölleşmeyi, erozyona yol açan ve sonunda kumu ya da kayaları çıplak bırakan hızlı orman tahriplerine bağladığını görüyoruz. Ormanların hızla yok edilmesinin erozyona ve sonuçta çölleşmeye yol açtığı görüşünün dikkatleri orman azalmasının beraberinde getireceği tehlikelere çekmesi üzerine birçok ülkede, çölleşmeyi durdurmak ve bu süreci geriye döndürmek üzere otlama amenajmanı, toprak ve su koruma teknikleri geliştirme amacıyla araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda arazi korumanın temel prensipleri bugün iyice anlaşılmış bulunmaktadır. Bu prensiplerin arazide uygulanması ise, gelişmiş ülkeler dışında günümüze kadar maalesef yavaş ilerlemiştir ve erozyonla arazi degradasyonu, insanların refah düzeyini geliştirme çabalarını engellemeye devam etmektedir.

Çölleşmenin fiziksel ve biyolojik nedenleriyle bunların çözüm yolları, Tablo 2'de özetlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi su darlığı ya da kuraklık, çeşitli çölleşme faktörlerinden sadece birini oluşturmakta, çölleşme hemen tümüyle yanlış insan müdahaleleri sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2: Çölleşmenin Fiziksel ve Biyolojik Nedenleri ve Çözüm Yolları

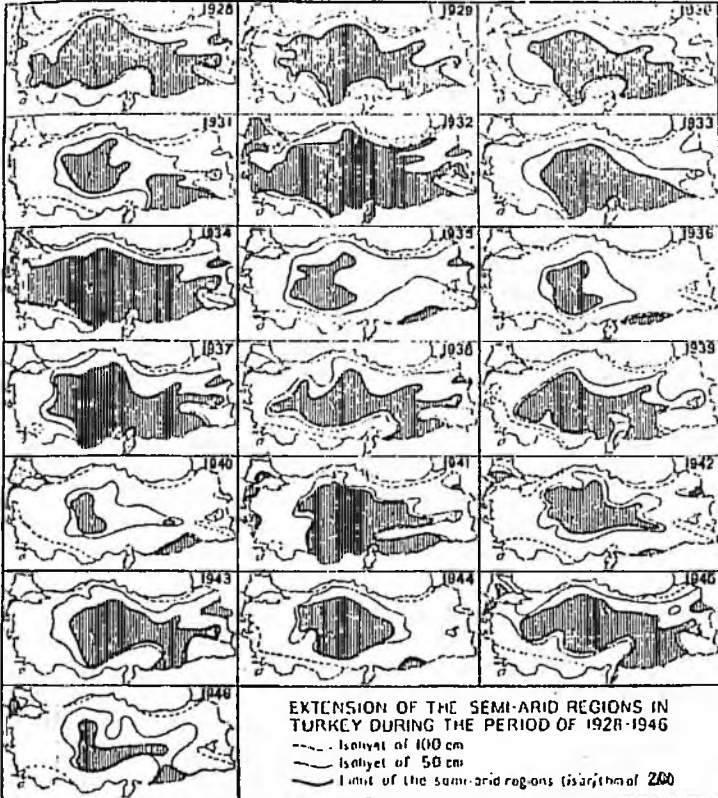
Faktör	Sorunlar	Nedenleri	Çözüm Yolları
Su	Yetersizlik	Düşük yağış, yağmurun zayıf ve düzensiz dağılışı, sulama suyunun yanlış idaresi, yeraltı ve yerüstü sularının aşırı kullanımı, evaporasyonla su kayıplarının kontrol edilmemesi.	Su kaynaklarının geliştirilmesi, su toplama.
	Kuru tarımda yanlış uygulamalar	Yağmurun zayıf ve düzensiz dağılışı, kontrol edilemeyen yüzeysel akış	Yüzeysel akışın kontrolü, bitki kontrolü, toprak koruma.
	Sulamada yanlış uygulamalar	Kullanımda sarfın bilinmemesi, drenaj yetersizliği, tesviye ihtiyacı, yanlış su dağılımı, sağlıksız su ölçümleri, zayıf sulama metodları.	Geliştirilmiş sulama yöntemleri, drenaj sistemleri, tuzluluk kontrolü, güvenilir su kaynakları.
	Taşkınlar	Yağmurların zayıf ve düzensiz dağılışı, kontrol edilmeyen yüzeysel akış	Taşkın kontrolü.
Toprak	Su ve rüzgâr erozyonu	Vejetasyon örtüsünde azalma, kontrol edilmeyen yüzeysel akış, sedimentasyon ve siltasyon, toprak strüktürünün bozulması, yanlış toprak işleme, kuvvetli rüzgârlar, toprak profil derinliğinde azalma, verimli üst toprağın kaybı, su tutma kapasitesinin azalması	Toprak koruma, toprak rutubetini koruma, canlı bitki ile koruma, gübreleme.
	Toprak tuzluluğu, su basmaları	Kanal sızıntıları, su basmaları, düşük su kalitesi, yıkamada deneyim noksanlığı, sulamada yanlış uygulamalar, drenaj sistemi yetersizliği, taşkınlar.	Sulama suyu, tuz kontrolü, güvenilir su kaynakları, toprak tuzluluğu kontrolü, drenaj, bitki tesisleri, bitki yoluyla koruma, yüzeysel akışların kontrolü, kanal tahkimi.
Bitki	Vejetatif üretimde düşüklük	Düşük yağış, yağmurun zayıf ve düzensiz dağılışı, sulama suyunun yanlış idaresi, yeraltı ve yerüstü sularının aşırı kullanımı, evaporasyonla su kayıplarının kontrol edilmemesi.	Su kaynaklarının geliştirilmesi, su toplama.
Hayvan	Hayvansal üretimde düşüklük	Su darlığı, yem bitkileri ve yem rezervleri ihtiyacı, sağlık ve beslenme, aşırı hayvan sayısı.	Su kaynakları, su koruma, ilak amanjmanı, ahır hayvanı ığı toprak koruma, bitki verimli ığı, ıslah, bitki koruması, zararlı o kontrolü.

Dünyanın kurak/yarıkurak bölgelerinde başlıca arazi kullanım şekli bakımından otlaklar ve kuru tarım yapılan araziler, orta dereceden çok şiddetli dereceye kadar çölleşmenin etkilediği alanlar içinde en büyük oranı oluşturmaktadır. Örneğin kurak bölgelerdeki tarım ve otlak alanları dikkate alındığında, çölleşmiş arazi oranı sulu tarım alanlarında % 21, kuru tarım alanlarında % 77, otlak alanlarında % 82'dir. Dünyanın kurak bölgelerindeki tarım arazilerinin yaklaşık % 80'i, orta ya da daha ileri derecede çölleşmeden nasibini almış bulunmaktadır (DREGNE 1986).

Dünyada her yıl yaklaşık 6 milyon hektar verimli arazi kullanılmaz duruma gelmekte, UNESCO Uzmanlar Komitesi tarafından çölleşme olarak adlandırılan bu süreçte yanlış arazi kullanımı ve ormansızlaşma büyük rol oynamaktadır.

3.2 Türkiye'deki Durum

Yazının başlarında çöl kavramı incelenirken belirtildiği üzere, De Martonne, Thornthwaite ve Erinç formüllerinin ülkemize uygulanmasıyla ulaşılan sonuçlardan da anlaşılacağı gibi Türkiye'de iklimatik bakımdan gerçek kurak bölge, yani çöl karakteri gösteren bir alan yoktur. Buna karşılık İç Anadolu ile Güneydoğu Anadolu'da oldukça geniş birer yarıkurak bölge yayılmaktadır. Ancak, çeşitli yıllardaki yağış etkinliği ayrı ayrı hesaplandığı takdirde, bazı yıllarda ortalama durumdan çok farklı değişikliklerin meydana geldiği görülmektedir (Harita 3).



Harita 3 : Türkiye'de -Thornthwaite formülüne göre- yarıkurak bölge sınırlarının 1928-1946 yılları arasındaki değişimi (ERİNÇ 1969)

Örneğin 1928, 1932 e 1934 yıllarında nemlilik indisinde genel bir alçalma meydana gelmiş, bütün İç Anadolu (Thorntwaite formülüne göre) çöl iklimi koşulları altına girmiş, bu kurak iklim Ege kıyılarından Türkiye'nin doğu sınırlarına kadar ülkeyi etkisi altına almıştır. Batı Anadolu'nun ve Trakya'nın büyük bir bölümünde ise kuraklığa yakın yarınemli iklim koşulları oluşmuştur. Yine aynı yıllarda Güneydoğu Anadolu da çöl karakteri kazanmıştır (ERİNÇ 1969). Bu incelemenin günümüze kadar sürdürülmesi halinde, benzer durumlarla daha sonraki yıllarda da defalarca karşılaşıldığı görülebilecektir.

Çeşitli şiddetlerdeki kuraklıkların yinelenme olasılıkları (olası frekansları) üzerine yapılan bir incelemenin (TÜMERTEKİN/CÖNTÜRK 1956) sonuçlarına göre, Türkiye'de yarıkurak iklim koşullarının (De Martonne formülüne göre kuraklık indisinin 20 ve daha aşağı olduğu durumların) meydana gelme olasılığı İç Anadolu'da ve Güney Anadolu'da en fazladır. Buralarda bu kuraklık derecesinin yinelenme süresi (tekerrür periyodu) 2 yıldan azdır. Başka bir deyişle bu bölgeler, Türkiye'nin kronik (müzmin) yarıkurak bölgeleridir. Çöl koşullarının (De Martonne formülüne göre kuraklık indisinin 10 veya daha aşağı olduğu durumların) ortaya çıkması olasılığı bakımından da İç Anadolu başta gelmektedir. Bu değer in yinelenme süresi 10 yıldan azdır; başka bir deyişle İç Anadolu'da çöl koşullarının 10 yıldan daha kısa aralıklarla yinelenmesi olasılığı vardır. Güneydoğu Anadolu'da da durum bundan pek farklı değildir.

İklim özelliklerinin yanı sıra, insanın doğal kaynakları, özellikle toprak, bitki örtüsü ve suyu yanlış kullanmasının da kurak ve hatta yarıkurak bölgelerde giderek çölleşmeye yol açtığını belirtmiştik. Gerçekten de arazinin -doğal yeteneği dikkate alınmadan- yanlış kullanımı, kurak arazilerde aşırı kültivasyon, aşırı ve düzensiz hayvan otlatma, ormanları yok etme, kötü sulama gibi zararlı uygulamalar sonucunda arazi verimliliğinin giderek zayıflaması, toprakların taşınıp gitmesi ve çıplak kayalarla ya da kumla kaplı alanların ortaya çıkması, çölleşme sürecinin açık görüntüleridir. Bu açıdan bakarsak, ülkemizdeki durum şöyle özetlenebilir:

Ülkemiz hem yarıkurak iklim koşulları, hem de topografik ve jeolojik özellikleri bakımından duyarlı bir ekosistemler bütünü oluşturmaktadır. Dünyanın çölleşme tehlikesine açık bölgelerini gösteren haritalarda Türkiye'nin -başta İç Anadolu ve çevresi olmak üzere- önemli bir bölümü "çölleşmeye çok fazla ve fazla duyarlı" yerler olarak gösterilmektedir. Nitekim, Konya-Karapınar olayı da bunu doğrulamış bulunmaktadır. Aşırı otlatmalar, yakacak için otsu bitkilerin köklenmesi ve tarıma elverişli olmayan bu alanların sürülerek makinalı tarım altına alınması duyarlı olan doğal dengeyi alt üst etmiş, 5-10 yıl gibi kısa bir sürede tipik bir çöl görünümüyle ve ona ilişkin sorunlarla karşı karşıya kalmıştır (GÜNAY 1985). Bu durumu biraz açıklamak yararlı olacaktır:

Pedolojik koşullar nedeniyle oluşmuş zayıf tuz kabukları ya da yüzeyde meydana gelen tuz kristalleri, topraktaki suyun buharlaşmasını ve partiküllerin pudra gibi gevşek bir hale gelmesini sağlayarak rüzgâr erozyonuna elverişli koşullar hazırlarlar. Özellikle, ince tuz kabuklarının insanlar ve hayvanlar tarafından çiğnenerek, motorlu araçlarla ezilerek ya da pullukla sürülerek tahrip edildiği yerlerde meydana çıkan bu gevşek materyal rüzgâr erozyonunun büyük ölçüde artmasına neden olur. İç Anadolu'da Konya-Karapınar dolaylarında da böyle olmuştur (ERİNÇ 1971).

Türkiye'de kum örtüsünün ve kumulların en büyük ölçüde gelişmiş ve 1970'li yıllarda yaşamsal bir soruna dönüşmüş olduğu alan Konya-Ereğli havzasının tabanı, özellikle Karapınar çevresidir. Karapınar dolaylarında kumul topoğrafyası, arazi kullanma şeklinin doğa koşullarına uygun olmaması sonucunda tehlikeli bir gelişme göstermiş ve alanın bazı kısımları çöl görünümü almıştır. Bu alanda kumulları besleyen esas kaynak, bugün ortadan kalkmış plüvyal bir gölün dibinde çökelmiş olan gevşek, çimentolaşmamış ve oldukça kalın kum ve çakıl depolarıdır. İklim bakımından yöre yarıkuraktır ve ortalama 250-300 mm yağış alır. Yöre özellikle yazın şiddetli rüzgârlara maruzdur. Zemin tuzlu alüvyial topraklarla kaplıdır. Toprağın üst kısmında ince bir zar halinde tuz birikme tabakası görülür. Bitki örtüsü çok zayıf, zemin yazın kuru ve yeraltı suyu çok derindedir. Bütün bu elverişsiz koşullara ek olarak tarla açma, otlatma, otlak alanlarını makinalı tarım alanlarına dönüştürme, yakacak temini gibi nedenlerle vejetasyonun yok edilmesi rüzgâr erozyonunu hız-

landırmış ve bunun sonucunda kum örtüleri, kum kalkanları, küçük barkanlar ve bazılarının yüksekliği 10-15 m'yi bulan barkan sıraları gibi çok çeşitli bir kum rölyefi meydana gelmiştir. Konuya rüzgâr erozyonundan etkilenen arazi 322 bin hektarı bulmaktadır.

Buna benzer bir sorun daha yakın bir zamanda (1986 yılından itibaren) Manisa-Akhisar'da ortaya çıkmış, Beyoba, Sazoba, Tiyenli vb köylerde 20 bin dekarı aşkın bağ-bahçe alanı ve mer'a arazisi rüzgâr erozyonu sonucu kumlarla kaplanıp harap olmuştur.

Kumulların en fazla geliştiği yerlerden biri de kıyılardır. Ülkemizde Çukurova, Göksu, Demire, Eşen Çayı, Küçük Menderes, Sakarya, Yeşilirmak ve Kızılırmak deltalarının kıyılarında, ayrıca güneyde Side-Sorgun kıyılarında, kuzeyde Kilyos-Terkos arasında ve Şile çevresinde kumulların önemli gelişme gösterdiği geniş yöreler vardır. İstanbul'un kuzeyinde Kilyos ve Karaburun arasında ve Sakarya deltasında kıyı kumullarının ve kum örtülerinin bazı yerlerde Karadeniz sahilinden 2-3 km, hattâ yer yer daha fazla içeriye sokulduğu görülür. Bütün Türkiye'de kıyı kumullarıyla kaplı yerlerin toplam alanı 30 bin hektara yakındır.

Burada şunu da belirtmek gerekir ki iç kumullarda, sahil kumullarında ve ülkenin her köşesinde yürütülmekte olan çeşitli erozyon kontrolü ve ağaçlandırma çalışmalarında, kurak koşullarda ürün artırıcı tekniklerde ve buralara sulama hizmetleri götürmede çok başarılı örnekler verildiği de bir gerçektir. Örneğin Manisa-Akhisar'da Orman Örgütü tarafından 1988 yılında yapılan fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ağaçlandırması mükemmel sonuç vermiş, 1995'teki gözlemlerimize göre yılda 1 m'den fazla boy artımı yapan ve yaklaşık 20 cm çapa ulaşan fidanlar ağaçlandırma alanında kumul hareketlerini durdurmuştur.

Ülkemizin orman varlığına baktığımızda, bugün 20.2 milyon hektar olan ormanlarımızın 11.3 milyon hektarının (% 56'sının) bozuk orman karakterinde olduğunu görüyoruz. Bu nitelik bozulmasının hızla devam etmekte olmasının yanı sıra, zaman zaman orman alanlarının çeşitli gerekçelerle orman rejimi dışına çıkarılması da öteden beri süregelen olumsuz bir uygulamadır. Ormanlarımızın gerilemesinde aşırı ve usulsüz faydalanmalar, orman yangınları, tarla açmalar, ağır otlamalar büyük rol oynamakta, çıplak ve bozuk alanlara her yıl yenileri eklenerek ormanların devamlılığı bir türlü sağlanamamaktadır.

Ormansızlaşmanın çölleşme sürecinde çok önemli bir yeri olduğu, orman azalmasının erozyonda tetik görevi yaptığı düşünülürse, ülkemiz topraklarının % 75'ini kemiren şiddetli ve çok şiddetli erozyonun, giderek daha sık görülmeye ve daha zararlı olmaya başlayan sel, taşkın ve çığ afetlerinin altında yatan başlıca neden de anlaşılacaktır.

Tarım sektörü marjinal alanlarda tarıma devam etmekte, bir yandan 1. sınıf tarım arazileri yerleşim ve endüstri alanlarına dönüşürken, bir yandan da marjinal tarım, ormanlar aleyhine olumsuz turmanışını sürdürmektedir.

Halen tarım alanı olarak kullanılma şansını yitirmemiş birçok ovamızda ise, verimdeki geçici artışlara aldanılarak yapılan aşırı sulamalar sonucunda tuzlanma-çoraklaşma sorunları görülmeye başlamıştır. Benzer bir tehlike, Güneydoğu Anadolu'da sulu tarıma geçilmesiyle gündeme gelebilir. Bu konuda önlemlerin düşünülmesi zorunludur.

Hayvancılık halen başıboşluğunu korumakta, mer'alar taşıma kapasitesinin üzerinde yükler altında ezilip kemirilmekte, ormanlara hâlâ doğal -ya da yedek- otlak alanları gözü ile bakılmaktadır.

Endüstrinin düzensiz ve kontrolsüz gelişimi de bir yandan denizleri, gölleri ve akarsuları -su ürünleri açısından- kuruturken, bir yandan da karasal ekosistemleri bozmaktadır. Eskiden yalnız Murgul'da yaşanan tipik örneğin günümüzde yurdun daha başka bölgelerine de yayılma eğilimi göstermesi, gelecek açısından düşündürücüdür.

4. ÇÖLLEŞMENİN SOSYO-EKONOMİK YÖNÜ

Kuraklık ve daima onunla birlikte anılan kıtlık ve felâketler, dünyanın çeşitli bölgelerinde zaman zaman görülen ve tarihte birçok uygarlığın çöküşünü belirleyen bir neden olmuştur. Türklerin Orta Asya'dan göç etmek zorunda kalması, Çin'deki birçok uygarlıkların yok olarak yenilerinin ancak Sarı Nehir boylarında tutunabilmesi, İndus Vadisinde İndus (Hint-Pakistan), Mezopotamya'da Sümer ve Babil, Nil boyunda eski Mısır uygarlıkları gibi daha nicelerinin yok oluşu, görünürde hep büyük kuraklık afetlerinin noktalandığı trajik sonlardır (BENNETT 1939; GÜNAY 1985). Fakat bu sonların nedenlerine biraz daha dikkatle eğilindiğinde, gerçek nedenlerin, sosyo-ekonomik baskılarla bozulan ekosistemlerin getirdiği sorunlar çevresinde toplandığı görülür.

Bu eski uygarlıklarda, örneğin Sümer ve Babil uygarlıklarında, başlangıçta uzun refah dönemlerinin yaşandığı, buna bağlı olarak hızla artan nüfusun zamanla yayılarak yukarı havzalara tırmanmaya ve buralardaki ormanları tahrip ederek tarım alanları açmaya çalıştığı, vadilerde ve ovalarda ise ürünü arttırmak için aşırı sulamalara geçildiği bilinmektedir. Ormanların tahribi sellere ve ovalardaki sulama kanallarının sedimentle dolmasına, aşırı sulamalar taban sularının yükselmesine ve toprakların tuzlanıp çoraklaşmasına yol açmış, İ.Ö. 1800 ve İ.S. 900'lerde meydana gelen nüfus patlamaları da bu çölleşme olgusuna eklenince Sümer ve Babil uygarlıkları son bulmuştur.

Bu döngü, benzer şekillerde bugün de dünyanın birçok bölgesinde yaşanmaktadır. 2000'li yıllarda dünya nüfusunda yeni bir patlama olması beklendiğinden, yakın gelecekte dünyanın bugünlere göre çok daha ağır kuraklık ve açlık felaketleri ile karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Bunda, sera gazları etkisiyle giderek ısınan dünya atmosferinin yol açtığı iklim değişikliklerinin katkısı da büyük olacaktır. Bu bakımdan çölleşme ile savaş yöresel ve ulusal olmaktan çıkmış, küresel bir anlam ve önem kazanmıştır.

1980'de dünyanın kurak bölgelerinde yaşayan 770 milyon insanın en az 450 milyonunun, çölleşmenin doğrudan ya da dolaylı etki ve baskılarını hissettiği ve bunun yarattığı sorunları yaşadığı hesaplanmıştır. Kurak bölgeler için -sadece kuraklık nedeniyle- kaybedilen tarım ürünlerinin 1989 rayicine göre değerinin her yıl 26 milyar Amerikan doları olduğu belirlenmiştir. Çölleşmenin toplam direkt maliyeti ise çok daha fazladır.

Arazi bir kez degrade olup çölleştikten sonra, çölleşmeye karşı savaşmanın ve bu araziye en verimli duruma geri döndürmenin ne ölçüde mümkün olacağı sorusu ve bunun maliyeti gündeme gelir. Tablo 3'te, başlıca tarımsal kullanım biçimlerinin her biri için ıslah çalışmalarının ekonomik olacağı, yani ıslah masraflarının ıslahtan sağlanacak ekonomik faydadan daha küçük kalacağı oranlar, başka bir deyişle hangi kullanım biçiminde hangi oranda arazi ıslahının ekonomik ölçüler içinde mümkün olduğu gösterilmiştir. Sulanan tarım arazilerinin tamamı ıslah edilmeye değer bulunurken, otlak alanlarının ancak % 25'i pozitif bir fayda/masraf oranı vermektedir. Fazlasıyla tuzlanmaya maruz kalmış sulu tarım alanlarında ıslah masrafları çok yüksek olmakla birlikte, ıslahtan sağlanacak potansiyel faydaları da yüksektir. Öte yandan otlak alanlarının ıslah masrafları nispeten düşüktür, fakat bundan sağlanacak ekonomik kazançlar da azdır. Kuru tarım arazilerinin pozitif net kazanç vermeyen % 30'u, çoğunlukla iklim bakımından marjinal araziler durumundadır ve böyle yerler, çölleşmeden önce otlak arazisi olarak iyi, fakat tarım arazisi olarak zayıf yerler durumundadır. Daha fakir olan otlak alanları ise ya daha kurak bölgelerde yer almaktadır, ya da öyle şiddetli

Tablo 3: ıslahı Durumunda Net Kazanç Veren Arazi Oranları

Arazi Kullanma Tipi	Arazi Yüzdesi (%)
Sulanan tarım arazisi	100
Kuru tarım arazisi	70
Otlak arazisi	25

bir yüzeysel erozyona veya kumul istilasına maruz kalmışlardır ki, otların yeniden yetiştirilmesi ve kumulların stabilizasyonu mümkün görülmemiştir (DREGNE 1986).

Tablo 3'ten anlaşılacağı gibi bazı araziler ekonomik bakımdan ıslah edilmeye değer bulunmakta, diğer bazı araziler ise ekonomik bir ıslaha uygun bulunmamaktadır. ıslaha değer arazi, öncelikle en yüksek verim potansiyeline sahip olan, yani en elverişli toprak, iklim, su temini ve ulaşım koşullarına sahip bulunan arazidir. Marjinal araziler, ıslahta ilk kriter olarak ekonomik fayda alınrsa, en son ıslah edilecek araziler olacaktır.

Şunu belirtmek gerekir ki bu analiz, arazi ıslahında işgücünün direkt ekonomik maliyeti ile harcanan diğer kaynaklara ve sonuçta artması beklenen gıda ve lif üretiminden elde edilecek direkt ekonomik faydalara dayandırılmıştır. Otlak alanlarının % 75'inin, buraları ıslah etmek için harcanması gereken parayı geri ödemeyeceği gerçeğine rağmen, bazen böyle ıslah programlarına sosyal nedenlerle yatırım yapılması uygun görülebilir. Bu sosyal nedenler arasında kırsal kesimden kentlere göçün yavaşlatılması isteği, kalkınma fonlarında sektörel harcamaların eşitliği, bir doğal kaynağın daha fazla bozulmasının önlenmesi, yılın belli dönemlerinde yöre halkına iş olanağı sağlanması vb olabilir. En kötü tarım arazilerinin ıslah edilmesini gerektirebilecek nedenler arasında ise, buralarda yaşayan insanlara yeterli bir gelir sağlamak -bu, sadece arazinin daha fazla degrade olmasını önlemekle mümkün olsa bile- yer almaz.

Doğal kaynakların korunmasıyla sağlanacak sosyal faydanın ne ölçüde takdir edilebileceği, bir ulusun ulaştığı toplum bilincinin bir ölçüsüdür.

Genel olarak çölleşmeye karşı mücadele yatırımları **kârlı yatırımlar** olarak görülmektedir (GÜNAY 1985). Nitekim Dünya Bankası ve kalkınma projelerini destekleyen çeşitli finans kurumları, çölleşmenin önlenmesi/çölleşmeyle savaş plan ve projelerinde yatırımın geri dönüş oranını, çölleşme riskine bağlı olarak % 11-100 arasında kabul ederek, bu gibi projeleri desteklemektedir. Ülkemizde de ağaçlandırma, erozyon kontrolü vb gibi çölleşmeyle mücadele çalışmalarının kısa sürede doğrudan gelir de getirmeye başlayan çok ekonomik ve kârlı yatırımlar olduğunu gösteren birçok uygulamalar vardır.

5. SONUÇ

Ekolojik bir olay olarak çölleşme, insanın neden olduğu, sonuçlarından -diğer canlılarla birlikte- insanın zarar gördüğü ve mücadelesini yine ancak insanın yapabildiği antropojen bir süreçtir.

Çölleşme, bir bakıma ormansızlaşma ve yanlış arazi kullanma ile özdeş bir sorundur ve çölleşmeyle mücadelede insanlığın elindeki en etkili savunma aracı ağaçlandırmadır.

Çölleşmeyle mücadelenin teknik yönleri hemen tüm dünyada yeterince bilinmekte ve bu konuda hemen her ülkede başarılı birçok örnekler gerçekleştirilmiş bulunmaktadır. Ülkemiz için de durum böyledir. Ancak, kaynak yetersizliği nedeniyle çölleşmeyle mücadelede yeterli hıza erişilememekte, dolayısıyla çölleşme/ormansızlaşma, başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm dünyada insanlığın ve doğal kaynakların aleyhine işlemektedir. Hızlı nüfus artışı da dikkate alındığında, 2000'li yıllarda çölleşmenin olumsuz etkilerinin çok daha ağır bir şekilde günlük yaşama yansıtacağı kuşkusuzdur.

Türkiye'de de çok ciddi boyutlara ulaşmış bulunan bir ormansızlaşma ve çölleşme olgusu ile karşı karşıya bulunduğumuz, yadsınamaz bir gerçektir. Ülkemizin ve ulusumuzun geleceğini güvence altına almak istiyorsak, en kısa sürede;

- 1) erozyon ve etkileri konusunda toplumu bilinçlendirmek,
- 2) çirkin politikacılarda adeta kalıtsal bir davranış bozukluğu şeklinde 1940'lardan bu yana süregelen ve giderek etki alanı genişleyen "oy uğruna ormanları feda etme" hastalığıyla savaşmak,

- 3) ülke çapında yılda en az 300 000 hektarlık bir ağaçlandırma hızına ulaşmak,
- 4) arazi kullanımında, arazi yetenek sınıflarıyla taban tabana zıt gelişmeleri kontrol altına almak

zorundayız. TBMM'de 23.07.1995 tarihinde kabul edilen Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu ile, yılda 300 000 hektarlık bir ağaçlandırma hızına ulaşılabilmesini sağlayacak kaynak oluşturulmuştur. Arazi yetenek sınıflarına uygun arazi kullanımının sağlanması, siyasi iradenin buna inanması ile gerçekleşebilir. Çirkin politikacıların politika arenasından ayıklanması için ise toplumsal bilinçlenme şarttır. Bu da ancak güçlü sivil toplum örgütlerinin ve basın-yayın organlarının çabalarıyla gerçekleştirilebilir.

Çölleşmenin kontrolü, çevre amenajmanının tüm yönlerini kapsar. Çölleşme kontrolünde su amenajmanının rolü çok önemlidir. Suyun daha etkili şekilde "hasat" edilmesi ve boşa akıtılmaması zorunludur. Biyolojik çeşitliliğin korunması, iklim değişikliği ve kuzey-güney yarıküreler arasındaki ekonomik bağlar gibi diğer yöresel konular da arazi ve su amenajmanı ile entegre bir şekilde ele alınmalıdır.

Kısaca söylemek gerekirse, arazinin çöle dönüşmesini durdurmak için, arazi üzerindeki insan ve hayvan baskısının azaltılması teorik olarak yeterlidir ve bunu tamamlayacak çeşitli çözümler vardır. Bunların uygulanması eğitime, organizasyona, insangücünün eğitilmesine ve yayım çalışmalarına bağlıdır. Fakat **çölleşme her şeyden önce politik ve sosyal bir sorundur**; bu sorun, bir arazi geliştirme ve amenajman politikası belirlemek ve bu politikayı etkili biçimde uygulayacak yolları ve araçları bulmak suretiyle çözümlenebilir. Öte yandan, teknik çözümler % 100 uygulansa bile sorun tümüyle ortadan kalkmaz; hızlı nüfus artışı sürdüğü takdirde, kısıtlı doğal kaynaklar ergeç yetersiz kalacaktır.

Özetle, teknik önlemlerle kısa vadede çölleşmenin etkili biçimde kontrol altına alınması mümkün olabilir. Orta ve uzun vadede başarılı olmak için ise, aşırı nüfus artışının kontrolü şarttır.

KAYNAKLAR

AUBREVILLE, A., 1949: *Climats, Forêts et Desertification de l'Afrique Tropicale*. Société des Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris.

AYTUĞ, B.; GÖRCELİOĞLU, E., 1994: *Archaeobotany in Anatolia*. 29 th International Symposium on Archaeometry, 9-14 May 1994, Ankara.

BENNETT, H.H., 1939: *Soil Conservation*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York-London.

DARKOH, M.B.K., 1994: *Population, Environment and Sustainable Development - Desertification in Africa*. *Desertification Control Bulletin* No. 25.

DREGNE, H.E., 1978: *Desertification - Man's Abuse of the Land*. *Journal of Soil and Water Conservation* 33.

DREGNE, H.E., 1986: *Magnitude and Spread of the Desertification Process*. *Arid Land Development and the Combat Against Desertification - An Integrated Approach*. UNEP/IGKNT, Moscow.

- ERİNÇ, S., 1969: *Klimatoloji ve Metodları*. 2. Baskı. İ.Ü. Yayınları No. 994, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 35, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1971: *Jeomorfoloji II*. 2. Baskı. İ.Ü. Yayınları No. 1628, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 23, İstanbul.
- FAO/UNESCO, 1977: *World Map of Desertification*, 1:25 000 000 A/CONF. 74/2.
- GÜNAY, T., 1985: *Dünyada ve Ülkemizde Çöl ve Çölleşme*. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi, Simpozyum-7, Erzurum.
- HOUÉROU, H.N., 1976: *Can Desertification Be Halted? Conservation in Arid and Semi-Arid Zones*, FAO Conservation Guide 3, Rome.
- İZBIRAK, R., 1992: *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*. M.E.B. Yayınları, Öğretmen Kitapları Dizisi 1957, İstanbul.
- JAKOBSEN, T.; ADAMS, R.M. 1958: *Salt and Silt in Ancient Mesopotamian Agriculture*. Science 128.
- SHERIDAN, D.A., 1986: *Problems of Desertification of the United States. Arid Land Development and the Combat Against Desertification: An Integrated Approach*, UNEP/GKNT, Moscow.
- TÜMERTEKİN, E.; CÖNTÜRK, H., 1956: *İstatistik Metodları ile Türkiye'de Kuraklığın İncelenmesi*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, No. 7.
- UNEP., 1977: *Technology and Desertification. United Nations Conference on Desertification*, A/CONF. 74/6.
- ZONN, I.S.; ORLOVSKY, N.S., 1986: *Anthropogenic Factors of Desertification. Arid Land Development and the Combat Against Desertification: An Integrated Approach*, UNEP/GKNT, Moscow.

SİMÜLASYON TEKNİĞİNİN MEŞCERE ENVANTERİNDE KULLANILMASI VE BİR ÖRNEK "STIPSI"

Prof. Dr. Ünal ASAN¹⁾

Kısa Özet

Bu makalede STIPSI adı ile geliştirilen ve meşcere ölçümünde kullanılan değişik yöntemleri simule eden bir bilgisayar programı tanıtılmıştır. Bu amaçla önce ölçüm yöntemleri sınıflandırılarak kısaca açıklanmış, sonra da bu konuda geliştirilen simülasyon çalışmalarından bazı örnekler verilmiştir. STIPSI programının özellikleri ve çalışma sistemi açıklandıktan sonra, bu program ile yapılabilecek çalışmalara işaret edilmiştir.

1. GİRİŞ

Orman işletmelerinin etkin bir biçimde yönetim ve kontrolü, plan ünitesinin sahip olduğu doğal ve ekonomik kaynakların gerçek duruma yakın bir biçimde saptanmasıyla olanaklıdır. Orman işletmelerinde en önemli kaynak ağaç serveti varlığıdır. Ünite içindeki çok sayıda meşcerenin ağaç servetleri toplamından ibaret olan ve birim alandaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi ve hacim ile ölçülen bu varlığın total miktarı, değişik biçimde uygulanan orman envanter yöntemleri ile belirlenmektedir. Temeli meşcere ölçümüne dayanan orman envanteri günümüzde ya sadece yersel ölçmelere, ya sadece hava fotoğrafı ve uydu görüntülerine, ya da her ikisinin kombinasyonuna dayanılarak gerçekleştirilmektedir (ERASLAN 1982; KALIPSIZ 1984). Ancak; hangi yöntem uygulanırsa uygulansın, envanter sırasında meşceredeki tüm ağaçlar yerine (tam alan ölçmesi), sadece belirli bir bölümü (örnekleme) ölçülmekte ve elde edilen bulgular tüm alana teşmil edilmektedir.

Meşcere ölçümünde uygulanan yöntemlerden en yaygın olanlar yersel ölçme ve gözlemlere dayananlardır. Keza, hava fotoğrafları ve uydu görüntülerine dayanan envanterin de yersel ölçmeler ile kontrolü gerekmektedir. Kombine envanter yöntemlerinde ise, çalışmaların bir bölümü zaten yersel ölçmelere oturtulmaktadır.

Yersel ölçme ve gözlemlere dayanan meşcere ölçümü; alan, nokta ve çizgi örneklemesi olmak üzere üç değişik biçimde uygulanmaktadır. Alan örneklemesinin sabit büyüklük ve eşmerkezli değişik büyüklük olmak üzere iki değişik varyantı bulunmaktadır. Keza; nokta örneklemesinin

1) İ. Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı.

de açt sayım, ağaç uzaklıkları ve altı ağaç örnekleme gibi, farklı uygulama biçimleri mevcuttur (KALIPSIZ 1984).

Her örnekleme yönteminin verdiği envanter sonuçlarının hata yüzdesi ve güven düzeyi ile, bu yöntemleri uygulayabilmek için gereken iş gücü, zaman ve para miktarının birbirinden farklı olacağı kuşkusuzdur. En iyi yöntem; uygulaması en ucuz, en kolay ve fakat sonuçları en az hatalı ve güven düzeyi en yüksek olan yöntemdir. Bu koşulların sağlanması ise; envanter konusu meşcerenin yapı ve kuruluşu yanında, üzerinde yer aldığı arazinin özel ve genel konumuna bağlıdır. Başka bir anlatımla; her zaman ve her koşulda en iyi sonucu veren bir tek yöntem mevcut değildir.

Herhangi bir meşcerede en uygun örnekleme yönteminin hangisi olacağına karar verebilmek için mevcut yöntemlerin tamamına ait uygulama sonuçlarının bilinmesi gerekir. Bu bilgilere ulaşabilmek; aynı meşcerede mevcut yöntemlerin hepsini uygulayarak, envanter sonuçlarını ilgili meşcerenin gerçek parametreleri ile karşılaştırmak ve her bir yöntemin gerektirdiği işgücü, zaman ve parasal giderleri standard bir ölçüye oranlamakla mümkündür. Bu tür bir çalışmanın ne denli güç, zaman alıcı ve masraflı olacağı ortadadır.

Günümüzde pek çok olay bir dizi matematiksel fonksiyon veya sayılarla simgelenmek suretiyle bilgisayar içinde simüle edilmekte ve beklenen olayın olası sonuçları hakkında önceden bilgilendirme olanağı elde edilmektedir. Böylece; gerçek hayatta sonuçları uzun bir zaman ve emek sarfıyla ancak alınabilecek deney sonuçları kısa zamanda sağlanabilmekte, olumlu veya olumsuz sonuçları daha işin başında denetlenebilmektedir (ASAN 1983; SCHÖPFER 1967).

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeye koşut her gün giderek yaygınlaşan simülasyon tekniğinin ormancılık problemlerinin çözümünde kullanımı 1960'lı yıllara kadar inmektedir. Yöntemin ormancılık açısından taşıdığı önem ile, bu konuda yapılmış yerli ve yabancı uygulama örnekleri, "Orman Amenajmanında Kullanılan Simülasyon Modelleri" adlı makalede daha önce açıklanmıştır (ASAN 1983). Söz konusu makalede önce çağdaş bir araç olan simülasyon yönteminin teknik ayrıntılarına girilerek avantaj ve dezavantajları tartışılmış, sonra da yöntemin özellikle orman amenajmanıyla ilgili problemlerin çözümünde sağladığı fayda ve kolaylıklar vurgulanmıştır. Bu nedenle, bu makalede simülasyonun uygulama tekniğinden çok, yöntemin meşcere envanteri ile ilgili bir problemde kullanım biçimine ağırlık verilmiştir.

Makalenin asıl amacı, yersel ölçmelere dayalı meşcere envanterinde uygulanan değişik örnekleme yöntemlerini çok kısa olarak açıkladıktan sonra, yöntem seçiminde uygulayıcıya yardımcı olmak üzere Federal Almanya'da Stichprobensimulator (STIPSI) adı ile geliştirilen bir simülasyon modelini tanıtmaktır. Bu nedenle; makale amacına uygun olarak aşağıda önce meşcere ölçümünün değişik biçimleri (Örnekleme teknikleri) kısaca açıklanmış, sonra da bu yöntemleri bilgisayar ortamında gerçekleştirilen STIPSI programı tanıtılmıştır. Bu çerçeve içinde programın genel mantığından söz edilerek, program çıktılarının yorumlama biçimine yer verilmiştir.

2. YERSEL ÖLÇMELERE DAYANAN MEŞCERE ENVANTER YÖNTEMLERİ

Ağaç serveti ve artımın saptanmasına yönelik orman envanterinde ölçülen meşcere karakteristikleri; hektardaki ortalama ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ve hacim artımı ile, bunların ağaç türleri ve çap sınıfları itibarıyla dağılımlarıdır. Sözü edilen bu parametreleri belirleme amacıyla kullanılan yersel ölçme tekniklerini aşağıdaki biçimde sınıflandırmak mümkündür:

I- Alansal Yöntemler

- Sabit Büyüklükte Alan Örnekleme
- Eşmerkezli İç içe Alanlar Örnekleme

II- Noktasal Yöntemler

- Açt Sayım Örnekleme

- Ağaç Uzaklıkları Örneklemesi
- Altı Ağaç Örneklemesi

III- Çizgisel Yöntem

- Çizgi Örneklemesi

2.1 Alansal Yöntemler

Örnek Alan Yöntemleri adı ile de anılan bu yöntemlerde toplumu temsil eden örnek üniteleri; ya büyüklüğü sabit tek bir daire alanı, ya da aynı merkez etrafında birbiri içine geçmiş birkaç daire alanı olarak alınmaktadır. Envanter konusu meşçereye ilişkin orta çap, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ve artım gibi parametreler bu üniteler itibariyle hesaplanmaktadır. Bu amaçla örnek alanların içine isabet eden tüm ağaçların göğüs çapı ve bazı ağaçların, yaş, boy, çift kabuk ve 10 yıllık halka genişliği gibi parametreleri ölçülmekte ve örneğe ilişkin parametreler bu ölçüler yardımıyla hesaplanmaktadır. Örnek üniteler itibariyle bulunan bu değerler daha sonra meşçereye ilişkin ortalamaların tahmininde kullanılmaktadır.

Alansal yöntemlerin iki ayrı uygulama biçimi aşağıdaki alt kesimlerde açıklanmıştır.

2.1.1 Sabit Büyüklükte Alan Örneklemesi

Bu yöntemde ölçme ünitesi, envanter konusu tek meşçere veya meşçere tipine; tesadüfi, sistematik veya küme örneklemesi yöntemlerinden birisi ile dağıtılmış belirli büyüklükteki alanlardır. Sınır ağaçlarının etkisini azaltmak amacıyla, koru ormanlarında genellikle daire olarak alınan bu alanların biçimi, baltalık envanterinde 10x10 m boyutlarında kare olarak uygulanmaktadır.

Ülkemiz orman amenajmanı pratiğinde alan örneklemesinde kullanılan sabit büyüklükler meşçere kapalılığı ve gelişim çağına göre değişmektedir. Meşçere orta çapı 7.9 cm'den küçük olan sıklık ve sırkılık çağındaki meşçerelerde kapalılığa bakılmaksızın 200 m² olarak ölçülen alan büyüklükleri; orta çapın 8 cm ve daha fazla olduğu meşçerelerde:

- Kapalılık sınıfı (0.71 - 1.00) 3 ise 400 m²
- Kapalılık sınıfı (0.41 - 0.70) 2 ise 600 m²
- Kapalılık sınıfı (0.11 - 0.40) 1 ise 800 m²

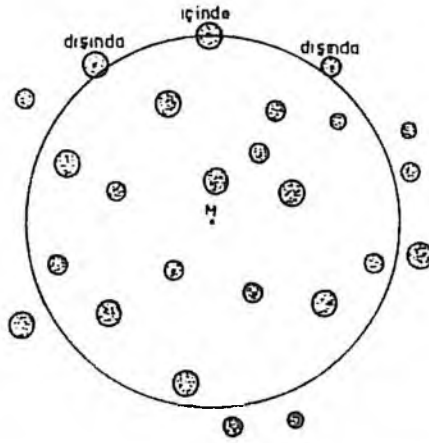
olarak belirlenmektedir.

Arazideki yeri pusula ve ölçme ipleri yardımıyla bulunan örnek alanların merkezi 30-40 cm boyunda bir kazık ile sabitleştirilmekte; örnek alan sınırlarının araziye aplikasyonu ise, uzunluğu örnek alan yarıçapına eşit ipleri çevreye doğru yatay olarak germek suretiyle gerçekleştirilmektedir (ANONYMUS 1991).

Sabit büyüklükte alan örneklemesinde uygulanan örnek alan şekli ve yarıçap uzunlukları Şekil 1'de gösterilmiştir.

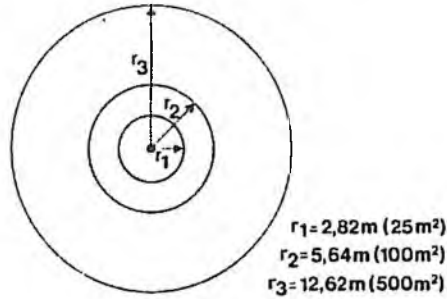
2.1.2 Eşmerkezli Alanlar Örneklemesi

Özellikle çok katlı, değişik yaşlı ve düşey kapalı koru ormanları için önerilen bu yöntemde bir ölçme ünitesi; merkezleri aynı ve fakat yarıçap ve büyüklükleri birbirinden farklı 3-5 daire alanından oluşmaktadır. Örnek birimindeki ölçülen ağaç sayısını azaltmak ve fakat meşçere kuruluşunu daha iyi ortaya koyabilmek amacıyla geliştirilen bu yöntem, yaygın olarak kullanıldığı Federal Almanya'da değişik yarıçap ve alan büyüklükleri ile uygulanmaktadır.



Şekil 1 : Sabit büyüklükte alan örneklemesinde alan büyüklüğü ve yarıçaplar.

Şematik biçimi Şekil 2'de gösterilen bu yöntemde Federal Almanya'nın değişik eyaletlerinde kullanılan alan büyüklükleri ve yarıçap uzunlukları Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2 : Eşmerkezli alanlar örneklemesinde bir örnek biriminin şematik görünüşü

Tablo1: Federal Almanya'da Eşmerkezli Alan Örneklemesinde Uygulanan Alan Büyüklükleri ve Yarıçap Uzunlukları

Eyalet Adı	Alanlar (m ²)					Yarıçaplar (m.)				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
Baden-Württemberg	28	113	452	-	-	3	6	12	-	-
Niedersachsen	100	200	500	-	-	5.64	7.98	12.62	-	-
Schleswig-H.stein	200	452	1256	-	-	8	12	20	-	-
Nordrhein-Westfalen	20	79	314	707	1963	2.5	5	10	15	25

Daire alanlarının sayısı meşcere kuruluşu ile ilgilidir. Ölçü çapının altındaki ağaçların saptanmasının zorunlu olduğu değişik yaşlı ve düşey kapalı meşcereler ile, ağaç sayısının yüksek olduğu meşcerelerde daire sayısı artmaktadır. Bu konuda Baden-Württemberg Eyaletinde halen uygulanan alan büyüklükleri, yarıçaplar ve her alanda ölçülen çap basamak sınırları Tablo 2'de gösterilmiştir (ANONYMUS 1994).

Tablo 2: Baden-Württemberg Eyaletinde Eşmerkezli Dairesel Alanlar Örneklemede Uygulanan Alan Büyüklükleri ve Çap Ölçü Sınırları

Yarıçap m	Alan m ²	Ölçülen Çap Basamak Sınırları cm.
12	452	31 cm ve daha büyük çaplar
6	113	Göğüs çapı 15-30 cm arasında olanlar
3	28	Göğüs çapı 10-15 cm arasında olanlar
2	13	Göğüs çapı 10 cm'nin altında olanlar
1.5	7	Boyu henüz 1.3 m'ye ulaşmayanlar

2.2 Noktasal Yöntemler

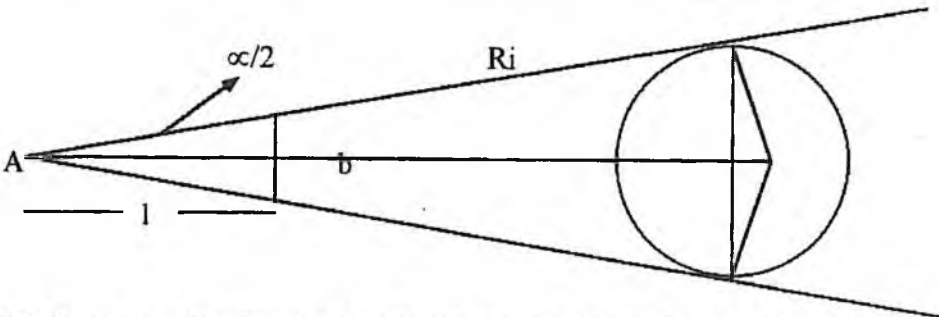
Örnek nokta yöntemleri adı ile de anılan bu yöntemlerde toplumu temsil eden örnek üniteleri belirli büyüklükte alanlar yerine tek bir nokta olarak kabul edilmektedir. Öncelikle hektardaki ağaç sayısını veya göğüs yüzeyini belirlemek amacıyla önerilen bu yöntemlerde hacim artırımların hesabı için ek işlemler gerekmektedir. Bu grup içindeki yöntemlerin uygulamasına ait ayrıntılar ile, bu amaçla kullanılan araç ve gereçler aşağıdaki alt kesimlerde açıklanmıştır.

2.2.1 Açık Sayım Örneklemesi

Teorisi ve temel prensipleri ilk defa Bitterlich (1947) tarafından ortaya konan bu yöntem araştırmacının adına atfen Bitterlich yöntemi olarak da anılmaktadır. Pratikte en çok aynalı relaskop ve telereleaskop ile uygulanır. Ancak yöntemi Kramer-Akça Dendrometresi, Anutschin prizması veya basit Bitterlich çubuğu ile uygulamak da mümkündür (KALIPSIZ 1984).

Teorisi ülkemizde Alemdağ-Soykan (1956); Miraboğlu (1970) ve Kalıpsız (1984) tarafından ayrıntılı olarak açıklanan bu yöntem meşcere göğüs yüzeyini ölçme amacıyla geliştirilmiştir. Yöntem; durulan bir noktada ağaçların göğüs yüksekliğine belirli bir gözlem açısı ile bakmak ve nokta etrafında 360° dönerken bakılan açıdan taşan ağaçları 1, teğet olanları yarım, açı içinde kalanları sıfır saymak ve toplam sayıyı bulmak biçiminde uygulanmaktadır.

Yöntemin temel prensibi ve matematiksel açıklaması Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3 : Açık sayım örneklemesinin temel prensibi (Bitterlich, 1948'e atfen Zöhner 1980, S. 31).

Şekil 3'e göre $b : 1 = 1 : 50 = d_i : R_i$ olması halinde $R_i = 50 d_i$ 'dir. Birimlerin (m) olması halinde yarı çapı R_i olan dairenin alanı πR_i^2 ; bu alan içinde yer alan d_i çaplı ağacın kesit yüzeyi $\pi/4 d_i^2$ 'dir. Bu ağacın 10000 m^2 (1 ha) içindeki alanı ise:

$$\frac{(\pi/4)}{\pi R_i^2} = \frac{(\pi/4) d_i^2}{\pi \cdot (50 \cdot d_i)^2} = \frac{(\pi/4) d_i^2}{2500 \pi d_i^2} = \frac{\pi d_i^2}{10000 \pi d_i^2} = \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} = 1 \text{ m}^2 / \text{ha}$$

olacaktır (ZOHRER, 1980, S. 31).

Şekil 3'e göre:

$$R_i = \frac{d_i}{2 \sin \alpha/2}$$

alınması halinde tek bir ağacın 10000 m^2 içinde karşı geldiği kesit yüzeyi:

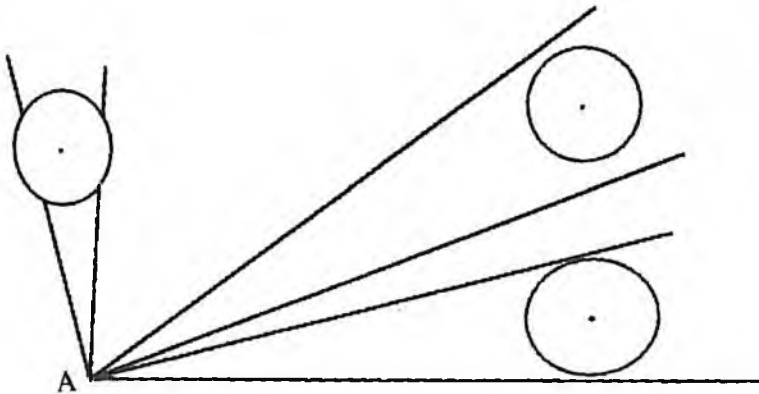
$$G = \frac{(\pi/4) d_i^2}{10.000 \cdot \pi \cdot [(d_i/2) \cdot \sin \alpha/2]^2} = 10.000 \cdot \sin^2(\alpha/2)$$

olacaktır.

Uygulamada $10.000 \sin^2(\alpha/2)$ ifadesine sayım faktörü adı verilmekte ve k ile gösterilmektedir. Yapılan gözlem sırasında taşan ve teğet olan ağaç sayıları toplamı n olarak belirlenmiş ise hektardaki kesit yüzeyi

$G = k \times n$ olarak elde edilmektedir.

Açı sayım örneklemesinin uygulama biçimi Şekil 4'te şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4 : Açı sayım örneklemesinin şematik gösterimi (KRAMER-AKÇA, 1987, S. 115'ten değiştirilerek)

Gözlem açısından taşan her bir ağacın 1 hektar alan içindeki sayısal payı:

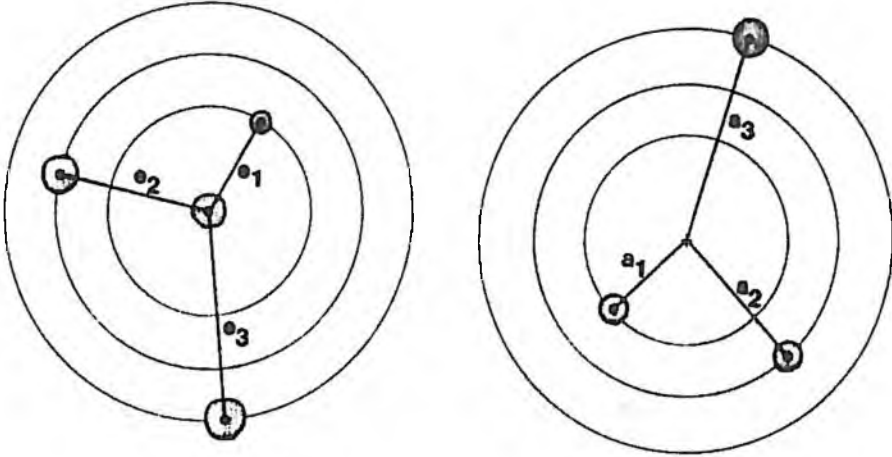
$$N_j = 1 / g_j \text{ dir.}$$

n tane ağacın sayılması halinde hektardaki toplam sayı:

$$N = \sum_{j=1}^n 1 / g_j \text{ dir.}$$

2.2.2 Ağaç Uzaklıkları Örnekleme

Hektardaki ağaç sayısını belirleme amacıyla geliştirilmiş bir yöntem olan Ağaç Uzaklıkları örnekleme; durulan bir noktanın çevresindeki ağaçların bu noktaya olan uzaklıklarını ölçmek ve yarıçapı bu uzunluğa eşit olan daire alanı içinde sayılan ağaçları 1 hektara oranlamak suretiyle uygulanmaktadır. Yöntemin uygulama biçimi Şekil 5'te şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 5 : Ağaç uzaklıkları örnekleme yönteminin şematik gösterimi (KALİPSİZ, 1984'e göre).

Yarı çapı d_i durulan nokta ile i . ağacın tam ortası arasındaki uzaklık olan alan içerisindeki ağaç sayısı 1 adet ise 10.000 m^2 içindeki ağaç sayısı:

$$N = 10.000 / \pi a_i \{ (i - 1) + 1/2 \} \text{ adettir.}$$

Hausburg (1968) ve Prodan (1965), yöntemin $i = 3$ adet ağaç için uygulanmasını ve 3. ağacın durulan noktaya ortalama uzaklığı a_3 olmak üzere hektardaki ağaç sayısının:

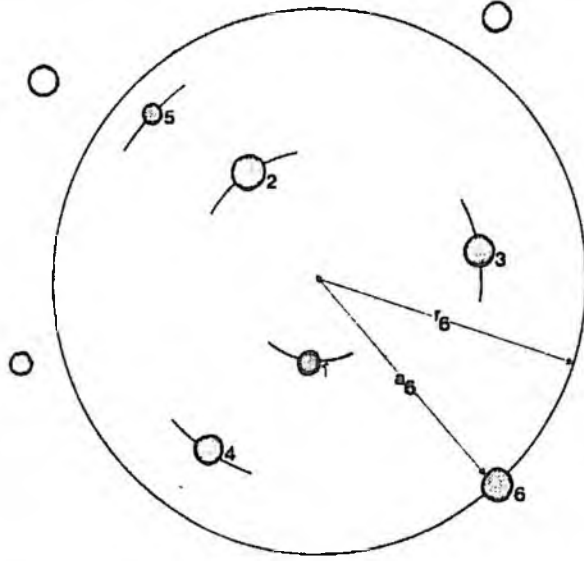
$$N = 10.000 / a_3 \cdot k_3$$

formülü ile hesaplanmasını önermektedirler (KALİPSİZ 1984).

Ağaç uzaklıkları yönteminin orman envanterine girişi 1964 yılında König ile başlamış 1913'de Juld ile sürmüştü ve 1951 yılında Köhler ile devam ettirilmiştir (ALEMDAĞ/SOYKAN 1958; KRAMER/AKÇA 1987). Yöntemin uygulamalarında ölçme işlemine herhangi bir nokta yerine seçilen bir ağaçtan itibaren başlanmıştır ve en yakın ikinci sonra üçüncü vb. gibi devam edilmiştir. Ancak, uzaklıklar arasında otokorelasyon meydana geldiği görülünce bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

2.2.3 Altı Ağaç Örneklemesi

Meşcere göğüs yüzeyini bulmak amacıyla Prodan (1968) tarafından önerilen bu yöntemde durulan notaya en yakın 6 ağacın göğüs çapı ölçülmekte ve 6. ağacın durulan noktaya uzaklığı belirlenmektedir (KALIPSIZ 1984; KRAMER/AKÇA 1987; SCHOPFER 1969).



Şekil 6 : Altı ağaç örneklemesinin şematik gösterimi (KRAMER-AKÇA 1987'ye göre)

Yarı çapı r_6 olan alan içindeki kesit yüzeyi yardımıyla hektardaki göğüs yüzeyi:

$G = 10.000 / \pi r_6^2 \cdot (\pi / 4) (d_1^2 + d_2^2 + \dots + 1/2 d_6^2) = (2500 / r_6^2) (d_1^2 + d_2^2 + \dots + 1/2 d_6^2)$
dır.

Bu yöntemde hektardaki ağaç sayısı:

$\pi r_6^2 \text{ m}^2$ alanda	6 ağaç var ise
10 000 m^2 alanda	N kadar ağaç olur

$$N = 6 \times 10\,000 / \pi r_6^2$$

formülü ile belirlenebilmektedir.

2.3 Çizgisel Yöntem

Çizgi örnekleme veya Doğrusal Kesit Yöntemi adları ile anılan bu yöntem, Amerika ve Kanada'da tıraşlama kesim alanlarındaki gövde ve odun artıklarının hacimlendirilmesinde kullanılan bir örnekleme yöntemidir (KALIPSIZ 1954).

Yöntemi uygulamak için optik bir aletle toplam uzunluğu S olan bir hat boyunca bakılmakta ve bu hatta değen ağaçların çapları ölçülmektedir. Toplam büyüklüğü A olan alandaki göğüs yüze-

yi: $G \equiv 10.000/s \cdot A \cdot \sum N_i \cdot d_i$ formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde d_i çap basamağı orta çapını; n_i , bu basamaktaki ağaç sayısının A, traşlama alanı büyüklüğünü; S, hattın toplam uzunluğunu göstermektedir (KALIPSIZ 1984).

Orman envanterinde kullanılan örnekleme yöntemlerini simüle eden çok sayıda program mevcuttur. Bunların bir bakıma arazi koşullarını simüle etmede kullanılırken bir diğer bakımdan da değişik örnekleme yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırma amacıyla yararlanılmaktadır. 1960'lı yıllardan itibaren ormancılık literatüründe görülmeye başlayan bu simülasyon programlarından bazıları aşağıda özetlenmiştir (SCHREUDER et ALL, 1993).

Arvanitis ve Rich (1989) tarafından geliştirilen FOSS (Forest Sampling Simulator) adlı program çeşitli örnekleme yöntemlerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Program içindeki ağaçların dağılım biçimi tesadüfi, küme veya sistematik olan meşcerelerde çap dağılımı ve meşcere sıklığının tahmini yapılabilmektedir. Meşceredeki her ağaç için çap, boy ve hacim parametreleri program ile saptanabilmektedir. Örnek üniteleri sabit büyüklükte alan, nokta, şerit veya çizgi biçiminde alınabilmekte, meşcere dağılımı ise; tesadüfi sistematik, oranlı, katmanlı ve küme örnekleme biçiminde yapılabilmektedir. Program meşcere orta ağacının, çap, boy ve hacim ile meşcere göğüs yüzeyini ve hacmini hesaplamakta sonuçlarını % 95 güven aralığı ile vermektedir (ARVANİTİS-RİCH, 1989.).

Mackisack ve Wood (1990) tarafından geliştirilen bir başka programda ise 1000 ha.'lık bir orman simüle edilmiştir. Program, meşcere stok oranı, çap sınırı (alt ve üst çap sınırları) ve göğüs yüzeyi (m^2 / ha) girildiğinde meşcere sıklığını (m^2 / ha) hesaplamaktadır. Programda açılış sayım yöntemini ormanın farklı yerlerinde, değişik sayım faktörleri ile uygulama olanağı bulunmaktadır (MACKISACK/WOOD 1990).

3. MEŞCERE ÖLÇÜMÜNÜN SİMÜLASYONU

Bir önceki kesimde ayrıntıları açıklanan ölçme yöntemlerini bilgisayar ortamında simüle edebilmek öncelikle meşcereyi oluşturan bütün ağaçların, meşcere içindeki konumlarının sayısal olarak (koordinat değerleri halinde) ortaya konması, sonra da uygulanacak yöntemlere ait ayrıntılı diyagramların (flowcharts) oluşturulması gerekmektedir. Belirtilen bu iki temel aşamadan birincisi; adına ağaç dağılım planları (stamm verteilungsplannen) denilen ve meşcere içindeki bir ağacın konumunu belirten sayısal meşcere grafikleri ile gerçekleştirilmektedir. İkinci aşama olan akış diyagramını çeşitli yöntemlerle düzenlemek mümkündür. Envanter yöntemleri arasında emek, zaman ve para itibarıyla bir karşılaştırmanın düşünülmesi halinde akış diyagramlarının CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique), MPM (Metro Potential Methode) ve RPS (Regeltechnische Planung und Steuerung) gibi Yöneylem Araştırması tekniklerinden birisi ile gerçekleştirmek olanaklıdır (KLEİN 1971). Böyle bir karşılaştırma düşünmeden sadece meşcere ölçümünün simüle edilmesiyle yetinilmesi halinde amaca uygun ayrıntılı bir akış diyagramı ile de sorun çözülebilmektedir.

Meşcere ölçümünde uygulanan değişik yöntemleri bu anlamda simüle eden ayrıntılı bir program ilk defa PALLEY/OREGAN (1961) tarafından geliştirilmiştir. Nokta ve çizgi örneklemesinin simüle edildiği bu programda sadece örnekleme sonuçları karşılaştırılmıştır (SCHOPFER 1967).

Bu konudaki ikinci örnek ise 1967 yılında Schöpfer tarafından geliştirilen STİPSİ (Stich Proben Simulation) programıdır. Proto tipi bir ana ve beş alt modüler programdan oluşan bu simülasyon modeli (SCHOPFER 1967), son 25 yıl içinde yapılan değişikliklerle oldukça geliştirilmiş durumdadır. Programın bugünkü durumu ve özellikleri aşağıdaki alt kesimde açıklanmıştır.

3.1 STIPSI Programının Genel Özellikleri

STIPSI; Meşcere envanterinde uygulanan değişik örnekleme yöntemlerini bilgisayar ortamında simule eden bir paket program adı olup Stich Problem Simulator kelimelerinden türetilmiştir. Program uygulamaya Altıağaç örnekleme, Eşmerkezli alan örnekleme, sabit büyüklükte alan örnekleme ve Açık Sayım örnekleme gibi dört değişik yöntemi, kuruluş ve yapıları farklı meşcerelerde sınama olanağı vermektedir. Envanter sonuçları ağaç türleri itibarıyla hektardaki ağaç sayısı ve göğüs yüzeyi için iki ayrı ortalama olarak elde edilmektedir ve her örneklemeyle ilişkin standart ayrılış, varyasyon katsayısı, temsil hatası ve hata yüzdesi gibi hata ve istatistikler, göğüs yüzeyi itibarıyla verilmektedir.

Program belleğinde 1994 yılı itibarıyla 10 adedi Almanya, 4 adedi Türkiye, 2 adedi Kanada ve birer adedi ABD ve Avusturya'dan olmak üzere toplam 19 adet meşcere bulunmaktadır. Yapraklı, iğne yapraklı, saf ve karışık kuruluşta olan meşcerelerin yaşları 45-150 yıl, büyüklükleri 3.5-16.2 ha-arasında değişmektedir.

Örnek nokta veya alanların meşcereye dağılımı sistematik yöntemle gerçekleştirilmektedir. Arzulan aralık mesafe, ayarlanabilen bir karelaaj şebekesi yardımıyla meşcerenin ekranda oluşturulan görüntüsü üzerine oturtulabilmektedir. Meşcerenin ekrandaki görüntüsünde her ağaç, kendi hacmi ve çapı ile orantılı olarak değişik bir renk ile oluşturulmaktadır.

STIPSI programı ile dört değişik envanter yöntemini; verdikleri sonuçlar, yöntemleri uygulamak için gereken zaman, araç-gereç, eleman sayısı ve uygulanacağı meşcerenin biçimi, sıklığı ve üzerinde yer aldığı arazinin eğimi gibi özellikleri itibarıyla karşılaştırma olanağı bulunmaktadır.

Yöntem seçimine karar verirken uygulayıcıya yardımcı olacak kriterler, program içinde tablo halinde verilmiştir. Söz konusu tablonun bir örneği Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Örnekleme Yönteminin Seçiminde Başvurulacak Karar Kriterleri

Karar Kriterleri		Örnekleme Yöntemleri			
		ASÖ	6AÖ	A1Ö	EMAÖ
* Meşcere sıklığı	1000 Ad / ha	Ø	+	-	+
	500 Ad / ha	+	Ø	+	+
	100 Ad / ha	+	-	Ø	Ø
* Alan büyüklüğü	< 4 ha	-	Ø	-	-
	4 - 10 ha	+	+	+	+
	> 10 ha	+	+	+	+
* Arazi eyimi var ise	-	+	Ø	Ø	-
* Kısıtlı görüş halinde	-	-	Ø	Ø	Ø
* Homojenite					
Meşcerede					
Hacim dağılımı homojen ise		Ø	Ø	+	Ø
Karışım entansif ise		Ø	-	Ø	Ø
Büyük çap farklılığı yoksa	-	+	Ø	Ø	Ø
* Meşcere sınırı düz değilse	-	-	Ø	Ø	Ø
* Az hata olasılığı yönünden		-	+	Ø	-
* Az personel gereği yönünden		+	+	Ø	+
* Az araç/gereç gereği yönünden		-	+	+	-

Uygunluk: + = iyi, Ø = yeterli, - = kötü

2.2 Envanter Yöntemlerinin Uygulanışı

2.2.1 Sabit Alan Örnekleme

Program, yöntemi istenilen büyüklükte alana göre uygular. Yöntemi uygulamak için önce alan büyüklüğünün seçilmesi gerekir. Alan büyüklükleri 25-100 ve 500 m² olarak doğrudan seçilebileceği gibi diğer tuşuna basarak 1-1000 m² arasında istenilen büyüklük olarak da alınabilir.

Program önce kabul edilen alan büyüklüğüne göre örnek alan yarıçapını hesaplar ve örnek alan içine giren ağaçları belirler. Bu alan içindeki ağaçlara dayanarak, hektardaki ağaç sayısı ve göğüs yüzeyini saptar. Örnek sayısının tamamı için aynı işlemi yinededikten sonra hektardaki ortalama değerleri gerçek parametreler ile karşılaştırır.

3.2.2 Eşmerkezli Alan Örnekleme

Programda bu yöntem dört eyalet için dört farklı alan büyüklüğü ve orta çapına göre uygulanmaktadır. Eşmerkezli alanlara ilişkin yarıçap uzunlukları ile çapölçüm sınırları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: STIPSI Programında Eşmerkezli Alan Örneklemeinde Uygulanan Örnek Alan Yarıçapları ve Çap Ölçüm Sınırları

Eyalet Adı	Örnek Alan Yarıçapları m	Çap Ölçüm Sınırları cm
Baden - Wurttemberg	3 - 6 - 12	10 - 15 - 30
Niedersachsen	5.64 - 7.98 - 12.62	7 - 20 - 30
Schleswig-Holstein	8 - 12 - 20	12 - 36 - 50
Nordrhein-Westfalen	2.5 - 5 - 10 - 15 - 25	7 - 10 - 20 - 30 - 50

İstenen eyalet adı seçildikten sonra program önce örnek alanların ortak merkezini bularak bu noktayı merkez alan en küçük yarıçaplı daire içindeki ağaçları belirlemekte, sonra da merkezden dışa doğru diğer alanlardaki ağaçları işleme sokmaktadır. Baden Wurttemberg'teki uygulamayı örnekleme gerekir ise; program önce 3 metre yarıçaplı dairenin sınırlarına göre bu alan içinde çapı 10 cm'ye kadar olan bütün ağaçları belirlemektedir. Daha sonra 6 metre yarıçaplı dairenin sınırları belirlenmekte ve bu alan içinde çapı 10-15 cm arasında olan ağaçlar işleme sokulmaktadır. En son olarak ise yarıçapı 12 metre olan dairenin sınırları saptanarak bu alanın tamamında sadece çapı 30 cm'nin üzerinde olan ağaçlar dikkate alınmaktadır.

Burada 3 ayrı alanda toplanan verinin tamamı bir tek örnek birimdir. Diğer birimlerde de aynı işlem yinededikten sonra hektardaki ortalamaların hesabına geçilmektedir.

3.2.3 Açı Sayım Örnekleme

STIPSI programında Açı Sayım yöntemini 1, 2 ve 4 olmak üzere üç sayım faktörü için uygulama olanağı vardır. Hektardaki göğüs yüzeyinin hesaplanması Açı Sayım yönteminin orijinal prosedürüne uygun olarak gerçekleşir. Ağaç sayısının belirlenmesi için, STIPSI programında iki olarak bulunmaktadır. Normal Açı Sayım Yöntemi adı ile çağrılan ve işleme sokulan birinci yöntemde hektardaki ağaç sayısı, örnek noktalarının her birisi için $N = \sum_{i=1}^m 1/g_i$ formülü ile hesaplanır. Ortalama ağaç sayısı ise $\bar{N} = (\sum_{k=1}^k N) / n$, formülü ile belirlenir.

Basitleştirilmiş Açı Sayım adını taşıyan ikinci seçenekte ise ağaç sayısı. Altı Ağaç Örneklemesinde olduğu gibi saptanır. Buna örnek noktadaki ağaç sayısı $N = 10000 / \pi \cdot r_6^2 \cdot 6$, n adet örnek için hektardaki ortalama ağaç sayısı: $N = (\sum_1^n N) / n$, olarak hesaplanır.

3.2.4 Altı Ağaç Örneklemesi

Program, yöntemi uygulamaya örnek noktanın bulunduğu koordinata en yakın konumdaki altı ağacı saptayarak başlar. Altıncı ağacın nokta merkezine uzaklığını ölçer. Bu altı ağacın çaplarını belirtir ve daha önceki kesimde açıklanan prosedürü uygulayarak örnek noktaya göre hektardaki ağaç sayısını ve göğüs yüzeyini hesaplar.

Kararlaştırılan örnek sayısına göre, meşcere içindeki noktaların tamamında aynı işi yineledikten sonra örneklemeye sonucunu verir. Bu sonuçları, meşcerenin tam alan ölçmesi ile elde edilen gerçek parametreleri (ağaç sayısı ve göğüs yüzeyi) ile karşılaştırır.

3.3 Envanter Sonuçlarının Elde Edilmesi

Bir örneği aşağıda verilen ve uygulanan envanter yönteminin sonuçlarını gösteren SONUÇLAR TABLOSU üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, envanteri yapılan meşcereye ve uygulanan yöntemle ilişkin bilgilere ayrılmıştır. İkinci bölüm örneklemeye ilişkin genel bilgileri içermektedir. Bu bölümde işleme giren örnek sayısı, kuruluşun meşcere içinde kapladığı toplan alan miktarı, bu alanlarda ölçülen ağaçların türler itibariyle sayısı gösterilmiştir.

Kesikli çizgi ile ayrılan üçüncü bölümde ise; hektar başına hesaplanmış ağaç sayıları ve göğüs yüzeyleri, ağaç türleri ve kuruluşları toplamları itibariyle gösterilmiştir. Gösterilen gerçek ve tahmin değerler itibariyle ayrı ayrı yapılmıştır. Göğüs yüzeyleri itibariyle hesaplanan hata ve istatistiklere ilişkin bilgiler bu bölümün sağ tarafında verilmiştir.

Bu bölümün en sonunda; seçilen yöntemin uygulanabilmesi için gereken zaman, mevcut meşcereye tam alan ölçmesi yapılması halinde gereken zamanın oranı halinde gösterilmiştir.

Zaman ilişkilerini belirten bu oranlar MOOSMAYER (1990) tarafından yapılan zaman etüdülerine dayanmaktadır. Araştırma, değişik envanter yöntemlerini zaman ve parasal gereksinim yönünden karşılaştırmayı amaçladığı bu çalışmayı STIPSI programına entegre etmiş ve programı, eğitim ve öğretimde kullanılacak biçimde yeniden düzenlemiştir (MOOSMAYER 1990).

Sonuçlar tablosunda verilen zaman; sayıları önceden saptanan örneklerin tamamında uygun yönetimi uygulayabilmek için gereken toplam zaman, o meşcereyi tam alan ölçmesi ile ölçerek sonuç alabilmek için gereken zamanın yüzde oranıdır.

3.4 STIPSI Programının Kullanım Alanları

Bugün, ilk oluşturulduğu 1967 yılındakine oranla çok gelişmiş olan STIPSI programından değişik amaçlarla yararlanmak mümkündür. Programın oluşturulmasında güdülen amaç, simülasyon tekniğinin orman envanterinde uygulanmasına bir örnek vermek ve bu teknik yardımıyla değişik meşcere ölçüm yöntemlerini karşılaştırmaktır. Programın bu yöndeki kullanım etkisi dikkate alınarak, STIPSI'nın Orman Fakültesi öğrencileri ve amencancılarının eğitimi için de çok iyi bir araç olduğu anlaşılmıştır. Program sınırları kapasitesi ölçüldüğünde, STIPSI'nın aşağıdaki amaçlar için kullanılabilceği ortaya çıkmaktadır;

- Meşcere ölçüm yöntemlerinin öğrenimi
- En iyi ölçme yönteminin seçimine uygulanması
- Yöntem araştırması (örneklemeye yöntemleri için)
- Örnek sayısı ve Alan büyüklüğüne optimizasyonu

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yöneylem araştırmaları günümüzde çağdaş yöntemin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. İşletme yönteminde olduğu kadar eğitim ve öğretimde de etkin bir biçimde kullanılan simülasyon tekniği, kantitatif karar teknikleri adı da verilen bu yöntemler içinde oldukça geniş bir kullanım yerine sahiptir.

Kendi alanında özgün bir örnek olan STİPSİ, eğitim ve öğretime katkı yanında, araştırma amacıyla da kullanılabilen özellikler taşımaktadır. Çağdaş ve görsel eğitimin amaçlandığı günümüzde böyle araştırmalar ders programlarına alınarak tanıtılması ve öğrenciye uygulattırılmasının eğitim ve öğretime katkısını yükselteceği kuşkusuzdur.

KAYNAKLAR

- ALEMDAĞ, Ş., SOYKAN, B., 1956: *Aynalı Relaskop Aleti ve Aletle Yapılan Çalışmalarda Sıhhat Derecesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi, No: 8.*
- ANONYMUS., 1991: *Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik. OGM Yayını, 98 Sa.*
- ASAN, Ü., 1983: *Orman Amenajmanında Simülasyon Modelleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı ??, S.*
- ERASLAN, İ., 1982: *Orman Amenajman. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 3010/318, 582 Sa.*
- KALIPSIZ, A., 1984: *Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 3194/354, 407 Sa.*
- KRAMER, H., AKÇA, A., 1987: *Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. J..D. Saur-landers Verlag. 251 Sa.*
- MİRABOĞLU, M., 1970: *Açısayım Metodu ve Kullanılan Aletler. İ.Ü. orman Fakültesi Yayını No: Sa.*
- SCHÖPFER, W., 1967: *Ein Stichprobensimulator für Forschung und Lehre. Allg. Fort und Jgdz. 138 Jg. S. 267-263.*
- SCHÖPFER, W., 1969: *Die 6-Baum-Stichprobe in der Forsteinrichtung. AFZ. Nr: 24, S. 533-536.*
- SCHÖPFER, W., 1971: *Unternehmensplanspiele als Moderne Lehrmethoden für die Aus-und Fortbildung in der Forswirtschaft. AFZ Nr: 26, S. 106-109.*
- ZÖHRER, F., 1980: *Forsinventur Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Verlag Paul Parey, Hamburg. Sa.*

10-10-10

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE YARDIMCI TESİSLERİN DÜZENLENMESİ

Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU¹⁾
Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR¹⁾

Kısa Özet

Optimal kalite düzeyindeki mobilya ürünlerinin, istenilen miktarda, minimum maliyetle ve en kısa sürede üretilmesi için; malzeme, makina ve insan gücünün en etkin şekilde düzenlenerek, zaman ve işletme girdilerinden tasarruf edilmesi gerekir. Bu amaca ulaşmak ise, üretimi gerçekleştiren makinaların ve yardımcı tesislerin düzenlenmesindeki başarıya bağlıdır.

1. GİRİŞ

Yeni bir fabrikanın planlanması, hazır bir binanın düzenlenmesi, kurulu bir fabrikanın yenedüzenlenmesi ve kurulu bir fabrikanın bazı kısımlarının yeniden düzenlenmesi olarak karşımıza çıkan fiziksel planlama;

- fabrika yerinin seçimi ve
- fabrikanın düzenlenmesi

olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Fabrikanın düzenlenmesi ise hem fabrika arazisinin hem de fabrika içinin düzenlenmesini kapsamaktadır.

"Mobilya Fabrikasında Fiziksel Planlama" başlıklı yazımızda fabrika içinde özellikle imalatla ilgili makinaların düzenlenmesi ele alınmıştır. Bu yazıda ise yardımcı tesislerin düzenlenmesi üzerinde durulacaktır.

2. MOBİLYA FABRİKASINDA ÜRETİM ALANININ KISIMLARA AYRILMASI

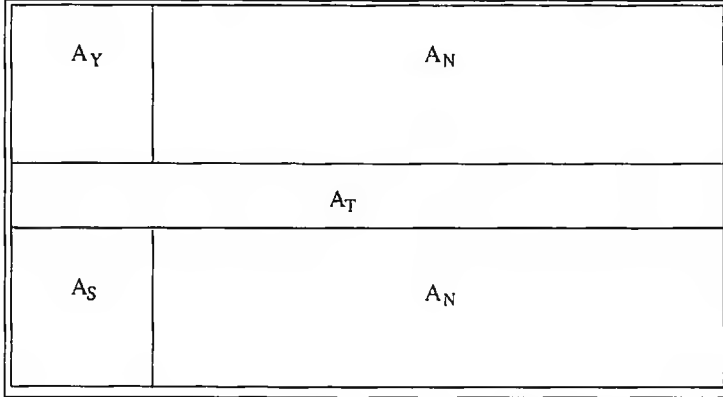
Mobilya fabrikasındaki iş akışının kolay planlanması ve taşımaların minimum düzeyde tutulabilmesi için binanın tek katlı inşa edilmesi gerekir. Üretim şekline göre her işçi için 15-25 m²'lik bir alan öngörülmektedir. Çalışma mekanlarının taban alanı 8 m²'den küçük, yüksekliği 2.5 m'den az olmamalıdır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi, Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı.

Fabrika yüksekliği 50 m² ile 100 m² genişliğindeki çalışma alanlarında 2.75 m; 100 m² ile 2000 m²'ye kadar olanlarda 3 m, 2000 m²'den daha fazla olanlarda ise 3.25 m'den az olmamalıdır. Mobilya endüstrisinde binaların yüksekliği 4.8-6 m, genişliği 12-30 m, uzunluğu da 24-180 m arasında değişmektedir.

Makinaların iş akışına göre düzenlenebilmesi için, üretim alanının kısımlara ayrılması ve bu alanlara makinaların yerleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için makinaların çalışma alanları ve üretimin yürütülebilmesine gerekli fonksiyonel alanın bilinmesi gerekir. Söz konusu alanlar belirlenirken taşıma, hava ve toz emme gibi yardımcı tesislerin de dikkate alınması zorunludur.

Alan ihtiyacının belirlenmesinde saptanması gereken en önemli bölüm Net Üretim Alanı (A_N)'dir (Şekil 1). Mobilya fabrikasında Üretim Alanı (A_Ü)'nü oluşturan diğer bölümler; Ara Stok Alanı (A_S), Taşıma Alanı (A_T) ve Yardımcı Alanlar (A_Y)'dir. Taşıma alanı; hammadde, yarımamul ve ürünlerin iş istasyonları arasında transportunu sağlayan alandır ve bu alanın büyüklüğü yerleşim tipi ile taşıma türüne bağlıdır.



Şekil 1: Üretim alanının kısımlara ayrılması.

Ara stok alanı, yarımamul ve emniyet stoklarının bulunduğu alanların toplamıdır. Bunu etkileyen faktörler kullanılan üretim sistemi ve yerleşim tipidir. Yardımcı alanlar ise; üretim için gerekli usta odası, kalite kontrol odası gibi alanlardan oluşmaktadır.

Sonuç olarak üretim alanı bir formül ile ifade edilecek olursa aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$A_{\text{Ü}} = A_{\text{N}} + A_{\text{T}} + A_{\text{S}} + A_{\text{Y}}$$

Bu alanların büyüklükleri üretilen ürünlere göre değişmektedir. Aşağıdaki çizelgede mobilya, kereste, yongalevha, iskelet ve sandık üretimindeki alan miktarları ve oranları karşılaştırmalı olarak görülmektedir (Çizelge 1).

Bu genel üretim alanı içerisinde net üretim alanı (A_N) büyük işletmelerde 5930 m² (% 35.8), küçük işletmelerde 2290 m² (% 34.4); ara stok alanı (A_S) büyük işletmelerde 5750 m² (% 34.4), küçük işletmelerde 1870 m² (% 30); taşıma alanı (A_T) büyük işletmelerde 3290 m² (% 19.8), küçük işletmelerde 1370 m² (% 22); yardımcı alanlar (A_Y) ise büyük işletmelerde 1600 m² (% 10), küçük işletmelerde 700 m² (% 11.2) olarak alınmaktadır.

Çizelge 1: Orman Endüstrisinde Üretim Alanları (ROCKSTROH 1981).

A L A N	ÜRÜN TİPİ					
	MOBİLYA		KERESTE	YONGALEVHA	İSKELET	SANDIK
	Maks.	Min.				
Üretim Alanı (A_U)	m ² 16570	6230	27100	6000	2370	6690
Net Üretim Alanı (A_N)	m ² 5930	2290	2300	900	430	1190
	% 35.8	36.8	8.5	15	18.1	17.8
Ara Stok Alanı (A_S)	m ² 5750	1870	12900	3500	980	3580
	% 34.4	30	47.6	58.3	41.4	53.5
Taşıma Alanı (A_T)	m ² 3290	1370	6600	1000	460	1310
	% 19.8	22	24.3	16.7	19.4	19.6
Yardımcı Alan (A_Y)	m ² 1680	700	5300	600	500	610
	% 10	11.2	19.6	10	21	9.1

Üretim alanı, net üretim alanı ile aşağıdaki çizelgede belirtilen alan faktörlerinin çarpımı ile bulunabilmektedir (KURTOĞLU A., 1991, KURTOĞLU A., ve TANRITANIR, E., 1995).

$$A_U = 1.70 A_N, \dots, 2.60 A_N$$

3. MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE YARDIMCI TESİSLERİN DÜZENLENMESİ

Mobilya endüstrisinde sağlıklı bir üretimin yapılabilmesi üretim yerindeki sıcaklık, ışık ve temiz hava dolaşımına bağlıdır.

Mobilya endüstrisinde çalışma yeri sıcaklığı 16-20 °C, bağıl nem ise % 50-65 arasında olmalıdır. Bu ise % 9-12 odun rutubetinin karşılığıdır.

Yapılan işe göre değişen çalışma yeri sıcaklıkları Çizelge 2'de maksimum, minimum ve optimal değerler olarak verilmiştir.

Mobilya endüstrisinde kullanılan hammaddelerin yanma ve boyaların patlama özelliği gibi nedenlerle yangına karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Toz oranı oldukça yüksek olan mobilya en-

Çizelge 2: Çalışma Yeri Sıcaklıkları (TÜV 1988).

YAPILAN İŞ	SICAKLIK °C			HAVA HAREKETİ (m/s)
	Min.	Opt.	Maks.	
Büro İşleri	18	21	24	0.1
Oturarak Yapılan Hafif İşler	18	20	24	0.1
Ayakta Yapılan Hafif İşler	17	18	22	0.2
Ağır İşler	15	17	21	0.4
Çok Ağır İşleri	14	16	20	0.5

düstrisinde bu oranın kritik nokta olan 12 gr/m^3 'ü geçmemesi için çok iyi bir emme ve havalandırma sistemi gerekmektedir. Çizelge 3, iyi bir havalandırma için kişi başına düşen hava hacmini göstermektedir.

Çizelge 3: İşin Ağırlığına Göre Kişi Başına Hava Hacmi (TÜV 1988).

İŞİN AĞIRLIĞI	KİŞİ BAŞINA HAVA HACMİ (m^3)	
	Min.	Maks.
Çok hafif	12	15
Hafif	12	18
Orta	15	23
Ağır	18	27

Özellikle üst yüzey işlemlerinde ortaya çıkan sağlığa zararlı gazlar mobilya endüstrisinde büyük sorun oluşturmaktadır. Bu konuda Almanya'da izin verilen en yüksek zararlı madde konsantrasyonları (Maximale Arbeits Platzkonzentrationen, MAK-Werte) belirlenmiş bulunmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4: İzin Verilen En Yüksek Zararlı Madde Konsantrasyonları (WEKA-Fachverlags GmbH 1990).

İNCELTİCİ ADI	KİMYASAL FORMÜLÜ	MAK DEĞERİ		KOKU BAŞLANIÇ DEĞERİ	
		ml / m^3	ml / m^3	ml / m^3	ml / m^3
Diklormethan	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	100	360	550	-
Aseton	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$	1000	2400	300	-
Metilasetat	$\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_3$	200	610	-	1
Tetrahidrofuran	$\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}$	200	590	-	-
Etilasetat	$\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	400	1400	-	100
Trikloretilen	$\text{ClHC}=\text{CCl}_2$	50	270	-	3.9-2184
Benzin (Karışık)	C_5-C_{10}	-	-	-	-
Butanon	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	200	590	25	-
Toluen	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$	100	380	0.2	-
Metilalkol	CH_3-OH	200	260	0.02	-
Etilalkol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	1000	1900	10	-
2-Propanol	$\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$	400	980	-	2.1-490
n-Butilasetat	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	200	950	-	33-95
Butil asetat (ksilen)	$\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$	100	440	-	<0.5-25
Stirol	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$	20	85	-	0.02-10
2-Metoksi etanol	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	5	15	-	-
1-Butanol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	100	300	-	33
2-Metoksi etilasetat	$\text{CH}_3-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3$	5	25	-	-
Sikloheksanon	$\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CO}$	50	200	-	-
2-Etoksi etanol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	20	75	90	-
2-Etoksi etil asetat	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3$	20	110	-	-
2-İsopropoksi etanol	$\text{CH}_3-\text{CCH}(\text{CCH}_3)-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$	-	-	-	-
2-Butoksi etanol	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	20	100	-	-

Zararlı maddeler ile çalışılan yerlerde, özellikle yüzey işlemleri hattında kirli havanın değişimi ile zararlı maddelerin konsantrasyonları azaltılabilmektedir. Hava değişiminin minimum miktarı aşağıdaki formülle hesaplanabilmektedir (REFA 1983).

$$Q_{\min} = \frac{M \cdot \% \text{ Toks} \cdot 10\ 000}{T \cdot \text{MAKS} \cdot V}$$

Q_{\min} = Minimum hava değişim miktarı (m^3 /saat)

M = Kullanılan vernik miktarı (Kg)

Toks = Buharlaştan toksik madde miktarı (%)

T = Çalışma süresi (saat)

MAKS = MAK değeri

V = Çalışma alanı hacmi (m^3)

10 000 = 8 saatlik çalışma süresinde nefes alma miktarı (lt)

Artıkları depo edebilecek ve kullanım için hazır bulundurulacak talaş emme depo sistemlerinin iyi bir şekilde planlanması gerekir. Toz ve yonga emme sistemlerinin tavana yakın bir şekilde geçirilmesi yer tasarrufu bakımından tercih edilmelidir. Çizelge 5'te çeşitli makinalar için gerekli hava değişim miktarları, Çizelge 6'da emme hızı ve emme hacmi arasındaki ilişki gösterilmektedir.

Çizelge 5: Çeşitli Makinalar İçin Gerekli Hava Değişim Miktarları (ROLAND/SIEBERT 1972).

MAKİNA ADI	GEREKLİ HAVA DEĞİŞİM MİKTARI Q (m^3 / saat)
Masalı Daire Testere	12
Otomatik Çiftli Daire Testere	25
Şerit Testere	22
Planya Makinası	11-22
Kalınlık Makinası	14-39
Çeşitli Frezeler	10-12
Lamba-Zıvana Makinası	15-22
Bantlı Zımpara Makinası	22
Kalibrasyon Zımpara Makinası	40-87
Çoklu Matkap	100-125

Çizelge 6: Emme Hızı ile Emme Hacmi Arasındaki İlişki (ROCKSTROH 1981).

MAKİNA ADI	EMME HIZI (m / s)	EMME HACMİ (m^3 / saat)
Masalı Daire Testere	16-18	800' e kadar
Şerit Testere	16-18	800 kadar
Yanalma Testeresi	18-20	1100' e kadar
Planya	16-18	1300' e kadar
Freze	17-18	1300' e kadar
Kalınlık Makinası	18-20	1450' e kadar
Kaplama Kesme Daire Testeresi	16-18	1600' e kadar
Yarma Şerit Testeresi	18-20	2250' e kadar
Bandlı Zımpara Makinası	16-18	3300' e kadar
Katrak	18-20	3500' e kadar

Belirtilen hava değişim miktarı için gerekli boru çapı aşığıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q}{W \pi}}$$

D = Boru Çapı (mm)
 Q = Gerekli Hava Değişim Miktarı (m³ / saat)
 W = Hava Akım Hızı (m / saat)

Çizelge 7'de bazı ağaç işleme makinalarında toz ve artık uzaklaştırma için önerilen boru çapları verilmektedir.

Çizelge 7: Ağaç İşleme Makinalarında Toz ve Artık Uzaklaştırma İçin Boru Çapları (AFYONOĞLU 1981).

MAKİNA ADI	BORU ÇAPI (mm)
Planya	120-180
Frezeler	120-140
Kalınlık 60 cm	150
Kalınlık 90 cm	180
Şerit Testere	120-140
Daire Testere	110-120
Silindir Kontak Zımpara 70	200
Silindir Kontak Zımpara 110	300
Torna	120-140
Katrak	200-250

İşyeri emniyeti bakımından özel elektrik donanımlarının standartlarına uygun olarak yapılması gereken mobilya endüstrisinde, elektrik tüketimi oldukça yüksektir. Mobilya endüstrisi ile diğer orman ürünleri endüstrisinin karşılaştırmalı değerleri Çizelge 8'de görölmektedir.

Çizelge 8: Orman Ürünleri Endüstrisinde Elektrik Enerjisi Tüketimi (ROCKSTROH 1981).

ÜRÜN ÇEŞİDİ	ENERJİ TÜKETİMİ (KWh/m ³) (Kereste veya Levha)
- Parke	65-80
- Yapıştırılmış Yapı Elemanı	74
- Kapı-Pencere	100-160
- Fiç	135
- Mobilya	110-480
- Ahşap Ev	147
- Ağaç Eşya	235-270

Mobilya endüstrisinde suya doğrudan gereksinim olmamakla beraber; yangın söndürme tesislerinde, klimatize işleminde, verniklemede -su perdeşi olarak- ve ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Genellikle her çalışan için 80-120 lt içme suyu, her m³ kereste veya levha ürünü için ise 0.7-2.8 m³ kullanım suyuna ihtiyaç vardır. Sıcak su ve buhar ileten boruların iyi izole edilmesi, tozların kömürleşme tehlikesi (amonyak buharı ve yangın tehlikesi) ile çalışma odaları arasındaki gürültü ve yansımaları azaltır. Sözkonusu borular inşa edilirken yonga, toz ve artıklar yığılmamalı ve yüzeydeki sıcaklık 90 °C'yi aşmamalıdır.

Mobilya endüstrisinde kullanılan bazı maddeler insan sağlığına zararlı olabilmekte, örneğin vernikleme işleminde kullanılan çözücü ve renk maddeleri gibi zehirli maddeler içerebilmektedir. Bu nedenle çevre sağlığı bakımından atık su konusuna önem vermek gerekmektedir.

Mobilya ve ağaç işleri endüstrisinde çivi çakma, montaj, zımpara ve delme makinaları, püskürtme tabancaları ile preslerde kullanılan basınçlı havanın ortalama 6-8 Atm. olması gerekmektedir. Çizelge 9'da basınçlı hava kullanan araçların işletme basıncı ve hava tüketimi görülmektedir.

Çizelge 9: Çeşitli Ağaç İşleri Makina ve Gereçlerinin Hava Tüketimi (ROCKSTROH 1981).

ARACIN ADI	ARACIN BOYUTLARI	İŞLETME BASINCI (Atm.)	HAVA TÜKETİMİ (m ³ /h)
Püskürtme Tabancası	1 mm uçlu	3	4
(Yuvarlak)	2 mm uçlu	6	8
(Oval)	1.5 mm uçlu	3	10
Basınçlı silindir		3-6	3-5
Germe düzeni		5-16	0.5-3
Tutkal presleri		6	5-7.5
El matkap makinası	Matkap	6	18-30
	4-20 mm		
El vida makinası	Vida	6	12-30
	3-6 mm		
Basınçlı çivi çakma makinası		6	0.7
Kavela deliği açma makinası		6	2-5
Kavela çakma makinası		6	5-7.5
Kavela otomatı		6	10-11
Temizleme için hava vanası	1 mm uçlu	3-6	5.5-8
Tablalı el zımpara makinası	Tabla çapı	6	18-70
	(20-100 mm)		
Titreşimli el zımpara makinası	Zımpara alanı	6	15
	100 x 250 mm ²		
El (parlatma) makinası	Tabla çapı	6	50-120
	100-150 mm		

Mobilya endüstrisinde iş veriminin artırılmasında ışık da önemli olup, imalatta gerekli ışık miktarı 100-500 lüks arasında değişmektedir. İş gruplarına göre gerekli diğer ışık miktarları ise Çizelge 10'da lüks olarak verilmektedir.

Çizelge 10: İş Türlerine Göre Gerekli Işıklandırma Işık Miktarları (ROCKSTROH, 1981).

İŞ TÜRÜ	KULLANILAN IŞIK MİKTARI (Lüks)
Odun deposu alanı	5
Odun deposuna taşıma alanı	25
Odun kurutma ve kondisyonlama	100
Yan alma	150
Geniş yüzeylerin kaplanması	400
Dar yüzeylerin kaplanması	400
Kaplamasız levha kesme	200
Kaplamalı levha kesme	400
Konstruksiyon işlemleri	400
Vernik zımparalama, parlatma	500
Vernikleme	500
Montaj	400
Kalite kontrol odası	500
Merkezi zımparalama	500
Tutkal ve vernik hazırlama odası	350
Vernik ve tutkal deposu	150
Kaba parça deposu	50
Hassas parça deposu	150
Kompresör istasyonu	150
Genel bürolar	200
Dinlenme odaları	150
Merdiven ve holler	75
Yemek salonları	100

4. SONUÇ

Mobilya endüstrisinde fabrika düzenlemenin başarısı; hem makinelerin hem de yardımcı tesislerin rasyonel düzenlenmesine bağlıdır. Yardımcı tesislerde rasyonelliği yakalamanın ölçüsü de bilimsel verilere uymakla mümkündür.

KAYNAKLAR

- AFYONOĞLU, A.S., 1981: Ağaççileri Takım ve Makina Bilgisi, MEB Yayını, s. 719-724, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., 1991: İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mobilya Endüstrisi Ders Notları (basılmamıştır).
- KURTOĞLU, A.; TANRITANIR, E., 1995: Mobilya Endüstrisinde Fiziksel Planlama, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi B Serisi, İstanbul.
- REFA, 1983: Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation, Holz-und Kunststoffverarbeitung, Darmstadt.
- ROCKSTROH, W., 1981: Betriebsgestaltung in der Holzindustrie, VEB Fachbuchverlag, Leipzig.
- ROLAND, K.; SIEBERT, W.:1972: Möbelbau, VEB Fachbuchverlag, Leipzig.
- TÜV-1988: Kleine Ergonomische Datensammlung, Verlag TÜV, Reinland.
- WEKA-1990: Fachverlags GmbH, Neue Datenblätter für Gefährliche Arbeitsstoffe Nach der Gefahrstoffverordnung.

ÇEVRESEL AHLAK: PARADİGMATİK BİR DEĞİŞİM GEREKSİNİMİ

Prof. Dr. Güzver YILDIRAN¹⁾

Kısa Özet

Yazı, genelde insan uygarlığının ve özelde batı kültürünün kapsamlı bir ekofelsefeden, dolayısıyla dünya ve evreni içeren etik bir yönelimden yoksun olduğunu vurgulamaktadır. Böyle bir çerçeveden yoksunluk, dünyanın sonunu getirecek bir tahribata neden olmaktadır. Oluşturulması gereken çerçevenin, yaşam ve doğal fiziksel çevreyi kapsayan, insanı yaşayan türlerden yalnızca bir tanesi olarak kabullenen, saygınlık ve onur kavramlarıyla yaşam topluluğunun tüm üyelerini ve onların doğal çevrelerini içeren, hak kavramlarıyla ekosistemlerin çeşitliliğini, bütünlüğünü ve dengesini yansıtarak, tüm üyelere içgüçlerini gerçekleştirme ve rollerini yerine getirebilme olanağı tanıyan bir çerçeve olması önerilmektedir.

1. GİRİŞ

Sunacağım temel sav, genelde insan uygarlığının ve özelde de batı kültürünün kapsamlı bir ekofelsefeden, dolayısı ile dünya ve evreni içeren çevresel etik bir yönelimden yoksun olduğudur. Böyle kapsamlı bir paradigma veya ahlaki çerçeveden yoksunluk, varolan ekosistemlerin, dünyanın sonunu getirecek tahribatına zemin hazırlamakta, hatta neden olmaktadır.

Kapsamlı bir paradigma veya çerçeve eksikliğinin nedensel ve direkt sonucu, bir taraftan doğal kaynakların yozlaştırılması, yok edilmesi ve kötü kullanımı, varolan türlerin yok olması, iklim değişimi, hidrolojik ve biyolojik yoksullaşma, toprak, su ve hava kirliliği, sentetik ve "zehirli" kimyasal maddelerin üretimi ile radyoaktif maddelerin kontrolsüz boşaltımının neden olduğu atık madde sorunları, ormanların yok edilmesi ve erozyon gibi fiziksel ve doğal sonuçlar olurken, diğer taraftan da sosyal açıdan aşırı nüfus artışı, tüketim yarışı, savurganlık, teknolojiye yönelik hedonistlik tutumlar, hareket yeteneğinin getirdiği kirlilik, bilim ve teknolojinin gücünün bütünleşmesinin katkısına rağmen ve belki de eleştirel bir yaklaşımla bütünleşmemesinden ötürü, dünyadaki yaşamın niteliğinin genel bir yozlaşması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

1) Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü Başkanı.

Burada, ortaya konulan tez, insan uygarlığının, sürekli gelişen, bütüncül, birbirleriyle etkileşim içerisinde, yaşammerkezli bir eko-felsefeyi oluşturmasına olanak sağlayacak sosyal, politik ve dinsel sistemlerden gelen tarihi kalıttan yoksun olduğunu belirtmektedir. Önerilen eko-felsefede insan varlığı doğayla iç içe, kendi içinde değerli bir fiziksel çevreyi diğer yaşam biçimleriyle birbirlerine bağımlı olarak paylaşan bir çerçeveyi öngörmektedir. Çok basit bir düzeyde gelişmiş olan çevre ahlakı, kapsamlı, yaşamın her türünü ve doğayı içine alan bir çerçeveye oturmadığından, hatta geniş ölçüde Kopernik-öncesi bir yaklaşımla insan çıkarları odaklıdır. Yine de, daha kapsamlı bir paradigma oluşturmaya yönelik dağınık ve sistematik olmayan çabalar bulunmaktadır. Bunlar, bir çevre ahlakı geliştirilmesinde gerekli olan toplumsal uyanış ve ilgiyi yaratmayı amaçlayan, hem Aldo Leopold'un "Land Ethic"i gibi tarihsel, hem de UNESCO ve benzeri bazı uluslararası kuruluşları gibi yakın tarihli çabalarıdır.

2. TARİHSEL SÜREÇ VE BEN-ODAKLI AHLAK

Kısa ve basit de olsa, aşağıdaki açıklamaların belirtilen görüşü aydınlatacağını umuyorum.

İnsanların varlıklarını sürdürmeye yönelik çabalarındaki fiziksel ve bilişsel kısıtlamalarının doğayı koruması gerekirdi. Ancak insanlık tarihi, çevresel yıkımın gelişim sürecinin bir parçası olduğunu göstermektedir. Eğer gelişmenin kabul edilen amacı, doğanın insanların isteklerine boyun eğmesi ve onlara hizmete zorlanması ise ve eğer gelişimin temel ölçütü, kültürlerin insan gereksinimlerini, neyin öncelikli olduğunu belirleyen ciddi bir değer sistemi olmaksızın, karşılama düzeyi ise, beklenebilecek tek sonuç çevresel yozlaşmanın yola çıktığı istenmedik durumlar olacaktır.

Günümüzden geriye bakıldığında, paleolitik insanın yaşamını sürdürebilmesi, sonuçta yığın, avlanma ve bazı türlerin yokolmasıyla sınırlı bir çevre tahribatına yol açan, ben-odaklı bir çerçeveye dayanmaktaydı.

Doğaya karşı varolma kavgasında insan-dışı dünyayla savaşa girişen erken neolitik toplumlardan başlayarak klan kavramı ve ortaçağ boyunca kabileler, bu ben-odaklı etiği daha karmaşık toplumsal ilişkileri kapsayacak şekilde genişletmiş, ahlaki çerçeve klan ve kabile üyelerini içermiş, ancak üye olmayanları ve hatta marjinal üyeleri kapsamamıştır. Sonuç olarak, bilimsel ve teknolojik katkıların yüksek düzeyde olmaması, doğal kaynakların ancak kısıtlı bir şekilde tahribatına neden olmuştur.

Bu dönemde, doğanın insana hizmetle yükümlü olduğu tümüyle insan-odaklı bir çevre-insan ilişkisi görülmekte ve özellikle batı dünyasındaki dini etkiler yüzünden, insan evrendeki tek değerli varlık olarak algılanmaktaydı (Tek Değer Varsayımı); evrenin merkezi dünyaydı, insanlar Tanrı'nın imgesinde yaratılmıştı ve insana doğayı kullanma ve sömürme hakkı verilmişti. Tüm bunların, toprak erozyonu, ormanların yok edilmesi ve çölleşme gibi tarımın olumsuz sonuçlarına yol açtığı görülmektedir.

Şunu da belirtmek gerekir ki, bu bakış açısı tümüyle çevreye zarar verici nitelikte değil, aynı zamanda insanların doğa olaylarını anlama, açıklama ve öngörme merakı ve çabasının da sonucu, bilimin oluşması ve gelişmesinin de nedeniydi. Çünkü insanlar kendi amaçları için bu tür olaylara hakim olmak zorundaydı. İnsanların doğayı daha iyi anlamalarına koşut olarak, insan-insan ve insan-doğa ilişkilerinde, biri yapıcı diğeri ise yıkıcı olarak gözlemlenebilen iki değişik gelişim modeli ortaya çıkmıştır.

Ulusal devletlerin oluşmasıyla toplumlar daha karmaşık sosyal düzenlemeleri oluşturmuşlar, özgürlük, eşitlik ve özel yaşamın önemi yükselen kavramlar olarak belirlemiştir. Demokratikleşme çabası ve süreci içinde, ben-odaklı ahlak kavramı, yerini toplum-odaklı ahlak anlayışına bırakmış, kaynak kullanımı ve dağılımında, en fazla sayıda insanın, en fazla fayda sağlaması, ana hedef olarak belirlemiştir. Özde hala insan-odaklı olan bu ahlak çerçevesi, toplumların politik ve yasal düzenlemelerini değiştirmiştir. Kaynakları sıradan vatandaşlara erişilir hale getirmek, amaç haline gelmiş, laiklik, materyalizm ve hümanizma ile şekillenen endüstrileşme süreci, bilimsel katkıların yardı-

miyla, aykırı bir durumun ortaya çıkışına yol açmıştır. Ulus devletler doğal kaynakların mülkiyeti ile ilgilenmeye başlamıştır. Buradaki sömürge yaklaşımı, kimin bu kaynakları sağlayıp, kimin onlardan yararlanacağını belirleyerek, birbirini karşılıklı olarak dışlayan iki ayrı grubu oluşturmuştur. Kaynak kullanımının yanı sıra, bu kaynaklara coğrafi yakınlıktaki insanların sömürülmesi de, ulusların gücünün belirtgeci haline gelmiştir.

İki olayı ayırmayı kolaylaştıran kapsamlı bir ahlak çerçevesi olmadığından, bilimsel bulguların artmasıyla, insanın doğayı kontrolü de artmış, bu kontrol gücü, ekosistemlerin daha hızlı ve etkin bir şekilde yok olmasına koşut olmuştur.

Uluslararası barışın oluşturulması için yapılan yapay ve yüzeysel çabalar, önce insan-insan ilişkilerine duyarlılığın, hiç olmazsa bir konu haline geldiğini göstermektedir. Ancak, insan davranışlarının doğa ve doğal kaynaklar üzerindeki etkileri, yüzyılın üçüncü çeyreğine kadar bilinç düzeyine bile ulaşamamış, bu davranışların sonuçlarının neler olabileceği tamamen gözden kaçırılmıştır.

Eğer sosyolojik ve politik açıdan yönelim buysa, böyle bir açılımı destekleyen felsefi ve dini artalanlar neydi?

3. FELSEFİ VE DİNİ ARTALANLAR

Bu noktayı açıklamak için, çeşitli dinlerdeki insan-çevre ilişkilerine yine oldukça kısa ve basit bir şekilde değinmek istiyorum.

Musevi-Hıristiyan görüşü genelde Yaratılış kitabında belirtildiği gibi, insanın Tanrı imgesinde yaratıldığını, böylece doğanın ve evrenin en değerli varlığı olduğunu, doğanın insanların hizmetine sunulduğunu belirten insan-odaklı bir ahlak çerçevesi sunmaktadır. Örneğin, Musevilik'teki "On Emir", insan-insan ve insan-toplum ilişkilerini vurgulamıştır.

Eğer doğa insanlara hizmet için var ise, o zaman insanın doğa ile ilişkileri, hangi ahlak çerçevesi ile belirlenecektir? Herhangi bir ahlak kavramının gelişmesi için, iyi ve kötü kavramlarının ne olduğu bilgisine gereksinim vardır. Doğada neyin iyi, neyin kötü olduğu, tamamen insan çıkarlarıyla ilintili, pragmatik bir bilgi olarak belirmektedir. Doğanın insan yaşamını kolaylaştıran yönleri iyi, güçleştiren, güvenliğini tehdit eden yönleri ise kötü olarak algılanmıştır. Dolayısıyla insanın iyi-kötü hakkındaki bilgisinin bilgi kuramsal açıdan tamam olup olmadığı veya değer-kuramsal açıdan, kullanılan değer sisteminin yeterliliği veya uygunluğu önemsenmemiş, "insan için iyi olduğu düşünüleni koru, kötü olanı yok et" olarak belirlenebilen bir yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Dahası, dini ve felsefi açıdan neyin iyi neyin kötü olduğu yargısı, insanı diğer yaratılanlardan ayırmış, tüm yaratılanların en üstüne çıkarmış, en büyük günahı oluşturarak Cennetten kovulmasına yol açmıştır. Bunun sonucunda temel beslenme ve üreme işlevleri çabalı hale gelmiştir. Uygulamada, neyin iyi neyin kötü olduğuna ilişkin insanın kendine atfettiği bu sahip olunamaz İlahi Bilgiye sahip olma güveni, doğal dengenin bozulmasına yol açmıştır. Musevi-Hıristiyan geleneğindeki bu trajik durumun çözümü veya doğayı bozmayı frenleyen çerçeve açıkça belirtilmemiştir. Bu çerçeve içinde varılabilen sonuç, doğayı tahribetmenin, insanın kendisini ters yönde etkileyeceği için, sınırlanması olarak düşünülebilir. Kurtuluş, doğal dünyanın hakimi olmaktan değil, açıkça ifade edilmese de o bütünün parçası olmaktan geçecektir.

İslam düşüncesi de yine insan-odaklı olup, insanı yaratılanların en üstünü olarak görmektedir. İnsan doğayı kullanabilir, fakat onu tahribedemez, bozamaz. Yaratılanları kirletmek, bozmak ya da yoketmek cezayı gerektiren, açıkça belirtilmiş bir günahdır, çünkü insan yeryüzündeki maddelerden yaratılmış, tüm yaratılanların arasında yer almıştır. Buradan çıkarılacak sonuç, çevreyi yoketmenin zorunlu olarak kendini yoketmek anlamına geldiğidir.

Yunan-Roma geleneğinde de çevre-odaklı bir çerçeve yoktur. Gerçi, Pitagor'un önerdiği ruhların insanlardan hayvanlara, veya tersi yönde geçişebilmesi, insan-odaklı olmayan bir yaklaşıma

işaret etse de, bu yaklaşıma bugünkü anlamda çevre-odaklı veya yaşam odaklı diyebilmek olası değildir.

Bunun ötesinde, Yunan-Roma geleneğinin sunduğu ana sorun, beden ve ruh arasındaki ayırımıdır. Ruh ulvi iken, beden ölümlüdür. Bedenin bu şekilde aşağılanması, Plato'nun Cumhuriyet'inde belirtildiği gibi, dolayısıyla fiziksel çevrenin aşağılanmasını beraberinde getirmiş, ve herhangi bir çevre ahlaki kavramının gelişmesini tamamen engellemiştir.

Bu çizgi batı uygarlığı içine uzanmakta ve Descartes'in ikilemi beden ya da fiziksel dünyayı lanetlemese bile, aşağılayarak, ruh ve beden arasındaki ayırımı vurgulamaktadır. Fiziksel dünyanın hatalı yorumuna güvensizlik, sonraları phenomena (görüngü) yerine, Kant'ın gerçeğin belirlenmesi güç, ancak temel kavramı olan numina kavramıyla ifade edilmiştir. Kanımca, batı düşüncesini simgeleyen bu ikilem, çevrenin kendi içinde değerli olduğu kavramını küçümsemiş ve fizik dünyayı önemsemeyen veya ikinci dereceye indiren bir yaklaşımla, çevrenin ve doğanın bozulmasına, yozlaşmasına ve niteliğinden kaybetmesine neden olmuştur. Eğer fizik çevre ikinci derecede önemliyse, insan olarak bu çevre ile Yunan-Roma düalist düşünce sisteminin tam tersi Kızılderili ve Afrika bakış açılarında görülmektedir. Burada insan bitkisi, hayvanı ve cansız varlıklarıyla fiziksel çevrenin ayrılmaz bir parçası olarak algılanmaktadır. İnsanın yaşamı, doğanın canlı ya da cansız varlıklarıyla bağımlıdır. Eğer bir ağaca taş atılırsa, insanın kolu bu acıyı duyabilir. Doğal çevreye zarar verilemez çünkü istenç ve işbirliği olmaksızın hiçbir şey Evrensel Ruh'un bir parçası olamaz. Her şeyin ruhu vardır, içgüçleriyle bilinçli olarak canlıdırlar ve hep birlikte Evrensel Ruhu oluştururlar.

Doğu dinlerinde yine doğa ve çevreyi içine alan kapsamlı bir çerçeve görülüyor. Evrenle birleşme, benliğin, benlik dışı olanlarla veya Atman'ın Brahman'la olan sınırlarını kaybetmesiyle ulaşılan ulu bir anlayış olarak ortaya çıkıyor. Bilincin özü ile nesnesi arasındaki sınırların ortadan kalkması, insanı bu ulu noktaya getirebiliyor. Çelişki açıkça ortaya çıkıyor: Varolma bilinci arzuya neden oluyor. Bilgelik arzusu bile, sınırları oluşturarak, doyumсузлук ve acıya zemin hazırlıyor.

Belirtmek istediğim nokta, kişiyi doğadan ayırmayan ve onu daha yüksek bir konuma koymayan doğu dinlerinin kapsamlı bir çevre felsefesine daha yakın düşüğüdür. Her ne kadar bu, uygulamada çevreye zarar olasılığını ortadan kaldırırsa da, kanımca, çevrenin gelişimi için etkin bir katılıma yol açamaz; çünkü, çevreyi geliştirmeye yönelik bir yaklaşım, geliştiren ile gelişen arasındaki farklılaşmaya dayanır. Doğu dinlerinde böyle bir farklılık, istedik bir durum değildir.

Dolayısıyla diyebilirim ki, insan kültürü genelde, kapsamlı bir çevre ahlakı, bir eko-felsefe geliştirmek için ölçüt oluşturabilecek tarihi bir sosyal politik veya dini mirastan yoksundur. Bunun da ötesinde, ister ben-odaklı, ister toplum-odaklı olsun, insan çıkarlarını gözetken ve en iyi şekliyle bile belki insanın tek değerli varlık değil ama kesinlikle en değerli varlık olduğunu öne süren "Daha Büyük Değer Varsayımı"na giden, yüzeysel bir insan-odaklı çevre ahlakı, "Gelecek kuşaklar için dünyamızı koruyalım", türünden eksik uygulama ve yargılara yol açar. İnsan-odaklı çevre ahlakının en cömert yorumunda Hipokrat'ın "premium nihil nocera" (ilkönce zarar verme) ilkesine, belki ulaşılabılır. Ancak, bu tür insan-odaklı bir ahlak çerçevesi, çevrenin korunması ve hele kendi içinde değerli olduğundan, geliştirilmesi yönündeki kavramlara ulaşamaz.

4. KAPSAMLI BİR EKO-FELSEFEYE DOĞRU

Eğer tarihsel mirastan bu denli yoksunsak, çevre, yaşam ve varlık odaklı, kapsamlı bir ekofelsefeye ulaşmak olası değil midir?

Yanıtım, söylediklerimden beklenebilecekten daha iyimserdir. İletişim ve ulaşım teknolojilerinin kolaylaştırdığı, karşılıklı bağımlılığa dayanan küreselleşme, ulus, inanç, ırk ayırımı gözetmeyen bir ahlak çerçevesinin gelişmesine yardımcı olmuştur. Bu çerçevede her insanın, insan ırkının üyesi olma onuruna yaraşan insan haklarına doğal olarak sahip olduğu vurgulanmaktadır. Evrensel

olarak uygulanmasa da, bu çerçeve yine de davranışı etkileyen bazı değerlerin farkına varılmasını sağlamakta ve ihlallerine karşı duyarlılık getirmektedir.

İnsanlığın sosyal çevrelerinin uzantıları küresel olarak eko-sistemlere yansımaz; çünkü insanların temel haklarını aynen insan olmayan mantıklı bir hataya neden olur. Böyle bir çevresel ahlak, elverişli de değildir.

Çerçevedeki değişiklik, öncelikle insan-odaklı yaklaşımlardan uzaklaşmamızı ve tüm yaşayanları olduğu kadar, fiziksel ve doğal çevreyi de, kendi içinde değerli olduğu içni kapsayan bir eko-felsefeyi kucaklamamızı gerektirir.

Emerson bu bakış açısını 1836'da şu estetik sözlerle betimlemiştir:

"Tüm varlıkların yaradılışı ya da insan gözünün gücü öyledir ki, gökyüzü, dağ, ağaç, hayvan gibi birincil biçimler kendi içlerinde ve kendileri için bize sevinç verirler: Çizgi, renk, devinim ve gruplamalarından kaynaklanan bir haz".

Önerdiğim bu çerçeve, yaşam ve doğal fiziksel çevre odaklı olup, insanı tüm yaşayanlarla bütünleşen bir varlık olarak algılayan bir eko-felsefe olmalıdır. İnsan-dışı doğal dünya, kendi yaratılış haklarıyla, kendi içinde bir alem olarak görülmelidir. İnsan kendini yaşayan tüm türlerden yalnızca bir tanesi olarak kabullenip, biyolojik ve fiziksel çevresini korumak ve geliştirmekle yükümlü tutmalıdır. Saygınlık ve onur kavramları, yaşam topluluğunun tüm üyelerini ve onların doğal çevrelerini bütünüyle kapsamalıdır. Hak kavramı, eko-sistemlerin çeşitliliğini, bütünlüğünü ve dengesini yansıtmalı ve tüm üyelere, herhangi bir müdahale olmaksızın, içgüçlerini (potansiyellerini) gerçekleştirme ve rollerini yerine getirme hakkını sağlamalıdır. Hatta, Schweitzer'in "Yaşama Saygı" kavramı, Kızılderili ve Afrika kültürlerinde olduğu gibi, dağı, nehri, denizi ve taşıyla, tüm fiziksel çevreyi kapsayacak şekilde genişletilmelidir.

İşte ancak o zaman değişik bir çevre ahlakı çerçevesinin sonuçlarından ümitli olabiliriz.

Şu ana dek söylemeye çalıştıklarımı birkaç cümlede benden daha iyi ifade eden biri olan Emerson'un "Doğa" denemesinden, diğeri 14. yüzyıl Türk tasavvuf şairi Yunus Emre'den iki alıntıyla bitirmek istiyorum.

Emerson diyor ki:

"Yıldızlar, hep var olsalar da, erişilmezliklerinden dolayı bir saygı uyandırır; ancak aklımızı etkilerine açtığımızda, tüm doğal varlıklar benzer bir izlenim bırakırlar. Doğa hiçbir zaman sıradan bir görüntüye bürünmez. Ne de bilge insan onun gizemini zorla ortaya çıkartıp, tüm kusursuzluğunu öğrenerek, merakını yitirir. Doğa hiçbir zaman bilge ruhun oyunağı olmamıştır. Çiçekler, hayvanlar ve dağlar onun en iyi saatinin bilgeliğini yansıttığı kadar, çocukluğunun saflığını da sevindirmiştir".

Ve yazımı Yunus Emre'den bir dörtlikle bitirmek istiyorum:

Deniz yüzünden su alıp

Sunuverirem göklere

Bulutlayın seyran edip

Arşa yakın varan benem

GÜBRELER VE PEYZAJ UYGULAMALARINDA GÜBRELEME TEKNİKLERİ

Doç. Dr. M. Ömer KARAÖZ¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışma peyzaj uygulamalarında kullanılan gübrelerin özellikleri ve gübreleme teknikleri konusunda uygulayıcılara pratik bazı bilgiler vermek amacıyla hazırlanmıştır.

1. GİRİŞ

Bitki örtüsünün çeşitli nedenlerle azaldığı günümüzde peyzaj uygulamaları oldukça önem kazanmıştır. İyi bir uygulama sonucunda ortaya çıkarılan bitki kompozisyonu ve dekoratif görünümün devamlılığı kullanılan bitkilerin sağlıklı gelişim göstermesi ile sağlanabilir. Bu ise, uygulama öncesi yapılan arazi ve toprak hazırlığı, uygun bitki türü seçimi, başarılı dikim teknikleri ve yapılacak kültür bakımları ile gerçekleştirilebilir.

Gübreleme; kullanılan bitkilerin sağlıklı ve hızlı gelişim gösterebilmeleri, istenilen form, yaprak-çiçek rengi, meyve oluşumu gibi dekoratif özelliklerinin devamlılığını sağlayan önemli bir kültür bakımı uygulamasıdır.

Doğal orman ekosistemlerinde yaprak dökümü ile sağlanan besin maddesi dolaşımı, kentlerdeki park ve bahçelerde dökülen yaprakların süpürülerek temizlenmesi ve çoğunlukla yakılması nedeniyle engellenmiş olmaktadır. Ayrıca özellikle yol kenarı ağaçlandırmalarında ağaçların sadece gövdesi etrafında küçük bir alan toprak olarak bırakılmakta, diğer kısımları beton veya asfalt ile kaplanmaktadır. O nedenle bu tip alanlarda gübreleme özel bir önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada önce bitki gelişiminde önemli rolleri olan bitki besin maddelerinin noksanlığı halinde ortaya çıkabilecek belirtiler anlatıldıktan sonra, en çok kullanılan gübre çeşitleri ve peyzaj uygulamalarındaki gübreleme teknikleri hakkında bilgi verilecektir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı.

2. BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ NOKSANLIKLARININ (EKSİKLİKLERİNİN) BELİRTİLERİ

Bitkilere yeterli miktarda besin maddesi sağlanamaması durumunda büyümenin yavaşlaması veya duraklaması, yapraklarda sararma ve küçülme gibi noksanlık belirtileri ortaya çıkmaktadır. Bu belirtilerin irdelenerek gübreleme yapılabilmesi, masraflı ve uzun süren kimyasal toprak ve yaprak analizlerine gereksinim olmaksızın gerekli tedbirlerin alınmasına olanak verir.

Bazı besin maddelerinin noksanlığı halinde bitkide görülebilecek belirtiler aşağıda özetlenmiştir.

2.1 Azot (N)

Azot, bitki içinde özellikle proteinlerin yapı maddesidir. Ayrıca, klorofil moleküllerinin yapılarında da bulunur. Azot eksikliğinde bitkiler bodur kalır. Yetersiz sürgün gelişmesi meydana gelir. Yapraklar soluk açık yeşil veya sarımsı yeşil olmasına karşın geniş yapraklılarda yaprak sapı ve yaprak yüzeyinde kırmızımsı tonda renkler oluşur (ÇEPEL 1995).

Sararma önce yaşlı yapraklardan başlar. Sarı renk aynı tonda bütün yaprak yüzeyine yayılmıştır. İğne yapraklar açık yeşil veya sarımsı yeşil olmasına karşın geniş yapraklılarda yaprak sapı ve yaprak yüzeyinde kırmızımsı tonda renkler oluşur (ÇEPEL 1995).

Ayrıca sürgünlerde kısılma ve incelme, rengin kahverengine dönüşümü, çiçeklerde ise miktarca artmalarına rağmen küçülme, açmada gecikme, meyvalarda da gecikme görülür (ÜRGENÇ 1990).

Toprakta gereğinden fazla azotun bulunması halinde vejetasyon periyodu uzayacağından odunlaşma gecikir bu da, bitkilerin erken donlardan zarar görmesine neden olur. Ayrıca hızlı büyüme nedeniyle odun dokusu gevşek olduğundan, bitkide kırılma ve kırılmalar meydana gelir (KACAR 1977; TÜRÜDÜ 1993).

2.2 Fosfor (P)

Fosfor bitkilerin protein, şeker ve nişasta sentezi için gereklidir. Toprağa atılan tohumun çimlenmesinde ve yeşermesinde büyük önemi vardır. Bitkilerin soğuğa karşı dirençli olmasına yardımcı olur.

Fosfor eksikliği halinde bitki küçük kalır, genellikle yapraklar uca ve kenarlara doğru soluk yeşil, morumsu veya bronz rengini alır. Eğer aynı zamanda toprakta fazla azot varsa bazı bitkilerin yaprakları mavime çalan koyu yeşildir. Bitki olgunlaşmakta gecikir, meyveler şekilsizdir (T.Z.D.K. 1966; KACAR 1977; TÜRÜDÜ 1993).

İğne yapraklılarda uçta gri, grimsi yeşil, kahverengimsi yeşil renkler meydana gelir. Yapraklar mavimsi yeşil veya bronz rengi olabilir. Yaşlı yapraklar kızarır. İğne yapraklar normalden küçük kalır. Yapraklar seyrek olur. Tomurcuklar patlamaz veya geç patlar (ÇEPEL 1995).

Yapraklarda dağılma, küçülme ve erken dökülme görülür, sürgünler kısa ve ince, çiçekler az ve küçük olur, açılmaları gecikir. Meyvalar küçük olur ve seyrek görülür. Bitki ince uzun bir form gösterir (ÜRGENÇ 1990).

2.3 Potasyum (K)

Potasyum, bitkide karbonhidratların oluşumu ve taşınmasında kullanılır. Bitkilerin su ekonomisini ve birçok madde değişimi olayını yönlendirir. Hücre turgorunu artırır. Hücre suyunun ozmotik değerini yükseltir ve dona karşı bitkilerin direncini artırır (ÇEPEL 1995).

Potasyum noksanlığında su bilançosu bozulur, transpirasyon artar. Yapraklarda kenarlardan içeriye doğru beyazımsı, sarımsı ve kırmızımsı lekeler vardır. Özellikle alt kısımlardaki yaşlı yapraklarda olmak üzere yaprakların uçları ve dış kenarları sararıp kızarır, kavruk bir renk alır ve sonra tamamen kurur. Aynı görünümü magnezyum noksanlığı da verir. Fakat potasyum noksanlığında yapraklar küçük kaldığı halde magnezyum eksikliğinde yaprak gelişimi çok az etkilenir. Potasyum noksanlığında ayrıca yapraklar kısmen büzülür (ÇEPEL 1995).

2.4 Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum bitki hücresi protoplazmasında suyun kimyasal olarak bağlanması ve geçirgenliği üzerinde etkilidir. Bazı enzimlerin aktif hale geçirilmesinde rol oynar.

Kalsiyum eksikliği belirtileri önce bitkinin genç organlarında kendini gösterir. Genç yapraklar önce sararmaya başlar, daha sonra yaprak uçları yukarı veya aşağı doğru kıvrılarak yaprakların düzgünlükleri bozulur. Kalsiyum noksanlığında büyüme noktaları çoğunlukla öldüğünden bitkide yeni sürgünler meydana gelmez (KACAR 1977).

Yaprakların kahverengileştiği görülür. İğne yapraklar sürgünün ucundan itibaren sararmaya başlar. Yani en genç iğne yapraklar sararır, yaşlı iğne yapraklar genellikle koyu yeşil rengini korur. Geniş yapraklılarda ise damarlar arasında kırmızımsı kahverenkler meydana gelir (ÇEPEL 1995).

Kalsiyum toprakta fazla olursa bitkilerde bazı metabolizma olayları bozulur ve "kireç klorozu" denilen olay meydana gelir.

2.5 Magnezyum (Mg)

Magnezyum, bitkide fotosentez olayı ve karbonhidrat metabolizması üzerinde etkilidir. Klorofil molekülünün yapı maddesidir.

Magnezyum eksikliği belirtileri bitkinin alt yaşlı yapraklarında görülür. İğne yaprakların uçları sararır, sarı kısımlardan yeşil kısımlara geçiş keskindir. Geniş yapraklılarda sararma yaprağın iç kısımlarından başlar yaprak damarlarına doğru yayılır, çizgiler halinde yeşil kısımlar kalır.

Yapraklar, fazla güneş altında kalıp pörsüyen yaprakları andırır. Çamlarda tipik sarı uçlu yapraklar meydana gelir.

2.6 Kükürt (S)

Kükürt bitki içinde bazı enzimlerin oluşumunu sağlar, klorofil oluşumunda da etkilidir.

Kükürt eksikliği, bitkilerde azot eksikliğine benzer belirtiler meydana getirir. Ancak sararma genç yapraklardan başlar. Önce açık yeşil, beyaz, mavimsi renkte olan yapraklar, sonra sarı ve kırmızımsı renge dönüşür.

2.7 Demir (Fe)

Klorofil yapısında bulunmama ile birlikte klorofil oluşumu için gerekli bir elementtir.

Demir eksikliğinde bitkilerin yapraklarında yaygın bir sararma görülür. Genç yapraklarda sararma yaşlı yapraklara göre kısa bir süre önce görülür ve genç yapraklar daha fazla etkilenir. Yaprak damarlarının yeşil renklerini korumalarına karşın, damarlar arası düzgün bir şekilde sarı renk gösterir. Noksanlığın ilerlemesi halinde sarı renk yaprak damarlarında da görülür (KACAR 1977).

2.8 Mangan (Mn)

Demir ile beraber klorofilin oluşumuna yardım eder. Bitkilerde meydana gelen birçok enzimatik ve fizyolojik olaylarda katalizör olarak görev yapar.

Mangan noksanlığı genç organlarda görülür. Yeşil yaprak damarları arasında bir sararma ile başlar ve noksanlığın ilerlemesi halinde yaprağın tamamı sararır.

Mangan, magnezyum ve çinko noksanlıklarına ait belirtiler birbirine benzerlik gösterir.

Ancak yapraklarda damarlar arasında meydana gelen sararma, manganda önce genç yapraklarda, magnezyumda ise yaşlı yapraklarda görülür. Çinko noksanlığındaki sararmalar ise yapraklardaki şekil bozukluğu ile beraber kendini gösterir (KACAR 1977).

Bitkide manganın fazla alınması zehir etkisi gösterir ve demirin bitkiler tarafından alınmasını engeller.

2.9 Bor (B)

Bor büyüme maddelerini aktive eder, doku farklılaşmasında ve hücre zarlarının strüktüründe etkilidir, ayrıca karbonhidrat metabolizması ile karbonhidratların taşınması üzerine önemli rol oynar.

Bor noksanlığında bitkilerde büyüme uçları ölmekte, çiçeklenme önemli ölçüde gerilemektedir. Ayrıca kök gelişimi engellenmektedir. Kabuk çatlaması, zamk akıtma, sürgünlerin ölmeleri, çiçek ve meyvelerde anormal durumların ortaya çıkması da bor noksanlığı ile ilgilidir (KACAR 1977).

Bor fazlalığı da bitkilerde kloroz ve nekroza neden olur (DÜNDAR 1973).

2.10 Çinko (Zn)

Kantarıcı (1987), Mengel (1968)'e atfen çinkonun bitki içinde çeşitli mayaların aktifleşmesinde, yumurta akı maddesinin sentezinde (katalizör olarak), ribonükleik asit sentezinde etkili olduğunu bildirmektedir.

Çinko eksikliği belirtileri bitkinin önce genç organlarında ortaya çıkar. Yapraklarda, yeşil rengini koruyan yaprak damarları arasında bir sararma görülür. Ağaçlarda bunu, uç tomurcukların normal gelişmemesi ile yaprakların küçülmeleri ve özellikle şekillerinin değişmesi izler. Ağaçlarda yaprakların sararmaları yanında alacalı olmaları ve rozet meydana getirmeleri çinko noksanlığının belirtileridir (KACAR 1977).

2.11 Bakır (Cu)

Bakır bitkide klorofil oluşumunda fotosentez olayında etkilidir.

Bakır noksanlığı önce genç organlarda görülür, uç yapraklar sararır, uç tomurcukların gelişmeleri durur.

2.12 Molibden (Mo)

Molibden bitkide askorbik asit (Vitamin C) sentezi üzerinde etkilidir. Molibden noksanlığı halinde NO_3^- , NH_4^+ 'a dönüşmemekte ve bitkide NO_3^- birikirken protein oluşumu azalmaktadır (KACAR 1977).

Molibden noksanlığı belirtileri bitkinin yaşlı alt yapraklarında görülür. Yaprak damarlarının arasında sarımsı lekelerle ortaya çıkar. Bunu yaprak kenarlarına doğru sararma ve yaprakların kıv-

nımları izler. Bitkilerde çiçek oluşumu gerilerken, bitkide tepe ve kök gelişmesi önemli ölçüde etkilenerek bodur bir gelişme görülür (KACAR 1977).

Buraya kadar yapılan açıklamalar ile bazı önemli besin elementlerinin bitki içindeki fonksiyonlarına ve noksanlığı halinde bitkide meydana gelebilecek belirtilerin neler olduğuna değinilmiştir.

Bu bölümde ise peyzaj uygulamalarında önemli kültür bakımı tekniklerinden biri olan gübreler ve gübreleme ile ilgili özet bilgi verilecektir. Bunun için piyasada özellikle kullanımı çok olan ahır gübreleri, azot, fosfor ve potasyumlu gübreler ile uygulama teknikleri anlatılacaktır. —

3. GÜBRELER VE PEYZAJ UYGULAMALARINDA GÜBRELEME TEKNİKLERİ

3.1 Gübre ve Gübreleme

Gübre, bitkilerin beslenmesi için gerekli bir veya daha fazla besin maddesini içeren çeşitli organik, inorganik doğal veya yapay maddelerdir.

Gübrelerin katı olarak ya da sulama suyu ile toprağa veya sıvı haline getirilerek doğrudan yaprak üzerine uygulanmasına da gübreleme denir. Gübreleme ile toprağın bitki besin maddelerinin zenginleştirilmesi ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin islâh edilmesi sağlanır.

3.2 Gübre Çeşitleri

Gübreler;

- 1) Doğal gübreler (Organik gübreler)
- 2) Yapay gübreler (Ticari gübreler) olmak üzere ikiye ayrılır.

3.2.1 Doğal Gübreler

Doğal gübreler, bitki ve hayvansal artıklarından elde edilen gübrelerdir. Bitki besin maddesi içerikleri, yapay gübrelere oranla daha az olmasına karşın özellikle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin islâh edilmesi üzerine etkileri oldukça önemlidir. Özellikle aşırı kumlu ve killi topraklara kırıntı strüktürü kazandırarak bunların su ve hava ekonomisini düzeltir. Organik kolloidler, kil ile birlikte bitki besin maddelerinin tutulmasını sağlar. Organik maddenin mineralize olması sonucunda açığa çıkan besin elementleri bitkiler tarafından kullanılır.

Organik gübreler toprakta yaşayan mikroorganizmaların da besin kaynağını oluşturdukları için, biyolojik aktivitenin artmasına neden olur. Böylece organik madde parçalanması, atmosfer azotunun bağlanması gibi bitki beslenmesini olumlu yönde etkileyen olayların meydana gelmesini sağlar.

Başlıca doğal gübreler ahır gübresi, kompost, yaprak çürüntüsü ve yeşil gübredir.

3.2.1.1 Ahır Gübreleri

Ahır gübresi ahır hayvanlarının katı ve sıvı dışkılarının ot, saman, yaprak gibi hayvan yataklığı ile oluşturduğu bir karışımdır. Ancak ahırdan çıkarılan bu taze karışım gübre olarak kullanılabilmesi için olgunlaşma, ayrışma-çürüme süreçlerinin geçmesi gereklidir. Buna halk dilinde "gübreinin yanması" da denir.

İstiflenmiş gübreye olgunlaşma sırasında mikroorganizma faaliyetini arttırmak, fermentasyon sırasında N kaybını azaltmak için kireç, süperfosfat, fazla açıkta kalmış olanlara amonyum sülfat

eklenir. Uygun koşullar sağlandığı takdirde 3-6 ayda olgunlaşan gübre koyu renkli organik artıklar tanınmayacak hale gelmiş, nötr veya hafif alkalin reaksiyona sahiptir. Üzerine basıldığında kolaylıkla dağılır.

At, koyun, keçi, kümes hayvanları gübrelere az su içerirler ve kolay ayrışır. Bunlara "sıcak gübrelere" denir. Hızlı ayrışır ve etkileri uzun süreli değildir. O nedenle kum miktarı fazla olan hafif topraklar için uygun değildir. Ancak kil oranı yüksek ağır topraklara yapılan uygulamalar iyi sonuç verir. Özellikle testere tozu ile karıştırılmış at gübresi bu tip ortamlar için uygundur. Tavuk ve güvercin gübrelere toprakların fiziksel özellikleri üzerine olan etkileri pek azdır. Ancak içerdikleri yüksek orandaki azot, fosfat, potasyum ve kalsiyum nedeniyle iyi bir besin maddesi kaynağıdır.

Siğir, manda, inek ve domuz gübrelere yavaş ayrışır ve "soğuk gübrelere" olarak isimlendirilir. Etkileri uzun süre devam eder.

Gübrenin olgunlaşması sırasında alt kısımdan alınan "gübre şerbeti" de önemli bir gübreleme materyalidir.

3.3.1.2 Kompost

Kompost, besin değeri olan ot, yaprak, dal parçaları, kabuk, sap, saman, mutfak artıkları gibi organik kökenli maddelerin tabakalar halinde istiflenmesi daha sonra da alt üst edilmesi yoluyla elde edilir. Kompostun kullanılabilmesi için olgunlaşması gereklidir. Bu olgunlaşma süresi 6 ay ile 2-3 yıl arasında değişir. Kompost yapımı sırasında da organik artıklara kireç, amonyum sülfat, süper posfat, potasyum sülfat karıştırılması besin değerini ve kalitesini artırır.

3.2.1.3 Yaprak Çürüntüsü

Yaprak çürüntüsü doğrudan orman altından alınan özellikle iyi ayrılmış kayın, gürgen, meşe artıkları besin maddesi bakımından önemli bir kaynaktır. Toprak pH'sını düşürerek alkalin toprak koşullarını nötralize ederek iyi bir beslenme ortamı yaratır.

3.2.1.4 Yeşil Gübre

Gelişmelerini tamamlamış yeşil haldeki bazı bitkilerin toprakla karıştırılmalarına yeşil gübreleme ve bu iş için kullanılan bitkilere de yeşil gübre bitkileri denir (KACAR 1982).

Yeşil gübre olarak kullanılan bazı bitki türleri yonca, lüdino üçgülü, acı bakla, taş yoncası, melez üçgül, fig vb.'dir. Baklagiller familyasına ait olan bu bitkiler kök yumrularındaki bazı bakterilerin yardımıyla havanın serbest azotunu bağlarlar. Ekilen bitkiler çiçekli iken toprak sürülerek toprağa karıştırılır.

3.2.2 Yapay Gübrelere (Ticari Gübrelere)

Yapay gübrelere orijini organik ve inorganik olabilir. Organik orijinli yapay gübrelere olarak kurutulmuş kan, kemik ve balık tozları, yağlı tohum küspeleri kullanılmaktadır. Etkileri uzun sürelidir.

Yapay gübrelere inorganik orijinli olanları kimyasal gübrelere olarak isimlendirilir. Bunlardan tek bir besin maddesi içerenlere saf gübrelere, iki ya da daha fazla besin maddesi içerenlere de kompozit gübrelere denir.

Kimyasal gübrelere içerdikleri bitki besin maddelerine göre;

- a) Azotlu gübrelere,
- b) Fosforlu gübrelere,

- c) Potasyumlu gübreler,
- d) Kompoze gübreler

olmak üzere dört çeşittir (KACAR 1982; ÜLGEN/YURTSEVER 1984; ZENGİN 1991; ÇEPEL 1995).

3.2.2.1 Azotlu Gübreler

3.2.2.1.1 Amonyum Sülfat ($(NH_4)_2SO_4$)

Amonyum sülfat % 21 azot içerir. SO_4 iyonu nedeniyle asit karakterli bir gübredir. Bu nedenle de nötr ve alkali reaksiyonlu (kireçli) topraklarda kullanılır. Bünyesindeki NH_4^+ toprak koloidleri tarafından tutulur. Yağmur ve sulama suyu ile kolayca yıkanıp gitmediğinden etkisi yavaş ve devamlıdır. Bitkiler amonyum azotu yanında nitrifikasyon sonucu oluşan nitrat (NO_3) azotundan da yararlanabilirler.

3.2.2.1.2 Amonyum Nitrat (NH_4NO_3)

Amonyum nitrat % 35 azot içerir. Kolay çözünür, o nedenle etkisi hızlı ve devamlıdır. Toprağı asitleştirmez. Asit reaksiyonlu topraklarda kireçli amonyum nitrat gübresi kullanılması önerilir.

3.2.2.1.3 Kireçli Amonyum Nitrat ($NH_4NO_3+CaCO_3$)

Kireçli amonyum nitrat % 23 N içerir. Bileşiminde % 33-38 oranında CaO vardır. Etkisi hızlıdır. Asit reaksiyonlu topraklarda kullanılır.

3.2.2.1.4 Üre (NH_2CONH_2)

Üre % 45 oranında azot içerir. Ürenin yıkanma suretiyle kaybı diğer bazı azotlu gübrelere göre daha azdır. Ancak gaz şeklinde azot kaybı söz konusu olabilmektedir. O nedenle üre özellikle kireçli ve kumlu topraklara verildikten sonra derhal karıştırılmalı ve derine gitmesi sağlanmalıdır. Asit reaksiyonlu topraklarda kullanılır.

3.2.2.1.5 Kalsiyum Nitrat ($Ca(NO_3)_2$)

Kalsiyum nitrat % 15.5 oranında azot ve % 28 CaO içerir. Etkisi hızlıdır. Kumlu topraklarda yıkanma tehlikesi vardır. Asit reaksiyonlu topraklar için tercih edilir.

3.2.2.1.6 Kalsiyum Siyanamid ($CaCN_2$)

Kalsiyum siyanamid % 18-22 N, % 60 CaO içerir. Yavaş ve devamlı etkisi vardır. Asit reaksiyonlu topraklar için önerilir.

3.2.2.2 Fosforlu Gübreler

3.2.2.2.1 Süperfosfat ($Ca(H_2PO_4)_2 CaSO_4$)

Süperfosfat % 16-18 P_2O_5 içerir. Kolay çözüldüğünden çabuk ve devamlı etkisi vardır. % 50 oranında $CaSO_4$ içermektedir. Toprağın reaksiyonunu asitleştirir. Bu nedenle kireçli topraklar için uygundur.

3.2.2.2 Triple Süperfosfat

Triple süperfosfat normal süperfosfata kıyasla 3 kat daha fazla fosfor içerir. Gübre % 50-54 P_2O_5 içerir. Alkali özelliğe sahip bir gübredir. Toprak ve bitki üzerinde yavaş ve uzun süreli etkisi vardır. Bileşiminde bulunan yüksek orandaki kireç nedeniyle özellikle asit toprakların gübrenmesinde kullanılır. Toprakta çözünmez bileşiklere dönüşmeden uzun süre bitkiye yararlı fosfor halinde kalır.

3.2.2.4 Rhenania Fosfat 3 (2CaO-Na₂O-P₂O₅) + 2 (CaO-SiO₂)

Rhenania fosfat % 26-28 P_2O_5 içerir. Oldukça kolay çözünür fakat devamlı etki eder, % 40 CaO içermektedir. Özellikle asit topraklar için kullanılabilir.

3.2.2.5 Diamonyum Fosfat (NH₄)₂ HPO₄)

Diamonyum fosfat suda çözünür şekilde % 21 azot, % 54 P_2O_5 içerir. Özellikle alkalin topraklar için uygundur.

3.2.2.3 Potasyumlu Gübreler

3.2.2.3.1 Potasyum Klorür (KCl+MgSO₄+H₂O+NaCl)

Özellikle yapraklı ağaç türleri için uygundur. Kökleri klorüre duyarlı olan iğne yapraklı ağaç türleri ve genç fidanlara verilmemelidir.

3.2.2.3.2 Potasyum Sülfat (K₂SO₄+MgSO₄+H₂O)

Potasyum sülfat % 48-52 K_2O içerir. Bileşiminde % 18 oranında kükürt vardır. Bütün topraklarda ve bütün ağaç türleri için kullanılır. Özellikle genç bitkilerin gübrenmesi için uygundur.

3.2.2.4 Kalsiyumlu Gübreler

Kalsiyum içeren kireç genellikle toprak pH'sını yükseltmek, toprak strüktürünü ıslah etmek için kullanılır. Başlıca kireç gübreleri kalker (doğal kireç) CaCO₃, yanmış kireç CaO, sönmüş kireç Ca (OH)₂ ve mar'n'dır.

3.2.2.5 Kompoze Gübreler

Bu gübreler birden fazla bitki besin maddesini içerirler. Kompoze gübrenin içerisindeki bitki besin maddeleri azot, fosfor, potasyum sırasına göre yüzde % olarak ifade edilmektedir. Örneğin 15-15-15 bileşimindeki bir kompoze gübrenin 100 kilogramında 15 kg azot (N), 15 kg fosfor (P_2O_5), 15 kg potasyum (K_2O) bulunmaktadır.

3.3 Gübrelmeyi Etkileyen Faktörler

Yapılan gübrelemeden en iyi sonucu alabilmek için gübrenmenin zaman, miktar ve tekniği konusunda en uygun seçeneğin gözönüne alınması gereklidir. Ancak en uygun seçeneğin bulunması gübrelmeyi etkileyen faktörlerin irdelenmesi ile olanaklıdır. Bu faktörler şunlardır (ÜRGENÇ 1990; ZENGİN 1991).

1. Toprak faktörleri
 - a) Toprak verimliliği
 - b) Tekstür,
 - c) Strüktür,
 - d) Toprak nemi,

- e) Organik madde miktarı,
 - f) Toprak derinliği,
 - g) Toprak reaksiyonu,
2. İklim faktörleri
 - a) Yağış miktarı,
 - b) Yağış dağılımı,
 - c) Sıcaklık,
 - d) Işık
 3. Bitki faktörleri
 - a) Bitki türü,
 - b) Yaşı,
 - c) Büyüklüğü
 4. İnsan faktörleri
 - a) Toprak işlemesi,
 - b) Hastalık ve yabancı ot kontrolü
 - c) Dikim aralık ve mesafesi
 - d) Ekim veya dikim şekli

Eğer toprağın verimsiz olduğu belirlenmiş ise gübrelemeyi etkileyen toprak faktörlerinin önemi şu şekilde açıklanabilir:

Toprak ince tekstürlü, yani kil içeriği yüksek ise kil minerallerinin su ve besin maddelerini tutma özelliği nedeniyle gübre içindeki besin maddelerini adsorbe eder. Kumlu toprakların su ve besin maddelerini tutma yetenekleri az olduğu için killi topraklara oranla daha fazla ve sık gübrenmesi gerekir. Toprak strüktürü toprağın su ve hava ekonomisini, bitki besin maddelerinin alınabilirliği, biyolojik aktivite ve kök yayılışı üzerinde etkili olduğundan gübrenin tutulması ve alınabilirliğini de etkiler. Bitki besin maddeleri bitki tarafından suda çözünmüş olarak alınabildiği için toprağın nem içeriği de önemlidir. Özellikle gübrelemeden sonra mutlaka sulama yapılması önerilir. Organik madde önemli bir bitki besin maddesi kaynağı olduğundan gübrelemeden önce toprağın organik madde içeriği bilinmelidir. Gübreler toprak reaksiyonu üzerinde etkili olduklarından kullanılacak gübrenin toprak reaksiyonuna göre seçilmesi gereklidir. Gübreler genellikle nötr reaksiyonda etkili olurlar. O nedenle asit reaksiyonlu toprakların üre, kalsiyum nitrat, kireçli amonyum nitrat, kalsiyum siyanamid, thomafosfat, Rhenania fosfat veya kireçle gübrenmesi, alkalin reaksiyonlu toprakların ise amonyum sülfat, süperfosfat ve triple süper fosfat, diamonyum fosfat ile gübrenmesi uygundur.

İklim faktörleri bitkilerin vejetatif faaliyetlerini ve topraktaki su miktarını etkilediğinden gübrelemede dikkate alınacak önemli bir husustur. Daha sonraki bölümlerde açıklayacağımız gübrelere verilme zamanı vejetasyon periyodunun başlangıcıyla ve iklim faktörleriyle ilişkilidir.

Peyzaj uygulamasında kullanılacak ağaç, çalı ve yer örtücü türlerin gübrelere dayanma dereceleri farklı farklıdır. Çalı ve yerörtücü türler için toprağın hemen üst kısmındaki bitki besin maddeleri beslenmede önemli rol oynamasına karşın, kökleri derinlere inen ağaç türlerinde toprağın alt kısımlarındaki besin maddeleri kullanılır. Bu da kullanılacak gübreler ile gübreleme tekniğini etkiler. Gübreleme genç yaşlarda etkin rol oynadığından özellikle peyzaj uygulamalarında ilk tesis anında ve genç yaşlardaki beslenme bozukluklarını ortadan kaldırmak için kullanılmalıdır. Yaşlı ağaçlarda etkisi azdır ve daha çok kullanılması gerektiğinden pahalı ve çevre kirliliğini artırıcı etkileri olmaktadır.

Gübreleme sonrasında yapılacak toprak işlemesi, kullanılan bitkilerin sağlık durumu, yabancı ot kontrolü için yapılan işlemler, kullanılan bitki adedi, ekim veya dikim şekli de gübrelemeyi etkilemektedir.

3.4 Gübrelere Verilme Zamanı

Gübrelere verilme zamanı uygulanacak gübrenin çeşidine, şekline, uygulama tekniğine, toprak tekstürüne, drenaj koşullarına, iklim ve bitkinin besin maddelerine olan gereksinimine bağlı olarak değişir.

Ahır gübresinin verilmesi için en uygun mevsim ilkbahar ve sonbahardır. Kaba tekstürlü topraklar ve fazla yağışlı bölgelerde ilkbaharda, az yağış alan ve ağır tekstürlü topraklarda ise sonbahar mevsiminde uygulanır ve hemen toprağa karıştırılır (YURTSEVER 1987).

Park ve bahçelerdeki bütün süs bitkilerine özellikle kompostla karışık ahır gübresi ilkbaharda verilmeli ve genellikle 5-10 cm kalınlıkta toprağa serilip hemen toprakla karıştırılmalıdır. Böylece azot kaybı önlenecektir (ÜRGENÇ 1990).

Azotlu gübrelere amonyum nitrat, kireçli amonyum nitrat, kalsiyum nitrat gibi etkisi hızlı olanlar vejetasyon devresi başında toprağa verilmelidir. Yazın yağış alan yerlerde mayıs sonunda verilmelidir. Yaz yağışları olan sulama yapılan yerlerdeki kumlu topraklarda azot gübrelemesini yılda birkaç defa yapmak daha iyi sonuç verecektir. Amonyum sülfat, üre ve kalsiyum siyanamid gibi yavaş ayrılan ve etkisi uzun süreli olan azotlu gübreler yılın herhangi bir ayında verilebilir.

Fosforlu gübrelere süper fosfat, triple süperfosfat toprakta kolay çözünür ve etkisi hızlıdır. O nedenle ilkbaharda verilmelidir. Bu özellikle yapraklanmadan önce çiçek açan Altınçanağı, Japon ayvası ve bazı Manolya türleri için önemlidir (ÜRGENÇ 1990).

Thomasfosfat ve Rhenania fosfat ise güç çözünür ve etkileri uzun sürelidir. Yılın herhangi bir zamanında verilebilir.

Potasyumlu gübreler ise (potasyum klorür, potasyum sülfat gibi) oldukça çabuk çözünür ve yıkabilir. Etkisi hızlı olduğu için ekim ya da dikim sırasında kullanılmalıdır.

Toprak gübresi olarak kireçleme materyalleri ise bitki türüne, toprak tekstürüne ve pH durumuna göre seçilerek yılın her mevsiminde toprağa verilebilir.

Kompoze gübreler de bileşimlerinde azot bulunduğu takdirde ilkbaharda verilmelidir. Toprağa uygulanan gübre eşit miktarlara bölünerek verileceği zaman ilk olarak vejetasyon periyodunun başlangıcından hemen sonra uygulanır. Kalan kısım ise ilkbahar sonlarına doğru verilir.

Kompoze gübrelere iki besin maddeli P, K gübrelere ise, ilkbahar başlangıcında uygulanabilecekleri gibi, az geçiren ağır tekstürlü topraklara sonbaharda verilirler.

Kompoze gübrelere verilme zamanı olarak kış sonu ve ilkbaharda 14-10-14 (Amonyum sülfat, süperfosfat potasyum sülfat, 14-12-14 veya 15-11-15 oranında kompoze gübre vererek yaprak ve sürgün gelişimini arttırmak, bundan sonra da çiçeklenmeyi desteklemek için bu karışımı 8-14-18 veya 10-12-12 şeklinde devam ettirme önerilmektedir (ÜRGENÇ 1990).

Yapraklarının görüntüsü güzel olan ve bu nedenle kullanılan daimi yeşil yapraklı türler için kış sonundan ilkbahar başına kadar gübreleme yapılabildiği halde, çiçeklerinin güzelliği için yetiştirilen bitkileri tomurcuk ve çiçek oluşumu başlarken (özellikle süper fosfat) gübrelemek gerekir. Yapraklarını döken bitkileri de vejetasyon periyodu başlangıcında bir miktar yapraklandıktan sonra gübrelemek en iyi sonucu verir (ÜRGENÇ 1990).

Gübreleme özellikle güneşin etkisinin azaldığı akşamüstü veya gölgede yapılması uygundur. Bu durum özellikle yaprak gübrelemesi uygulamasında çok daha önemlidir.

3.5. Toprağa Verilecek Gübre Miktarları

Kullanılacak gübre miktarı toprak ve bitki analizi yöntemleri ile belirlenmekle birlikte, bu durum gübre çeşidine göre de büyük ölçüde değişir (ÜRGENÇ 1990):

Ahır gübreleri genellikle 100 m² sahaya 5-10 m³ veya dekara 2-3 ton verilir. Kompost ise dekara 10-15 m³ olarak verilir. Gübre verildikten sonra derhal toprağa karıştırılmalıdır (Kompost için en fazla 5 cm derine kadar). Bu şekilde N kaybı önlenir. Ahır gübresinin tek tek fidan çukurlarına verilmesi gerektiğinde her çukura konulacak toprağın 1/3-1/4 hacim ölçüsünde karıştırılması uygun olmaktadır.

Mineral gübreler saha üzerine verileceklerse N için 100 m² toprak yüzeyine, 0.5 kg çeşitli azot gübresi verilir. Gübre 6 ay etkilidir.

Fosforlu gübreler kumlu topraklara 100 m²'ye 1-2 kg, killi topraklara ise 100 m²'ye 2-4 kg olarak verilir. Gübre 3-5 yıl etkilidir.

Potasyum gübrelemesinde kumlu topraklar için 100 m²'ye 2-8 kg, killi topraklar için 8-15 kg potasyum gübresi kullanılır. Gübre 5-10 yıl etkilidir (ÜRGENÇ 1990).

Ağaçlar ve diğer odunsu bitkiler için her bir ağacı göğüs yüksekliğindeki çapının her cm'si için 600 gr kompoze gübre verilmesi önerilir. Göğüs yüksekliği çapı 15 cm'den az olan küçük ağaçlarda 300 gr/cm kullanılır (ÜRGENÇ 1990).

3.6 Gübreleme Şekilleri

"**Temel gübreleme**" adı verilen gübreleme şekli toprak hazırlığı sırasında ve organik gübrelerle yapılır. "**Baş gübrelemesi**" ise kültür bakımı sırasında ve daha çok kimyasal gübreler kullanılarak uygulanır.

Gübre uygulama yöntemleri (ÜRGENÇ 1990):

1. Toprak yüzüne tam alan serpme (yüzeysel gübreleme)
2. Matkap, burgu, vs. ile toprağı delerek gübreleme
3. Toprağı karıştırma veya hendekleme yöntemi
4. Ağaca doğrudan enjekte etme suretiyle gübreleme
5. Yaprak gübrelemesi'dir.

3.6.1 Toprak Yüzüne Tam Alan Serpme Yöntemi

Bu yöntem özellikle çim sahalarının ve genç ağaçların gübrelenmesinde kullanılır. Azotlu gübreler için önerilir. Ancak ağaçların sığ kök yapmasına neden olur. Uygulama sırasında ağaç gövdesine 30 cm'den daha fazla yaklaştırılmamalıdır.

3.6.2 Matkap, Burgu, vs. ile Toprağı Delerek Gübreleme Yöntemi

Bu yöntemde çeşitli aletlerle açılan deliklerden gübre kuru veya sıvı halinde verilir. Gübrenin ağaçların kök zonuna indirilmesi gereklidir.

Gübreleme ağaç tepe izdüşümünden gövdeye doğru tepe tacı yarıçapının 2/3'ü genişlikte olmalı ve gövdeye yakın 1/3'ünde ise gübreleme yapılmamalıdır. Metrekareye 4-8 noktadan gübre verilmesi önerilir. Bu delikler 5-10 cm çapında, 30-60 cm derinlikte açılır.

3.6.3 Toprağı Karıştırma veya Hendekleme Yöntemi

Özellikle fosfor ve potasyumlu gübreler belkürekle karıştırılarak toprağı verilebilir. Ayrıca ağacın tepe tacı izdüşümünün dış hattı çevresinde ağacın altına doğru 60 cm genişlikte açılan hen-

değ e gübre kompost ile karıştırılarak gömülür ve üzeri toprakla örtülür. Ancak bu şekilde gübreleme belli bir sahada yapılabilir, sahada çim varsa zarar görebilir ve sıg kökler zedelenebilir.

3.6.4 Ağaca Doğrudan Enjekte Etme Yöntemi

Bu yöntemde gübreleme için özel bir enjektör kullanılır. Özellikle demir noksanlığına karşı etkili bir yöntemdir. Gübre sıvı halde fungusitlerle beraber verilebilir.

3.6.5 Yaprak Gübrelemesi Yöntemi

Bu yöntemde gübre yapraklara püskürtülerek verilir. Etkisi oldukça hızlıdır. Genellikle 23-21-17 (N P K) karışık gübresi bazı mikroelementlerle zenginleştirilerek kullanılır. Vejetasyon döneminin başlangıcında uygulanması önerilir. Piyasada hazır olarak satılan yaprak gübreleri bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- ÇEPEL, N., 1995: Orman Ekolojisi. Dördüncü Baskı. İ.Ü. Yayın No. 3886, orman Fak. Yay. No. 433. ISBN 975-404-398-1. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1995. XXI+536 s.
- DÜNDAR, M., 1973: Ankara Civarındaki Bazı Karaçam ve Sarıçam kültürlerinde Görülen Kurumalarla İğne Yapraklardaki Besin Maddeleri Konsantrasyon Seviyeleri Arasındaki İlişkiler. Ormancılık Araşt. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 53, Cihan Matbaası Ankara 1973. VI+101 s+35 s tablo.
- KACAR, B., 1977: Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 637. Ders Kitabı: 200, Ankara Üniversitesi Basımevi-Ankara 1977, X-317 s.
- KACAR, B., 1982: Gübreler ve Gübreleme Tekniğı. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No. 11, Ankara.
- KANTARCI, M.D., 1987: Toprak İlmı (Ders Kitabı). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yay. No. 3444, O.F. Yayın No. 387. Matbaa Teknisyenleri Basımevi İstanbul 1987, 370 s.
- TÜRÜDÜ, Ö.A., 1993: Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniğı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Meslek Yüksekokulları Serisi. Genel Yayın No. 171, M.Y.O. Yayın No. 13, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon 1993.
- T.Z.D.K., 1996: Ticaret Gübrelerinin Faydaları, Kullanılma Usul ve Şekilleri. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Yayını. APA Ofset Basımevi İstanbul 1996.
- ÜLGEN, N., YURTSEVER, N., 1984: Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No. 47, Rehber No. 8, 182 s.
- ÜRGENÇ, S., 1990: Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniğı (Arborikültür). İ.Ü. Yayın No. 3644, O.F. Yayın No. 407, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 509 s.
- YURTSEVER, N., 1987: Ticaret Gübreleri ve Gübreleme Sorunları. T.O.K. Bakanlığı Dergisi, Sayı 15, s. 12-16, Ankara.
- ZENGİN, M., 1991: Bitki Beslenmesi Bakımından En Önemli Gübreler ve Kavakçılıkta Gübreleme. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enst. Derg. 1991/2, Seri No. 17, s. 47-80.

KUZEY AFRİKA, ATLAS SEDİRİ (*Cedrus atlantica* Manetti.) ORMANLARINDAN GÖZLEMLER

Doç. Dr. C. Ünal ALPTEKİN¹⁾

Kısa Özet

Güney Avrupa ülkelerinde, özellikle Fransa ve İtalya'da yaklaşık yüzyılı aşkın bir süredir ithal çalışmalarıyla, ağaçlandırmalarına gidilmiş bulunan Atlas Sediri (*Cedrus atlantica* Manetti.) Kuzey Afrika'da Cezayir ve Fas'ta doğal olarak yayılış göstermektedir. Ülkemizde de park ve bahçeleri süsleyen bu güzel ağaç, çeşitli tahrip unsurlarına karşın Atlas dağlarının doruklarında, halen parçalı alanlar halinde ormanlar kurmaktadır.

Ülkemizin değerli orman ağacı Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'ne çok yakın bir tür olması, hatta yan yana olduğunda zor ayırılması nedeniyle, karşılaştırma yapılmasına olanak sağlamak amacıyla yayın kaleme almıştır.

1. GİRİŞ

INRA (Fransa Tarımsal Araştırma Enstitüsü)'nin Ormanlık Bölümünün davetiyle, bazı araştırma çalışmalarında bulunmak üzere Fransa'ya gitme fırsatı doğmuş ve bu sırada çeşitli vesilelerle üçüncü ülkelere de gidilmiştir. Bunlardan birinde Cezayir'e, diğerinde ise Fas'a gidilerek Atlas Sediri ormanları ve bu ülkelerin ormanlık çalışmaları incelenmiştir.

Fransa'nın daha çok güneyinde olmak üzere çeşitli yörelere Atlas Sediri'nin 1860'lı yıllardan itibaren getirilerek ağaçlandırmalar yapıldığını, hatta bu alanlarda ikinci generasyonun doğal yolla getirildiğini görmekteyiz. İtalya ve Yunanistan'da da bu türde ağaçlandırmaların yapıldığı belirtilmektedir (FERRANDES 1986).

Ülkemizin park ve bahçelerini de süsleyen bu dekoratif ve görkemli tür, Anadolumuzun özellikle Toros dağları üzerinde yer alan Lübnan Sediri'ne benzerlikler göstermektedir. Hatta iki türe ait bireylerin yan yana olması halinde bunları ayırdetmek oldukça zordur.

Asıl yayılışını Akdeniz çevresi ülkelerde yapan Sedir cinsine ait taxonomiye baktığımızda, aşağıdaki türleri ve doğal yayılış alanlarını görmekteyiz (YALTIRIK/EFE 1994).

- Toros Sediri - *Cedrus libani* A. Rich., Güney Anadolu ve Lübnan'da.
- Atlas Sediri - *Cedrus atlantica* Manetti. Kuzey Afrika'da, Fas ve Cezayir'de.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı.

- Himalaya Sediri - *Cedrus deodora* D. Don. Himalaya dağları ve Nepal'de.
- Kıbrıs Sediri - *Cedrus brevifolia* Henry. Kıbrıs adasında.

Görüldüğü gibi Himalaya Sediri hariç diğer sedir türleri Akdeniz'i çevrelemektedirler. İşte Atlas Sediri de oldukça olumsuz koşullara karşı Kuzey Afrika'da, Akdeniz'e bakan yüksek yamaçlardan çöle, Büyük Sahra'ya doğru uzanan step alanlarında, orman artıkları halinde olmasına rağmen, yine de büyüleyici güzellikteki bireylerden oluşan ormanlar kurmaktadır.

2. CEZAYİR'E AİT GÖZLEMLER

INRA Avignon'daki çalışmalar sırasında 1992 yılında, "Sedir'in Genetik ve Islahı" projesi kapsamında, Cezayir Ormancılık Araştırma Enstitüsü (INRF)'nün daveti üzerine bir grup Fransız araştırmacı ile birlikte Cezayir'e gidildi. Amaç Atlas Sediri ormanlarını ve diğer bazı ormancılık çalışmalarını izlemek. Cezayirli meslekdaşlarla bilgi alışverişinde bulunmaktır. Sonuçta araştırma kurumu INRF elemanlarının rehberliğinde çeşitli yörelerdeki orman alanları, fidanlıklar, arboretum ve milli parklar ile Tizi-Ouzu Üniversitesi Tarım-Ormancılık bölümü gezilen yerler arasındaydı.

2.1. Genel Bilgiler

Yaşlı kıta Afrika'nın kuzeyi ile merkezi arasında uzanan geniş ülke Cezayir 1.981.000 km²'lik bir alan kapsamaktadır.

Kuzeydeki Akdeniz kıyıları, ılıman karakterdeki tipik Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunmaktadır. Bu bölge ülkenin en verimli tarım alanlarını barındırmakta ve bunun sonucunda yerleşim ve nüfus yörede yoğunlaşmaktadır.

Sahil kesiminde yer alan Cezayir şehri yoğun iç göçle adeta İstanbul'u andırmaktadır.

Atlas dağlarına kadar varan kıyı bölgesini yüksek Cezayir platosu ve Sahra Atlas'ları takibetmektedir. Beraberinde nüfus yoğunluğunun ve yerleşim yerlerinin de azalmakta olduğu, hatta bazılarının terkedildikleri görülmektedir. Örneğin Tarek yöresinde, Teniet el Haad'a giderken iç göçle boşaltılmış pek çok köy görülmektedir.

Nihayet daha güneye, Merkezi Afrika'ya doğru ise geniş step alanları uzanmaktadır (Resim 1).



Resim 1: Büyük Sahra çolundan bir görünüm

Bu step zonundan sonra ise en güneyde geniş bir alan halinde Büyük Sahra Çölü uzanmaktadır.

İklim şartlarının kötüleşip, bitki örtüsünün fakirleştiği Büyük Sahra Çölü, ülkenin en zengin petrol, doğal gaz ve maden yataklarına sahip bulunmaktadır.

2.2 Ormancılık Çalışmaları

Cezayir'de ormancılık örgütlenmesi Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı bünyesinde olup, başlıcaları Orman Genel Müdürlüğü ve Milli Parklar Müdürlüğü'dür. Bunların yanında Ormancılık Araştırma Enstitüsü (INRF) faaliyette olup, ormancılık eğitim ve öğretimi iki üniversite bünyesindeki Tarım-Ormancılık Bölümü'nde sürdürülmektedir.

Orman rejimi içerisindeki alanların toplamı 3.900.000 ha olarak belirtilmektedir. Odun hammaddesi üretimi rakamlarına baktığımızda ise 1970 yılı kullanma odunu üretiminin 12.000 m³, bunun 1978'de ise 19.000 m³'e yükseldiği görülmektedir. Yakacak odun ve odun kömürü üretimi amacıyla istihsal edilenlerin de katılmasıyla yılda ortalama 300.000 m³'lük bir üretim yapıldığını görmekteyiz. Ancak kaçak yararlanmaların da oldukça yaygın olduğu ifade edilmektedir.

Ülkenin gereksinimi olan kereste ise çoğunluk dışarıyla karşılanmakta, yılda yaklaşık 1 milyon m³ ithalat yapılmaktadır. Bu rakamın 2000 yılında 12 milyon m³ olacağı tahmin edildiğinden, ağaçlandırma çalışmalarına büyük önem verilmektedir.

Oldukça zengin bir bitki kaynağına sahibolan ülkede yaklaşık 3200 türün varlığı bildirilmektedir. Cezayir'de orman alanlarında yer alan önemli türler ve kapladıkları alanlar, aşağıdaki tabloda sıralandığı gibidir (KADIK 1986; QUEZEL 1991).

Tablo 1: Cezayir'de Orman Alanlarını Oluşturan Asıl Türler

Tür	Alan (ha)
<i>Pinus halepensis</i>	792.000
<i>Quercus suber</i>	463.000
<i>Juniperus phoenicea</i>	227.000
<i>Tetraclinis articulata</i>	191.000
<i>Quercus canariensis</i> ve <i>Quercus afares</i>	65.000
<i>Cedrus atlantica</i>	23.000
<i>Pinus maritima</i>	12.000
Diğerleri	143.000
Toplam	2.270.000

Diğerleri başlığı altındaki türler ise, *Pinus nigra ssp. mauretanica*, *Abies numidica*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus thurifera*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Daphne gumidum*, *Ceratonia siliqua*, *Cistus villosus*, *Cistus albidus*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea media*, *Chamerops humilis*, *Viburnum tinus* olarak sayılabilir (QUEZEL/BARBERO 1989).

Çoğunluk alanda makilikler bulunmaktadır. Ayrıca ülkede kurak ve yarıkurak karakterdeki geniş alanlarda (yaklaşık 3.037.000 ha) Afila otlukları (*Stipa tenacissima*) yer almaktadır. Alfa otu hayvanlar için iyi bir yem olması yanında yapraklarındaki kaliteli selüloz nedeniyle yaklaşık 1850 yıllarından beri Kuzey Afrika'da kağıt yapımında kullanılmaktadır (TOKMANOĞLU 1988).

Toplam orman alanının % 17'sinin verimli, işletilebilecek nitelikte, % 21'nin ıslah edilebilecek özellikte, geri kalan % 62'sinin ise çok tahrib edilmiş vaziyette olduğu bildirilmektedir.



Resim 2: *Quercus afares* ve *Quercus canariensis*e ait bir meşcere. Tamgout yöresi

Yıllık ağaçlandırma hedefleri yılda 35.000 hektar alanın ağaçlandırılmasını öngörmekte, ancak yıldan yıla 15 - 20.000 hektar alanın ağaçlandırılabilirdiği, bugüne kadar toplam 500.000 hektar alanın ağaçlandırıldığı ifade edilmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda yabancı türlere de yer verilmekte, örneğin *Eucalyptus camaldulensis* ve *E. gradacolis*'ten iyi sonuç alındığı belirtilmektedir.

Yukarıdaki tabloya baktığımızda Cezayir'de Halepçamının da ormancılık açısından önemli olduğunu görmekteyiz. Ülkede geniş alanlarda, parçalı bir yayılış gösteren Halepçamı sahilden başlayarak, çöle doğru step alanlara kadar çeşitli topraklar üzerinde yer almaktadır. Kıyılardan 1800 m'ye kadar yükselen Halep çamı, iç bölgelerde yağışın yıllık 300 mm'ye düştüğü alanlarda bile görülmektedir. İyi bonitedelerde $3.9 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$, kötü bonitedelerde ise $1.5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$ civarında bir artım yaptığı ifade edilmektedir (SID AHMED 1992).

Sahile yakın yörelerde yayılış gösteren bir diğer tür de Mantar meşesidir. Bazı verimli alanlarından mantar üretiminin yapıldığı bu türden yılda 150.000 ile 300.000 kg civarında ürün alınabilmektedir. Bölgede mantar üretimi, dokuzar yıllık periyotlarla, vejetasyon dönemi içinde mayıs-haziran aylarında, yaklaşık 2.5 cm'ye kadar ulaşan kabukların alınması şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Ülkede kaliteli kullanma odunu veren meşelerden *Quercus canariensis* ve *Quercus afares* de yer yer karışık meşcereler halinde güzel ormanlar kurmaktadır. Bu karışık meşcerelerden birinde *Quercus afares* ile *Quercus suber*'in doğal melezi olan *Quercus kabylica*'yı görmek ilginçti. Yine bir diğer meşe, *Quercus ilex* ise diğer meşelerle veya ibrelilerle karışık ormanlar kuruyordu. Ancak ülkede *Quercus ilex*'in palamutları halk tarafından meyve veya çerez gibi tüketilmekte ve bakkalarda, çuval içinde kilo ile halka satılmaktadır. Bir diğer ilginç tür de ardıçlara fenolojik ve ekolojik olarak benzeyen *Tetraclinis articulata*'dır. Bu tür çok kanaatkâr olup, çok yavaş büyümekte, odunu da son derece dayanıklıdır. Örneğin Osmanlılar bu ülkedeyken, bu türün ahşabıyla



Resim 3: Tizi Ouzu yakınında Thaouirt Mantar Meşesi ormanı. 750 m yükseltide, 2 hektar

Osmanlı mimarisi tarzında evler yapmışlar ve bu evler halen çürümeden günümüze gelebilmişlerdir. *Tetraclinis articulata* ile yapılmış Osmanlı dönemi ahşap Türk evleri, Cezayir şehrinin Kasbah semtinde, Türk asıllı sakinleri ile birlikte halen turistlere hizmet etmektedir.

2.3 Atlas Sediri Ormanları

Sedirin ülkedeki toplam yayılış alanı Tablo 1'de 23.000 hektar olarak verilmektedir. Ancak görüülen araştırmacılar bunun 17.000 hektar olduğunu belirtmektedir (BARITEAU 1994).

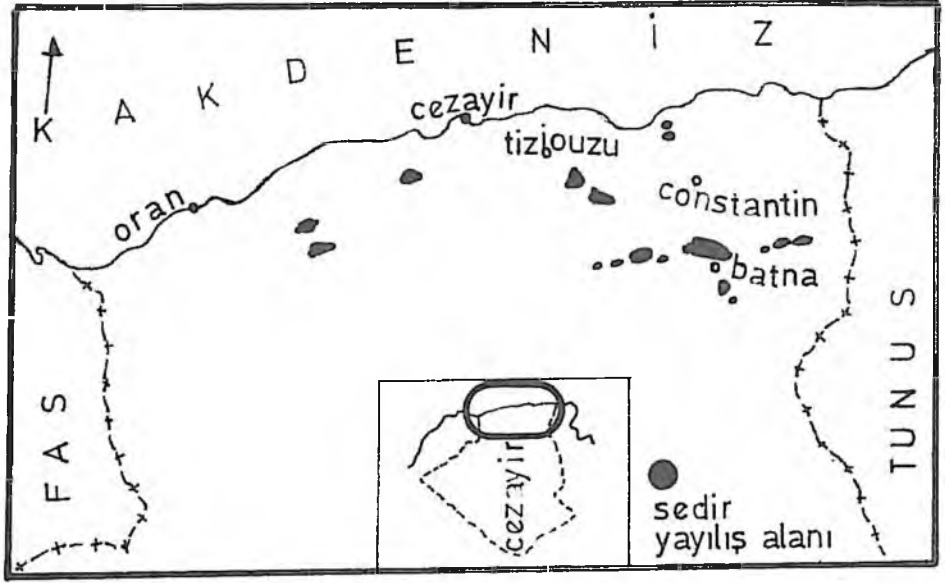
Cezayir'de sedir ormanlarının neredeyse tamamı Milli Park yönetimi altında bulunmaktadır. Bu nedenle de silvikültürel işlemler uygulanamamakta, daha çok korumaya çalışılmaktadır. Çok tahrip görmesine rağmen sedirler mavi-gri ve yeşil renkleri ve gerçekten görkemli bireyleri ile ormanları süslemektedirler. Genellikle kaçakçılık ve hayvan otlatma baskısı doğal yapıyı bozmuş olsa da korunan alanlarda dinamik bir yapı ve güzel sedir gençlikleri görülmektedir.

Yetkililer sedirde normal olarak bir üretim ve işletme faaliyetinin yapılamadığını, kaçakçılığın çok yaygın olduğunu belirttiler.

Ülkenin batısından doğuya doğru sedir yayılışı ele alındığında önce Akdeniz sahiline yakın Tellien Atlas'ları üzerinde parçalı bir şekilde yayılış gösteren sedir meşcerelerini görürüz. Bu silsile üzerinde ayrıca Kuzeybatı'da Quarsenis'te, onu takiben Djurdjura'da sedirin toplu yayılışına rastlanır (M'HİRİT 1993).

Quarsenis masifindeki Ain Antar ve Teniet el Haad Sedir yayılış alanları ise belirgindir.

Teniet el Haad'daki sedir meşcereleri yaklaşık 2500 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Buraya giderken yol boyunca etrafta geniş sahalar halinde *Chamerops humilis*'ler görülmektedir.



Harita 1: Cezayir'de Atlas Sediri'nin doğal yayılış alanları

Alanda yıllık ortalama yağış 600 mm civarında olup, yağışlar kar ve yağmur şeklinde düşmekte, bazı yıllar ise kar tabakasının alanda üç aya kadar kaldığı belirtilmektedir.

Anataş gre'den oluşmakta, yer yer marna da rastlanılmaktadır. Üste derin ve zengin bir toprak tabakası görülmekte, toprağın incelenmesi sırasında saptanan pH zayıf asit karakterde, yer yer ise bazik ölçülerdeydi.

Yöre sedir meşcereleri 1300 m yükseltilerden başlayarak değişik bakılarda 1800 m'ye kadar çıkmaktadır.

Meşcere altı otlarla kaplı olduğundan hiç gençlik görülmemekteydi. Alanda çok güzel formlu, anıt ağaç niteliğinde, mavimsi gri renkte, yer yer yeşil ibreli bireylerle, yaşlı, tepeleri çökmüş, bazen dikili kuru fertler görülmektedir.

Örnek olarak alınan bir sedir ağacında boy, 32 m, çap 35 cm ve yaş 110 yıl idi.

Meşcereye yer yer *Quercus canariensis* ve *Quercus ilex*'ler de karışmaktadır.

Ormanda tahribat çok ileri boyutlarda ve hayvan otlatması çok yaygındır. Öyle ki hayvanların barındığı ağaçlar hemen meşcerenin yanbaşılarında yer almaktadır.

Bu alanı takiben Blidéen Atlas'ları üzerinde yine sahile yakın sedir yayılış alanını Cheréa'da görmekteyiz. Yaklaşık 900 m ile 1400 m yükseltiler arasındaki bu alan 2000 hektar civarındadır. Meşcerenin ekolojik ve silvikültürel özellikleri Teniet el Haad'a benzemektedir.

Bölge gezilirken Kabili yöresinin önemli yerleşim alanı Tizi Quzu'daki aynı adlı üniversite ziyaret edilerek tarım-ormancılık bölümü öğretim elemanları ile görüşmelerde bulunulmuştur. Takiben yörede Tikzjda ve Tala Guilef'te tekrar Atlas Sediri meşcereleri olduğu görüldü. Bu alan 2200 hektarı bulmaktadır.

Tala Guilef'te anataş kalker, marn, konglomera ve bloklar halindeki granitten oluşmaktadır. Öyle ki bu granit bloklar Uludağ'ı andırmaktadır. Üstelik burası da bir kayak merkezi olarak değerlendirilmektedir.



Resim 4: Teniet el Haad'da Atlas Sediri meşçeresi

İklim şartlarının yöre için genelde nemli olduğu ifade edilmekte, bunun yanında meşçere içersinde yer yer pınarlar akmaktadır.



Resim 5: Taza Gulef sedir ormanından bir görünüm

Yörede sedir tüm bakılarda görülmektedir. Genellikle saf yer yer de karışık meşcereler oluşturmaktadır. Bu karışıma bazen *Quercus canariensis*, *Acer optosum* ile *altea illex aquifolium* ve *Daphne sp.* katılmaktadır.

Meşcerede oldukça yaşlı ağaçlar yanında korunan alanlarda gençlik de görülmektedir. Bu genç bireylerde formlar düzgün, dallanma yatay ancak zaman zaman şamdan şekilli olanlar da vardır. Sedirlerin ibre rengi genellikle mavimsi gri, yeşiller de bulunmakta ancak oran olarak daha azdır. İbre rengindeki grileşme belirli bir yaştan sonra başlamakta, bu yaşın altında renk yeşil, ayrıca gençliğin ibreleri dokununca ele batmaktadır.

Burada yaban hayatı da oldukça zengindir. Örneğin çevrede Magot maymunu, yaban kedisi, çakal, atmaca ve kartal da barınmaktadır.

Tala Güilefteki bu güzel Sedir ormanı tablosu ile bağdaşmayanlar da bulunmakta, bunlardan biri de, ormanın en canlı olduğu 1920 metre yükseltideki bir tepe üzerinde turistik, Hotel Arz binasıdır¹.

Yıllık ortalama yağışın 1900 mm'ye yükseldiği, ülkenin en çok yağış alan yöresi Babors'ta yine Sedir ormanını zengin bir flora eşliğinde görmekteyiz. Bölgede anataş derin çatlaklı kalkerden oluşmaktadır. İklim şartları oldukça ılıman karakterli olup, yaz kuraklığı en çok 2 ay boyunca hissedilmektedir. Yaklaşık 100 hektarlık bir yüzeyi kapsayan Sedir ormanı, olumlu iklim koşulları nedeniyle diğer alanlardan farklıdır. Bu fark meşcerede görülen güzel sedir gençliği ile de kendini belli etmektedir (DERRİDJ ve ARK. 1991).

Sahra Atlasları, Cezayir platosunda, takiben de Akdeniz'e paralel uzanan bir dağ silsilesi olup onları geniş çöl alanları takibetmektedir. İşte bu kütle üzerinde özellikle Hodna dağında Ouled Hannach ve Ouled Ekhlouf'ta ancak daha önemlisi Bouthalep'te toplam 3000 hektarlık sedir ormanları yer almaktadır. Burada da anataş kalker olup bu orman alanları yıllık ortalama 500-700 mm yağış almaktadırlar.

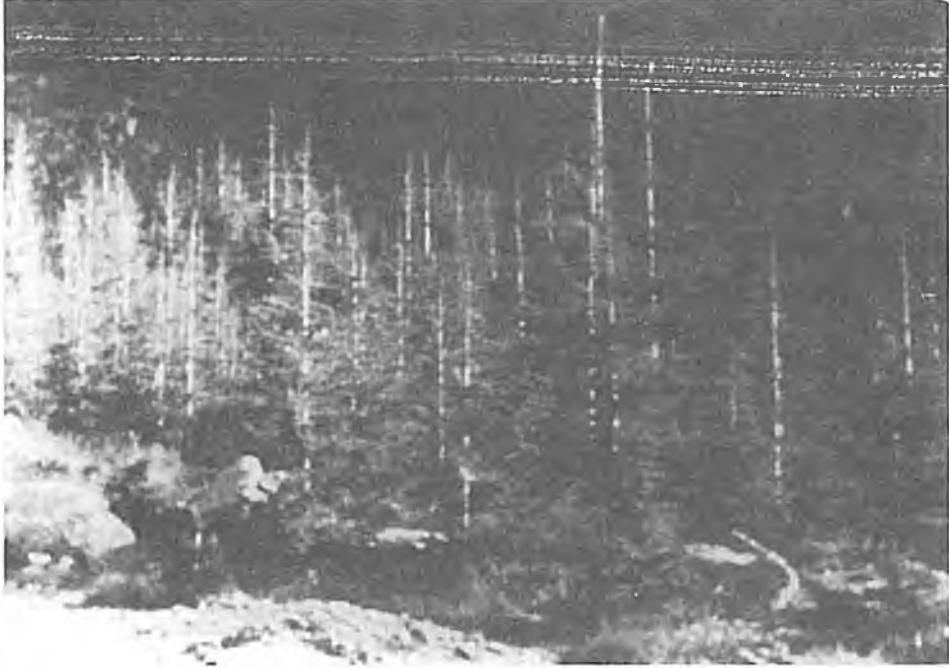
Yörede otlatma ve usulsüz faydalanmalar yoğun olarak yaşanmaktadır. Bu ormanlar da diğer sedir alanları gibi milli park konumunda olduğundan gerekli silvikültürel işlemler de yapılamamaktadır.

Cezayir'de son olarak Sahra Atlasları üzerinde Tachrirt Dağı'nda; Guethian'da yaklaşık 1000 hektar olmak üzere, asıl Aures kütesi üzerinde Belezma, Sgag Taghda, Ras Ismail, Chelia ve Ouled Yakub'da yaklaşık 4000 hektarlık diğer sedir ormanlarını görmekteyiz.

Cezayir'deki sedir ormanlarını silvikültürel açıdan incelediğimizde, öncelikle pek çoğu milli park konumunda bulduklarından hiçbir silvikültürel işlem yapılmadığını görmekteyiz. Bunun yanında bu kuruluşun kontrolü dışındaki bazı alanlarda ise bugüne değin uygulanan doğal gençleştirme çalışmalarından, genellikle koruma sağlanamadığından başarı elde edilemediği, yine yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinde korumanın olmaması nedeniyle yeterli sonuç alınmadığı izlenmektedir. Bu olumsuzluklara karşın gezilen bazı yörelerde telörgü ile korumaya alınan bazı meşcerelerde sağlıklı, dinamik bir gençlik üretilmişliğini görmek, gezilen binlerce hektarlık alanda gençliğin neden gelmediğini çok güzel açıklamaktadır.

Cezayir ormancılık Araştırma Enstitüsü'nün yaptığı çalışmalarda özellikle tohum teknolojisi yönünden Atlas Sedirinin, ülkemizdeki Lübnan Sedirine benzer özellikler sergilediği vurgulanmaktadır. Cezayir'deki uygulamalarda sedir tohumu ekimden evvel 7 gün kadar nemli bir ortamda tutulmakta, bu sırada biraz şişen ve sürmek üzere faaliyete başlayanlar, yüksek çimlenme yüzdesi de verdiklerinden, bunlar kullanılmakta, diğer şişmeyen tohumlar ise kullanılmayarak, atılmaktadırlar. Ayrıca çeşitli şekillerde dezenfeksiyon uygulanan tohumlarda çimlenme zayıfladığında bu işlem zorunlu olmadıkça uygulanmamaktadır. Ülke genelinde sedir ormanları ve diğer ormanlık alanlar daralırken, FAO'nun yıllarca önce uygulamaya koyduğu büyük projelere rağmen erozyon tahribatı tehlikeli boyutlarda seyretmektedir (AŞK 1961).

1) Arz Arapça'da sedir karşılığı kullanılmaktadır.



Resim 6: Tala Guileft'te sağlıklı bir sedir gençliği

3. FAS'A AİT GÖZLEMLER

Kuzeybatı Afrika'da, Avrupa ile Afrika'nın birbirlerine en çok yaklaştığı geçiş bölgesi Fas, aynı zamanda Akdeniz'in Atlantik Okyanusu'na bağlandığı Cebelitarık su geçidinin bir yanına sahip, jeopolitik önemi yüksek, krallıkla yönetilen bir ülkedir. 1993 yılı haziran ayında Fas'ta düzenlenen "Atlas Sediri Simpozyumu" vesilesiyle ülkenin çeşitli orman alanları, fidanlıkları ve orman endüstri tesisleri gezilmiş, sonuçta aşağıdaki izlenimler aktarılmıştır.

3.1 Genel Bilgiler

Akdeniz ve Atlantik Okyanusu'na kıyı toprakları olan bu Arap ülkesinin yüzölçümü 710.850 km²'dir.

Ülkede yerleşim, daha çok sahil şeridinde ve kuzey yarısında yoğunlaşmakta olup bugünkü nüfusu 25 milyon civarındadır.

İklim, Fas'ın sahibolduğu uzun kıyı şeridi ve bu kıyılardan içlere doğru genişçe bir alanda ılıman Akdeniz tipinde olup, yükseldikçe dağlık alanlara doğru sertleşerek karasallaşır. Atlantik Okyanusu kıyısındaki güney bölgeleri ise daha sıcak, subtropik bir karakterdedir.

Not: Cezayir'de yaşanan siyasi gerginliğe rağmen kamu görevlileri veya vatandaşlar, hepsi de çok yakınlık gösterdiler. Bülün toplantı ve daveller ile gümrük kapılarında hep samimi bir ilgi gördüm. Cezayir şehrindeki Milli Kurtuluş Müzesi'nde sergilenen tarihi geçmişlerine ait eserlerde Fransızların yaptıkları katliamlar geniş yer tutarken, Türklerle olan tarihi geçmişlerine ait hiçbir olumsuz esere rastlamadım.

Bölgenin jeomorfolojik yapısına baktığımızda, kuzeyde sahilten sonra Akdeniz'e paralel orta yükseklikteki Rif dağları yer almakta, güneye doğru önce Orta Atlas Dağları, sonra Yüksek Atlas Dağları ile daha güneyinde Anti Atlas Dağları yükselmektedir.

Bu dağlık alanların güneyinde verimsiz Alfa otlukları ile kaplı düz alanlar yer almaktadır. Ancak bu ülkede de verimsiz görünen bu topraklar önemli yeraltı zenginliklerine sahip bulunmaktadır.

Ülkenin kurak alanlarında susuz tarım, ovalarda ise yer yer sulu tarım yapılmaktadır. Kırsal alanlarda tarımın yanında hayvan yetiştiriciliği de yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak bu hayvanların otlatılması gelişmiş, kontrolsüz bir şekilde olup meşe, ardıç ve dişbudaklar besicilikte büyük ölçüde tahrip görerek yaprak için dalları ile kesilmektedir.

Fas'ın özellikle Yüksek Atlaslar Bölgesi'nde ormansızlaşma ve sonucunda ne yazık ki erozyon yoğun bir şekilde yaşanmaktadır.



Resim 7: Fas'ta Yüksek Atlas'larda erozyona açık bir alan

Kırsal alanda halk, yakacak olarak genellikle odun kullanmakta ve bu amaçla meşe, ardıç ve şimşir türlerini özellikle tercih etmektedir.

Ülkede doğal olarak yetişen türlerden sedir, ardıç ve meşe yapacak olarak mobilya yapımında, evlerin iç dekorasyonunda, örneğin merdiven veya teras yapımında çok aranmaktadır (AUC-LAIR 1995).

3.2 Ormancılık Çalışmaları

Krallığın Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı bünyesindeki ormancılık örgütlenmesi, Ormanlar ve Sular Genel Müdürlüğü ile bu kurumun taşra kuruluşlarından oluşmaktadır. Ormancılık Araştırma Kurumu ve çeşitli üniversitelerdeki ormancılık bölümleri de faaliyettedir.

Ülkedeki istatistik verilere göre, orman rejimi içindeki alanlar, yaklaşık 8.9 milyon hektardır. Ancak bu alanın % 40'lık bir bölümü, yani 3.6 milyon hektarı Alfa otlukları ile kaplı bulunmaktadır. Ayrıca 500.000 hektarlık bir orman alanı da ağaçlandırmalar için ayırılmış bulunmaktadır. Bugüne kadar yapılan planlama çalışmaları sonucunda, ormanların % 20'lik bir bölümünün orman amenajman planlarının yapıldığı ve buralarda düzenli orman işletmeciliğinin uygulandığı, diğer alanlar için ise planlama çalışmalarının devam ettiği belirtilmektedir.

Fas'ta orman alanlarında yer alan türler ve kapladıkları sahalar aşağıdaki tabloda görüldüğü şekildedir (KERROUANİ 1993).

Tablo 2: Fas'ta Asıl Bitki Türleri ve Alanları

Tür	Alan (hektar)
<i>Quercus rotundifolia</i>	1.350.000
<i>Argania spinosa</i>	830.000
<i>Tetraclinis articulata</i>	700.000
<i>Quercus suber</i>	350.000
<i>Juniperus sp.</i>	320.000
<i>Cedrus atlantica</i>	160.000
<i>Pinus sp. ve Abies sp.</i>	90.000
<i>Stipa tenacissima</i> (Alfa)	3.600.000
<i>Acacia radiana</i>	1.000.000

Tablonun değerlendirilmesinden, orman alanlarında yer alan türlerin büyük çoğunluğunun % 40 oranında yapraklı, % 15'nin ise ibrelilerden oluştuğu görülmektedir. Tabloda yer almayan bazı diğer önemli türler, *Abies marocana*, *Pinus maritima*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus thurifera*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Fraxinus xanthoxyloides*, *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum*, *Taxus baccata* olarak kaydedilebilir.

Bunlardan Sahilçamı Orta Atlaslar üzerindeki Lac Aoua yöresinde yaklaşık 1500-1600 metre yükseltide, toplam 2000 hektarlık alanda düzgün fenotipteki bireyleri ve dinamik yapısı ile güzel bir orman kurmaktadır.

3.3. Atlas Sediri Ormanları

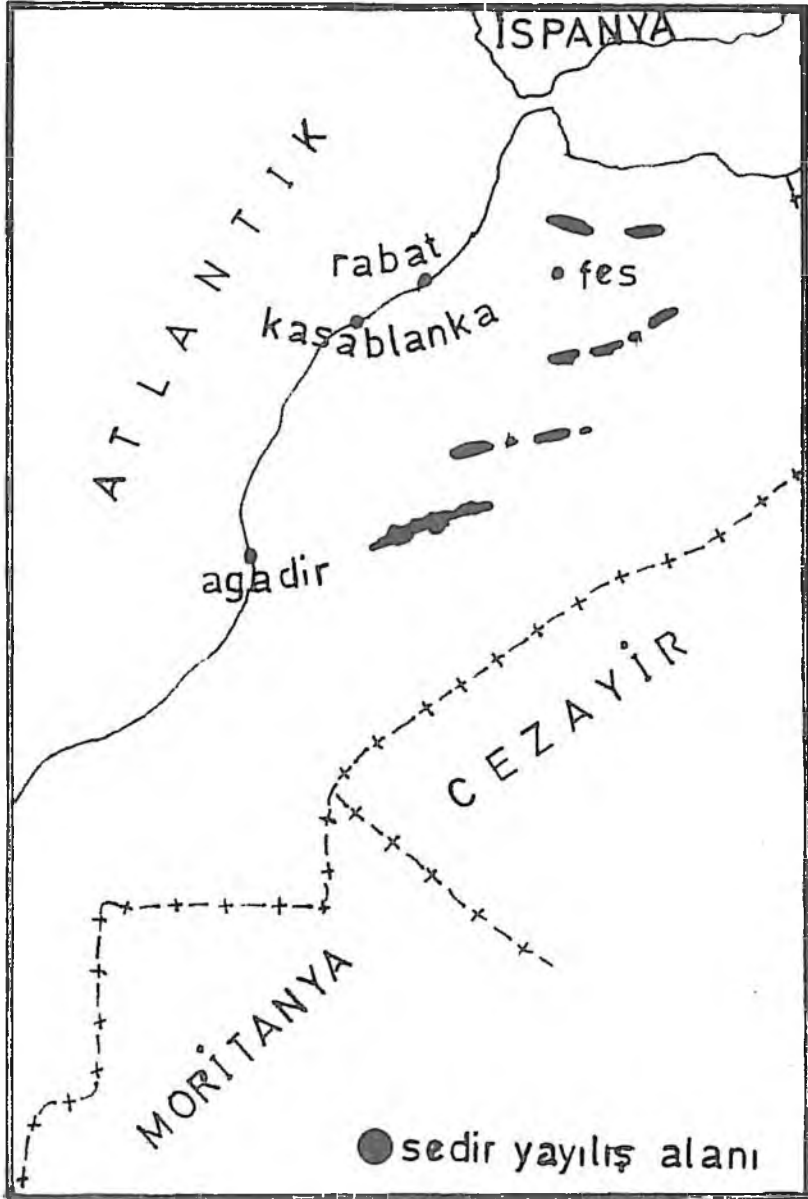
Tabloda 160.000 hektar olarak verilen Atlas Sediri orman alanı, bazı kaynaklarca 130.000 hektar bazılarınca ise 110.000 hektar olarak verilmektedir (M'HIRIT 1993; BARITEAU 1994).

Fas'ta merkezi Orta Atlaslar bölgesinde yoğunlaşan sedir ormanlarının genelde karışık meşcereler halinde olduğu, ancak % 11'inin saf meşcerelerden oluştuğu kaydedilmektedir. Tüm sedir ormanlarının, % 97'si yani tamamına yakınının işletilmekte olduğu, yıllık ortalama artımın 1.042 m³/ha olduğu, yıllık üretimin çok değişken olması nedeniyle, net bir üretim rakamı verilemediği görülmektedir.

Sahile en yakın kuzeydeki Rif dağları üzerinde yer alan sedir ormanları 15.000 hektarlık bir alanda yayılmaktadır. Genellikle kalker, yer yer şist üzerindeki bu ormanlar 1400-2400 metre arasında yer almakta ancak, yaklaşık 1600 m yükseltide güzel meşcereler kurmaktadır. Yörede yıllık ortalama yağış 900-1700 mm gibi yüksek değerler taşımaktadır.

Rif'in güney doğusundaki diğer toplu sedir alanı ise Ortadoğu Atlas Dağları üzerindedir. Tazekka yöresi sedir ormanı olarak adlandırılan bu yörede anataş şist olup, yıllık ortalama yağış 600-900 mm arasındadır. Sedir meşcereleri 1800 ile 2000 m yükseltiler arasında yer almaktadır.

Merkezi Orta Atlas'lar üzerindeki orman alanları ise ülkenin en önemli sedir meşcerelerini barındırmaktadır. Yörede anataş kalker ve dolomitlerden oluşmaktadır. Bu alandaki sedir ormanlarının yaklaşık 100.000 hektar civarında olduğu ifade edilmektedir. Sedir meşcereleri yörede 1500-2000 m yükselti arasında olup yıllık ortalama yağış 600-1000 mm arasında değişmektedir.



Harita 2: Fas'ta Atlas Sediri ormanlarının dağılımı

Merkezi Orta Atlaslar üzerinde yer alan Scheb sedir ormanı, İfrane yöresinin karakteristik bir alanıdır. Aynı zamanda biyolojik rezerv sahası olan bu ormanın yükseltisi 2000 metre civarında olup 2200 metreye kadar çıkmaktadır. Yıllık ortalama yağış 900 mm ve kar yağışlarının yer yer 1 m'ye ulaştığı ifade edilmektedir.

Anataş bazalt olarak tesbit edilen bu bölgede, pH=5 olarak kaydedildi.

Türkiye'nin Akıncılar Sedir ormanına benzerlikler gösteren yöre sedir meşçeresi gevşek kapallıkta olup, meşcere siperi altında veya boşluklarda *Quercus ilex* ve *Crataegus* sp.'ler görülmektedir. Gruplar halinde, yer yer sedir gençliğinin de görüldüğü bu meşcere ormanı oluşturan asıl bireyler oldukça yaşlıdır. Bölgede kontrolsüz şekilde, yaygın bir otlatma yapıldığı, kalan dip kütüklerin de gösterdiği gibi kaçak kesimlerin yoğun olduğu ifade edilmektedir. İlginç olan yer yer maymunların da sedir ormanlarında zarara neden olmasıdır.

İncelenen bir sonraki sedir alanı Ain Kahla yöresindeki Sidi M'guild ormanıdır. Col Ntalzast'ta görülen sedir meşçeresi 1800-2000 m'ler arasında oldukça yaşlı bireylerden oluşmaktadır. Bu saha da öncesine benzer ekolojik özellikler taşımaktadır. Alan doğal olarak gençleştirilmek isteğiyle çepçevre tel örgüye alınmış ancak uygulama sonucunda başarılı olunamadığından, ağaçlandırılmak üzere çalışmalara başlanılmıştır. Halen % 10-20 düzeyinde bir başarı elde edildiği belirtilmektedir.

Khenifra bölgesindeki Idguel Afejdard sedir ormanı da Col Ntalzast'a çok benzemektedir. 1800-1900 m yükseltiler arasındaki bu ormanda da doğal gençleştirme çalışmalarına başlanıldığı, bu amaçla yaklaşık 60 km'lik bir tel örgüyle alanın korumaya alındığı ifade edilmektedir. Sonuçta büyük ölçüde gençleştirme tekniğinin iyi uygulanamaması nedeniyle başarılı olunamadığı, ertesinde alanın ağaçlandırılması için çalışmalara başlanıldığı görülmektedir.

Bir sonraki ziyaret yeri yine Orta Atlaslar üzerindeki Ouiouane sedir meşçeresiydi. Öncekilere benzer yapıdaki bu meşcere 1800-1950 m yükseltiler arasındadır. Doğal gençleştirme çalışmalarına henüz başlanılmış bulunan bu alanda, örnek olarak kesilen bir sedir ağacında sayılan yaş 367, boy 34 m, çevre (1.30 m'de) 6.20 m, hesaplanan hacim 49 m³ idi. Son derece kaliteli (bizim standartımıza göre II. sınıf) böyle bir sedir kullanma odunu Fas'ta, m³'ü 33 milyon TL'den satılmaktadır.

Azrou yakınlarındaki Agdal ormanı ise 1250 m'den başlayarak 2100 m'lere kadar yükselmektedir. Alanda anataş değişken olup, yer yer bazalt, dolomit ve kalkere rastlanılmaktadır. Yıllık ortalama yağış 800-1000 mm'ler arasında seyretmektedir. Yörede Sedir'e zaman zaman meşe türleri karışmakta, meşcere altında ise yüzeyi halı gibi orman sarmaşığı (*Hedera helix*) kaplanmaktadır.



Resim 8: Idguel Afejdard'da, doğal gençleştirme alanında kesilmiş bir sedir ağacı

Burada da doğal gençleştirme çalışmalarından bir sonuç alınmadığından ağaçlandırmalara başlanıldığı belirtilmektedir. Bu amaçla çukur dikimi yöntemi ile tüplü fidan dikilmekte, aynı zamanda her dikim çukuruna birkaç sedir tohumu daha ihtiyaten atılmakta, sonuçta duruma göre fazla fidanlar çıkartılmaktadır.

Azrou yöresinde son görülen Jbel Hebri sedir ormanı 1400-1650 m yükseltide yer almaktadır. Normal kapalıdaki bu meşçereye yer yer meşeler de karışmaktadır. Ormanın bir bölümünde Kral'ın kışlık bir konutu bulunmakta ve biraz da bu nedenle orman çok iyi korunmaktadır. Bu sayede anıt nitelikteki sedir ağaçları görülmektedir. Örneğin General Gouraud adı verilen, resimdeki anıt ağacın yaşı, 600, çevresi (1.30 m'de) 8.60 m, boyu 51 m ve hacmi 120 m³ idi.



Resim 9: Azrou yakınlarında bir sedir ormanı



Resim 10: Gn. Gouraud isimli anıt sedir ağacı

Yine yörede geleneksel Arap Çadırı'nda sergilenen, ülkedeki sedir ahşabından yapılmış çeşitli mobilya, doğrama ve aletler gerçekten göz kamaştırıcıydı.



Resim 11: Sedir'den yapılmış bir mobilya

Fas'ta sedirin diğer toplu yayılış alanı ise Yüksek Atlas'lar üzerindedir. Burada 1800 ile 2400 m yükselti arası arasındaki sedir ormanları kalker, şist ve marn anataşları üzerinde yer alırlar. Daha çok kuzey bakılarda yer alan bu ormanlar 25.000 hektarlık bir alana yayılmaktadır. Yörede yıllık ortalama yağış 500 ile 800 mm arasında değişmektedir.

Bu sedir ormanları genellikle iyi korunamadığından yoğun baskı altında ve çok tahrip görmektedir.

4. SONUÇLAR

Her iki ülkede zor koşullarda yaşama savaşı veren Atlas Sediri'nde uygulanan doğal gençleştirme çalışmalarından başarılı sonuç alınmadığı görülmektedir. Bunun birinci nedeni gençleştirme alanlarının diğerleri gibi genellikle iyi korunamamasındandır. İkincisi ise özellikle Cezayir'deki sedir alanlarının Milli Parklar'ın bünyesinde bulunması nedeniyle organizasyon karmaşasıdır. Takiben birçok araştırma ve yayına rağmen bilgi birikimi ve yetişmiş eleman yokluğu buna eklenebilir. İncelenen bazı sedir ormanlarında, iyi korunan yerlerde canlı, sağlıklı sedir gençliğinin kendiliğinden geldiği görülmektedir. Bu sonuç Atlas sedirinin aslında dinamik bir tür olduğunu, uygun koşullarda rahatlıkla gençleşebileceğini göstermektedir. Nitekim 1860 yılından itibaren ithal edildiği Güney Fransa'da Luberon dağında doğal yolla yeni generasyonun geldiği görülmektedir.

Tohum teknolojisi yönünden ele alındığında daha önce de değinildiği gibi tür Lübnan Sedirine benzer özellikler sergilediği görülmektedir.

Uygulamalarda kozalaktan tohum çıkarma, kozalakların önce ıslatılıp sonra havalandırma ile birlikte, 29-30 °C'da ıstılması ile gerçekleştirilmektedir. Kozalaktan ayrılan tohumlarda kanatlar genelde elle ayrılmaktadır. Zira kanat kırma aletleri tohum hayatietine büyük ölçüde zarar vermektedir. Tohumlar saklamaya alınacaksa nem içerikleri % 5-6'a kadar düşürülmektedir. Çimlenme engeline sahibolan bu türde 3 ile 6 hafta arasında, -2, +4 °C'da soğuk-ıslak işlem uygulanmaktadır (MÜLLER ve ARK. 1984).

Özellikle Cezayir'deki fidanlıklarda ekim öncesi sedir tohumlarının suda şişirilmesi işlemi uygulanmaktadır. Yaklaşık yedi güne kadar suda tutulan tohumlardan şişenler kullanılmakta, diğerleri atılmaktadır.

Çimlenme yüzdesi değerlerine bakıldığında % 30 ile % 60 civarında seyrettiği, en çok % 75'e ulaştığı görülmektedir (HARFOUCHE/GADİRİ 1992; (MULLER ve ARK. 1984). Ağaçların tohum verimi yaklaşık 30. yaştan itibaren gerçekleşmekte, sedir meşcereleri 3-5 yıl ara ile bol tohum vermektedirler. Fas'ta Almanya ile oluşturulan ortak bir proje ile Sedir'de ıslah çalışmalarına 1991 yılından beri devam edilmektedir. Bu kapsamda ilk planda ülkenin çeşitli yörelerinde 30 adet tohum meşceresinin seçildiği, diğer çalışmaların da halen devam ettiği belirtilmektedir (KÖNİG 1993).

Fidanlıklarda ekimler genellikle şubat-mart aylarında yapılmakta ve çoğunluk tüplü fidan üretilmektedir. Bu arada çeşitli tüp örnekleri yanında özellikle Fas'ta gördüğüm, Cezayir'de de uygulandığı belirtilen deriden yapılmış tüplerdeki sedir fidanı üretimi ilginçti (KOLAI 1988).

Dikimler sonbahar döneminde bir yaşındaki, tüplü fidanlarla, çukur dikimi şeklinde, farklı aralık x mesafe düzeninde yapılmaktadır. Ortalama hektara 1100 fidan dikilmektedir. Ancak bugüne kadar yapılan ağaçlandırmalardan bir sonuç alındığı söylenemez. Zira her iki ülkede de usulsüz otlatma, yararlanma ve yakacak olarak ormanlık yörelerde çoğunlukla odun kullanımı, gençleştirme çalışmalarını başarısız kılmaktadır. Domuz, tavşan ve maymun zararları da ileri boyutlardadır.

Sonuç olarak sayılan olumsuz koşullar nedeniyle bu güzel ve kıymetli türün, parçalı alanlar halinde, yörede günümüze gelebilmesi büyük bir şanstır. Bu şans Güney Avrupalılar kadar Kuzey Afrikalıların da değerlendirmeleri yararlarına olacaktır.

KAYNAKLAR

AŞK, K., 1961: *Cezayir'de toprak muhafaza tedbirleri. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayını. Muht. Yay. Seri No. 9, Ankara.*

AUCLAIR., 1995: *L'appropriation communautaire des forêts dans le Haut Atlas marocain. Parcours demain no. sp. juin 1995.*

BARITEAU, M., 1994: *Cèdres (Cedrus spp.), présentation des espèces. INRA., Avignon.*

DERRIDJ, A.; CADEAC, F.; DURRIEU, G., 1991: *Etude de la variabilité géographique des dimensions des pollens du cèdre de L'Atlas en Algérie. Bull. Société Bot. France 138.*

FERRANDES, P., 1986: *Cèdres (Cedrus sp.). Revue Forestière Français No. Spécial. Nancy.*

HARFOUCHE, A.; GADİRİ, N., 1992: *Etude comparative de quelques provenances algériennes de Cedrus atlantica Manetti Ann. Rech. For. Algérie. 1192.*

KADIK, B., 1986: *Contribution a l'etude du Pin d'Alep en Algérie.*

KERROUANİ, H., 1993: *"Concept et méthodologie d'étude d'aménagement des forêts Marocaines" cas de la cédraie d'Azrou. Ann. Rech. For. Maroc.*

KOLAI, L., 1988: Utilisation du fertil-pot pour la production de plants forestiers. Ann. Rec. For. Algerie vol. III.

KÖNİG, A., 1993: Bilan preliminaire de la sélection des peuplements semenciers du cèdre de l'Atlas au Maroc.

M'HIRIT, O., 1993: Le Cèdre de l'Atlas, presentation generale etat des connaissances a travers le reseau silva Mediterranea "le Cedre". Ann. Rech. For. Maroc, 27, vol I.

MULLER, C.; LAROPPE, E.; BONNET-MASİMBERT, M., 1984: Pour un amelioration du traitement des graines de cèdre (*Cedrus atlantica*). INRA, Orleans.

QUEZEL, P.; BARBERO, M., 1989: Les formations à genévriers ramparts du Djurdjura (Algerie). Lazaroa 11: 85-99.

QUEZEL, P., 1991: Structures des végétation efflore en Afrique du nord. Actes éditions.

SİH AHMED, Y., 1992: Etude écodendrométrique de *Pinus halepensis* dans la zone sub-humide littoral centre. Ann. Rech. For. Algerie. 1/92.

TOKMANOĞLU, T., 1988: Tunus göllerinde bulunan alfa otlarının Landsat uyduyu yardımıyla incelenmesi. Orman Fak. Dergisi Seri B, Cilt 38.

YALTIRIK, F.; EFE, A., 1994: Dendroloji Ders Kitabı. İ.Ü. Yayın No: 3836, İstanbul.

GENEL KADASTRO - ORMAN KADASTROSU İLİŞKİLERİ ÜZERİNDE İNCELEMELER

Doç. Dr. Sedat AYANOĞLU¹⁾

Kısa Özet

Orman Kadastrosu - Genel Kadastro arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi amacı ile, 3402 sayılı kanunla yapılan düzenlemeler, kadastro çalışma alanlarının tespiti, kadastro çalışmalarının kesinleşmesi ve ilânı hak düşürücü süreler, sahipsiz şeylerin ihraz ve işgali, kesinleşmiş orman sınırları içinde bulunan sahipsiz yerlerin hak sahipleri adına tescilli konularında bir takım tereddütlerin doğmasına yol açmıştır. Bu tereddütler Anayasa Mahkemesi ve Yargıtay tarafından verilen kararlar ile giderilmeye çalışılmışsa da, mevcut boşluklar doldurulamamıştır. Bu çalışma ile halen mevcut boşluklar ortaya konulmaya ve birtakım öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Ülkemizde Genel Kadastro ve Orman Kadastrosu faaliyetlerinin farklı merciler tarafından yürütülmesi, Orman Kadastrosunun başlangıcından itibaren önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tapu-Kadastro ve Orman Genel Müdürlükleri zaman zaman yayınladıkları genelgelerle veya karşılıklı yapılan protokollerle problemleri çözümlenmeye çalışmışlar, ancak başarılı olamamışlardır. Bu çabalara rağmen iki örgüt arasında gerekli uyum sağlanamayınca, Kadastro kanunlarına bu yolda hükümler konulmaya çalışmış, sonuçta 3402 sayılı Kadastro Kanununa amacı aşan ölçüde hükümler konulmuştur. Bu hükümler kısmen 1982 Anayasasının ormanlarla ilgili maddelerine aykırı görülerek Anayasa Mahkemesince iptal edilmişse de uygulamada ortaya çıkan tereddütleri gidermeye yetmemiştir. Yargıtayın çok kısa aralıklarla verdiği çelişik kararlar da durumu teyid etmektedir.

Bu araştırma ile Genel Kadastro-Orman Kadastrosu ilişkilerinin tarihsel gelişimi kısaca belirtilerek, problemlerin hangi noktalardan kaynaklandığı, çözümleme yolunda harcanan çabalar ve 3402 sayılı kanunla yapılan düzenlemenin eleştirisi yapılarak çözüm yolları belirlenmeye çalışılmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Ormanlık Hukuku Anabilim Dalı.

2. GENEL KADASTRO-ORMAN KADASTROSU İLİŞKİLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ, ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR VE NEDENLERİ

2.1 Tarihsel Gelişim

Ormanlarla ilgili hükümler içeren ilk Kadastro Kanunu 29.12.1934 tarihinde yürürlüğe giren 2644 sayılı Tapu Kanunudur. 2644 sayılı kanunun 16. maddesi ormanların imar ve ihya sebepleri-ne dayanılarak tescilini yasaklamaktadır.

23.1.1935 tarihinde yürürlüğe giren 2613 sayılı Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu ise köy baltalıkları ile belediyelere ait ormanların ve özel ormanların tahdidini öngörmektedir. Devlete ait ormanları kapsamı dışında bırakmıştır⁽²⁾. Bu durum yürürlükteki orman mevzuatına uygun bir düzenlemedir. Bilindiği gibi 1869 tarihli Orman Nizamnamesi, özel ormanları kapsamı dışında bırakmıştır. Bu nedenle özel ormanların kadastro kanunlarına tâbidir. 1937 yılında yürürlüğe giren 3116 sayılı Orman Kanunu da, sadece devlete ait ormanların kadastrosunu öngörür.

Kanunun 16. maddesi ise iki veya daha fazla şehir, kasaba veya köy ahalisine terk ve tahsis edilmiş olan mer'a, koru ve baltalıkların taksimini düzenler. Bu düzenlemeler, 1945 tarih ve 4785 sayılı kanundan önceki orman mevzuatına uygundur.

1869 tarihli Orman Nizamnamesi ve 3116 sayılı Orman Kanunu ormanları, devlete ait ormanlar, vakıf ormanlar, köy ve kasabalara ait ormanlar ve özel ormanlar şeklinde dört kısma ayırır. Orman Nizamnamesi sadece devlete ait (miri) ormanların kadastrosunu öngörür (m. 2, m. 20). 3116 sayılı kanun devlet ormanlarının tahdit ve kadastrosunun orman tahdit komisyonları ve vilâyet orman başmühendisliklerince yapılacağını belirtir. (m. 5, 21, 22). Bu kanun, Umuma mahsus ormanların (köy, Belediye ve özel idarelere ait ormanların) sınırlamasının da tahdit komisyonlarınınca yapılacağını belirtir (m. 47). 3116 sayılı kanun sadece aşar ve rusûmatı mevkuf vakıfları devlet ormanlarına ilişkin hükümlere tâbi tutmaktadır (m. 61). Sahih vakıflar ile hukuku tasarrufları mevkuf vakıfları ise özel orman olarak kabul etmektedir (m. 60). Hususi ormanların sınırlarının belirlenmesi ise sahiplerine bırakılmıştır (m. 63).

Orman mevzuatında yer alan bu hükümlerle 2613 sayılı kanunun 15. ve 16. maddelerinde yer alan hükümler birlikte değerlendirilirse; 15. madde gereğince özel ormanların kadastrosunun ve 16. madde gereğince de umuma mahsus ormanları tespit işlemlerinin 2613 sayılı kanuna göre yapılacağı sonucuna varılabilir.

Bu kanaatimizi 1924 tarihli Baltalık Kanunu da desteklemektedir. Bu kanunla orman köylüsüne hane başına 18 dönüm baltalık tahsis edilmiştir. Yine eski orman hukukumuzun kur'a ve kasabata mahsus ormanlara ilişkin hükümleri (Bu ormanlar eski hukukumuzun amme emlâki anlayışına dayanak teşkil eder)⁽³⁾, bu ormanların orta malı nev'inden amme emlâki olduklarını göstermektedir. 2613 sayılı kanunda bu ormanların mer'alarla aynı kategoriye sokularak sadece tespite tabi tutulmaları da oğünkü hukukumuza uygun bir düzenlemedir. Ayrıca, gerek Orman mevzuatında gerekse Medeni Kanunda özel orman mülkiyeti kabul edilmektedir. O tarihteki, orman mevzuatı da özel ormanları orman tahdidini dışında tuttuğuna göre 2613 sayılı kanun bunları diğer taşınmazlardan ayırmamış ve genel hükümlere tabi tutmuştur⁽⁴⁾.

1950 yılında kabul edilen 5602 sayılı Tapulama Kanunu da ormanları kapsamı dışında tutmuştur. 5602 sayılı kanunun 13. maddesinin son fıkrası imar ve ihya ve benzeri kanun hükümleri ile 2644 sayılı kanunun 16. maddesi ve Orman Kanununun ilgili hükümlerini mahfuz tutarak ormandan açılan yerlerde tespit ve tescile izin vermemiştir⁽⁵⁾.

2) Aksi görüş için bakınız; GÜRSEL, Mustafa, 2613 sayılı Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu, Ankara, 1978, s. 89.

3) ONAR, Sıddık Sami, Türk Hukukunda amme Emlaki Teorisi, Ebû'lula MARDİN'e Armağan, İstanbul, 1944.

4) BERTAN, Suat, Aynı Haklar, Ankara, 1976, s. 125.

5) ULUKUT, Bülent, Türk Orman Hukuku, İstanbul, 1963, s. 24. Ayrıca ERANIL, M. Akif, Ormancının El Kitabı, Ankara, 1954, s. 40.

Yaklaşık iki yıl uygulanan bu yasa yetersiz görülerek 17.7.1964 tarihinde 509 sayılı Tapulama Kanunu yürürlüğe konulmuşsa da bu yasa Anayasa Mahkemesinin 16.11.1965 tarih ve E. 964/38 K. 965/59 sayılı kararı ile şekil yönünden iptal edilmiştir. Kısa bir süre sonra Meclise yeniden sunulan tasarı 26.8.1966 tarihinde 766 sayılı Tapulama Kanunu olarak kabul edilmiştir.

Bu yasa 2. maddesi ile Orman Kanunu uyarınca orman sayılan yerleri tapulamaya tabi tutmamıştır. 1956 yılında kabul edilen 6831 sayılı Orman Kanunu da 45. ve 50. maddeleri ile Kamu tüzel kişilerine ait ormanlarla özel ormanların kadastroğunu da, orman kadastro komisyonlarına vermiş bulunmaktadır. Bu nedenle, 766 sayılı kanun, mülkiyet ayrımı yapmadan tüm ormanları kapsamı dışında bırakmıştır.

1987 yılında yürürlüğe giren 3402 sayılı Kadastro Kanunu 2613 ve 766 sayılı kanunları ilga ederek bu kanunlara nazaran orman kadastrounda çok daha geniş kapsamlı düzenlemeler getirmiş bulunmaktadır.

2.2 1987 Yılından Önce Ortaya Çıkan Sorunlar ve Nedenleri

3402 sayılı kanunun yürürlüğe girdiği tarihe kadar Orman Kadastro-Genel Kadastro uygulamalarında ortaya çıkan sorunlar aşağıda belirtilen nedenlere bağlanmaktadır.

1- 1937-1974 yılları arasında orman tahdit komisyonlarının süratli bir şekilde çalıştıkları gözlenmektedir. Ancak, uygulanan teknik yetersiz olduğundan, elde edilen tahdit haritaları hatalı ve aplikasyona elverişsizdir.

2- 1956 yılından itibaren tahdit komisyonlarının hızı düşmeye başlar. Zira, 6831 sayılı kanunla özel ormanlar da kadastro kapsamına alınır ve yapılan çalışmalarda 4785 ve 5685 sayılı kanun hükümleri de gözetilir. Ayrıca, 5653 sayılı kanun uygulamaları da yavaşlatıcı etki yapacaktır.

3- 3116 kanunun yaptığı orman tanımı, 4785, 5653, 6831 sayılı kanunlarla değişikliğe uğrayacaktır. Bir yerde ilk kez çalışma yapan komisyon, bu yasaları gözetmek zorundadır.

4- Bu dönemde elde edilen poligonlarda ülke nirengi ağına bağlanmamıştır. Köy veya belde-nin cami, okul gibi belirli bir noktası esas alınmış, sınırlar arazide hendeklerle belirlenmiş ve zamanla kaybolmuşlardır. Sabit ve değişmez nokta olarak kabul edilen binaların yıkılması veya yer değiştirmesi, tahdit haritasının doğru olarak arza uygulanmasını çoğu kez mümkün kılmaz.

5- Orman Kadastro yapılmamış yerlerde orman temsilcisi, orman sınırlarını genellikle fiili duruma göre gösterir. Bu da hukuken orman sayılan yerlerin tapulanmaya, tabi tutulmasına yol açar. Aynı yere orman kadastro komisyonu geldiğinde bu yerleri yeniden orman sınırları içine alabilir. Bu durumda; Orman İdaresince tapulama tespitine itiraz veya tapu iptal davaları açılmaya başlanır. Bu durumun aksi de varittir. Orman temsilcisi özel mülkiyete tabi taşınmazları da orman niteliğinde yer kabul edip, bu yerlerin tapulamada tespit dışı kalmasına da neden olabilir. Bu kez taşınmazı tespit dışı bırakılan kişilerin dava açması söz konusudur⁽⁶⁾.

6- Devlet ormanlarının yarısından fazlasının sınırlanmamış olması ve orman kadastrounun uzun zaman alması da bir sebep olarak sayılabilir.

7- Orman sınırlamasındaki bu güçlükler karşı tapulama faaliyetlerinin daha hızlı seyretmesi. Bu nedenlere ve idari açıdan karşılaşılan güçlükler de eklenmelidir.

2.3 Sorunların Çözümüne Yönelik Çalışmalar

Orman kadastro ile arazi kadastro arasındaki ilişkiler orman kadastrounun başlangıcın-

6) Daha geniş bilgi için bakınız; ÖZMEN, İhsan-ÇORBALI, Halim, 3402 sayılı kadastro kanunu serhi Ankara, 1988, s. 181, Ayrıca BAŞARAN, Özmedir, 765 sayılı Tapulama Kanununun Uygulanmasından Doğan Anlaşmazlıklar, Orman Hukuku Dergisi, Yıl 1, Sayı 3, 1977, s. 48.

dan itibaren çeşitli tereddütler yaratmış ve her iki Genel Müdürlük bünyesinde tamimlere konu olmuştur⁽⁷⁾.

Daha sonra, iki genel müdürlük konuya kalıcı bir çözüm bulmak üzere ihtisas komisyonları oluşturmuş, bu komisyonlar teknik ve idari yönden müşterek çalışma esaslarını belirlemişlerdir. Bu esaslar çerçevesinde Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ve Orman Genel Müdürlüğü 27.05.1969 ve 27.11.1969 tarihli iki protokol de yapmışlar ve bu protokolleri kendi teşkilatlarına duyurmuşlardır.

3402 sayılı kanunun yürürlüğe girmesine kadar bu esaslar dahilinde, uygulamalar yürütülmeye çalışılmıştır.

Yukarıda belirtilen genelge ve protokoller ile her iki genel müdürlüğün teşkilatından uygulanmasını istediği hususlar aşağıdaki gibi özetlenebilir⁽⁸⁾;

– Tapulama yapılacak birlikte daha önce orman sınırlaması yapılmışsa; orman iç ve dış sınırlarını gösteren tahdit haritaları Orman Genel Müdürlüğü Mahalli Teşkilatınca zeminde belirlenecek, hukuki nitelik taşıyan tahdit zabıtları titizlikle uygulanacak tapulama işlemi bundan sonra yapılacaktır.

– Tapulama yapılacak birlikte sınırlaması yapılmamış orman bulunması halinde 6831 sayılı kanuna göre orman kadastro komisyonları orman sınırlamasını yapacaktır. Tapulama işlemleri bundan sonra başlayacaktır.

– Orman sınırlamasının orman kadastro komisyonlarıncı yapılması zaman alacağından ve çeşitli kamu hizmetlerinin götürüleceği yerlerde tapulama işleminin kısa zamanda tamamlanması kanuni bir zorunluluk olduğundan, bu gibi yerlerde orman sınırları idari yoldan her iki teşkilatın işbirliği ile saptanacaktır. Orman sınırlarının idari yoldan belirlenmesinin hukuki dayanağı 6831 sayılı kanunun geçici 1. maddesidir. Bu madde, orman kadastro yapılmamış yerlerde çıkacak uyuşmazlıklarda bir yerin orman olup olmadığının Orman Bakanlığınca belirtilmesine imkân vermektedir. Ancak, söz konusu madde 2896 sayılı kanunla yürürlükten kaldırıldığından artık idari yoldan bir belirtme sözkonusu olamaz.

– Tapulama açısından öncelik taşıyan devlet yatırım alanlarında orman sınırlarının kısa zamanda belirlenebilmesi için bu yerlere ait 1/5000 ölçekli haritaların ve hava fotoğraflarının Orman Genel Müdürlüğü'ne verilmesi ve bu gibi yerlerin her iki idarece faaliyet programlarına alınması da kararlaştırılan hususlar arasındadır.

Orman Kadastro ile Genel Kadastro faaliyetleri arasında eşgüdüm sağlamak için Orman Kadastro yönetmeliklerine de çeşitli hükümler konulmaktadır. Örneğin; 9.6.1958 tarihli "Orman Tahdit ve Tescil Talimatnamesinin" 28. maddesi, 25.6.1970 tarih ve 12229 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan "Orman Tahdit ve Tescil Yönetmeliği"nin 35 ve devamı maddeleri, 22.7.1974 gün ve 14953 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Orman Sınırları Dışına Çıkarılacak Yerler Hakkında Tüzük" hükümleri bu hususa örnek teşkil etmektedir.

19.8.1974 gün ve 14981 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Orman Kadastro Yönetmeliği"nin 33, 48 ve 49. maddeleri, 20.5.1984 gün ve 18406 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "6831 sayılı Orman Kanununa göre Orman Kadastro ve Aynı Kanunun 2/B Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik" in 23. maddesi bu amaca yönelik hükümler taşımaktadır. 11.4.1990 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Orman Kadastro Yönetmeliği değişikliği ile Genel Kadastro ile de Orman Kadastro arasında uyumu sağlamaya yönelik hükümlere yer verilmiştir.

7) Daha geniş bilgi için; Orman Genel Müdürlüğünün 228 sayılı tebliği, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğünün 9.7.1965 gün ve 1391 sayılı genelgesi.

8) OZANALP, Nusret, Tapulama Kanunu Şerhi, Ankara, 1977, s. 77.

3. 3402 SAYILI KANUN İLE YAPILAN DÜZENLEMELER

3.1 Kadastro Çalışma Alanının Tespiti

3402 sayılı Kadastro Kanunu 766 sayılı Tapulama Kanunundan farklı olarak tarıma elverişli olmayan sahipsiz yerler ile genel sular ve ormanlar hariç tüm taşınmaz malların kadastrounu öngörmektedir (K.K. m.1.). 3402 sayılı kanun "Dolu Pafta" sistemini benimsemiştir. Bu sisteme göre artık "tespit dışı" yer bırakılmayacaktır⁹⁾.

Kanununun 16. maddesi kamu mallarının tespit ve tescilini düzenlemektedir. Kamu malları; hizmet malları, orta malları, Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan sahipsiz mallar ve ormanlar şeklinde dört bend halinde düzenlenmiştir. Ormanlar Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan mal kabul edilerek (D) bendinde düzenlenmiş, yukarıda belirtilen istisnai hükümler hariç olmak üzere özel kanunları (6831 sayılı kanun) hükümlerine tabi tutulmuştur.

Kanun benimsediği dolu pafta sistemi gereğince 6831 sayılı kanuna göre kadastro tamamlanan ormanlar ada ve parsel numarası almak suretiyle tapuya tescil olunacaktır. 3402 sayılı kanunun yürürlüğe girmesinden önce tapuya tescil edilmiş bulunan Devlet ormanları da bulunduğu adanın son parsel numarası verilmek suretiyle tapu kütüğüne aynen aktarılacaktır¹⁰⁾.

766 sayılı kanun ormanları tespit dışı bıraktığından çalışma alanında orman bulunması halinde, yukarıda belirtilen protokollere ve genelgelere dayanılarak aşağıdaki gibi hareket edilmektedir:

Orman kadastro tamamlanmış birliklerde, tapulama teknisyenleri orman kadastro paftalarını aldirarak, bu haritaları uygulamak suretiyle çalışma alanını belirlemekte, orman kadastro tamamlanmamış birliklerde ise çalışma alanının tespiti orman niteliğindeki arazinin tespitini gerekli kılmaktaydı. Bu durumda orman sınırı orman temsilcisi tarafından gösterilmekte idi. Tapulama teknisyeni orman temsilcisinin görüşüyle bağlı değildir¹¹⁾. Orman temsilcisi ile uyumsuzluk çıkması halinde taşınmazın tutanağı ve krokisi düzenlenir, uyumsuzluk sebepleri tutanakta gösterilir. Düzenlenen tutanak tapulama müdürlüğüne, buradan, bir karar verilmek üzere tapulama hakimine gönderilirdi. Tapulama Mahkemesi 6831 sayılı kanunun geçici 1. maddesi gereğince Orman Bakanlığı'nın görüşünü almak zorunda idi. Aynı maddeye göre mahkeme bu görüşle bağlı değildir. Mahkeme duruma göre keşif ve bilirkişi incelemesi yaptırarak sonucuna göre karar vermekte idi.

Tapulama işleminden sonra bu birlikten orman kadastrounun geçmesi bu komisyon kararı ile veya komisyon kararlarına karşı açılan davalar sonucunda taşınmazların orman sayılmaması veya orman niteliğini kaybettiklerinin saptanması durumunda bu taşınmazların tapulamasını yapmak imkansız hale gelir. Zira; Yargıtay, istikrar kazanmış uygulamayla tapulama dışı bırakma işleminin de bir tapulama işlemi olduğunu, tespit dışı bırakma işleminin kesinleşmesinden sonra yapılan tapulamanın ikinci kadastro sayılması nedeniyle geçersiz olduğunu kabul etmekte idi¹²⁾.

Bu uygulama sonucunda tapulama sırasında orman sayılarak tespit dışı bırakılan, sonradan özel mülkiyete tabi olduğu anlaşılan pek çok taşınmaz tescil edilememiştir.

3402 sayılı kadastro kanununun benimsediği sisteme göre kadastro çalışma sınırı içinde orman bulunduğu takdirde tapu kadastro Genel Müdürlüğüne yıllık çalışma programının onanmasından sonra Orman Genel Müdürlüğü'nden bu yerlere ait orman tahdit ve orman sınırları dışına çıkarma çalışmalarına ait harita ve tutanaklar istenecek, ayrıca bu bildirimden kadastro müdürleri

9) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 166.

10) Taşınmaz Malların Tespit ve Tesciline Dair Yönetmelik m. 17.

11) OZANAL, Nusret, Tapulama Kanunu Şerhi, Ankara, 1976, s. 80.

12) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 181. vd.

haberdar edilecektir. Kadastro müdürlüklerince bu bildirimden itibaren 2 ay geçmeden bu sınırdaki çalışmaya başlanamayacaktır.

Bu süre içinde gerekli belgeler iletilmediği takdirde kadastro müdürü en az 15 gün öncesinden haberdar ederek mahalli orman teşkilatından sınır noktalarının zeminde gösterilmesini isteyecektir. Yetkili elemanlarla birlikte ormanlarla kültür arazisinin sınırlarının işaretlenmesinden sonra genel sınır betonları işaretlenecek, betonları dikilip bu noktaların kadastro paftalarına tersim edilecek şekilde ölçüleri yapılacaktır. Neticede kadastro keskinleşmiş ormanlarda iki kurumun kadastro ekiplerince ayrı ayrı yaptıkları işlemler usulüne uygun olarak birleştirilecek, Anayasa gereğince özel kanunlarının yetkili kıldığı orman kadastro elemanlarıca belirlenen orman sınır noktalarının paftalarına ve haritalarına işlenmesi yetkili Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü kadastro ekiplerince yapılacaktır.

İki ay içinde orman sınırının belli edilememesini düzenleyen 3. fıkra ise talihsiz bir düzenleme ile Anayasa gereğince 6831 s.k.nun 7. maddesinin oluşturduğu Orman Kadastro Komisyonlarına verilmiş özel görevi orman ve ormancılık ilim ve fennine tamamen yabancı kadastro teknisyenlerine vermektedir. Zira maddenin düzenlenme biçimine göre kadastro çalışma alanı sınırında tahdit görmemiş ormanın varlığı halinde iki ay içinde Orman Genel Müdürlüğüne bu işlemin ikmal edilememesi halinde orman sınırı kadastro teknisyenlerince ve 3402 sayılı kanuna göre belirlenecektir⁽¹³⁾.

Düzenli tapu sicillerinin bir an önce oluşturulması ve kesinlik kazandırılması amacıyla da olsa, maddenin bu düzenleme şekli Anayasa'ya tamamen aykırı bulunmaktadır. Bu haliyle madde, Anayasa teminatı altında olan ormanları, ormancılık bilim ve öğrenimini yok saymaktadır. Orman alanlarının saptanması tamamen özel uzmanlık istediği gibi, Anayasa gereğince özel kanunlarında gösterilen şekle göre belirlenir.

Tapulama ekiplerinin yaptıkları orman tespitlerine karşı Orman Genel Müdürlüğüne 3402 sayılı kanunun 4. maddesinin 6. fıkrasına göre Tapulama Müdürlüğü nezdinde itiraz hakkı olduğu gibi 30 günlük askı süresi içinde tapulama tespitine itiraz davası açma hakkı da vardır⁽¹⁴⁾. Orman Genel Müdürlüğü orman sayılan yerlerin şahıslar adına tapuya tescil edilmesi durumunda tescilin iptalini veya kesinleşmiş kadastro ve tapulama tutanaklarının iptalini isteyebilmektedir. 3402 sayılı kanunda kadastro tespitlerine karşı 30 günlük askı süresi içinde dava açmasını engelleyecek bir hüküm yoktur.

3.2 Kadastro Tespitinin Keskinleşmesi ve Hak Düşürücü Süreler

3402 sayılı kanunun 12. maddesine göre 30 günlük itiraz süresi içinde itiraz edilmeyen tutanaklar kesinleşir. 6831 sayılı kanuna göre yapılan işlemlerde bu süre 6 aydır. Şu halde orman kadastro komisyonlarıca yapılırsa itiraz süresi 6 ay, kadastro ekiplerince yapılırsa 30 gündür.

İki yasa arasında hak düşürücü süreler açısından ikinci aykırılık kesinleşmiş tutanaklara itiraz süresindedir. 6831 sayılı kanunun 11. maddesi bu süreyi sadece tapulu taşınmazlar için 10 yıl olarak tespit etmiştir. 3402 sayılı kanun ise kesinleşen tutanakların itiraz süresini tapulu-tapusuz taşınmaz ayrımı yapmaksızın 10 yıl olarak tespit etmiştir.

Bu durumda, orman kadastrosuna itiraz değişik sürelerle tabi tutulmuş olmaktadır. Bu durum Anayasanın eşitlik ilkesine aykırıdır. Bu nedenle gerekli değişiklikler yapılarak iki yasa arasındaki aykırılıkların giderilmesi zaruridir.

Esasen hak düşürücü süre kavramı orman ve arazi kadastrosunda değişik süreç yaşamıştır.

13) Aksı görüş için bkz. ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 182 vd.

14) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 182., 183.

Aynı haklar dava zamanlaşımına bağlı olmadıkları gibi, hak düşürücü süreler de kural olarak ancak yenilik doğuran haklar için söz konusu olur.

İlk defa 2613 sayılı kadastro ve tapu tahriri kanunu ile "kadastro bölgelerindeki uygulamalarda yapılacak ilân ve araştırmalarla sahibi bulunamayan gayrimenkullerin devlet adına kaydını" öngörürken, tescilden itibaren "10 yıl içinde bu malların müstehikki çıktığı takdirde namına tasbih edilir ve satılmış ise bedeli verilir" hükmünü getiren 22/H maddesi ile devlet lehine yapılan tesbitlerde hakdüşürücü süreye yer verilmiştir. Yalnız Hazine adına yapılan tesbitlere ilişkin bu 10 yıllık hak düşürücü süre tapulu taşınmazlar yönünden Anayasa Mahkemesi'nin 10.2.1970 tarih 1969/60E. 1970/8 k. numaralı kararı ile iptal olunmuştur.

Daha sonra 16 Mart 1950'de kabul edilen 5602 sayılı tapulama kanununun 29. maddesi, tutanaklar tapu kütüğüne geçirildikten sonra, ölçü sebebiyle sınırlara, mülkiyet haklarına veya diğer aynı haklara müteallik hiçbir itiraz veya dava dinlenmez" hükmünü getirmiştir. Yargıtay istikrar bulmuş uygulaması ile bunun hak düşürücü bir süre olmadığını, bu sürenin sadece tutanaklara itirazla ilgili olduğunu genel hükümler dairesinde açılacak davalarla her zaman tesbitlerin aksinin isbat olunabileceğini kabul etmiştir⁽¹⁵⁾.

5602 s.k.'nin 14 seneye yakın bir uygulama devresi geçirdikten sonra bu kanunda görülen boşlukları doldurmak ve aksaklıkları gidermek amacıyla 17.7.1964 tarihli ve 509 sayılı Tapulama Kanunu çıkarılmıştır. 509 s.k. 29'uncu maddesinde "tapulamaya teessüs eden sicillere tescil tarihinden itibaren 10 yıl geçtikten sonra tapulamaya takaddüm eden sebeplerle itiraz olunamayacağı hükmünü getirerek yalnız Hazine adına yapılan tescillerle ilgili değil, tüm ilgililer için 10 yıllık sükûtu hak süresini kabul etmiştir.

509 sayılı tapulama kanununun tümü, Anayasa Mahkemesi'nin 16.11.1965 tarih E. 964/38 K. 965/59 sayılı kararı ile şekil yönünden iptal edilmiştir. İptal edilen 509 sayılı kanunun uygulanmasından elde edilen olumlu sonuç gerekçe gösterilmek suretiyle kanun tekrar meclise sunulmuş ve 26.8.1966 tarihinde 766 sayılı Tapulama Kanunu kabul edilmiştir.

766 s.k. hak düşürücü süreler konusunda 509 s.k.'nin 29. maddesini aynen ihtiva etmektedir. Kanun koyucu madde ile tapu sicillerine hukuki bir istikrar sağlamak maksadını gütmüştür. Maddenin gerekçesinde: "Birçok külfet ve masraflar ihtiyariyle ihdas edilen sicillerin belli bir süre sonra kesin bir hal alması ve o müddet geçtikten sonra artık bu sicillerin hiçbir kazai mercide münakaşa konusu olmaması sosyal nizamın zorunluluğu olarak" ifade edilmiştir.

Yargıtay 8. H.B. 6.2.1967 tarih E. 150 K. 528 sayılı kararında "766 sayılı tapulama kanununun 31. maddesi mucibince tapulamaya takaddüm eden bir sebebe müsteniden tescil tarihinden itibaren 10 yıl geçtikten sonra dava açılmaz" denilmiş, bu süre hak düşüren bir süre olduğu için res'en nazara alınması gereğine değinilerek 5602 sayılı Tapulama Kanununda böyle bir hüküm olmamasına rağmen o kanuna göre yapılan tesbit ve tescillere de kamu düzeninin korunması ve tapulama işlerinin tasfiyesi maksadıyla, bu maddenin uygulanması lazım geldiği" içtihadında bulunulmuştur.

Bu maddenin Anayasa'ya aykırı olmadığı Anayasa Mahkemesi'nce karara bağlanmıştır.

Yüksek Mahkemenin 17.2.1972 tarih E 1972/3 K. 1972/6 sayılı kararında anılan madde Anayasa'ya aykırı bulunmamış ve açılan dava reddedilmiştir.

Böylece kadastro suretiyle tesis edilen sicillerin aksini iddia ve dava etmenin bir hak düşürücü süreye bağlanması uygulaması istikrar bularak günümüze kadar uygulanmıştır.

Ancak 2613 Kanunla yapılan tesbitlere karşı hazine adına yapılan kayıtlardaki tapuya dayanmayan iddialar dışında böyle bir sükûtu hak süresi söz konusu olmadığı gibi Hatay Kadastrosu gibi özel kanunları uyarınca yapılan tesbitlere karşı da sınırsız dava açmak mümkündür.

15) Yargıtay İçtihadı Birleştirme Kararı, 14.12.1995 gün 20/29 sayılı karar, 16.3.1995 tarih 9260 sayılı R.G.

3402 sayılı kanun 2613 s.k.nu ilga ederken bu kanuna ve diğer kanunlarla özel kadastroso yapılarak tutanakları kesinleşen taşınmazlar hakkında 10 yılın geçirilmiş olması halinde 1 yıllık ek dava açma süresi tanıdığı ve böylece bir tarafta hak düşürücü sürelerdeki iki başlılık ortadan kaldırılırken, sicillerin muayyen süre geçtikten sonra kesinleşmesi ilkesi bütün arazi kadastrolarına teşmil olunmuştur.

Orman kanunlarında yer alan, kadastro tesbitlerine karşı itiraz ve iptal başvuruları için öngörülen sürelerle gelince:

İlk orman kanunu olan 3116 s.k.nun 7. maddesi "... talik tarihinden itibaren 3 ay içinde itiraz vukubulmazsa komisyon kararı kat'ileşir" hükmünü taşımaktadır.

Acaba bu sürenin kanun koyucu tarafından bir hak düşürücü süre olarak görüldüğü söylenebilir mi?

3116 s.k.nun ikinci kısmı devlet ormanları ve birinci faslı "Ormanların sınırlanması" başlığını taşımaktadır. 7. madde bu fasılda yer almaktadır. Hükümet teklifinde "orman hudutlarına dair tehdit zabıtnameleri" dendiği gibi kanunlaşan metinde de "tahdit mazbatası" denmektedir. Bu üç aylık süreyi özellikle tapulu gayrimenkul mülkiyetini kaybettirecek bir hak düşürücü süre olarak kabul etmek, 1937'de yayımlandığı tarihte özel orman mülkiyetini kabul eden 3116 sayılı kanun Medeni Kanun ve o gün yürürlükte olan Anayasa hükümlerine de aykırı olur.

Zira bir kimsenin mülkiyet hakkını "değer pahası peşin verilmedikçe istimlak etmek o dönemde yürürlükte olan 1924 Anayasasına aykırı idi. 3116 sayılı orman kanunu ile aynı anda ve ondan bir önceki 3115 sayılı kanunla Anayasanın 74. maddesi değiştirilerek ormanların da ancak "istimlak" ile Devlet mülkiyetine katılabileceği kabul edilmişti.

Diğer yandan 3116 s.k.'nin hazırlık çalışmaları sırasında Ziraat encümeni (tarım komisyonu) tasarının 5. maddesine "müddeti içinde mahkemeye gitmeyenlerin iddia ve hakları dinlenmez ve bu ormanlar Devletin olur" tarzında açık bir kural koymuş idi. Fakat kanunlaşan metinde bu ibare yer almamıştır. Nitekim Orman Kanunu Layihası Muvakkat Encümeni Komisyonu'nun mazbatasında değişiklik" efsarı umumiyyede Devletin müktesep haklara riayet etmediği kanaatini uyandıracak için kabule şayan bulunmadığı" gerekçesi ile izah edilmiştir.

Esasen 3116 s.k.nun muvakkat maddelerinde, Devlet ormanlarına bitişiklik arzeden özel ormanların 1000 hektardan büyük olanlarının istimlakının öngörülmüş olması da Anayasa ve Medeni Kanun 533/2 kurallarına uygun olarak, hususi orman mülkiyetinin bu gibi son derece aykırı yollardan değil ancak kamulaştırma ile Devlete geçebileceğini gösterir.

Nitekim Temyiz Mahkemesi 1. Hukuk Dairesi 19.2.1944 tarihli kararında "temlikli bir tasarrufla tapu siciline göre iktisap olunan mülkiyet hakkı orman tahrir ve tahdit komisyonunun kararıyla iptal edilemez. Eğer orman idaresi tarafından böyle bir hakkın istimali mahzurlu görülürse orman kanunu hükümlerine tevfikan istimlak olunur" demek suretiyle aynı görüşü paylaşmıştır⁽¹⁶⁾.

Fakat 3116 s.k.'la öngörülen istimlak işlemlerinin neticelendirilememesi karşısında orman tahribinin önlenmesi gerekçesi ile 1945 yılında 4785 sayılı kanunla kanunun 2. maddesinde sayılan istisnalar dışında tüm ormanlar devletleştirilmiştir. Bu malların Devlete geçmesi, kanunun yürürlüğe girdiği anda ve hiçbir işleme lüzum kalmaksızın gerçekleşmiştir.

Böylece Orman kadastro komisyonlarınca niteliği orman olarak belirlenen yerin Devlete ait olması esas olduğundan mülkiyet tartışması tamamen gereksiz kalmıştır. Temyiz mahkemesince "kesinleşen tahdit sınırı içinde kalan tapu kaydı hukuki değerini kaybeder" içtihadı kabul edilmiş ve bu uygulama günümüze kadar devam etmiştir.

16) ERK, H. Basri., Türk Orman Mevzuatı, Ankara, 1945, s. 20.

3402 s.k.nun yürürlüğe girmesinden sonra Temyiz 8. Hukuk Dairesi 8.6.1987 gün 1987/7428 E. 1987/7304 K. sayılı içtihadı ile "10 yıllık dava süresinin kamu nizamına ilişkin olması nedeniyle, bu hükmün 3373 sayılı kanunun yürürlük tarihi olan 28.5.1987'den önce açılmış bulunan davalara da uygulanabileceği içtihadında bulunmuştur. Aynı daire bundan yaklaşık bir ay sonra 23.6.1987 tarihli 1987/648 E. 1987/3240 sayılı içtihadı ile ise 10 yıllık sürenin 3373 sayılı kanunun yürürlük tarihinden sonraki kadastro tesbitlerine uygulanacağı, öncekilere tatbik edilemeyeceği içtihadında bulunmuştur.

Görüleceği üzere bugün için Devlet orman sınırlamasına karşı 6 aylık itiraz ve tapulu taşınmaz malikleri için de 10 yıllık bir hak düşürücü süre öngörülmektedir.

Oysa 4. madde gereğince orman sınırı tesbitinin kadastro komisyonlarınca yapılması halinde 3402 sayılı kanun hükümleri uygulanacağına göre itiraz süresi 30 gün, iptal davası açma süresi ise iddiaın tapuya dayalı olup olmamasına bakılmaksızın 10 yıl olmak gerekecektir.

Bu sebeple kendi başlığı altında ayrıntılı olarak incelendiği üzere 3402 s.k.nun 4. maddesi ile getirilen tahdit görmemiş ormanların tesbiti yöntemi hak düşürücü süreler yönünden de hatalı ve eşitlik ilkesine aykırıdır.

Diğer yandan kanunun gerekçesinde 12. maddede yer alan 10 yıllık hak düşürücü sürenin kamu malları için de geçerli olacağı ibaresi yer almaktadır. Bu durumda acaba orman sayılan bir yerde tesis edilen tapu kaydının tutanakların kesinleşmesinden itibaren 10 yıl geçmesi halinde iptali mümkün olmayacak mıdır?

Yargıtay Hukuk Genel Kurulu 23.11.1988 gün 1988/1-825 E. sayılı kararında Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki kıyılar hakkında verdiği kararında devletin hüküm ve tasarrufu altındaki yerler hakkında kurulan özel mülkiyete karşı hazinenin açacağı davalarda 10 yıllık sukutu hak süresinin uygulanmayacağı içtihadında bulunmuştur. HGK kararına göre 12. madde "haklar" ibaresi yer almaktadır. Üzerinde mülkiyet hakkı kurulması mümkün olmayan mallarda bu açıdan 10 yıllık hakdüşürücü sürenin uygulanması olanağı yoktur. Hukuk Genel Kurulunca kanunun gerekçesinin yasaların yorumunda kullanılmasının yargı için bağlayıcı olmadığı, asıl olanın Anayasaya uygun yorum prensibi olacağı vurgulanmaktadır.

Anayasa teminatı altında olan ormanlar üzerinde özel mülkiyetin kurulması halinde bu yorum öncelikle benimsenmeli ve böyle yerlerdeki tapuların iptali, 10 yıllık hak düşürücü süreye bağlı olmaksızın Orman İdaresince her zaman dava edilebilmelidir.

3.3 Orman Sayılmayan Yerlerin Kadastrosu

Medeni Kanunun 641. maddesinde yer alan "sahipsiz şeylerin ihraz ve işgali.... hakkında ahkâmı mahsusu vazolunur" hükmü gözönünde tutularak 3402 sayılı kanunun 17. maddesi ile tarıma elverişli olmayan arazinin imar ve ihya ile tarıma elverişli kılınması suretiyle zilyetlikle mülk edinilmesi imkanı yeniden sağlanmıştır. Bu imkan orman sayılmayan funda ve makilik alanlar için de söz konusudur.

Ancak, orman sayılmayan yer tesbitinin "kimin tarafından yapılacağı önemlidir. Yargıtay 7. Hukuk Dairesinin 22.12.1987 tarih ve 1984/20551 E. 1987/30043 sayılı içtihadına göre devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan çalılık ve fundalık niteliğindeki yerlerin 3402 s.k.nun 14. maddesine göre ihya ile iktisabı mümkündür. Oysa 6831 s.k.nun 1/j maddesine göre orman ve toprak muhafaza karakteri taşıyan funda ve makilik alanlar orman sayılır. Orman sayılan ve sayılmayan funda ve makilik ayırımı tamamen ormancılık bilim ve tekniğini gerektiren bir işlemdir. Bu sebeple orman kadastrosunun ikmal edilmediği yerlerde, 4. madde uygulaması yoluyla kadastro teknisyenlerince orman sınırının saptanıp, çalışma sınırı içindeki gayrimenkullerde tesbitte bulunması bu madde yönünden de sakıncalı bulunmaktadır.

Funda ve makilik alanlar dışında diğer orman sayılmayan yerler için de durum aynıdır. Kadastro teknisyeni, orman sayılan yerler ile orman sayılmayan yerlerin ayırımından, arazi üzerinde veya idari ve hukuki belgeler üzerindeki inceleme yapabilecek bilgi ve deneyimden yoksundur.

3.4 2891 Sayılı Kanuna Göre Kesinleşmiş Orman Sınırları İçinde Kalan Yerleşim Merkezlerinin Kadastrosu

3402 sayılı kanunun 22. maddesine göre evvelce kadastro veya tapulaması yapılmış yerlerin yeniden kadastrosu yapılamaz. Bu gibi yerlerde ikinci kez kadastro yapılmışsa, ikinci kadastro bütün sonuçlarıyla hükümsüz sayılır.

Ancağ, 3. fıkrada 2981 s.k.na göre yapılacak kadastronun mükerrer sayılmayacağı kabul olunmaktadır. Halk arasında imar affı diye adlandırılan 2981 sayılı kanunun 3290 sk.la değişik 2/e maddesine göre 31.12.1981'den önce yerleşim merkezi haline gelmiş yerler kesinleşmiş orman tahdidi içinde kalsa da 3402 s.k.na göre kadastrosu yapılacaktır. Kanunun 10/b maddesine göre bu gibi yerlerde belediye ve valiliğin istemi üzerine uygulama yapılacak ve bu yerlerde 6831 sayılı Orman Yasasının 2/b uygulaması yapılmış sayılacaktır.

Anayasa orman vasfını kaybetmiş yerlerin ne maksatla ve kimlerin yararlanması için orman sınırı dışına çıkarılabileceğini belirtmiştir. Orman Kadastro Komisyonu'nca yapılan 2/B uygulaması kesinleşinceye kadar bu sahaların hukuken orman olma vasfının deva edeceği yerleşik uygulamadır. Devlet ormanları kanuna göre yönetilir hükmü açıkça Anayasanın 169. maddesinde yer almıştır.

3.5 Orman İçinde ve Dışındaki Taşınmaz Mallarda İktisap

3402 sayılı kanunun 45. maddesi Anayasa Mahkemesi tarafından iptal edilmeden önce, 1. fıkrası ile orman dışına çıkarılmış veya çıkarılacak yerlerde 6831 sayılı kanunun 2. maddesinin (B) bendinde belirtilen şehir, kasaba ve köy yapılarının toplu olarak bulunduğu yerleşim alanları ile tarla, bağ, bahçe, meyvelik, zeytinlik, fındıklık, fıstıklık gibi tarım arazilerinin 31.12.1981 tarihinden önceki vergi kaydı ve geçerli bir belgeye dayanmak şartıyla tapuda kayıtlı olmayan taşınmaz malların tespitine ilişkin 14. maddeye göre zilyedleri adına tespitini öngörmekte idi.

45. maddenin ikinci fıkrası ise evvelce orman kadastrosu yapılarak Hazine adına tespit ve tescil edilmiş ormanlarda da yukarıdaki hükmün uygulanacağını belirtmekte idi.

45. maddenin 3. fıkrası orman sınırları içinde kalan ve orman sınırları dışına çıkarılan alanlardaki tapulu yerler ile iskan veya toprak tevzii yoluyla verilen yerlerin (işlemleri tamamlanmamış olsa bile) başka bir şart aramadan hak sahipleri adına tespit ve tescilini öngörmekte idi.

4. fıkra, 6831 sayılı kanunun 2. maddesi (B) bendi uygulamasında da (orman dışına çıkarma) 45. madde hükümlerinin uygulanacağını belirtmektedir.

3402 sayılı kanun bu düzenlemesi ile 1982 Anayasasının 169. maddesinin orman sınırlarının hiçbir surette daraltılmayacağı ve devlet ormanlarının zaman aşımı ile mülk edinilemeyeceği ilkelere ve orman sınırları dışına çıkarılacak yerlerin orman köylüsüne tahsisini öngören 170. maddesi hükümlerine aykırı biçimde orman suçu işleyen kişilere devlet ormanlarını mülk edinme imkanını sağlamış bulunmaktadır.

Orman mevzuatı, başlangıcından beri böyle bir hakka yer vermemiştir. Devlet ormanlarının zilyetlikle iktisap edilemeyeceği kuralı 1961 Anayasasının 131. ve 1982 Anayasasının 169. maddeleriyle Anayasa kuralı haline dönüşmüştür.

Nitekim bu aykırılık çabuk farkedilmiş ve konu mahkemelerde Anayasa Mahkemesi'ne intikal ettirilmiştir.

Anayasa Mahkemesi 1.6.1988 gün ve 1981/31 esas, 1988/13 sayılı kararı ile 45. maddesinin 1. ve 2. fıkrası ile 3. fıkranın "... tapulu yerler..." ibaresini iptal etmiştir⁽¹⁷⁾. Ayrıca, 14.3.1989 gün ve 1988/35 esas, 1989/13 sayılı kararı ile 45. maddenin 3. fıkrasının orman içinde kalan iskan ve toprak tevzi yoluyla verilen yerlerin hak sahipleri adına tesciline dair kısmını da iptal etmiş bulunmaktadır⁽¹⁸⁾.

Anayasa Mahkemesi 45. maddenin 1. fıkrasını; Anayasanın 44. maddesinin toprağın erozyonla taşınmasını önleme görevini devlet verdiği için hareketle devletin bu yerleri gerekli önlemleri aldıktan sonra dağıtması gerektiği, toprak devletin elinden çıktıktan sonra bu önlemlerin alınmasının güç olacağı gerekçesiyle iptal etmiştir. Bu gerekçe, 6831 sayılı kanunun 2/B maddesi ile orman sınırları dışına çıkarılan yerlerin esasen imar ve ihya edilmiş durumda oldukları ve devletin erozyonu önlemek için taşınmaz malikinin rızası olmadan da her türlü tedbiri alabileceği gerekçeyle eleştirilmiştir⁽¹⁹⁾.

Kanaatimizce Anayasa Mahkemesi iptal gerekçesini yanlış temel üzerine dayandırmıştır. Asıl gerekçe çeşitli yollarla ormanı tahrip ve işgal eden kişilerin bu yolla ödüllendirilmesini önlemek olmalıydı. Aksi takdirde ormanı tahrip ve işgal eylemlerini durdurmak mümkün değildir.

Anayasa Mahkemesi 45. maddenin 1. fıkrasını Anayasanın 169. maddesine de aykırı bulmuştur. Anayasa Mahkemesi orman sınırları dışına çıkarılmayan bir yerin zamanaşımı yoluyla mülk edinilmesinin imkansız olduğunu, vergi kaydına dayansa bile henüz orman dışına çıkarılmamış bir yerde zilyedliğe geçerlik tanınmasının Anayasaya aykırı olduğunu açıkça belirtmektedir.

Bu gerekçeye Anayasa Mahkemesi'nin 45. maddesinin 1. fıkrasını Medeni Kanun ilkeleri ile bağdaşmaması nedeniyle iptal ettiği, halbuki 3402 sayılı kanunun bir tasfiye kanunu olması nedeniyle Medeni Kanuna aykırı hükümler taşınmasının doğal olduğu gerekçesi ile karşı çıkmıştır⁽²⁰⁾. Anayasa Mahkemesi'nin gerekçesi 45. maddenin Medeni Kanun hükümlerine aykırı olması değildir. Medeni Kanun hükümlerinin aykırılık değil, Anayasanın 169. maddesine aykırılık sözkonusudur.

Karara karşı ileri sürülen görüşlerden biri de; 45. maddede sözü edilen zilyedliğin kazandırıcı zamanaşımı zilyedliği olmadığı, sadece vatandaşın özel mülkü olduğu halde orman tahdidine süresi içinde itiraz edilemediği için devlet ormanına dönüşmüş yerlerin eski sahiplerine iadesinin öngörüldüğü, bu uygulamanın 6831 sayılı kanunun 1744 sayılı kanunla değişik 11. maddesi ile hiçbir sınırlamaya tabi tutulmadan yapılmış olduğudur⁽²¹⁾.

Tapulu yerler için bu görüşe katılmamak mümkün değildir. Gerçekten vatandaşın geçerli tapu ile sahip olduğu taşınmazın çok kısa olan tahdide itiraz sürelerini kaçırmaması nedeniyle elinden çıkmasını ve bunun karşılığında bir bedel ödenmemesini savunmak güçtür. Bu nedenle, 1973 yılında Orman Kanunu değiştirilmiş ve sınırlaması itirazsız kesinleşmiş yerler sahipleri adına orman dışına çıkarılmıştır.

1983 yılında 2896 sayılı kanunla bu imkan ortadan kaldırıldığından bu haksız durum halâ devam etmektedir. Taşınmazın Hazine adına orman dışına çıkarılması uyuşmazlığı sona erdirememekte, bu kez hazine ile uyuşmazlık devam etmekte, çoğu kez Orman İdaresi de müdahil sıfatı ile bu davalara katılmak zorunda kalmaktadır. Bu nedenle, 6831 sayılı kanunda gerekli değişikliğin yapılarak bu durumdaki kişilere topraklarını iade etmek gerekir. Ancak, bu durumdaki vatandaşlar pek az sayıdadır. Önemli olan hiçbir hakkı olmadığı halde ormanı işgal eden çoğunluktur. Bunlara işgal ettikleri toprakların verilmesi devletin itibarı ve güvenini çok daha fazla zedeler ve memle-

17) 20 Ağustos 1988 tarih ve 19905 sayılı Resmî Gazete.

18) 25 Ağustos 1989 tarih 20263 sayılı Resmî Gazete.

19) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 1063, 1064.

20) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 1065 vd.

21) ÖZMEN-ÇORBALI, a.g.e., s. 1066.

kette çok kısa sürede orman yağmasını başlatır. Kaldı ki 1744 sayılı yasanın uygulandığı 1973-1983 döneminde orman dışına çıkarılan sınırlaması itirazsız kesinleşmiş tapulu yerler maliklerine doğrudan verilmemiştir. Orman Genel Müdürlüğü tüm çıkarma işlemlerine itiraz ettiğinden Danıştay nezdinde açılan iptal davalarında vatandaş tahdide itiraz davası ile ileri sürmediği mülkiyet iddiasını bu dava da ile sürmüş, hakkını ispat ettikten sonra taşınmazı kazanabilmiştir.

Karşı görüşü savunan yazarların ileri sürdükleri gerekçelerden biri de Anayasanın 170. maddesine uygun olarak çıkarılan ve orman dışına çıkarılan yerlerin sahiplerine satılmasını öngören 2924 sayılı kanunu 11. ve 12. maddeleri ile 22.5.1987 gün ve 3373 sayılı kanunla 6831 sayılı kanunun ikinci maddesine eklenen bu gibi yerlerin şağillerinden satış işlemleri tamamlanmıyca kadar ecrimisil alınmayacağına dair hükümdür. Bu hükümlere dayanılarak 45. maddenin Anayasa'ya aykırı olmadığı sonucuna varılmaktadır. Hemen belirtmek gerekir ki, 45. madde ne kadar Anayasa'ya aykırı ise Orman Mevzuatında yer alan yukarıdaki hükümler de Anayasa'ya o kadar aykırıdır. Bu hükümlerin, henüz uygulamaların yapılmamış olması dolayısıyla Anayasa Mahkemesi'ne intikal etmediği, herhangi bir müracaat halinde iptal edilecekleri açıktır.

3402 sayılı kanunun 45. maddesinin 1. fıkrası orman dışına çıkarılan yerlerin orman köylüsüne tahsisini öngören 170. maddesine de aykırı bulunmuştur. Kararın gerekçesinde orman köylüsüne tanınan hakkın mülkiyet değil, yararlanma olduğunu ayrıca taşınmazın verildiği kişilerde ve verilmiş biçiminde yanlışlık olduğu belirtilmiştir.

45. maddenin ikinci fıkrası, 1. fıkra hükmünü orman kadastro yapılarak hazine adına tespit ve tescil edilen ormanlara da tesmil ettiğinden 1. fıkranın iptali ile bu fıkranın işlerliği kalmadığından iptal edilmiştir.

45. maddenin 3. fıkrası "Orman sınırları içinde kalan veya orman dışına çıkarılan alanlarda tapulu yerlerle iskan suretiyle veya toprak tevzii yoluyla verilen yerler (işlemleri tamamlanmamış olsa dahi) başka bir şart aranmadan hak sahipleri adına tespit ve tescil edilir." hükmünü taşır. Bu fıkranın 1. ve 2. fıkraların iptaline ilişkin gerekçelerle Anayasa'ya aykırı olduğu açık idi. Nitekim, fıkra metninde yer alan "orman sınırları içinde kalan veya", tapulu yerlerle..." ibareleri Anayasa Mahkemesi'nin 13.5.1989 gün 89/7E. 89/25 K. sayılı kararı ile "..... iskan suretiyle veya..." ibaresi 14.3.1989 gün 88/35 E. 89/13 K. sayılı kararıyla iptal edilmiştir.

Anayasa Mahkemesi'nin iptal kararlarından sonra 3. fıkra "orman dışına çıkarılan alanlarda toprak tevzii yoluyla verilen yerler (işlemleri tamamlanmamış olsa dahi) başka bir şart aranmadan hak sahipleri adına tespit ve tescil edilir." hükmünden ibaret kalmıştır.

Kanaatimce fıkranın son şekli de Anayasa'ya aykırıdır. Zira, 4753 sayılı kanun orman alanlarında uygulanamaz. Herhangi bir şekilde orman arazisinde toprak tevzii yapılmış ise bu işlemler hukuki dayanaktan yoksun olduklarından geçersizdir. Nitekim, Orman Kadastro'sunda da uygulama bu yöndedir. Orman dışına çıkarma işleminde, orman dışına çıkarılacak yerler hazine adına çıkarılır. Zira, orman kadastro'sunun kesinleşmesi ile tapuya veya zilyedliğe dayalı haklar ortadan kalkar.

Ayrıca, orman sınırları dışına çıkarılan yerler Anayasamızın 170. maddesine uygun olarak 2924 sayılı Orman Köylülerinin Kalkındırılmaları hakkında kanuna tabidir.

Hukuki durum böyle iken Anayasa Mahkemesi fıkranın tamamını iptal etmemesi henüz bu konuda bir müracaat yapılmamış olmasındandır. Böyle bir başvuru durumunda fıkranın kalan kısmının da iptali gerekecektir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel Kadastro-Orman Kadastro ilişkileri 1937 yılından itibaren bir takım sorunlar yaratmıştır. Tapulaması yapılan yerler orman kadastro komisyonlarınca devlet ormanı olarak sınırlanmış orman idaresi tarafından binlerce tapu iptali davasının açılmasına neden olmuştur.

Tapulama komisyonları, yetersiz incelemeler veya organizasyon bozuklukları nedeni ile keşinleşmiş orman sınırları içerisinde tapulama işlemi yapmış bu işlemlere karşı gene binlerce tapulama tespitine itiraz ve iptal davaları açılmasına yol açmıştır.

Bazen tapulama komisyonları çalıştıkları birlikte bazı yerleri orman niteliğinde görerek tespit dışı bırakmış, daha sonra yöreye gelen orman kadastro komisyonu taşınmaz orman niteliğinde görmeyerek orman sınırları dışında bırakınca, bu gibi yerlerin tapuya tescili sağlanamamıştır.

Bu aksaklıkları gidermek üzere harcanan çabalar sonuç vermeyince, kadastro, kanunlarına aksaklıkları gidermeye yönelik hükümler konulmaya çalışılmış, nihayet 1987 yılında kabul edilen 3402 sayılı yasaya geniş kapsamlı hükümler konulmuştur.

Orman Mevzuatı ve tarihi gelişimi gözönünde tutulmadan konulan bu hükümlerin pek çoğu orman mevzuatının ruhuna ve Anayasa ilkelerine aykırıdır. Muhtelif mahkemelerce Anayasa Mahkemelerine yapılan başvurular üzerine verilen iptal kararları da bu kanaatimizi doğrulamaktadır. Konulan hükümler yukarıda belirtilen uyumsuzlukları giderme amacı ile sınırlı olmalıydı. Halbuki, 3402 sayılı kanun bu amacı aşmış, adeta ormanlardan toprak dağıtımını öngören bir yasa hüviyetini kazanmıştır. Bu tür düzenlemeler Anayasa ile belirlenen orman rejimine ilişkin kuraların ulusal iradeye aykırı biçimde çiğnenmesinden başka bir şey değildir.

KAYNAKLAR

BAŞARAN, Ö., 1977: 766 sayılı Tapulama Kanunu Uygulamasından Doğan Anlaşmazlıklar, Orman Hukuku Dergisi, Yıl 1, Sayı 3.

BERTAN, S., 1976: Aynı Haklar, Ankara.

ERANIL, M., Akif, 1954: Ormancının El Kitabı, Ankara.

ERK, H. Basri, Türk Orman Mevzuatı, Ankara.

GÜRSEL, M., 1978: 2613 Sayılı Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu, Ankara, 1978.

ONAR, S. S., 1944: Türk Hukukunda Anme Emlaki Teorisi, Ebül'ula MARDİN'e Armağan, İstanbul.

OZANALP, N., Tapulama Kanunu Şerhi, Ankara.

ULUKUT, B., 1963: Türk Orman Hukuku, Hukuki Hükümler, İstanbul, 1963.

HASILAT ARAŞTIRMALARINDA BAZI MEŞCERE KARAKTERİSTİKLERİ VE BU KARAKTERİSTİKLERİN KESTİRİLMESİ

Y. Doç. Dr. Ahmet YEŞİL¹⁾
Uzm. Celil ATİK²⁾

Kısa Özet

Hasılat tabloları düzenlemek için gerekli olan veriler sabit veya geçici örnek alanlardan sağlanmaktadır. Örnek alanlarda yapılan ölçme ve gözlemlerin değerlendirilmesi hasılat tablosunun düzenlenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu alanlardan elde edilen veriler yardımıyla meşcere parametrelerinin hassas olarak saptanması hasılat tablosunun daha sağlıklı hazırlanması anlamına gelmektedir. Bu çalışma ile Türkiye ormanlarında herhangi bir ağaç türünden oluşan aynı yaşlı bir meşcereden alınan örnek alanda ölçülen çap ve boy değerleri ve ilgili hacim denklemleri kullanılarak o örnek alana ait ihtiyaç duyulan meşcere karakteristiklerinin elde edilmesini sağlayan bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Bu programın tanıtımı ve kullanılmasına ilişkin açıklamalar buradaki sayfa sınırlaması nedeniyle ikinci bir makalede ele alınmıştır.

1. GİRİŞ

Ormancılıkta hasılat tabloları, ağaç türü, yetiştirme ortamı ve sıklık dereceleri için gruplandırılmış meşcerelerin yaşa göre gelişmelerini ortaya koyan tablolar olarak tanımlanmaktadır (KALIPSIZ 1988). Hasılat tabloları düzenlemek amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin uygulanabilmesi için ilgili ağaç türüne ait meşcerelerden elde edilecek gerçek verilere gereksinim duyulmaktadır. Meşcereler bir toplum olarak sonsuz sayıdaki bireylerden oluşmaktadır. Bu yüzden orman toplumunun tamamının ölçülmesi emek, zaman ve para gerektirmektedir. Orman toplumunun sonsuz bireylerden oluşması ve tüm birimlerinin kavranamaması nedeniyle örnekleme yöntemlerine başvurulmaktadır. Bu yöntemlerin kullanılmasıyla daha az emek ve para harcanarak orman toplumunun tamamı hakkında yargılar elde edilebilmektedir. Günümüzde bilgisayarların yaygınlaşmasıyla, örnek alanlardan elde edilen bilgiler daha hızlı ve doğru olarak değerlendirilebilmektedir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı.

2) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı.

Ormancılıkta yaygın kullanım alanı bulan örnekleme yöntemleri olarak basit rasgele örnekleme, sistemli örnekleme, katmanlı örnekleme, kümeli örnekleme, ardışık örnekleme, oranlı örnekleme ve bilinçli örnekleme saymak mümkündür (KALIPSIZ 1993; ZÖHRER 1980).

Gerek hasılat araştırmalarında, gerekse değişik amaçlarla yapılan orman envanteri sırasında örnekleme yönteminin seçilmesinden sonra, alınacak örnek alanların sayısı, şekli ve büyüklüğünün belirlenmesi de önemli iş aşamalarını oluşturmaktadır. Örnek alanların yerlerinin arazide bulunması, araziye aplik edilmesi ve gerekli verilerin toplanarak ölçme karnelerine kaydedilmesine yönelik işler tamamlandıktan sonra büro çalışması aşamasına ulaşılmaktadır.

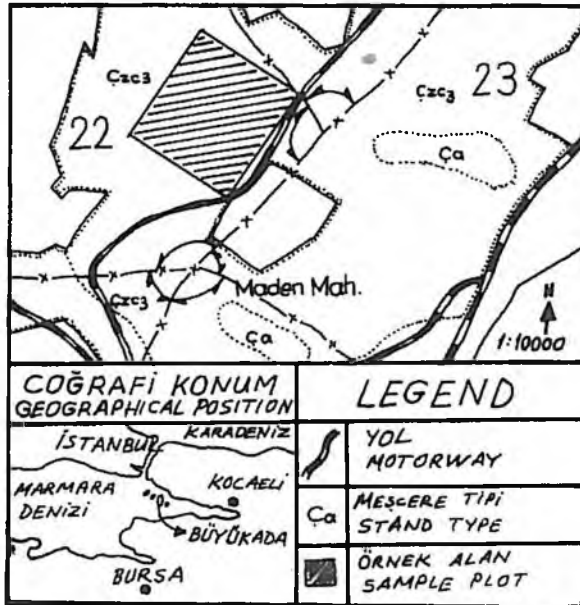
Bu çalışmada ele alınan ve ayrıntıları bir sonraki makede açıklanacak olan bilgisayar programının hazırlanma amacı, çeşitli maksatlarla ölçülen örnek alanların değerlendirilmesini süratli ve sağlıklı bir şekilde tamamlanmasını sağlamak ve bu arada ormancılıkta yaygınlaşan bilgisayar kullanımına özgün bir örnekle katkıda bulunmaktır.

Bu çalışma araştırma amacına uygun olarak iki ayrı bölümde ele alınmış ve fakülte dergisindeki sayfa sınırlaması dikkate alınarak, her bölümün ayrı bir makale biçiminde sunulması gerekli görülmüştür. Bu makale, örnek alanların ölçülmesi ve toplanan verilerin değerlendirilmesine ayrılmıştır. Meşcere hasılat öğelerinin ve diğer meşcere karakteristiklerinin kısa tanım ve ölçme biçimine ilişkin bilgiler bu bölümde verilmiş, parametrelerin kestirilmesi amacıyla geliştirilen program diğer makede tanıtılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Araştırma Materyalinin Toplanması

Bilgisayar programının hazırlanmasında kullanılan veriler İstanbul Büyüka'da bulunan Kızılcım meşcerelerinden seçilmiştir. Bir hektar büyüklükte olan örnek alan aynı yaşlı, tek tabakalı bir kuruluşa sahiptir. Ölçülerin alındığı alanın genel ve özel konumu Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu alan içinde bulunan bütün ağaçların çapları ile yapılacak silvikültürel müdahalelerle çıkarılması



Şekil 1: Araştırma alanının yeri

gereken ağaçların çapları ölçülerek ilgili karnelere kaydedilmiştir. Ayrıca araştırma alanında çap-boy eğrisi çizmeye yetecek kadar, değişik çap ve boy basamaklarındaki ağaçlar da ölçülmüştür. Örnek alanda ölçülen çap ve boy değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Örnek Alanda Ölçülen Çap-Boy Değerleri

Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy	Çap - Boy
24	33	08	36	22	27	15	31	30
24	35	11 07	25	23	23	29	22	32
18	33	25	22	27	40	27	39	35 14
22	34	35	10,5	32	33	20	39	35
23	39	33	40	39	36	21 10	32	24
37	10	33	32	43	41	36	21	21
09	15	16	30	30	10,5	26 13	26	33
17 08	21	08	29	33	39	28	42	25
16 10	15	34	27	50	40	06	22	23
36 17	12	33	32	32	35	07	28	20
25	21	18	16	24	38 13	21	34	24
10	09 05	20	21	36	22	10,5	22	20
16 10	26	27 14	14	41	40	21	34	31
11 05	38	29	12	40	36	24	30	34
15	38	32	15	47	43	32 13	26	32
22	23	29	15	15,5	41 14	20	23	19
23	32	30	11	43	25 12	15 10	26	29
10	32	39	23	49	35	08 06	30	42
42	39	21 12	21	27	39	42	34	44
20	45	18	27	34	35	39	29	33
12	31	23	13 09	26	31	32	35	29
13 08	35	34	23	23	46	34	08	30
22	32	38	28 13	50	36	37	09	24
15	35	33	26	13,3	34	31	29	45
15	35	29	24	30	10 07	23	37	31
23	35	27	26	36	07	36	25	14
15	34	27	18	32	30 14	42	34	30
14 7,5	35	27	22 08	29 16	33	42	33 15	30
22	37 14	27	14	35	37	37	32	12
40	37 16	26	22	37	40	36	35	09
12	30	32	17	29	14,5	43	32	28
21	31	23	15,5	48 17	05	44	14	40
18	14	28 14	12	43	14	10,5	08	37
11	15	41	13 06	42	31	26	09	10
44 15	39	19	14	44	32	35	40	28
44	18	22 13	37	31	37	43	34 13	36 20
35	28	25	19	30 12	31 13	40	29	27 15
30	12	25	08	34	30	32	30	35
35	20	14	11	49	45	34	43	33
38	16	09 04	33	40 12	28	32	38	28
31	16	38	24	33	22	36	12,5	32
30	22	12	28	39	38	35	35 13	16
25	13 07	39	18	40	23	34	30	10,5

2.1.1 Temel Ağaç Türlerimize Ait Çift Girişli Hacim Denklemleri

Örnek alanların hacimlandırılmasında Türkiye'nin temel ağaç türlerine ait, daha önce çeşitli araştırmalar sonucu saptanmış olan çift girişli hacim denklemlerinden yararlanılmaktadır. Değişik araştırmacıların temel ağaç türlerine ait önerdikleri çift girişli hacim denklemleri ve denklem katsayıları, Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesi sırasında aşağıdaki hususların dikkate alınması gerekmektedir:

1- Osman Sun ve Arkadaşlarının (1977) "Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çeşidi Oranlarının Saptanması" isimli çalışmada verilen denklem katsayılarının hatalı sonuç vermesi nedeniyle; çizelgede verilen denklem katsayıları; aynı çalışmanın ekinde verilen tablo değerleri yardımıyla yapılan çoğul regresyon analizi ile elde edilmiştir.

2- Yine Osman Sun ve Arkadaşlarının (1977) Sarıçam, Kayın ve Gökmar için geliştirdikleri hacim denklemlerinin katsayıları 10 tabanlı logaritma yardımıyla hesaplanmıştır.

3- İlhan Gülen (1959) tarafından Karaçam için, B. Sıtkı Evcimen (1963) tarafından Sedir için ve İsmail Eraslan (1955) tarafından Meşe için grafik yöntemle hazırlanan hacim tablosu değerleri veri olarak kullanılmış ve yapılan çoğul regresyon analizi ile çizelgede verilen katsayılar elde edilmiştir.

4- A. Sencer Birlir (1994) tarafından hazırlanan "A Study of Yields From I-214 Poplar Plantations" isimli çalışmada verilen denklem katsayılarının hatalı sonuç vermesi nedeniyle; çizelgede verilen denklem katsayıları aynı çalışmanın ekinde verilen tablo değerleri yardımıyla yeniden yapılan çoğul regresyon analizi ile elde edilmiştir.

5- Bolu yöresi Sarıçamları için K. Erkin (1948), Kuzey ve Güney Anadolu Gökmarları için M. Miraboğlu (1955), Kayın için A. Kalıpsız (1962), Tarsus yöresi Okalipthusları için F. Fırat-A. Kalıpsız (1963) ve Kara Kavak için A.S. Birlir et al (1984) tarafından hazırlanan hacim tablolarına ait katsayıların elde edildikten sonra, bu programa dahil edilecektir.

2.2 Örnek Alan Verilerinin Değerlendirilmesi

Bir örnek alanda veri toplama amacına bağlı olarak çok çeşitli ölçümler yapılabilmektedir. Hasılat tablosu düzenlemek için de; düzenlenecek hasılat tablosunun çeşidine göre, gerekli olan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi ve bu değişkenlere ilişkin ölçümlerin yapılması gerekmektedir. Genel olarak belirtmek gerekirse bu ölçümleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- 1- Bonitet tablosu düzenlemek için veya elde mevcut bonitet tablosu varsa bu tablonun kullanımına yönelik yapılacak olan ölçme ve gözlemler.
- 2- Meşcere sıklığının saptanmasına yönelik yapılacak olan ölçme ve gözlemler.
- 3- Meşcere gelişimini ortaya koymak için yapılacak olan ölçme ve gözlemler.
- 4- Ürün çeşitlerinin saptanmasına yönelik yapılacak olan ölçme ve gözlemler.

Bu çalışmada meşcere gelişiminin tahmin edilebilmesi için, örnek alanlarda ölçülen bazı değerler yardımıyla diğer meşcere parametrelerinin hesaplanması işlemleri açıklanmıştır.

Bu amaçla hesaplanması gereken meşcere parametreleri sırasıyla ağaç sayısı, meşcere çapı, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere boyu, meşcere şekil katsayısı ve meşcere hacmidir. Sözü edilen parametrelerin tanımları ve hesaplama yöntemleri izleyen kesimlerde açıklanmıştır.

Çizelge 1: Temel Ağaç Türlerimize Ait Hacim Denklemleri ve Katsayıları

Ağaç Türü	Hazırlayan	Denklemler	Katsayılar
1	2	3	4
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) 1	Şeref Alemdağ (1962)	$V=a*d^{b*h^c}$	$a=0.0428753,$ $df=1.01653$ $b=2.054628,$ $c=0.843735$
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) 2	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d)$ $+ a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\ln a_1 = -7.7067,$ $a_3 = 0.155002,$ $a_5 = 0.059141$ $a_2 = 1.043733,$ $a_4 = 0.410233,$
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) 3	Hüseyin Usta (1991)	$\ln V = \ln a + b * \ln d + c * \ln h$	$\ln a = -2.07746621,$ $c = 0.845096118$ $b = 1.67681754,$ $df = 1.007987$
Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arn.) 1	İlhan Gülen (1959)	$V=a*d^{b*h^c}$	$a=0.07583,$ $b=1.93787,$ $c=0.858707$
Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arn.) 2	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d)$ $+ a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\log a_1 = -4.12467,$ $a_3 = 0.023069,$ $a_5 = -0.011433$ $a_2 = 0.744767,$ $a_4 = 0.418603,$
Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arn.) 3	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d)$ $+ a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\ln a_1 = -9.454633,$ $a_3 = -0.005689,$ $a_5 = 0.080957$ $a_2 = 2.034042,$ $a_4 = 0.507793,$
Sarıçam (<i>Pinus silvestris</i> L.) 1	Şeref Alemdağ (1967)	$V=a+b*d^2*h$	$a=21.81446,$ $b=0.034392$
Sarıçam (<i>Pinus silvestris</i> L.) 2	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d)$ $+ a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\log a_1 = -2.89561,$ $a_3 = -0.001639,$ $a_5 = 0.129395$ $a_2 = 0.823439,$ $a_4 = -0.412862,$
Sedir (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.) 1	B.S. Evcimen (1963)	$V=a*d^{b*h^c}$	$a=0.048916,$ $b=2.077267,$ $c=0.817267$

Çizelge 1: Devamı

Ağaç Türü	Hazırlayan	Denklem	Katsayılar	
1	2	3	4	
Sedir (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.) 2	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d) + a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\ln a_1 = -5.425706,$ $a_3 = 0.024847,$ $a_5 = 0.523607$	$a_2 = 1.459742,$ $a_4 = -1.615879,$
Doğu Ladin (<i>Picea orientalis</i> <i>Lk. Carr</i>) 1	Tahsin Akalp (1978)	$V = d^2 (a + bh)$	$a = 0.00032505$	$b = 0.00002453$
Doğu Ladin (<i>Picea orientalis</i> <i>Lk. Carr</i>) 2	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d) + a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\ln a_1 = -7.882099,$ $a_3 = 0.187234,$ $a_5 = 0.26345$	$a_2 = 3.071104,$ $a_4 = -0.98604,$
Kayın (<i>Fagus orientalis</i> <i>Lipsky</i>)	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d) + a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\log a_1 = -5.31879,$ $a_3 = 0.143931,$ $a_5 = -0.282693$	$a_2 = -0.186038,$ $a_4 = 2.224434,$
Göknar	Osman Sun ve Arkadaşları (1977)	$\ln V = \ln a_1 + a_2 \ln(d) + a_3 \ln^2(d) + a_4 \ln(h) + a_5 \ln^2(h)$	$\log a_1 = -3.32192,$ $a_3 = -0.105234,$ $a_5 = 0.235029$	$a_2 = 1.430513,$ $a_4 = -0.843821,$
Kazdağı Göknaarı (<i>Abies</i> <i>equitrojani</i> Aschers, et <i>Sinten</i>)	Ünal Asan (1984)	$V = a * d^b * h^c$	$a = 0.05456,$ $df = 1.007$	$b = 1.86313$ $c = 1.06574,$
Meşe (<i>Demirköy</i>)	İsmail Eraslan (1955)	$V = a * d^b * h^c$	$a = 0.062151,$	$b = 2.067172$ $c = 0.765174$
Boylu Ardıç (<i>Juniperus</i> <i>excelsa</i> Bieb.) 1	Ünal Eler (1986)	$V = a * d^b * h^c$	$a = 0.035623846,$ $c = 0.595058217,$	$b = 2.27029466,$ $df = 1.0014785,$
Boylu Ardıç (<i>Juniperus</i> <i>excelsa</i> Bieb.) 2	Ragıp Aykın (1978)	$\ln V = a + b \ln D + c \ln^2 D + d \ln H + e \ln^2 H$	$a = -0.0952276,$ $d = -0.3793180,$	$b = 2.4590164,$ $c = 0.4591359$

Çizelge 1: Devamı

Ağaç Türü	Hazırlayan	Denklem	Katsayılar
1	2	3	4
Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i> <i>Gaertn. subsp. barbata</i> (C.A. Mey.) Yalt.)	Nedim Saraçoğlu (1988)	$V=a*d^{b*h^c}$	a=0.4047, df=1.005689 b=1.92886, c=0.94382,
Melez Kavak (I-214)	A. Sencer Birler (1994)	$LnV=a+bD^2+cD^2H$ $+dD^2H^2+e(LnD)+f(LnH)$	a=-3.3504, d=-0.000000201, df=1.001777805 b=-0.000357 c=0.00001436, e=2.079075, f=0.933634

2.2.1 Ağaç Sayısının Belirlenmesi

Örnek alanda ölçülen ağaçların çap kademelerine dağılışının bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla belirli sayıda çap kademesi oluşturulmakta ve bunların genişliklerinin nasıl hesaplanacağı çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir (KALIPSIZ 1981, 1993).

Bu çalışmada her örnek alanda ölçülen ağaçlar 2 cm'lik çap kademelerine dağıtılarak kademede ki ağaç sayıları, bunların toplanmasıyla da örnek alandaki ağaç sayısı belirlenmiştir. Örnek alan için belirlenen ağaç sayısı, o örnek alana ait hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki ağaç sayısı değeri elde edilmiştir.

2.2.2 Meşcere Çapının Belirlenmesi

2.2.2.1 En Küçük ve En Büyük Çap Değerinin Belirlenmesi

Örnek alan içerisinde ölçülen en küçük çap değeri ile en büyük çap değeri seçilmektedir. Bu değerler, örnek aldığımız meşceredeki ağaçların çap değerlerinin hangi aralıklarda değiştiğini kavramamıza yardımcı etmektedir.

2.2.2.2 Aritmetik Orta Çapın Hesaplanması

Ölçülen çap değerlerinin aritmetik ortalaması aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$d_0 = (d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n) / n \quad (1)$$

Formülde yer alan d_0 , ortalama çapı; n ise örnek alandaki ağaç sayısını ifade etmektedir.

2.2.2.3 Göğüs Yüzeyi Orta Ağacının Çapı

Göğüs yüzeyi ile hacim arasında bulunan doğrusal ilişki nedeniyle göğüs yüzeyi bakımından ortalama durumdaki ağaç hacim bakımından da ortalama nitelikte kabul edilmektedir. Hacim ile yakın ilişkisinden dolayı, orta çap olarak, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı hasılat tablolarının hazırlanmasında yaygın bir kullanım yerine sahiptir. Orta çapın hesaplanmasında; örnek alanda ölçülen çapların göğüs yüzeyleri toplamı örnek alandaki ağaç sayıları toplamına bölünerek ortalama olarak bir ağacın göğüs yüzeyi belirlenmektedir.

$$\bar{g} = \sum_{i=1}^N g_i / N \quad (2)$$

Ortalama göğüs yüzeyinin belirlenmesinden sonra, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı aşağıdaki denklem yardımıyla saptanmaktadır (FIRAT 1973; KALIPSIZ 1993; KRAMER/AKÇA 1987).

$$\bar{d}_g = \sqrt{4 \bar{g} / \pi} \quad (3)$$

2.2.2.4 Weisse Orta Ağacının Çapı

Meşcerede ölçülen ağaçların kalın çaplardan itibaren % 40'ına veya ince çaplardan itibaren % 60'ına karşılık gelen çap değeri Weisse orta ağacının çapı olarak saptanmaktadır. Weisse orta ağacının çapı ve boyunun hesaplanmasına ilişkin bir örnek Tablo 2'de görülmektedir. Aynı yaşlı meşcerelerde yapılan çalışmalar Weisse orta ağacının hacim orta ağacı olarak güvante kullanılabilirliğini göstermektedir (FIRAT 1973; KRAMER/AKÇA 1987).

Tablo 2: Weise Orta Ağacının Çapı ve Boyunun Hesaplanması

Çap Kademesi (cm)	Kademe Ortası (cm)	n_i (Adet)	g_i (m ²)	$g_i \cdot n_i$ (m ²)	h_i (Korsun) (m)
5-6.9	6	2	0.00283	0.00566	4.70
7-8.9	8	8	0.00503	0.04024	5.77
9-10.9	10	11	0.00785	0.08635	6.71
11-12.9	12	13	0.01131	0.14703	7.54
13-14.9	14	13	0.01539	0.20007	8.30
15-16.9	16	18	0.02010	0.36180	8.99
17-18.9	18	9	0.02540	0.22860	9.63
19-20.9	20	10	0.03140	0.31400	10.22
21-22.9	22	26	0.03800	0.988	10.77
23-24.9	24	24	0.04520	1.08480	11.29
25-26.9	26	19	0.05310	1.00890	11.77
27-28.9	28	22	0.06160	1.35520	12.23
29-30.9	30	30	0.07070	2.12100	12.66
31-32.9	32	32	0.08040	2.57280	13.07
33-34.9	34	31	0.09080	2.81480	13.46
35-36.9	36	34	0.10180	3.46120	13.84
37-38.9	38	19	0.11340	2.15460	14.19
39-40.9	40	24	0.12560	3.01440	14.53
41-42.9	42	11	0.13850	1.52350	14.85
43-44.9	44	12	0.15190	1.82280	15.16
45-46.9	46	4	0.16610	0.66440	15.46
47-48.9	48	2	0.18080	0.36160	15.75
49-50.9	50	4	0.19620	0.78480	16.03
TOPLAM		378		27.11655	

Weise orta ağacı kalın çaptan başlanarak ince çaplara doğru ağaç sayısının % 40'ına isabet eden çap değeridir. Örneğimizde, 378 adet olan toplam ağaç sayısının % 40'ı 151 ağaca karşılık gelmektedir. Diğer bir anlatımla Weise orta ağacının çapı, burada hesaplanan 151'inci ağacın isabet ettiği çap olmaktadır. Kalın çaptan başlanarak 151 ağacı dolduracak şekilde ince çaplara doğru basamak-taki ağaç sayıları toplanarak 32 çap basamağına kadar gelinir. 32 çap basamağında 32 ağaç bulunmaktadır. 151 ağacı tamamlamak için bu basamaktan 10 ağaca gereksinim duyulmaktadır. Bu 10 ağacın 2 cm'lik basamak genişliğinde kaç cm'lik yer tuttuğu; $X=(10/32)*2=0.625$ cm olarak saptanır. Basamak üst sınırından bulduğumuz X değeri çıkarılmak suretiyle; $dw=32.99-0.625=32.374$ cm şeklinde Weise orta ağacının çapı saptanmaktadır. Weise orta ağacının boyu ise; yukarıda açıklandığı şekilde bulunan dw değerinin çap-boy eğerisinde yerine konulmasıyla belirlenmektedir. Weise orta ağacının boy değeri için 13.15 m'dir.

2.2.3 Meşcere Göğüs Yüzeyinin Belirlenmesi

2.2.3.1 Örnek Alan Göğüs Yüzeyinin Belirlenmesi

Örnek alandaki tek ağaçların göğüs yüzeyleri, 1.3 m. yüksekliğindeki çapları yardımcıyal Daire Yüzeyleri Tabloları kullanılarak hesaplanabildiği gibi (KALIPSIZ 1993), yine göğüs çapının bilinmesi halinde;

$$g_{1.3} = (\pi / 4) d_{1.3}^2 \quad (4)$$

formülü yardımıyla da hesaplanabilmektedir (KRAMER-AKÇA 1987, s. 74). Örnek alandaki çap basamaklarında bulunan göğüs yüzeylerinin toplamı alınarak örnek alan göğüs yüzeyi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır (KALIPSIZ 1993).

$$G = \sum_{i=1}^k f_i g_i \quad (5)$$

2.2.3.2 Hektara Çevirme Katsayısı

Örnek alanlar için saptanan ağaç sayısı, göğüs yüzeyi ve hacim gibi değerlerin birim alandaki miktarlarının bilinmesi ihtiyacı çevirme katsayısının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ormancılıkta birim alan olarak hektar kullanılmaktadır. Örnek alanlarda ölçülen ve değerlendirilen meşcere parametrelerinin hektara dönüştürülmesi; 1 hektarın (10 000 m²) örnek alan büyüklüğüne (s) oranlanması ile yapılmaktadır.

$$HÇK = 10000 / s \quad (6)$$

2.2.3.3 Hektardaki Göğüs Yüzeyinin Belirlenmesi

Örnek alandaki göğüs yüzeyi saptandıktan sonra, saptanan bu değer 6 numaralı formül yardımıyla elde edilen hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak o örnek alan için hektardaki göğüs yüzeyi belirlenmiş olur.

2.2.4 Meşcere Boyunun Belirlenmesi

2.2.4.1 Meşcere Boy Eğrisi

Ağaç boyunun ölçümü zaman alıcı olması nedeniyle, örnek alandaki tüm ağaçların boylarının ölçülmesi yerine 30-100 ağacın çapı ve boyu ölçülmekte göğüs çapı ile ağaç boyu arasındaki istatistiki ilişkiiden yararlanılmaktadır (KALIPSIZ 1993).

Meşcerelerin gelişiminin tahmin edilmesinde ölçümü kolay olan değişkenler yardımıyla ölçümü daha zor olan değişkenlerinin belirlenmesine çalışılmaktadır. Burada ağacın kolay ölçülebilen çapları yardımıyla boyları, kurulan regresyon denklemleri yardımıyla saptanabilmekte ve örnek alanların çift girişli hacim tablolarıyla hacimlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Örnek alanlarda çap-boy eğrisi düzenlemeye yetecek kadar veri elde edildikten sonra bu eğrinin trendine uygun modeller kurulmaktadır. Ölçülen çaplar yardımıyla boy değerlerini veren bu modellerden bazıları aşağıda verilmiştir (NAGEL 1991).

$$1- \text{Parabol} \quad h=a+b*d+c*d^2 \quad (7)$$

$$2- \text{Prodan} \quad h=1.3+(d^2 / a+b*d+c*d^2) \quad (8)$$

$$3- \text{Pettersson} \quad h=1.3+\exp(\ln(1.0/(a+b*(1.0/d)))^3.0) \quad (9)$$

$$4- \text{Korsun} \quad \ln h=a+b*\ln d+c*(\ln d)^2 \quad (10)$$

$$5- \text{Logaritmik} \quad h=a+b*\ln d \quad (11)$$

6- Freese	$\ln h = a + b \cdot \ln d + c \cdot d$	(12)
7- Michailow	$h = 1.3 + e^{a \cdot c} \cdot d^b$	(13)

Denklemlerde yer alan h , ağaçların boy değerlerini; d , ağaçların çap değerlerini; a , b , c , hesaplanacak katsayıları; \ln , doğal logaritmayı; e ise Euler sayısını (2.712818) göstermektedir. Çap-boy eğrisi ve ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılımını gösteren grafikler Şekil 3 ve 4'te görülmektedir. Yukarıda verilen her denklemin standart hatası ve belirtme katsayısı hesaplanmakta ve grafik üzerinde gösterilmektedir. Hangi denklemin ölçülen çap-boy verilerine daha uygun olduğunu belirlemek için, önce belirtme katsayısı 1'e en yakın olan denklem seçilmektedir daha sonra çap-boy eğrisinin trendine bakılmakta ve bu değer yardımıyla seçim işlemi tamamlanmaktadır. Bazı denklemlerin belirtme katsayıları yüksek olmasına rağmen çap ve boy arasındaki beklenen trendi göstermemektedir. Bu durumda beklenen trendi gösteren daha düşük belirtme katsayısına sahip olan denklem seçilmektedir.

2.2.4.2 En Küçük ve En Büyük Boy Değerinin Belirlenmesi

Örnek alan içerisinde ölçülen en küçük boy değeri ile en büyük boy değeri seçilmektedir. Bu değerler, örnek aldığımız meşceredeki ağaçların boy değerlerinin hangi aralıklarda değiştiğini kavramamıza yardım etmektedir.

2.2.4.3 Aritmetik Orta Boyun Hesaplanması

Örnek alanda ölçülen ağaçların ortalama boyları aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$h_0 = (h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n) / n \quad (14)$$

Formülde yer alan h_0 , ortalama boyu; n ise örnek alandaki ağaç sayısını ifade etmektedir.

2.2.4.4 Göğüs Yüzeyi Orta Ağacının Boyu

2.2.2.3 kesiminde açıklandığı şekilde saptanan çapa karşılık gelen boy değeri, göğüs yüzeyi orta ağacının boyu olarak çap boy eğrisinden alınır (Tablo 3).

2.2.4.5 Weise Orta Ağacının Boyu

2.2.2.4 kesiminde Weise orta ağacının çapı olarak saptanan bu çapa karşılık gelen boy değeri çap-boy eğrisinden alınmakta ve Weise orta ağacının boyu olarak ifade edilmektedir.

2.2.4.6 Lorey'in Meşcere Orta Boyu (H_L)

Meşcerede ölçülen her çap kademesindeki ağaç sayısını kademenin göğüs yüzeyi ve orta boyuyla çarparak toplamları alınmakta ve meşcere göğüs yüzeyine bölünerek Lorey orta boyu elde edilmektedir. Bu boy değeri Orta Avrupa'da hazırlanan hasılat tablolarında çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Lorey orta boyunu belirlemekte kullanılan formül şu şekildedir (FIRAT 1973; KALIPSIZ 1993; KRAMER/AKÇA 1987; PRODAN 1951)

$$h_L = \frac{n_1 g_1 h_1 + n_2 g_2 h_2 + \dots + n_k g_k h_k}{n_1 g_1 + n_2 g_2 + \dots + n_k g_k} = \frac{\sum n_i g_i h_i}{\sum n_i g_i} \quad (15)$$

Tablo 3: Göğüs Yüzeyi Orta Ağacının Çapı ve Boyunun Hesaplanması

Çap Kademesi (cm)	Kademe Ortası (cm)	n_i (Adet)	g_i (m ²)	$g_i \cdot n_i$ (m ²)	h_i (Korsun) (m)
5-6.9	6	2	0.00283	0.00566	4.70
7-8.9	8	8	0.00503	0.04024	5.77
9-10.9	10	11	0.00785	0.08635	6.71
11-12.9	12	13	0.01131	0.14703	7.54
13-14.9	14	13	0.01539	0.20007	8.30
15-16.9	16	18	0.02010	0.36180	8.99
17-18.9	18	9	0.02540	0.22860	9.63
19-20.9	20	10	0.03140	0.31400	10.22
21-22.9	22	26	0.03800	0.988	10.77
23-24.9	24	24	0.04520	1.08480	11.29
25-26.9	26	19	0.05310	1.00890	11.77
27-28.9	28	22	0.06160	1.35520	12.23
29-30.9	30	30	0.07070	2.12100	12.66
31-32.9	32	32	0.08040	2.57280	13.07
33-34.9	34	31	0.09080	2.81480	13.46
35-36.9	36	34	0.10180	3.46120	13.84
37-38.9	38	19	0.11340	2.15460	14.19
39-40.9	40	24	0.12560	3.01440	14.53
41-42.9	42	11	0.13850	1.52350	14.85
43-44.9	44	12	0.15190	1.82280	15.16
45-46.9	46	4	0.16610	0.66440	15.46
47-48.9	48	2	0.18080	0.36160	15.75
49-50.9	50	4	0.19620	0.78480	16.03
TOPLAM		378		27.11655	

Göğüs yüzeyi orta ağacının çapını hesaplamak için; toplam göğüs yüzeyi değeri olan 27.11655, toplam ağaç sayısı değeri olan 378'e bölünerek ortalama göğüs yüzeyi değeri olan 0.071736 m² bulunmuştur. Daha sonra bu değer $dg = \sqrt{(4 \cdot 0.071736 / \pi)}$ formülünde yerine konularak göğüs yüzeyi orta ağacının çapı, $dg=30.22$ cm olarak hesaplanmıştır. Göğüs yüzeyi orta ağacının boyu ise; yukarıda açıklandığı şekilde bulunan dg değerinin çap-boy eğrisinde yerine konulmasıyla belirlenmektedir. Göğüs yüzeyi orta ağacının boy değeri Korsun için 12.71 m'dir.

Denklemden yer alan $n_{i=1}$ 'inci çap kademesindeki ağaç sayısını, $g_{i=1}$ 'inci çap kademesindeki bir ağacın göğüs yüzeyini, h_i =çap kademesinin orta boyunu ve k =çap kademesi sayısını ifade etmektedir.

2.2.4.7 Meşcere Üst Boyu (H_{100})

Meşcere orta boyunun yapılan silvikültürel müdahalelerden etkilenmesi nedeniyle, bu müdahalelerden etkilenmeyen bir boy değeri olarak meşcere üst boyu ortaya çıkmıştır. Meşcere üst boyu olarak hektardaki en kalın 100 ağacın ortalama çapına karşılık gelen boy değeri çap-boy eğrisinden elde edilir. Meşcere üst boyunun belirlenmesine ilişkin bir örnek Tablo 4'te verilmiştir. Ayrıca hektardaki 200 ağacın ortalama çapını esas alan üst boy belirleme yöntemi de vardır (ALEM-DAĞ 1967; FIRAT 1973; KRAMER/AKÇA 1987).

2.2.5 Meşcere Şekil Katsayısının Belirlenmesi

Örnek alanların meşcere şekil katsayıları aşağıdaki formüller yardımıyla belirlenebilmektedir (KRAMER 1988).

$$F = V / (\pi / 4 * d_g * d_g * h_g * N) \quad (16)$$

$$F = V / (G * h_g) \quad (17)$$

Formülde yer alan F , meşcere şekil katsayısını; V , örnek alandaki ağaçların denklem yardımıyla belirlenen hacimleri toplamını; d_g , göğüs yüzeyi orta ağacının çapını; h_g , göğüs yüzeyi orta ağacının boyunu; G , örnek alandaki ağaçların göğüs yüzeyini ve N ise örnek alandaki toplam ağaç sayısını ifade etmektedir.

2.2.6 Meşcere Hacminin Hesaplanması

2.2.6.1 Göğüs Yüzeyi Orta Ağacının Hacminin Belirlenmesi

Hacim orta ağacı yöntemlerinden biri olan göğüs yüzeyi orta ağacının hacmi, meşcere ağaç sayısı ile çarpılmak suretiyle meşcere hacminin kestirilmesinde kullanılmaktadır.

Göğüs yüzeyi orta ağacının hacminin belirlenmesi için ilgili ağaç türüne ait hacim denkleminde çap ve boy değerleri yerine göğüs yüzeyi orta ağacının çap ve boy değerinin kullanılması yeterli olmaktadır.

$$V_g = a + b d_g + c h_g \quad (18)$$

Formülde yer alan V_g , göğüs yüzeyi orta ağacının hacmini; d_g , göğüs yüzeyi orta ağacının çapını; h_g , göğüs yüzeyi orta ağacının boyunu; ve $a b c$ ise katsayıları ifade etmektedir.

2.2.6.2 Örnek Alan Hacminin Belirlenmesi

Ağaçların hacimlerinin belirlenebilmesi için doğrudan hacim belirleme yöntemleri ve dolaylı hacim belirleme yöntemleri geliştirilmiştir. Doğrudan hacim belirleme yöntemleri olarak ksilometre ve seksiyon yöntemi sayılabilir. Ağaç hacim tablolarının hazırlanmasında seksiyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin orman envanterinde ve hasılat tablosu düzenlemek amacıyla örnek alanların değerlendirilmesinde kullanılması, hem zaman alıcı ve pahalı hem de ormana zarar verici bir yoldur.

Doğrudan hacim belirleme yöntemlerinin yerine orman envanterinde dolaylı hacim belirleme yöntemleri daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemleri ağaç hacim tabloları ve optik dendrometreler olarak iki grupta toplamak mümkündür (SCHREUDER et al. 1993). Ağaç hacim

Tablo 4: Hektardaki 100 Kalın Ağacın Çap ve Boyunun Hesaplanması

Çap Kademesi (cm)	Kademe Ortası (cm)	n_i (Adet)	g_i (m ²)	$g_i \cdot n_i$ (m ²)	h_i (Korsun) (m)
5-6.9	6	2	0.00283	0.00566	4.70
7-8.9	8	8	0.00503	0.04024	5.77
9-10.9	10	11	0.00785	0.08635	6.71
11-12.9	12	13	0.01131	0.14703	7.54
13-14.9	14	13	0.01539	0.20007	8.30
15-16.9	16	18	0.02010	0.36180	8.99
17-18.9	18	9	0.02540	0.22860	9.63
19-20.9	20	10	0.03140	0.31400	10.22
21-22.9	22	26	0.03800	0.988	10.77
23-24.9	24	24	0.04520	1.08480	11.29
25-26.9	26	19	0.05310	1.00890	11.77
27-28.9	28	22	0.06160	1.35520	12.23
29-30.9	30	30	0.07070	2.12100	12.66
31-32.9	32	32	0.08040	2.57280	13.07
33-34.9	34	31	0.09080	2.81480	13.46
35-36.9	36	34	0.10180	3.46120	13.84
37-38.9	38	19	0.11340	2.15460	14.19
39-40.9	40	24	0.12560	3.01440	14.53
41-42.9	42	11	0.13850	1.52350	14.85
43-44.9	44	12	0.15190	1.82280	15.16
45-46.9	46	4	0.16610	0.66440	15.46
47-48.9	48	2	0.18080	0.36160	15.75
49-50.9	50	4	0.19620	0.78480	16.03
TOPLAM		378		27.11655	

Hektardaki 100 kalın ağacın çapı olan d_{100} ve h_{100} değerlerinin saptanabilmesi için; kalın çaptan ince çaplara doğru 100 ağaç seçilir. Bu ağaçların çap basamaklarındaki göğüs yüzeyleri toplamı hesaplanır. Bu 100 ağacın göğüs yüzeyleri toplam değeri=12.7693 m²'dir. Bu 100 ağacın göğüs yüzeyleri ortalaması ise, 0.127693 m² olarak bulunmuştur. Daha sonra bu değer $d_{100} = 200 \sqrt{(0.127693 / \pi)}$ formülünde yerine konularak hektardaki 100 kalın ağacın çapı, $d_{100} = 40.33$ cm olarak hesaplanmıştır. Hektardaki 100 kalın ağacın boyu, h_{100} ise; yukarıda açıklandığı şekilde bulunan d_{100} değerinin çap-boy eğrisinde yerine konulmasıyla belirlenmektedir. Göğüs yüzeyi orta ağacının boy değeri Korsun için 14.58 m'dir.

tabloların örnek alan hacminin belirlenebilmesi için başvurulan en önemli yöntem olarak sayılabilir. Örnek alan hacminin belirlenebilmesi için ilgili ağaç türüne ait çift girişli ağaç hacim tablosuna veya ağaç hacim denkleminin ihtiyaç duyulmaktadır. Hacim denkleminin kullanılabilmesi için, hacmi bulunacak her ağacın çap ve boy değerinin bilinmesi gerekmektedir. Örnek alan içindeki çapı ölçülen bütün ağaçların boylarının ölçülmesi çok zaman alıcı bir işlem olması nedeniyle her örnek alan için çap-boy ilişkisi belirlenir. Böylece hacim denkleminin kullanılabilmesi için gerekli olan boy değerleri çap-boy ilişkisi yardımıyla elde edilir. Örnek alan içindeki çapı ölçülen bütün ağaçların boy değerleri çap-boy eğrisinden alınarak hacim denklemindeki yerlerine konulmak suretiyle her ağacın hacmi ve bunların toplanmasıyla da örnek alanın hacmi hesaplanmaktadır.

Tek ağaçların hacimlerinin saptanmasında çift girişli hacim denklemlerinden başka tek girişli ve çok girişli hacim denklemleri de kullanılmaktadır. Tek girişli, çift girişli ve çok girişli hacim denklemlerine ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir (CLUTTER et al. 1983; FIRAT 1973; KALIPSIZ 1993; KRAMER/AKÇA 1987; LOETSCH et al.; SCHREUDER et al. 1993; YAVUZ 1995; ZÖHRER 1980).

$$V = a + b d^2 \text{ (Kopezky-Gehrhardt)} \quad (19)$$

$$V = a + b d + c d^2 \text{ (Hohenadl-Krenn)} \quad (20)$$

$$\text{Log} V = \text{Log} a + b \text{Log}(d) \quad (21)$$

$$V = b d^2 h \quad (22)$$

$$V = a + b d^2 h \text{ (Spurr)} \quad (23)$$

$$V = a + b d^2 + c h + d d^2 h \quad (24)$$

$$V = a d^b h^c \text{ (Schumacher-Hall)} \quad (25)$$

$$V = a + b d_i dh \text{ (Spurr)} \quad (26)$$

Denklemlerde yer alan V , tek ağaç hacmini; d , ağacın 1.3 yüksekliğinde ölçülen çapını; h , ağacın boyunu; d_i , ağacın herhangi bir yüksekliğinden ölçülen çapını; a , b , c ve d ise hesaplanacak katsayıları göstermektedir.

2.2.6.3 Hektardaki Hacmin Belirlenmesi

Tek ağaç hacimleri saptandıktan sonra, örnek alan içindeki ağaçların hacimleri toplanarak bir önceki kesimde açıklandığı şekilde örnek alanın toplam hacmi belirlenmiş olur. Her örnek alan için belirlenen bu hacimler hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki hacim değeri elde edilmiş olur.

2.2.6.4 Örnek Alanın Ortalama Hacminin Belirlenmesi

Örnek alandaki mevcut ağaçların hacimleri toplanarak elde edilen toplam hacim değeri, örnek alan içinde bulunan toplam ağaç sayısına bölünerek örnek alanın ortalama hacmi belirlenmektedir.

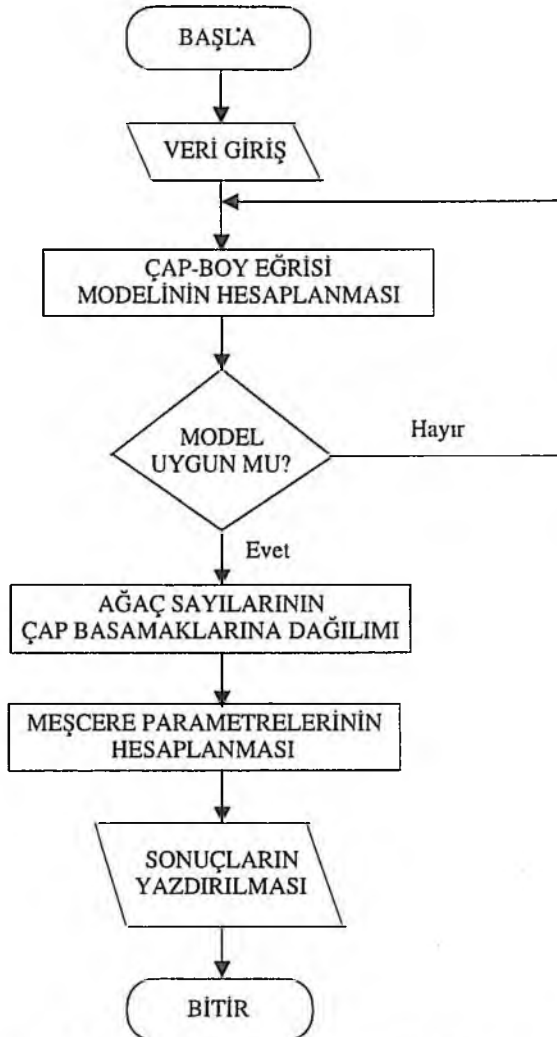
2.2.7 Ayrılan Meşcere Parametrelerin Hesaplanması

Mevcut meşcere için ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ve diğer meşcere parametrelerinin saptanmasından sonra yapılacak silvikültürel müdahaleler ile ayrılan meşcereye ait ağaç sayısı, göğüs yüzeyi ve hacim değerleri belirlenmiştir. Hasılat araştırmalarında ayrılan meşcere orta çapı ve boyu, kalan meşcerenin orta çap ve boyu arasındaki mevcut alometrik ilişkiler yardımıyla saptanmaktadır (GÜNEL 1978, s. 30). Hazırlanan bu programda ise silvikültürel müdahalelerle çıkarılması gereken ağaçlar işaretlenmiş ve silvikültürel etanın belirlenmesine yardımcı olmak üzere ayrılan meşcere hacimleri saptanmıştır. Ayrılan meşcere hacminin hesaplanabilmesi için, önce ayrılan meşcereye ait göğüs yüzeyi orta ağacının çapı belirlenmiş ve bu çapa karşılık gelen boy de-

ğeri çap-boy eğrisinden alınarak ilgili hacim denkleminde yerine konulmuş ve ayrılan meşcere için tek ağaçların hacimleri, daha sonra bu hacimlerin toplamı alınmak suretiyle ayrılan meşcere hacimleri saptanmıştır. Diğer meşcere parametreleri de daha önceki kesimlerde açıklandığı şekilde belirlenmiştir.

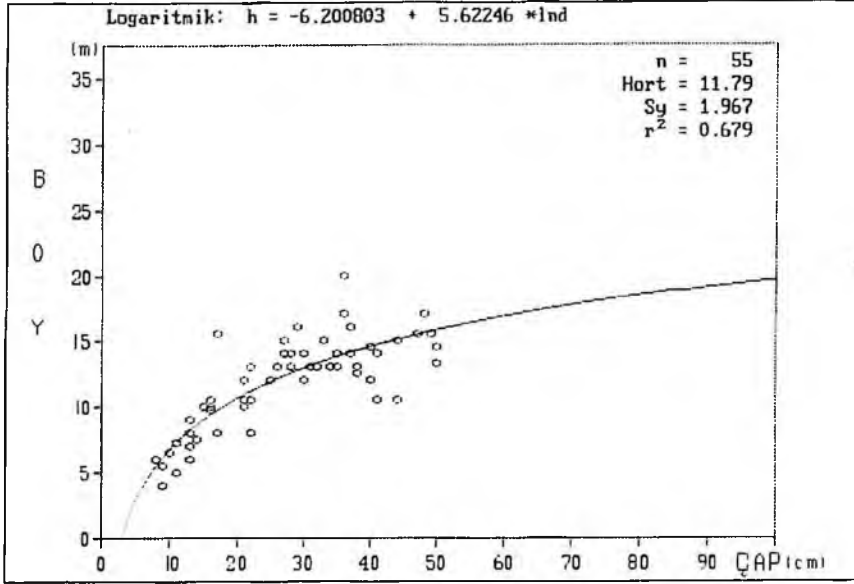
2.3 Bilgisayar Programının Oluşturulması

Örnek alanlardan elde edilen verilerin değerlendirilmesine ilişkin olarak hazırlanan bilgisayar programının ana akış şeması aşağıda Şekil 2'de verilmiştir. Programın tanıtımı ve kullanımına ilişkin bilgiler ayrı bir makalede ele alındığından burada ayrıntılı bir açıklamaya yer verilmemiştir.

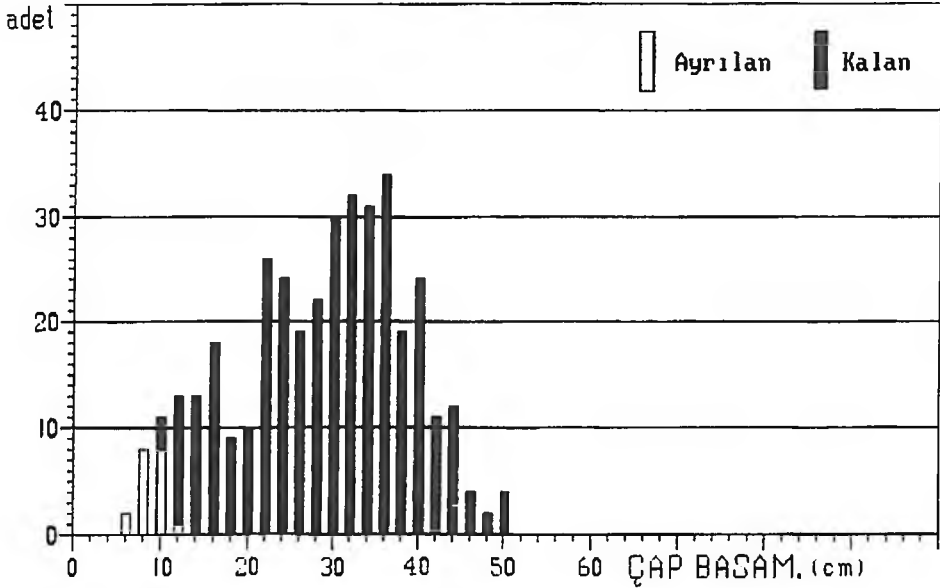


Şekil 2: Bilgisayar programının genel akış şeması

Programın çalıştırılmasıyla elde edilen grafikler Şekil 3 ve Şekil 4'te, değerlendirme sonuçları ise Çizelge 2'de görülmektedir.



Şekil 3: Çap-boy eğrisi



Şekil 4: Ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılımı

Çizelge 2: Değerlendirme Sonuçları

ÖRNEK ALANA AİT GENEL BİLGİLER

Örnek alan sıra No = 1
 Dosya ismi - DENEME 1
 Bölge Müdürlüğü - İstanbul
 İşletme Müdürlüğü - İstanbul
 İşletme Şefliği - Adalar
 Seri Adı - Maden
 Bölme No : 22
 Örnek Alan No : 1
 Alan Büyüklüğü = 10000 (m²)
 Ağaç Türü - Kızılcım
 Meşcere Yaşı = 100
 Rakım = 35 (m)
 Bakı - KB
 Eğim = 20 (°)
 Kapalılık = 1
 Arazi Durumu - Üst Yamaç

ÖRNEK ALAN DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Çap-Boy Eğrisine Ait Denklem ve Katsayıları
 Petterson $h = 1.3 + \exp(\log(1 / (.3646 + 2.298327*(1/d)*3))$
 Hesaplamalarda Kullanılan Hacim Denklemi
 1. Kızılcım 1 (*Pinus brutia Ten.*) Genel. Ş. Alemdağ 1962

	Ana Meşcere		Ayrılan Meşcere		Toplam	
	Çap (cm)	Boy (m)	Çap (cm)	Boy (m)	Çap (cm)	Boy (m)
Aritmetik Ortalama	29.18	12.43	8.32	5.40	28.13	11.79
Minimum	10.00	6.00	5.00	4.00	5.00	4.00
Maksimum	50.00	20.00	11.00	6.00	50.00	20.00
Göğüs Yüzeyi Orta Ağacı	30.95	13.13	8.97	5.48	30.23	12.99
Weise Orta Ağacı	32.37	13.40			32.37	13.40
100 Kalın Ağacın	40.33	14.65			40.33	14.65
Lorey Orta Boyu		14.50				14.50
Şekil Katsayısı		0.4458		0.4133		0.4494
Göğüs Yüzeyi Ort. Ağacı Hacmi		0.4421		0.0166		0.4173
Ortalama Hacim		0.4046		0.0143		0.4189
Örnek Alan Ağaç Sayısı		359		19		378
Örnek Alan Göğüs Yüzeyi		27.0029		0.1200		27.1229
Örnek Alan Hacmi		158.0539		0.2717		158.3256
Hektardaki Ağaç Sayısı		359		19		378
Hektardaki Göğüs Yüzeyi		27.0029		0.1200		27.1229
Hektardaki Hacim		158.0539		0.2717		158.3256

Yukarıda verilen hacimler (m³), göğüs yüzeyleri (m²) olarak hesaplanmıştır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla Türkiye'de mevcut aynı yaşlı, saf, tek tabakalı ormanlarda yapılacak örnek alanlara dayalı hasılat araştırmaları için bir örnek alan değerlendirme programı oluşturulmuştur. Bu bilgisayar programı yardımıyla örnek alanlardan elde edilen veriler hassas olarak değerlendirilebilecek aynı zamanda araştırmacılara zaman tasarrufu sağlayacaktır. Böyle bir programın hazırlanmış olması örnek alan verilerinin bilgisayar yardımıyla değerlendirilmesi konusundaki bir eksikliği gidermiş bulunmaktadır.

Her çalışmada olduğu gibi bu çalışmanın da geliştirilmeye ve daha sonra ortaya çıkacak olan yeni ihtiyaçlara yanıt verebilecek şekilde düzenlenmesine gerek olacaktır. Özellikle yeni hacim tablolarının hazırlanmasıyla, bu programın güncelleştirilmesi gerekecektir. Ayrıca meşcere artımına ilişkin değerlendirmelerin de programa eklenmesi hazırlanan bu örnek alan değerlendirme programını daha da zenginleştirecektir.

KAYNAKLAR

- AKALP, T., 1978: *Türkiye'deki Doğu Ladini (Picea orientalis Lk. Carr) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları*, İ.Ü. OF. Yayın No: 2483/261, Doktora Tezi, 145 s.
- ALEMDAĞ, Ş., 1962: *Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi Hasılatı ve Amenajman Esasları*. Doktora Tezi. Or. Araş. Enstitüsü Yayınları, Tek. Bül. Seri No: 11, 160 s.
- ALEMDAĞ, Ş., 1967: *Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar*. O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 20, Ankara, 160 s.
- ASAN, Ü., 1984: *Kazdağı Göknarı (Abies equi-trojani Aschers, et Sinten.) Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar*. İ.Ü.O.F. Yayın No: 3205/365, İstanbul, 207 s.
- AYKIN, R., 1978: *Ardıç Çift Girişli Hacim Tablosu-Pressler Yöntemi ve Relaskopla Gövde Hacmi, Blume-Leiss ve Relaskopla Ağaç Boyu Ölçmelerinin Sağlık Düzeyi*. O.A.E. Dergisi, Cilt 24, Sayı 1, s. 65-141.
- BİRLER, A.S., USTA, H.Z., YÜKSEL, Y., 1984: *Kara Kavaklar İçin Hacim Tablosu*. Basılmamıştır.
- BİRLER, A.S., 1994: *A Study of Yields From I-214 Poplar Plantations*. Poplar and Fast Growing F.T.R. Enstitute, Miscel. Publ. Series No: 5, 115 s.
- CLUTTER, J.L., FORTSON, J.C., PIENAAR, L.V., BRISTER, G.H., BAILEY, R.L., 1983: *Timber Management- A Quantitative Approach*. John Wiley and Sons, Inc. New York, 333 s.
- ELER, Ü., 1988: *Türkiye'de Boylu Ardıç (Juniperus excelsa Bieb.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları*. O.A. Enstitüsü Teknik Bülten No: 192.
- ERASLAN, İ., 1955: *Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Hacim ve Hasılat Araştırmaları*. İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, Sayı 1-2, s. 45-72.
- ERKİN, K., 1948: *Seben Muntıkası Sarıçamları Üzerinde Hacim, Şekil Emsali ve Genel Olarak Hasılat Araştırmaları*. Doktora Tezi. Basılmamıştır.
- EVCİMEN, B., 1963: *Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları*. T.C. Tarım Bakanlığı O.G.M. Yayın No: 355/16, 199 s.

- FIRAT, F., 1973: *Dendrometri. İ.Ü. O.F. Yayın No: 1800/193, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 359 s.*
- GÜLEN, İ., 1959: *Karaçam (Pinus nigra Arnold) Hacim Tablosu. İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, Sayı 1, s. 97-113.*
- HAMILTON, G.J., 1975: *Forest Mensuration Handbook. Forestry Commission Booklet, No: 39, London.*
- KALIPSIZ, A., 1962: *Doğu Kayında Artım ve Büyüme Araştırmaları. Or. Gn. Md. Yayın.*
- KALIPSIZ, A., 1963: *Türkiye'de (Pinus nigra Arnold) Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Yayın No: 349/8, 141 s.*
- KALIPSIZ, A., 1988: *Orman Hasılat Bilgisi İ.Ü.O.F. Yayın No: 3516/397, 349 s.*
- KALIPSIZ, A., 1993: *Dendrometri. İ.Ü.O.F. Yayın No. 3793/426, 407 s.*
- KRAMER, H., AKÇA, A., 1987: *Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. J.D. Sauerlander's Verlag. Frankfurt am Main, 287 s.*
- KRAMER, H., 1988: *Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 374 s.*
- LOETSCH, F., ZÖHRER-HALLER, K.E., 1973: *Forest Inventory, Volume 2. BLV Verlagsgesellschaft, München.*
- MİRABOĞLU, M., 1955: *Gökarnarlarda şekil ve hacim araştırmaları. Or. Gn. Md. Yayını.*
- NAGEL, J., 1991: *Program VF-Versuchsflächenauswertung, version 1.1'in açıklayıcı Teksti. 4 Sayfa.*
- PRODAN, M., 1951: *Messung der Waldbestände. J.D. Sauerlander's Verlag, Frankfurt. 260 s.*
- SARAÇOĞLU, N., 1988: *Kızılağaç (Alnus glutinosa Gaertn. subsp. barbata (C.A. Mey.) Yalt.) Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi. Basılmamış Doktora Tezi. 105 s.*
- SCHREUDER, H.T., GREGOIRE, T.G., WOOD, G.B., 1993: *Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory. John Wiley and Sons, Inc. New York, 446 s.*
- SUN, O., EREN, E., ORPAK, M., 1977: *Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çeşidi Oranlarının Saptanması. TÜBİTAK TOAG-288 nolu araştırma projesi, 119 s.*
- USTA, H.Z., 1991: *Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 219, Doktora Tezi, Ankara, 138 s.*
- YAVUZ, H., 1995: *Taşköprü Orman İşletmesinde Sarıçam ve Karaçam İçin Uyumlu Gövde Çapı, Gövde Hacmi ve Hacim Oran Denklem Sistemlerinin Geliştirilmesi. 101 s. (Basılmamıştır).*
- ZÖHRER, F., 1980: *Forstinventur. Verlag Paul Parey, Hamburg, 207 s.*

BİR ÇEKMECE ATÖLYESİNDE İMALAT VE MONTAJ HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ DENGELENMESİ

Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR¹⁾

Kısa Özet

Seri üretim sisteminde parçaların sürekli bir şekilde akmaları, imalat ve montaj hatlarının dengeli olmasına bağlıdır. Bu çalışmada, uygulama alanı olarak bir çekmece atölyesi alınmakta ve çözüme kavuşturulmaktadır.

1. GİRİŞ

Öncelikle akıcı bir yapıya sahip ürünlerin üretimi için tasarlanan, daha sonra diğer endüstriyel ürünlerin üretiminde de kullanılan seri üretim; sürekli seri üretim ve kesikli seri üretim olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Bu üretim sisteminde parçaların ideal olarak iş akışı doğrultusunda, düzgün ve sürekli bir şekilde akmaları gerekmektedir. Bu parça akışı sürekli seri üretim sistemlerinde düzenli iken, kesikli seri üretim sistemlerinde bazı düzensizlikler görülebilmektedir. Düzensizlikleri en aza indirmek ise ürünün tasarımına ve üretim hatlarının dengesine bağlıdır.

2. HAT DÜZENLEME

Üretim sistemlerindeki makinelerin yerleşimi "Prosesle Göre Yerleşim, Sabit Konumlu Ürüne Göre Yerleşim ve Hücreli Yerleşim" olmak üzere dört farklı grupta toplanmakla beraber; uygulamada en çok görülen Prosesle Göre Yerleşim, Ürüne Göre Yerleşim ve bunların farklı kombinasyonlarıdır.

Sipariş tipi üretimde görülen Prosesle Göre Yerleşim'de aynı işlemi gören makineler biraraya getirilirken (Fonksiyonel Düzenleme); seri üretimde görülen Ürüne Göre Yerleşim'de ise makineler, hammadde ürüne dönüşüncüye kadar iş akışına uygun olarak (Hat Düzenleme) yerleştirilmektedir (KOBU 1987; TANRITANIR 1990; KURTOĞLU/TANRITANIR 1995).

Ürüne göre yerleşimin en önemli özelliklerinden biri iş istasyonlarının birbirine bağımlı olması, iş akışının aksi yönünde parça hareketinin olmaması ve herhangi bir aşamadaki aksamın tüm üretimi durdurmasıdır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi, Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı.

İmalat Hattı ve Montaj Hattı olmak üzere ikiye ayrılan bu hatlarda üç farklı model görülmektedir (ACAR / EŞTAŞ 1986; DURMUŞOĞLU 1994):

- Tek Modelli Hatlar:** Tek tip ürün veya modelin üretiminde kullanılan hatlardır.
- Çok Modelli Hatlar:** Bir ürünün iki veya daha fazla benzer tipi ya da modelinin ayrı yığınlar halinde üretildiği hatlardır.
- Karışık Modelli Hatlar:** Aynı anda iki veya daha fazla benzer ürün ya da modelin üretildiği hatlardır.

3. HAT DENGELEMENİN AMACI

Çevrim süresi, öncelik diyagramı ve iş elemanlarının işlem zamanları hat dengelemenin kısıtlarıdır. İşte bu kısıtlar altında hat dengeleme ile amaçlananlar;

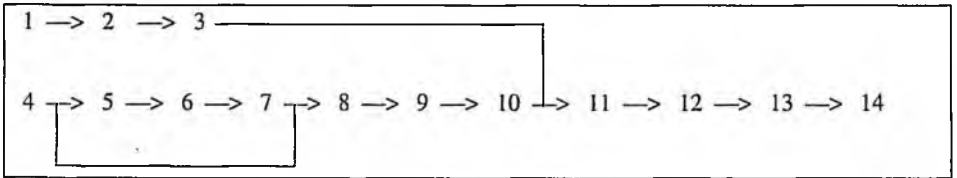
- İş elemanlarını iş istasyonlarına veya iş merkezlerine tahsis etmek,
- Kayıp zamanı en aza indirmek,
- Denge kaybını en aza indirmek ve
- Denge kaybını iş istasyonları arasında eşit olarak dağıtmaktır.

Uygulamada denge kaybı olmayan bir hat dengelemesi yapmak mümkün değildir. Çünkü işlem zamanlarının boş zamanlara yayılması yüzünden, hat dengelemesi çalışmalarında ortaya çıkan kayıp zamanlar tam anlamıyla gözlenememektedir. Bu nedenle kabul edilebilir denge kaybı % 5 ile % 20 arasında değişmektedir.

Bu çalışmada modüler mobilya için çekmece üreten bir atölyenin imalat ve montaj hattı dengelemek; denge kaybı ve iş istasyonlarının oluşturduğu iş merkezi sayısını en aza indirilecektir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Atölyede üretilen çekmecelerin montaj şemaları incelenerek oluşturulan öncelik diyagramı ve işlem zamanları Şekil 1'de, işlemlerin tanımları ise Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Öncelik diyagramı.

Montaj hattı dengeleme sorunlarını çözümlemek için Kilbridge ve Wester, Helgerson ve Birnie, Arcus, Raouf, Tsui, El-Sayed tarafından çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada Helgerson ve Birnie'nin geliştirdiği "Pozisyon Ağırlığı Yöntemi" uygulanacaktır. Söz konusu yöntem; diğer yöntemlere göre daha kabul edilebilir çözümler veren, hızlı fakat yaklaşık bir yöntemdir (TANYAŞ 1987, ASLAN 1981).

5. UYGULAMA

Çekmece atölyesinin talebi incelendiğinde Çizelge 2'deki durum ile karşılaşmaktadır.

Çizelge 1: İşlemlerin Tanımı ve İşlem Süreleri.

İŞLEM NO	İŞLEMİN YAPILDIĞI MAKİNA	SÜRE (sn)
1	NC Levha Ebatlama Makinası	190
2	Kenar İşleme Makinası	34
3	Matkap	7
4	Daire Testere	24
5	Bantlı Zımpara Mak.	40
6	Freze	13
7	Çekmece Kasnağının Toplanması	108
8	Çekmece Altlığının Çakılması	93
9	Çekmece Kızaklarının Takılması	13
10	Zımparalama	22
11	Ön Montaj	32
12	Çekmece Kızaklarının Alıştırılması	87
13	Temizlik İşlemi	34
14	Ambalaj	245

Çizelge 2: Çekmece Talep Miktarları.

MODÜL	TALEP MİKTARI
Gardrop	36 adet / gün
Vitrin	6 adet / gün
Şifonyer	18 adet / gün
Çalışma Masası	14 adet / gün
TOPLAM	74 adet / gün

Bu talep miktarlarına göre çekmece çevrim süresi;

$$C = 480 : 74 = 6,5 \text{ dakika / adet} = 390 \text{ saniye / adet}$$

olmaktadır.

Bu atölyede olması gereken minimum istasyon sayısı (n);

t = iş istasyonlarındaki işlem süreleri

C = çevrim süresi, olmak üzere

$$n_{\text{minimum}} = \frac{\sum t}{C} \text{ 'dir.}$$

Buna göre en az $942 : 390 = 2.42 \approx 3$ adet iş merkezi bulunması gereklidir.

İş merkezleri belirlenirken uyulması gereken kuralların öncelik sırası aşağıdaki gibidir:

- Öncelik diyagramı bozulmamalı yani iş akışı anlamsız hale getirilmemelidir.
- İş merkezlerinin toplam süreleri, çevrim süresini aşmamalıdır.
- Pozisyonel ağırlık sırası büyükten küçüğe olmalıdır.

Pozisyon Ağırlığı Yöntemi uygulanarak iş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı aşağıdaki gibidir:

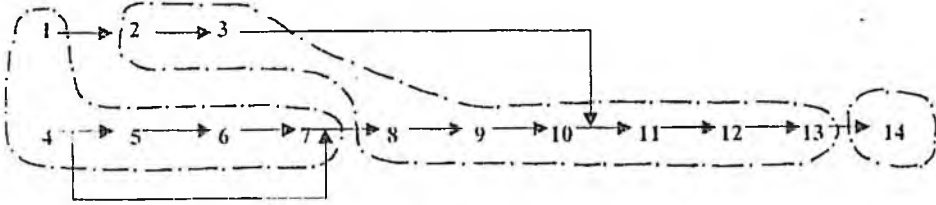
İŞ İSTASYONU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	İŞLEM SÜRESİ	POZİSYONEL AĞIRLIK (PA)
1	\	1	+								+	+	+	+	190	629
2		\									1	+	+	+	34	439
3			\								+	+	+	+	7	405
4				\	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	711
5					\	1	+	+	+	+	+	+	+	+	40	687
6						\	1	+	+	+	+	+	+	+	13	647
7							\	1	+	+	+	+	+	+	108	634
8								\	1	+	+	+	+	+	93	526
9									\	1	+	+	+	+	13	433
10										\	1	+	+	+	22	420
11											\	1	+	+	32	398
12												\	1	+	87	366
13													\	1	34	279
14														\	245	245

İŞ İSTASYONU	4	5	6	7	1	8	2	9	10	3	11	12	13	14	TOPLAM
İŞLEM SÜRESİ	24	40	13	108	190	93	34	13	22	7	32	87	34	245	942
PA	711	687	647	634	629	526	439	433	420	405	398	366	279	245	
ÖNCELİK	-	4	5	6	-	7	1	8	9	2	3-10	11	12	13	

İŞ MERKEZİ	İŞLEM NUMARASI	PA	ÖNCELİK	İŞLEM SÜRESİ	BİRİKİMLİ İŞ MERKEZİ SÜRESİ	TAHSİS EDİLMEMİŞ İŞ MERKEZİ SÜRESİ
1	4	711	-	24	24	366
	5	687	4	40	64	326
	6	647	5	13	77	313
	7	634	6	108	185	205
	1	629	-	190	375	15
2	8	526	7	93	93	297
	2	439	1	34	127	263
	9	433	8	13	140	250
	10	420	9	22	162	228
	3	405	2	7	169	211
	11	398	3-10	32	201	189
	12	366	11	87	288	102
	13	279	12	34	322	68
3	14	245	13	245	245	145

6. SONUÇ

STORM bilgisayar destekli üretim programı ile yapılan uygulama sonunda atölyede 3 adet iş merkezi olması gerektiği bulunmuştur. İş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2: İş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı.

İş istasyonlarının iş merkezlerine dağıtımını sonunda sistemdeki denge kaybı (DK);

C = Çevrim süresi

n = iş merkezi sayısı

t = iş istasyonu süresi, olmak üzere

$$DK = \frac{n \cdot C - \sum t}{n \cdot C} \cdot 100$$

formülü ile belirlenmektedir.

Buna göre çekmece atölyesindeki denge kaybı;

$$DK = \frac{3(390) - 942}{3(390)} \cdot 100 = \% 19.49$$

olarak gerçekleşmiştir.

7. ÖNERİLER

Sözkonusu çekmece atölyesinde günlük ortalama talebin üretilebilmesi için, iş istasyonları aşağıda belirtilen şekilde dağıtılmalıdır:

1. İş Merkezi:

- Daire Testere
- Banlı Zımpara Makinesi
- Freze
- Çekmece Kasnağının Toplanması
- NC Levha Ebatlama Makinesi

2. İş Merkezi:

- Çekmece Altlığının Çakılması
- Kenar İşleme Makinesi
- Çekmece Kızaklarının Takılması
- Zımparalama
- Matkap

- Ön Montaj
- Çekmece Kızaklarının Alıştırılması
- Temizlik İşlemi

3. İş Merkezi:

- Ambalajlama

KAYNAKLAR

- ACAR, N., EŞTAŞ, S., 1986: Kesikli Seri Üretim Sistemlerinde Planlama ve Kontrol Çalışmaları, MPM Yayın No: 39, Ankara.
- ASLAN, D., 1981: Fabrika Organizasyonu, Ders Notları, Denizli.
- KOBU, B., 1987: Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yayın No: 83, İstanbul.
- KURTOĞLU, A.; TANRITANIR, E., 1995: Mobilya Endüstrisinde Fiziksel Planlama, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi B Serisi, İstanbul.
- TANRITANIR, E., 1990: Üretim Sistemleri ve İmalat Sistemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 1, İstanbul.
- TANYAŞ, M., 1987: Üretim Planlama ve Kontrol, İ.T.Ü.-MESS ,Sanayide Bilgisayarların Etkin ve Verimli Kullanımı Semineri, İstanbul.

ULUDAĞ'IN İKLİM ÖZELLİKLERİ İLE HAVA KİRLİLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER VE BU KİRLİLİĞİN ORMAN TOPLUMUNA ETKİSİ ÜZERİNE İNCELEMELER

Ar. Gör. Doğanay TOLUNAY¹⁾

Kısa Özet

Uludağ, kuzeybatısında yer alan Bursa şehrinin hava kirliliğinden etkilenmektedir. Bursa'nın hava kirliliği asit sis ve yağış şeklinde Uludağ'daki orman toplumlarının ve özellikle göknar ağaçlarının zarar görmesine neden olmaktadır. Toprakların çoğunun sığ olması ve pH'larının düşük olması da hava kirliliğinin etkilerini arttırmaktadır. Bu ekolojik ilişkilerin daha kolay anlaşılabilmesi için, bu yazıda Uludağ'ın jeomorfolojik, klimatik, pedolojik özellikleriyle vejetasyon karakteristikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1. GİRİŞ

Uludağ, Bursa ilinin güneydoğusunda yer almaktadır. Bursa'dan başlayarak dik eğimlerle 2543 m yüksekliğe ulaşan Uludağ kütlesi Eskişehir'in batısına kadar uzanmaktadır. Uludağ bu yüksekliği ve yaygınlığı ile Marmara Bölgesi'nin ve Batı Anadolu'nun en yüksek dağlık kütesini oluşturmaktadır.

Uludağ, orman serveti bakımından ve bitki türleri zenginliği ile olduğu kadar, yüksek kesimlerinin hemen hemen yılın yarısında karla örtülü olması, geniş dinlenme ve tatil imkânları ve İstanbul'a yakınlığı ile büyük bir turizm potansiyeline de sahiptir. Kütlelerin birdenbire yükselmesi ile oluşan değişik yükselti-iklim kuşakları ve bakıya bağlı olarak çok zengin bir bitki örtüsü görülür. Bunlardan başka Philippon (1904), Cvijic (1908) ve Messerli (1967)'ye dayanarak Çepel (1978) Uludağ'ın ülkemizdeki buzul oluşumlarının ilk görüldüğü yer olduğunu bildirmektedir. Yukarıda sayılan bu özellikleri gözönüne alınarak Uludağ'da 1961 yılında milli park kurulmuştur.

Uludağ, eteklerinde bulunan Bursa'nın yarattığı hava kirliliğinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Özellikle kuzey yönden esen hakim rüzgârların ve yağışlı iklimin etkisiyle, bu hava kirliliğinin derecesi önemli boyutlara ulaşabilmektedir.

Bu yazıda Uludağ'ın kendine özgü orman toplumlarının, hava kirliliğinden nasıl etkilenebilecekleri incelenmiştir.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı.

2. İKLİM, YERYÜZÜ ŞEKLİ VE VEJETASYON İLİŞKİLERİ

Uludağ'ın iklim özelliklerini ortaya koymak için kuzey bakılı yamaçlarda bulunan F. A. Zirve (1920 m), Sarıalan (1620 m), Kirazlıyayla (1500 m), Yeşilkonak (1025 m)'da meteoroloji istasyonları ile Bursa Meteoroloji İstasyonu'nun (100 m) verileri incelenmiştir (Tablo 1, 2, 3, 4, 5). Bu is-

Tablo 1: Bursa Meteoroloji İstasyonunun Verileri
YÜKSEKLİK : 100 m

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ayl. ort. sic. °C	5.2	3.0	8.0	12.6	17.4	21.6	24.2	23.9	19.7	15.4	11.3	7.5	14.4	
Ort. yük. sic. °C	23.8	26.1	32.3	36.2	37.0	40.5	41.3	42.6	40.1	35.4	31.0	26.5	42.6	
Ort. düş. sic. °C	-20.5	-25.7	-8.7	-4.2	0.8	4.0	8.3	7.6	3.3	-1.0	-8.4	-17.9	-25.7	
Yağ. mik. ayl. ort. (mm)	96.5	83.9	73.0	59.0	52.6	30.2	26.8	17.0	41.7	57.1	75.3	99.7	713.1	
Gün. en çok yağ. mik. (mm)	57.6	55.9	39.8	38.7	48.3	42.2	200.9	68.9	103.2	71.5	58.8	89.2	200.9	
En kuv. esen rüzg. yönü ve hızı	G	GGD	G	GB	GB	B	K	KD	G	GGD	G	GGB	GGD	
Ort. bulutluluk (0-10)	34.9	35.2	34.2	25.6	24.1	23.4	19.7	17.7	23.1	28.0	27.2	31.9	35.2	
Ort. ayl. nisbi nem %	7.1	7.0	6.6	5.8	5.1	3.5	2.1	2.0	3.0	4.5	6.0	6.7	5.0	
Ort. açık gün. sayısı (0.0-1.9)	76	74	72	70	70	63	59	60	66	72	76	75	69	
Ort. bulutlu gün. sayısı (2.0-8.0)	2.4	2.2	3.1	4.2	5.4	10.4	18.8	19.7	13.6	8.1	3.7	3.2	94.8	% 26
Ort. kapalı gün. sayısı (8.1-10.0)	13.5	13.2	15.4	17.2	20.1	17.6	11.4	10.5	14.0	17.4	16.8	14.9	182.0	% 50
Ort. karlı gün. sayısı	15.0	12.9	12.5	8.6	5.4	2.1	0.8	0.8	2.4	5.5	9.5	12.8	88.4	% 24
Ort. karla örtülü gün. sayısı	3.1	2.5	0.9	0.2	-	-	-	-	-	-	0.1	0.9	7.7	% 2
Ort. sisli gün. sayısı	4.0	3.1	0.8	0.0	-	-	-	-	-	-	0.2	1.8	10.1	% 3
Ort. sisli gün. sayısı	1.8	1.7	1.4	1.5	1.6	0.4	0.0	0.1	0.5	2.5	3.2	2.0	16.8	% 5

Tablo 2: Yeşilkonak Meteoroloji İstasyonunun Verileri (ULUDAĞ YEŞILKONAK)
YÜKSEKLİK : 1025 m

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ayl. ort. sic. °C	1.1	2.8	3.9	8.6	12.4	16.2	17.8	17.6	14.4	10.6	8.7	4.4	9.9	
Ort. yük. sic. °C	16.2	18.2	21.8	29.8	30.4	31.8	33.0	35.2	32.0	28.5	22.8	21.2	35.2	
Ort. düş. sic. °C	-15.8	-12.5	-9.2	-8.0	0.0	4.0	6.0	4.0	-1.0	-2.0	-7.4	-15.0	-15.8	
Yağ. mik. ayl. ort. (mm)	178.6	133.7	132.4	108.9	67.5	60.2	34.8	20.9	59.3	71.2	125.5	187.5	1180.5	
Gün. en çok yağ. mik. (mm)	48.9	74.4	40.3	52.7	55.6	112.4	69.8	84.0	56.6	70.2	69.2	100.0	112.4	
Ort. ayl. nisbi nem %	75	67	70	62	66	66	64	64	70	74	66	72	68	
Ort. bulutluluk (0-10)	6.8	6.6	6.3	5.4	4.4	3.1	2.1	1.8	2.6	3.7	4.9	6.8	4.6	
Ort. açık gün. sayısı (0.0-1.9)	4.5	2.9	5.8	6.5	10.2	13.2	20.1	21.6	16.0	11.6	7.5	3.1	123.1	% 34
Ort. bulutlu gün. sayısı (2.0-8.0)	12.5	13.1	12.6	14.8	15.8	15.2	10.1	8.8	11.6	15.9	15.4	14.8	160.5	% 44
Ort. kapalı gün. sayısı (8.1-10.0)	14.0	12.2	12.6	8.8	5.0	1.5	0.8	0.6	2.4	3.5	7.1	13.1	81.6	% 22
Ort. karlı gün. sayısı	6.7	6.9	5.1	1.0	-	-	-	-	-	-	1.3	3.7	24.7	% 7
Ort. karla örtülü gün. sayısı	13.1	14.9	9.7	1.5	-	-	-	-	-	-	2.9	8.3	50.5	% 14
Ort. sisli gün. sayısı	6.6	6.5	9.9	9.6	7.3	4.1	2.7	2.1	4.3	4.7	5.7	8.1	71.7	% 19

Tablo 3: Kirazlıyayla Meteoroloji İstasyonunun Verileri (ULUDAĞ KIRAZLIYAYLA)
YÜKSEKLİK : 1500 m

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ayl. ort. sic. °C	-3.4	-2.9	0.3	3.3	7.7	12.7	14.7	14.1	11.5	7.2	4.3	0.9	5.8	
Ort. yük. sic. °C	0.7	0.7	4.6	7.5	12.3	17.4	19.3	19.8	17.5	12.1	8.4	3.8	10.4	
Ort. düş. sic. °C	-7.0	-5.8	-3.8	-0.1	3.8	8.1	10.5	10.0	7.5	3.8	0.9	-1.8	2.2	
Yağ. mik. ayl. ort. (mm)	147.0	161.2	103.8	122.1	96.0	75.8	50.3	14.8	58.1	51.7	128.1	208.6	1217.4	
Gün. en çok yağ. mik. (mm)	53.5	45.9	40.3	73.1	42.3	12.9	73.0	26.7	36.8	16.0	45.6	86.0	86.0	
En kuvvetli esen rüzg. yönü ve kuvv.	GB 5	KD 5	G 5	GB,K 5	K 6	K 5	K 5	K 5	G 8	K 5	K 6	KD 7	G 8	
En çok es. rüz. yönü	KD	KD	KD	K	K	K	K	K	K	GD	GB	GB	K	
Ayl. ort. bulut. (0-10)	4.9	7.7	6.4	6.2	4.6	*2.9	2.4	2.6	2.9	2.9	6.2	6.8	4.7	
Ort. açık gün. sayısı (0.0-1.9)	8.5	0.5	2.0	4.5	4.5	11.5	14.5	15.0	14.5	13.0	2.0	3.0	93.5	% 26
Ort. bulutlu gün. sayısı (2.0-8.0)	14.0	12.5	18.5	14.0	21.0	18.0	14.5	15.5	12.5	16.5	20.0	14.0	191.0	% 52
Ort. kapalı gün. sayısı (8.1-10.0)	8.5	15.5	10.5	11.5	5.5	0.5	2.0	0.5	3.0	1.5	8.0	14.0	81.0	% 22
Ort. karlı gün. sayısı	9.4	12.4	5.6	1.8	0.8	-	-	-	0.2	1.4	2.8	4.6	39.0	% 11
Ort. karla örtülü gün. sayısı	22.0	22.8	22.0	7.0	1.0	-	-	-	-	0.8	4.8	12.4	92.8	% 25
Ort. sisli gün. sayısı	8.4	11.8	4.8	8.4	6.6	4.0	2.6	2.6	3.8	2.6	4.2	6.4	66.2	% 18

Tablo 4: Sarıalan Meteoroloji İstasyonunun Verileri (ULUDAĞ SARIALAN)
YÜKSEKLİK : 1620 m

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ayl. ort. sic. °C	-3.3	-0.9	0.3	4.7	9.9	12.2	13.5	13.9	10.9	5.9	4.6	-0.8	5.8	
Ort. yük. sic. °C	0.1	2.2	3.4	8.5	14.2	16.6	18.0	18.7	15.8	10.2	8.1	2.0	9.8	
Ort. düş. sic. °C	-6.2	-3.8	-3.4	1.3	6.2	8.2	9.7	10.0	7.8	2.8	2.1	-3.0	2.6	
Ayl. ort. nisbi nem %	82	79	75	70	67	67	63	62	67	71	67	81	71	
Yağ. mik. ayl. ort. (mm)	200.9	146.6	122.2	117.4	71.2	81.1	21.6	35.3	114.0	87.2	144.5	189.9	1331.8	
Gün. en çok yağ. mik. (mm)	36.7	62.8	36.6	52.9	44.3	52.2	22.3	55.8	58.7	52.7	90.4	101.9	101.9	
En kuvvetli esen rüzg. yönü ve kuvv.	G	GB	KD	GB	GB	GGB	GB,DKD	KD,GB	GB	DKD	GB	GGB,GB	G,GB	
En çok es. rüz. yönü	9	9	8	7	6	6	5	5	5	7	7	7	9	
Ayl. ort. bulut. (0-10)	GB	GB	GB	GB	KD	KD	KD	KD	KD	KD	GB	GB	KD	
Ort. açık gün. sayısı (0.0-1.9)	7.3	6.4	6.1	5.3	3.9	3.6	2.5	2.1	3.3	4.1	4.8	7.1	4.7	
Ort. bulutlu gün. sayısı (2.0-8.0)	2.0	3.7	5.7	6.0	12.0	10.0	18.3	21.0	14.7	9.7	9.0	2.0	114.0	% 31
Ort. kapalı gün. sayısı (8.1-10.0)	14.3	12.3	14.0	17.3	14.3	17.3	11.0	9.0	11.0	16.7	14.0	13.7	165.0	% 45
Ort. karlı gün. sayısı	14.7	12.3	11.3	6.7	4.7	2.7	1.7	1.0	4.3	4.7	7.0	15.3	86.3	% 24
Ort. karla örtülü gün. sayısı	18.3	11.3	10.3	5.7	0.3	-	-	-	0.3	1.3	3.0	15.3	66.0	% 18
Ort. sisli gün. sayısı	26.0	28.3	30.0	12.3	0.3	-	-	-	0.7	3.0	6.3	27.3	134.3	% 37
Ort. sisli gün. sayısı	18.3	12.3	15.7	12.0	12.7	8.0	10.3	9.3	10.3	14.0	10.3	15.3	148.6	% 41

Tablo 5: Uludağ F.A. Zirve Meteoroloji İstasyonunun Verileri (ULUDAĞ F.A. ZİRVE)
YÜKSEKLİK : 1920 m

METEOROLOJİK ELEMENLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ayl. ort. sic. °C	-3.5	-4.4	-2.6	2.0	7.0	10.9	13.3	14.2	10.8	5.8	2.9	-2.9	4.4	
Ort. yük. sic. °C	-0.9	-1.1	0.9	5.4	10.6	15.0	17.7	18.9	15.5	9.9	6.3	0.0	8.2	
Ort. düş. sic. °C	-6.2	-6.8	-5.4	-1.0	3.8	7.4	9.4	10.3	7.6	2.8	0.4	-5.0	1.4	
Ayl. ort. nisbi nem %	75	84	76	69	68	57	50	57	68	66	76	68		
Yağ. mik. ayl. ort. (mm)	224.8	218.6	163.6	122.7	116.0	87.6	53.4	14.7	56.1	81.8	136.4	269.0	1544.9	
Gün. en çok yağ. mik. (mm)	83.4	84.7	45.6	74.5	75.3	67.3	155.0	32.4	57.7	37.9	154.0	117.9	155.0	
En kuvvetli esen rüzg. yönü ve kuvv.	KD 8	G 6	GB 4	B 8	K 8	GD 6	KD 6	KD 7	G 9	GB 5	KD 7	GB 8	G 9	
En çok es. rüzg. yönü	KD	G	GB	GB	GB	KD	KD	KD	KD	KD	G	G	KD	
Ayl. ort. bulut. (0-10)	6.6	7.5	6.3	5.6	5.2	4.3	2.4	1.6	3.0	4.5	5.3	6.6	4.9	
Ort. açık gün. sayısı (0.0-1.9)	4.7	2.3	4.3	5.5	3.7	6.5	15.5	21.8	14.8	8.7	6.2	3.5	97.5	% 27
Ort. bulutlu gün. sayısı (2.0-8.0)	13.2	8.8	14.3	15.7	22.2	21.0	14.5	8.2	12.0	16.5	15.7	13.5	175.5	% 48
Ort. kapalı gün. sayısı (8.1-10.0)	13.2	17.2	12.3	8.8	5.2	2.5	1.0	1.0	3.2	5.8	8.2	14.0	92.3	% 25
Ort. karlı gün. sayısı	13.2	13.6	10.8	4.5	1.2	0.1	-	-	0.4	2.4	4.4	12.5	63.0	% 17
Ort. karla örtülü gün. sayısı	31.0	28.2	31.0	29.5	14.2	0.2	-	-	0.7	4.2	10.3	28.6	177.9	% 49
Ort. sisli gün. sayısı	13.2	17.2	12.3	8.8	5.2	2.5	1.0	1.0	3.2	5.8	8.2	14.0	92.3	% 25

tasyonların verilerine göre yıllık yağış Bursa'dan (713 mm) Zirveye'ye (1545 mm) kadar sürekli artmaktadır. Sıcaklık ise bunun aksine 14.4 °C'den 4.4 °C'ye düşmektedir. Ortalama kar yağışlı günler Bursa'da 8 gün iken, Sarıalan'da 66, Zirve'de 63 gündür (Tablo 6a). Kar yağışlı günler Sarıalan ve Zirve'de hemen hemen eşitken, karla örtülü günler sayısı arasında büyük bir fark vardır. Karla örtülü günler Bursa'da 10, Sarıalan'da 134 ve Zirve'de 178 gündür (Tablo 6b). Görüldüğü gibi Zirve'de yılın yarısı karla örtülü olarak geçmektedir. Bu yüksekliğin doğal bir sonucudur.

Tablo 6.a: Ortalama Karlı Günlerin Karşılaştırılması

İSTASYONLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Bursa 100 m	3.1	2.5	0.9	0.2	-	-	-	-	-	-	0.1	0.9	7.7	2
Yeşilkonak 1025 m	6.7	6.9	5.1	1.0	-	-	-	-	-	-	1.3	3.7	24.7	7
Kirazlıyayla 1500 m	9.4	12.4	5.6	1.8	0.8	-	-	-	0.2	1.4	2.8	4.6	39.0	11
Sarıalan 1620 m	18.3	11.3	10.3	5.7	0.3	-	-	-	0.3	1.3	3.0	15.3	66.0	18
Zirve 1920 m	13.2	13.6	10.8	4.5	1.2	0.1	-	-	0.4	2.4	4.4	12.5	63.0	17

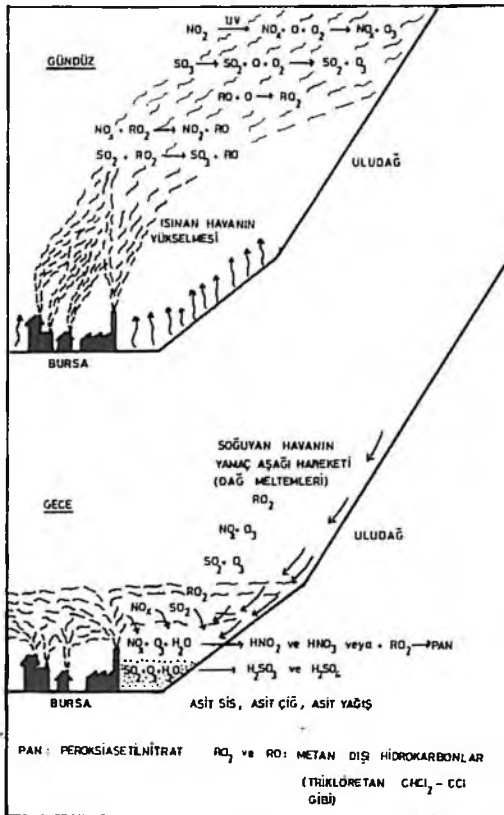
Tablo 6.b: Ortalama Karla Örtülü Günlerin Karşılaştırılması

İSTASYONLAR	A Y L A R												Yıllık	%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Bursa 100 m	4.0	3.1	0.8	0.0	-	-	-	-	-	-	0.2	1.8	10.1	3
Yeşilkonak 1025 m	13.1	14.9	9.7	1.5	-	-	-	-	-	-	2.9	8.3	50.5	14
Kirazlıyayla 1500 m	22.0	22.8	22.0	7.0	1.0	-	-	-	-	0.8	4.8	12.4	92.8	25
Sarıalan 1620 m	26.0	28.3	30.0	12.3	0.3	-	-	-	0.7	3.0	6.3	27.3	134.3	37
Zirve 1920 m	31.0	28.2	31.0	29.5	14.2	0.2	-	-	0.7	4.2	10.3	28.6	177.9	49

Diğer ilginç bir durum sis oluşumunda görülmektedir. Sisli günler Bursa'da 17 olup, Sarıalan'da 149 güne kadar çıkmakta, zirvede ise 101 güne düşmektedir (Tablo 6c). Bu durum şöyle açıklanabilir. Bursa üzerindeki hava ısınarak yükselmekte ve Uludağ'ın kuzey bakılı yamaçlarına yaslanmaktadır. Bu nemli ve ılık hava kütle ile yukarıdaki soğuk hava kütle karşılaştığında sis oluşmaktadır (Şekil 1). Sarıalan yöresinde ise bunun tam aksi bir durum söz konusudur. Yani Bursa üzerinden yükselen ılık hava kütle Sarıalan yöresine kadar ulaşmakta, bu sırada soğuyup, nem yoğunlaşmakta ve ağırlaşmakta, gece yamaç aşağı inerken (dağ meltemi) alt kuşaktaki ılık hava kütleyle karşılaşmaktadır, bunun sonucunda Sarıalan'da sisli gün sayısı artmaktadır.

Tablo 6.c: Ortalama Sisli Günlerin Karşılaştırılması

İSTASYONLAR		A Y L A R												Yıllık	%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX.	X	XI	XII		
Bursa	100 m	1.8	1.7	1.4	1.5	1.6	0.4	0.0	0.1	0.5	2.5	3.2	2.0	16.8	5
Yeşilkonak	1025 m	6.6	6.5	9.9	9.6	7.3	4.1	2.7	2.1	4.3	4.7	5.7	8.1	71.7	19
Kirazlıyayla	1500 m	8.4	11.8	4.8	8.4	6.6	4.0	2.6	2.6	3.8	2.6	4.2	6.4	66.2	18
Sarıalan	1620 m	18.3	12.3	15.7	12.0	12.7	8.0	10.3	9.3	10.3	14.0	10.3	15.3	148.6	41
Zirve	1920 m	13.2	17.2	12.3	8.8	5.2	2.5	1.0	1.0	3.2	5.8	8.2	14.0	92.3	25



Şekil 1: Bursa'dan yükselen kirliliğin Uludağ'ın kuzey yamaçlarına yaslanması (gündüz) ve soğuyan kirliliğin tekrar Bursa üzerine dönmesi (gece) (Kantarıcı 1987).

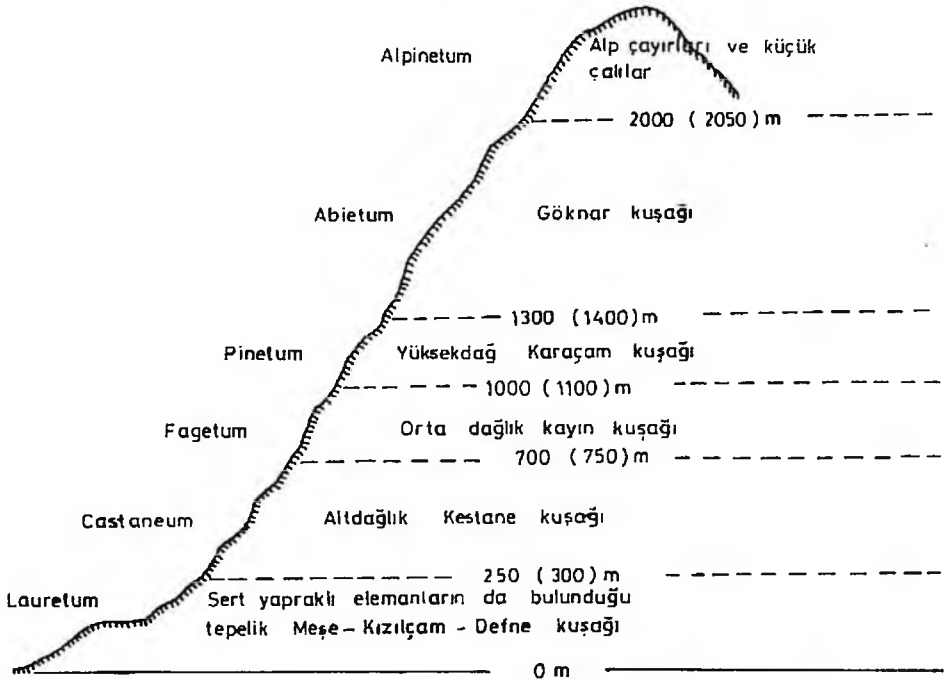
Uludağ'ın kuzey bakılı yamaçlarında yükseklik farklarından dolayı yükselti-iklim kuzakları oluşmaktadır. Bunlar; Defne kuşağı (Lauretum), Kestane kuşağı (Castanetum), Kayın kuşağı (Fagetum), Karaçam kuşağı (Pinetum), Göknar Kuşağı (Abietum) ve Ormanüstü yaylalar kuşağıdır (Alpinetum) (Şekil 2)¹.

Defne Kuşağı (Lauretum): Deniz seviyesinden 300 m'ye kadar olan kuşaktır. En önemli bitki toplumlari; Zeytin, Defne, Kızılcım, bazı meşe türleri-kızılcım ormanları ve sert yapraklı maki türleri ile bunlara karışan türlerden oluşmuştur.

Kestane Kuşağı (Castanetum): 300-1100 m'ler arasında yer alan bu kuşağın alt sınırında bu meşe türleri orman kurmaktadır. Yükseklik arttıkça meşe türleri azalmakta, kestane artmaktadır. Belirli bir yükseklikten sonra saf kestane (*Castanea sativa*) ormanları da geniş alanları kaplamaktadır.

Kayın Kuşağı (Fagetum): Denizden 750-1100 m'ler arasındaki bu kuşakta hakim ağaç türü kayın (*Fagus orientalis*)'dır. Kayın genellikle saf meşcereler oluşturmasına rağmen meşe türleri ve gürgen türleri ile karışık meşcereler de oluşturmaktadır.

Karaçam Kuşağı (Pinetum): 1100-1400 m'ler arasında yer alan bu kuşakta genellikle karaçam (*Pinus nigra*) saf meşcereler kurar. Silvikültür alanında çalışanlar Mayer'in vejetasyon kuşak-



Şekil 2: Uludağ'ın kuzey yamacında iklimle bağı olarak meydana gelen vejetasyon kuşakları . (Çepel, 1978)

1) F. Vural (F. Saatçioğlu) (1946)a dayanarak F. Saatçioğlu 1976'dan alınmıştır.

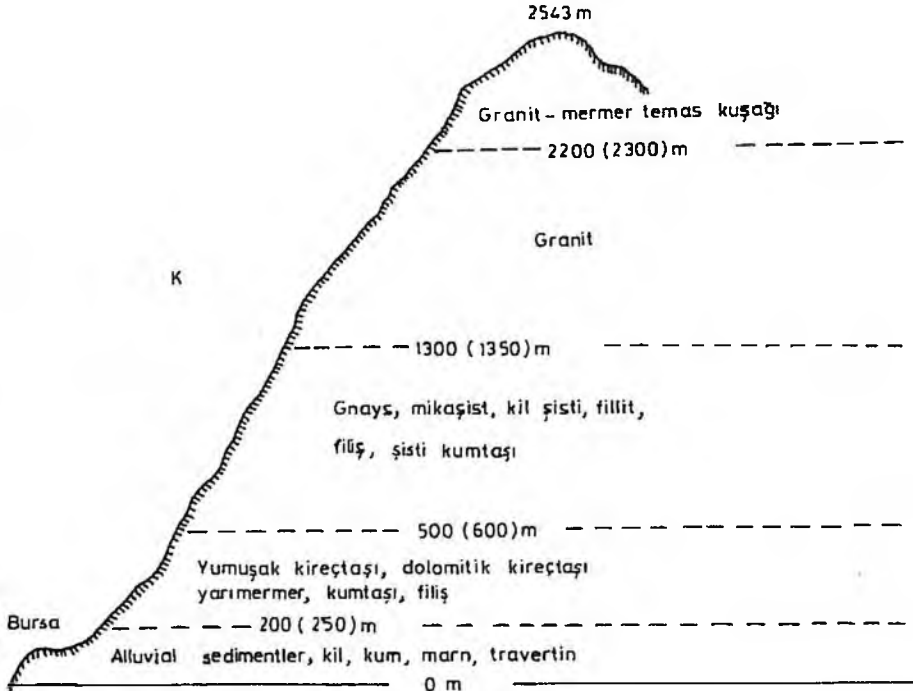
larında "Pinetum" diye bir kuşak kabul etmemektedirler. Fakat Uludağ'da sözkonusu yükseltiler arasında belirgin bir karaçam kuşağı bulunmaktadır. Ayrıca bundan evvel yapılan yayınlarda da bu kuşaktan söz edilmiştir. Bu iki nedenle bu yazıda da böyle bir vejetasyon kuşağı ayrılmış bulunmaktadır.

Göknaar Kuşağı (Abietum): Bu kuşak, karaçam (Pinetum) kuşağının bittiği 1400 m yükseklikten başlar ve bu yükseltelerde göknar (Abies bornmülleriana) karaçam ile karışık meşcereler oluşturur. Daha yukarılarda göknar saf meşcereler kurar ve orman sınırına kadar yer yer sarıçam ile karışarak (2000-2050 m) çıkar.

Ormanüstü Yaylalar Kuşağı (Alpinetum): Orman sınırının üstünde yer alan kuşaktır. Burada çeşitli çalı türleri ve geniş otlaklar bulunmaktadır ve Uludağ'a özgü birçok tür bu kuşakta yer almaktadır.

3. YÜKSELTİ-ANAKAYA İLİŞKİLERİ

Uludağ kütesinin jeolojik yapısı da düşey yönde bir farklılaşma göstermektedir (Çepel 1978). Denizden 250 m yüksekliğe kadar Bursa'nın da yer aldığı bölgede traverten, marn ve kumtaşları yaygındır. 250-600 m'ler arasında kireçtaşları, dolomitik kalker, mermer, kumtaşı ve flişler dik yamaçları oluşturmaktadırlar. 600 m'den 1350 m'ye kadar olan yükseltelerde gnays, mikaşist, kil şisti, fillit, fliş ve şisti kumtaşlarına rastlanmaktadır (Şekil 3). 1350-2300 m'ler arasında granit anakayası yüksek dağlık araziye oluşturmaktadır. En yüksek arazi ise granit-mermer temas kuşağı (kontaklı metamorfizma kuşağı) bulunmaktadır. Zech ve Çepel (1977)'in bildirdiğine göre; Ulu-



Şekil 3: Uludağ'ın kuzey yamacındaki anakayalar

(Çepel, 1978)

dağ topraklarının oluşumu üzerinde jeolojik temel, iklim ve yeryüzü şeklinin etkisi yüksektir. Bunun sonucunda alçak bölgelerde terra rossa, yüksek bölgelerde podsolleşmiş orman toprakları yer almaktadır.

Uludağ'da bulunan ve yukarıda sözedilen anakayalardan oluşan toprakların pH-değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Mermer ve kireçtaşından oluşmuş toprakların reaksiyonu en düşük 5.3 pH ve en yüksek 7.0 pH'dır. Kireçli topraklarda Ca^{++} katyonunun bulunması ile pH nötr (7.0) civarında olmaktadır. Kireçsiz diğer anakayalardan oluşmuş toprakların pH- değerleri daha düşüktür. Granit topraklarında pH 3.0-4.9, gnays topraklarında pH 3.2-3.8, kumtaşı üzerindeki topraklarda pH 3.8-4.7 arasında değişmektedir. Kireçtaşı ve mermer üzerinde oluşan topraklardaki pH-değerleri Fe, Mn ve P gibi besin maddelerinin bitki tarafından alınmasını güçleştirmektedir. Bu topraklarda diğer besin elementlerinin alınmasında önemli bir sorun yoktur. Silikat anayakasından oluşmuş topraklar aşırı derecede yıkanmış oldukları için reaksiyon asit olup N, P, Ca, Mg, Cu, Zn ve Mo gibi besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması güçleşmektedir. pH 4.0 altına düştüğünde kil mineralleri hızla tahrip olmaya ve ayrışmaya başlar. Ayrıca bu pH derecesinden sonra Al hidroksitler ve Al oksihidroksitler de ayrışır. Serbest kalan Al^{+3} toprakta tutulur ve bu fazla miktardaki Al^{+3} bitkiler için zehir etkisi yapar, H^+ iyonlarının fazlalığı ise bitki beslenmesini sınırlar. Topraktaki Al ve Fe oksitlerin de yıkanmasının sonucunda podsoller ile podsollaşmış orman toprakları gelişir.

Tablo 7: Uludağ'da Bulunan Bazı Anakayaların Üstündeki Toprakların pH-Değerleri (Kaynak: N. Çepel 1990).

Anakaya Gestein	pH (nKCL) değerleri pH-Werte		Meşcere Tipi Bestandestyp
	0-10 cm	10-30 cm	
GRANİT Granit	4.0 3.0 - 4.9 (n = 24)	4.1 3.4 - 4.6 (n = 24)	A. bornmülleriana, F. orientalis - A. bornm. A. bornm. - F. orient. - P. nigra (1500 - 2000 m)
GNAYS Gneis	3.5 3.2 - 3.7 (n = 6)	3.5 3.2 - 3.8 (n = 6)	Q. petraea ssp iberica - F. orient. Q. petraea - C. sativa, P. nigra (1000 - 1300 m)
KUMTAŞI Fillit Kristalin şistler Metamorphite	4.3 4.1 - 5.1 (n = 4)	4.3 3.8 - 4.7 (n = 4)	Q. petraea - F. orientalis, Q. petraea - Castanea sativa, P. nigra (600 - 1400 m)
MERMER Marmor	5.7 5.3 - 6.2 (n = 6)	6.8 6.7-7.0 (n = 6)	Subalpin çalılar ve çayırlar Subalpine Zwergsträucher und Wiesen (2300 - 2500 m)
KİREÇTAŞI Kalk	6.4 6.0 - 7.0 (n = 5)	6.5 5.7 - 6.9 (n = 5)	Castanea sativa, C. sativa-Q. petraea- Fagus orientalis (400 - 800 m)

4. İKLİM, HAVA KİRLİLİĞİ VE ORMAN TOPLUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Uludağ; Karadeniz-Marmara Denizi-Ege Denizi çukurlarının oluşturduğu kuzeydoğu-güneybatı alçak alanın güneyinde çok yüksek bir dağlık kütle halinde yer almaktadır. Ters alize rüzgârları olarak da tanınan çukurluk (depresyon) rüzgârları Baltık Denizi-Ukrayna Düzlukleri-Karadeniz-Basra Körfezi doğrultusunda hareket etmektedirler. Bu rüzgârlar Orta ve Doğu Avrupa üzerinden geçerken, buraların kirli havasını alarak kendileri de kirlenerek ülkemize kadar taşımaktadır. Uludağ'ın yüksek bölgeleri de bu rüzgârların etkisindedir ve Orta Avrupa ile Doğu Avrupa'nın kirliliği de Uludağ'a kadar gelebilmektedir.

Uludağ'ın eteklerinde kurulmuş olan Bursa da Uludağ'ı hava kirliliği bakımından önemli derecede etkilemektedir. Bu kirlilik iki şekilde etkili olabilmektedir. Birinci etki sis yoluyla. Daha önce değinildiği gibi Uludağ'ın kuzey yamaçlarında yükseltiye de bağlı olarak sisli günlerin sayısı 72 ile 149 arasında değişmektedir (Tablo 6-c). Bu sis Bursa üzerinden yükselen ve içinde yüksek miktarda SO₂, NO_x bulunan havanın yamaçlarda soğuyup yoğuşmasıyla oluşmaktadır (Şekil 1). Böylece Bursa kaynaklı SO₂ ve NO_x'ler yaprakların çevresinde ve yüzeyinde yoğun olarak bulunmakta ve solunum delikleri (stomalar) yolu ile yaprağın solunum boşluğuna girmektedir. Yapraklar CO₂ sentezi yaparken, SO₂'nin de sentezini yapmakta ve H₂SO₃ giderek H₂SO₄ oluşmaktadır. Bu üretim sonucu klorofil bozulmakta ve yapraktan Mg katyonu yıkanmakta, yapraklarda sararma ve kurumalar görülmektedir. Gerçi sisten dolayı yapraklardaki stomaların kapalı olacağı düşünülebilir, fakat yoğun neme rağmen solunum delikleri (stomalar) solunum yapabilmek için bir miktar açıktır ve bu yolla SO₂ yaprağa girer. Ayrıca asit yağışlar kendi kimyasal karakteristiklerinin bir sonucu olarak yaprakların dış dokularını tahrip ederler. Gerçekten termik santrallara yakın orman alanlarında yapraklar üzerinde nokta veya yüzeyler halinde kırmızımsı kahverenkli lekeler görülmektedir.

Bursa kaynaklı hava kirliliğinin Uludağ üzerindeki diğer etkisi, kar yağışı ile olmaktadır. Kantarcı (1992) tarafından Uludağ'da kar reaksiyonları ölçülmüş ve 4.3-6.1 pH arasında bulunmuştur (Tablo 8). Bu düşük pH değerleri karın 6 aya yakın bir zaman toprak üzerinde kaldığı düşünülürse, toprak üzerinde büyük bir etki yapmaktadır. Daha önce değinildiği gibi uludağ'daki topraklar asit karakterdedir. Karın da pH'sının düşük olması ve çok uzun süre toprak üzerinde kalması sonucu topraklar daha da asitleşmekte ve bitkilerin köklerinin etkilenmesi söz konusu olmaktadır. Düşük pH- değerlerinde bitki besin maddeleri, bitkilerce alınamamakta ve pH 4.0'un altında kil minerali ile Al-hidroksit ile Al-oksihidroksitler ayrılmaktadır. Böylece artan Al⁺³ iyonları toprakta ayrılmamış olan kil minerallerince tutulmaktadır. Bilindiği gibi Al⁺³ bitkiler için zehir etkisi yapar ve toprakta pH'nın düşmesi toprağın alüminyum tampon zonuna ulaşmasına neden olur. Bu da bitkiler, özellikle orman ağaçlarına zarar verebilir hatta öldürebilir. Çünkü "**Toprağın Alüminyum Tampon Zonuna Ulaşması**" demek toprağın belirli bir dereceye kadar asit reaksiyonunu ayarlayma yeteneğinin ortadan kalkması demektir.

5. SONUÇ

Uludağ, bol karlı yağışlı ve karın uzun süre kaldığı yüksek dağlık bir kütledir. Dolayısıyla yazlar ve vejetasyon süresi kısa olmaktadır. Toprakların fazla derin olmaması ve aşırı yıkanmış oldukları gözönüne alınırsa, Uludağ üzerindeki ormanların beslenme, gençleşme ve devamlılığı sorunları vardır. Silikat anakayasından oluşmuş toprakların pH'larının düşük olması da bu sorunları artırıcı yönde etki yapmaktadır. Ayrıca Uludağ doğrudan doğruya hava kirliliği ve buna bağlı olarak toprak kirliliğinin (asit yağmurun ve karın toprağı asitleştirmesi) etkisi altındadır. Bu sebeple ortaya çıkan tek tek kurumaların yakın gelecekte öncelikle göknar ölümlerine dönüşmesi ve ormanların yok olması olayları yaşanabilir. Çünkü göknar SO₂ ve NO₂ gazlarına karşı 1. derecede

Tablo 8: Yurdumuzda Kar Reaksiyonlarına Ait Bazı Ölçümler
(Kaynak: M.D. KANTARCI 1992).

Ölçme Yeri	Tarih	Yükselti							
		Aladağ 900 m	Kuzey Yamacı 1000 m	1300 m	1500 m	Aladağ Doruk 1600 m	Sarıalan Boğazı 1600 m	Kartalkaya Kuzey Yamacı 1700 m	Kartalkaya 2000 m
Bolu-Aladağ Dal yosunları (sis etkisi)	Mart 1991	—	4.3-5.0	—	4.3-5.8	4.4-5.3	4.3-5.0	4.5-4.9	4.7-5.4
		—	3.8	—	3.7	3.7	3.6	3.7	—
	Mart 1992	3.4-6.5	4.3-6.8	3.9-4.7	—	3.8-4.6	4.0-5.3	3.4-5.2	3.6-4.9
Samanlı Dağl.	Mart 1991	5.6-5.8	4.8-6.0						
Keltepe kuz. Dal yosunları		3.9	3.6-3.9						
Uludağ		Kirazlıyayla		Televizyon kulesi					
		1630 m	1640 m	1750 m	1800 m				
Kuzey yamacı	Şubat 1991	5.0-5.6	4.8-6.1	4.3-5.8	4.5-5.7				
			3.7		3.8				
Beydağları		Elmalı Kartalsivrisi							
		2600 m							
Kuzey yamacı	Nisan 1991	6.3-7.3 (çıplak kayadan gelen toz etkisi ile 7.3)							
Dal yosunları		4.1							

hassas bir türdür. Gökarnın SO₂ gazına dayanma sınırı 25 ug/m³ SO₂ olarak kabul edilmektedir (BARNER 1983). Uludağ Gökarn Ormanlarının da bu miktarda bir SO₂ ve ek olarak NO₂ etkisinde kaldığı göknar ağaçlarındaki etkilenmelerde ortaya çıkmaya başlamıştır. Ayrıca sekonder zararlıların (böcek ve mantar gibi) primer etki durumuna geçmesinde de hava kirliliğinin önemli etkisi vardır. Bununla birlikte göknar ölümlerinde "patolojik ıslak özodunu" nun da önemli bir rol oynadığını kabul etmek gerekir.

Uludağ'ın yetişme ortamı özellikleri gözönüne alındığında iklim ve toprak yapısı dolayısı ile ekolojik bakımdan hassas bir bölge olduğu dikkati çekmektedir. Bu hassasiyeti hava kirliliği arttırmaktadır. Buradaki ormanların odun hammaddesi üretimi yanında toprakları koruma, sel ve çığları, toprak erozyonunu önleme ve su üretimi bakımından da önemi büyüktür.

Sonuç olarak Uludağ'da çok zorunlu biyolojik koşullar olmadığı sürece ağaç kesilmemesi gerekir. Çünkü iklim, arazi ve toprak şartları gençleştirmeyi zorlaştırmaktadır. Uludağ'daki hava kirliliği sorunları, Bursa kaynaklı olduğu için Bursa'nın hava kirliliği sorunu halledildiğinde, önemli ölçüde azalacaktır. Ama yine de oteller bölgesi ve yoğun turizm nedeni ile de Uludağ'da diğer kirlilik sorunları üzerinde de durulması gerekir. Uludağ sadece para kazanılan bir yer olarak görülmemelidir. Doğal yapısı ve doğal canlı toplulukları korunmalı ve bu doğal ekosistemlerin kapasitesi oranında yararlanılmaya çalışılmalıdır. Yok edilmiş ve ekosistemin zararlı etkileri dağıdaki otelleri etkileyeceği gibi dağın çevresindeki yerleşme, sanayi ve tarım alanlarını da etkileyecektir. Uludağ'ın çevresini koruduğu ve ürettiği su ve diğer değerlerle beslediği gözden uzak tutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- BARNER, J., 1983: *Experimentelle Landschaftsökologie*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- CVIĀĀC, J., 1908: *Beobachtungen über die Eiszeit auf der Balkan-Halbinsel*. Zeitschrift für Gletscherkunde, 3.
- ÇEPEL, N., 1978. *Uludağ Kütesinin Ekolojik Özellikleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 28, Sayı 2.
- ÇEPEL, N.; KARAVELİ, A., 1990: *Uludağ Millî Parkı'nın Üsttoprağına Ait Tekstür ve Asitlik Özellikleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 40, Sayı 1.
- KANTARCI, M.D., 1987: *Türkiye'de Kara ve Su Ekosistemleri Üzerindeki Antropojen Etkiler ve Çevreye Etkinin Değerlendirilmesi (ÇED) Konusu. ÇED Uygulamasından Örnekler Kitabı*, s. 85-125. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- KANTARCI, M.D., 1992: *Zararlı Maddelerin Orman Topraklarına Etkileri*. Dokuzuncu Türkiye, Almanya, Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu Tebliğleri, 5-7 Ekim 1992, s. 405-421.
- MESSERLI, B., 1967: *Die eiszeitliche und die gegenwärtige Vergletscherung in Mittelmeerraum*. Geographica Helvetica, 22. Jahrg. No. 3, 1967.
- PHILLIPSON, A., 1904: *Das westliche Kleinasien*. Z.d.Ges. für Erdkunde.
- SAATÇIOĞLU, F., 1976: *Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No. 2187/222.

VURAL, F. (SAATÇIOĞLU, F.), 1946: *Uludağ'ın Orman Rejyonları (düşey orman zonları)*, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı 2.

ZECH, W.; ÇEPEL, N., 1977: *Anatolien-ein hodengeographischer Streifzug. Mitt. d. Geogr. Gesel. in München, Band 62, s. 155-166.*

ORMAN İŞLERİNDE ERGONOMİK KONTROL LİSTELERİ

Ar. Gör. Muvaffak Osman ENGÜR¹⁾

Kısa Özet

Ormanlıkta yaklaşık 30 yıldır kullanılan ergonomik kontrol listeleri ergonomik değerlendirme ve analizler için gereklidir. İş sisteminde önemli bir faktörün değerlendirilmeme veya dikkate alınmama riski, kontrol listeleri ile ortadan kaldırılacaktır.

Ergonomik kontrol listeleri, orman işçisinin sağlık ve güvenliğine yönelik doğal ve maddesel risklerin belirlenmesi, kabul edilemez veya optimalin altındaki koşulların iyileştirilmesine yönelik verilerin toplanmasını sağlayan araçlardır.

1. GİRİŞ

Ormanlıkta ergonomik kontrol listeleri yetmişli yıllardan beri başarıyla kullanılmaktadır. Birçok gelişmiş ülkede ormancılık el araçları, makineleri, sabit çalışma duruşları için hazırlanmış çeşitli amaçlara yönelik kontrol listeleri bulunmaktadır. Kullanılan kontrol listeleri ülkelerin kendine has koşullarına, araştırmacının isteklerine, araştırmanın amaçlarına göre değişmektedir. Bu makalenin ekinde verilen kontrol listesi, ormancılık hasat işlerine yönelik olmasına rağmen, modifiye edilerek diğer orman işlerinin değerlendirilmesinde de kullanılabilir.

2. ERGONOMİK KONTROL LİSTESİNİN KULLANIM ALANLARI VE AMAÇLARI

Kontrol listesi aşağıdaki alanlarda yararlar sağlanmaktadır:

- Yeni araç, makine ve ekipmanların tasarlanmasında,
- Araç, makine ve ekipmanların seçilmesinde,
- İş teknikleri, organizasyon ve metotların değiştirilmesinde,
- Araçları, makineleri, ekipmanları, çalışma tekniklerini, metotları ve organizasyonu kapsayacak şekilde işyerlerinin değerlendirilmesinde,
- Güvenlik denetimlerinin yürütülmesinde,

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı.

- Ergonominin öğretilmesinde,
- Pratik işlere ergonomik kriterlerin uygulanması amacıyla yol göstermede;

tasarımcılara, üreticilere, yönetici ve çalışanlara veriler sunmaktadır.

Bir problemin araştırılmasında veya bir işin planlanması ve tasarımında kullanılan kontrol listesinin amaçları şunlardır:

- i) Problemlere yönelik mantıklı ve sistematik bir yaklaşım sağlamak,
- ii) Konuyla ilgili bütün verileri ve önemli bilgileri toplamak (toplanacak bilgilerin maksimizasyonu),
- iii) Önemli olayları gözden kaçırmamak (veri eksikliği riskinin minimizasyonu),
- iv) Gelişmeleri desteklemek, karar süreçlerinde yardımcı olmak.

Çalışma şartlarının öğrenilmesine yönelik bir araştırmada, çok iyi tasarlanmış bir kontrol listesi ormancılık işlerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için yeterli bilgiyi sağlayacaktır. Buna karşılık belirli analizler için, örneğin gürültü, fiziksel iş yükü ve beslenme koşullarının analizi için gelişmiş araçlar ve metotları kullanmak gerekir.

Kontrol listeleri kantitatif verilerden çok kalitatif verilerin toplanması için kullanılır. Amaç istatistik analizler için yeterli verilerin toplanması değil, çalışma koşullarına genel bir bakış sağlamaktır. Kontrol listeleri, araştırmacıların eksiklik ve yetersizlikleri belirleyerek kabul edilemez veya optimalin altındaki koşulları iyileştirmek ve geliştirmek için hedefler belirlemesine, amaçlar oluşturmaya olanak vermektedir.

Eğitim amaçlı kullanılan ergonomik kontrol listeleri, ergonomiye gerekli önceliğin verilmesinde yararlı bir öğretim aracı olmaktadır. Bunlar aynı zamanda, kişilere gerçek koşullar altında öğretilmiş teorik bilgileri uygulama fırsatı sağlaması yanında, yanlış öğrenilmiş veya anlaşılmalı konuların hangisi olduğuna, ileri eğitimin gereksinimlerine ışık tutmaktadır.

Ergonomik kontrol listeleri ergonomik değerlendirme ve analizler için zorunludur. Bir iş sisteminde önemli bir faktörün değerlendirilmeme veya dikkate alınmama riski ergonomik kontrol listeleri ile ortadan kaldırılacaktır. Ayrıca ergonomik kontrol listeleri farklı zamanlarda farklı amaçlarla, farklı kişilerce yürütülen çalışmalar ve analizlerden karşılaştırılabilir veriler sağlayacaktır.

Kontrol listeleri, işgücü ve yöneticilere yönelik olduğundan, kendi çalışma çevrelerinin uzmanı sayılabilecek bu kişilerin açık ve samimi yanıtları ile toplanacak veriler, yanlış yorumları önlediği gibi ergonomik iyileştirmelere katkıda bulunacaktır.

3. ERGONOMİK KONTROL LİSTELERİNİN TAŞIMASI GEREKEN ÖZELLİKLER

Ergonomik kontrol listelerinin kullanıldığı çalışmalarda, kontrol listesi kullanıcı ile işgücü veya yönetici arasında uygun bir iletişim gereklidir. Kontrol listeleri kullanılırken sağlıklı, güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için aşağıdaki koşullar bir araya getirilmelidir:

- Kontrol listesi kullanıcı bilgili, deneyimli ve iyi hazırlanmış olmalıdır.
- Kontrol listesi kullanıcı, şahısları içeren ilişkilerde hür olmalı ve tarafsızlığı amaçlamalıdır.
- Yönetim, işgücü, güvenlik ve sağlık bölümleri çalışanları dahil olmak üzere herkese, çalışmanın amaçları, yöntemleri, tamamlanması, bulguların sunumu ve yararlanmanın nasıl olacağı hakkında bir özet verilmelidir.

- Çalışmanın başlamasından önce bütün çalışanlardan yöntem hakkında onay (izin) alınmalıdır.
- Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen kişilerin istekleri saygıyla karşılanmalıdır.
- İnceleme ve gözlemler için veya kontrol listesinde bulunan maddelere ilişkin resim, fotoğraf, yorum, ek not almak için yeterli zaman bırakılmalıdır.
- Görüşme süresince dinlendirici bir atmosfer ve sessiz bir çevre sağlanmalıdır.
- Görüşmeyi yöneten ile görüşülen kişi arasında tercihen aynı dil konuşulmalıdır. Görüşmede üçüncü bir şahsın tercüman olarak bulundurulmasından kaçınılmalıdır.
- Görüşmenin tamamlanmasından sonra görüşülen kişi ile bir bağlantı adresi sağlanmalıdır. Bu adres, görüşülen kişinin söylediklerini değiştirme veya bir şeyler eklemek istediğinde gerekli olacaktır.
- İleride benzer araştırmalar yine aynı şahıslarla veya işgücü çevresi ile olacağına göre, tekrar iyi bir işbirliğinin oluşturulması için, geri besleme aktivitesi sağlanmalıdır.
- Görüşülen kişilere verdikleri bilginin kötüye kullanılmayacağı belirtilerek, sorular incelikte sorulmalıdır.
- Verilerin toplanmasından sonra toplanan bilgilerin analizi için yeterli zaman ayrılmalıdır.
- Grup görüşmeleri deneyimli kişilerce yönetilmelidir. Bu görüşmelerde "resmi düşüncenin" alınması riski veya tam bir grup düşüncesinin olmadığı "lider düşüncesi" riski daima olacaktır.

4. KONTROL LİSTELERİNİN UYGULANMASI

Ekte verilen kontrol listesi her işgücü ve her özel iş için ayrı ayrı kullanıma yönelik tasarlanmalıdır. Her iş ve onu yapan işçiye yönelik bir kontrol listesi olmak zorundadır.

Kontrol listesini doldurmaya başlamadan önce:

- İş akışının bir şeması yapılmalıdır. Farklı işyerlerindeki yerleşimi göstermelidir. Şema, iş süreciyle kontrol listesi kullanıcı arasında ilişki kurulması ve sonuçların sunulması sırasında yararlı olacaktır.

- Çalışanın ve işyerinin bir fotoğrafı çekilmeli veya basit olarak resmedilmelidir. İş duruşları, araçlar, yardımcılarn fotoğraflarının alınması gerekli olacaktır.

- İşçinin yaptığı iş tanımlanmalıdır.

- Eğer görüşme süresince verilen bilgiden soru yanıtlanamıyorsa, sorunun başlangıcında, görüşmeyi tamamlayıcı gösterim (işaret) verilmelidir.

(İG) = İnceleme gerektiren sorular

(GG) = Görüşme gerektiren sorular

- Çalışmaya başlandığında, öncelikle işaretlenmeyen bütün sorular yanıtlanmalıdır. Bu, işçileri rahatsız etmeden (endişelendirmeden) olmalıdır. Sonra İG ve GG gösterimli tüm sorular yanıtlanmalı ve görüşmeler sürdürülmelidir.

- Sorularda "eğer hayır" ve "eğer evet" gibi yönlendirmeler varsa, uygulanmayan ayrıntılar atlanmalıdır.

- Yönetim, sağlık ve güvenlik birimleri, sendika temsilcileri veya işçi birliklerinden ek bilgiler toplanmalıdır.

• Her özel bölümün konusu ile ilgili bilgi ve bazı işaretlemeler için "düşünceler" (yorumlar) aralığı kullanılmalıdır. Gerekli olan gelişmeler, değişiklikler veya isteklere önem verilmelidir. Problemlere yönelik çok nadir görülen ve/veya başarıyla uygulanmış yeni çözümler örneklerle aktarılabilir.

• Koşulların iyileştirilmesine yönelik önlemlerin alınması veya gelişmeye yönelik önlemlere dikkati çekmek için madde numaralarının etrafı daire içine alınarak işaretlenmelidir. Gerekli olan acil (zorunlu) önlemler için maddeler çift daire veya göze çarpan bir renkle işaretlenmelidir.

• Kontrol listelerinin en önemli bölümü, çeşitli konularda iyileştirmeler için öneriler istenen sorulardır. Bunlar büyük bir özenle doldurulmalıdır.

KAYNAKLAR

ANONİM., 1974: Ergonomic Checklist for Tools, Ergonomic Checklist for Fixed Working Positions, Ergonomic Checklist for Machines and Implements. Netherlands.

BOSTRAND, L., 1989: Checking Workplaces With an Ergonomic Checklist. Guide-lines on Ergonomic Study in Forestry, International Labour Office, Geneva.

FAO., 1992: Introduction to Ergonomics in Forestry in Developing Countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Forestry Paper 100, Rome, Italy.

ILO., 1992: Fitting the Job to the Forest Worker. International Labour Office, Geneva.

EK

İşyerleri İçin Ergonomik Kontrol Listesi

GÖREV :	GİRİŞİM :
İŞYERİ :	ANA AKTİVİTE :
İŞÇİNİN ADI :	İşçi No: Erkek Kadın
YAŞI :	Büro
KONTROLÖRÜN ADI :	Üretim
TARİH :	

İŞYERİNİN ÇİZİLMESİ (resmedilmesi)

(Çalışma sırasında işyerinin basit bir resmi yapılmalıdır. Makinelerin / ekipman elemanlarının yerleri işaretlenmeli ve işçinin pozisyonu çizilmeli)

GÖREVİN TANIMI

(Çalışma sırasında işçinin yaptığı aktivitelerin sıralanması ve farklı aktivitelerin tahmini zaman süresi)

AÇIKLAMA

(İG) : Tamamlayıcı incelemeler gerekiyor

(GG) : Görüşme gerekiyor

1. ÇALIŞMA DURUŞU

	EVET	HAYIR
1.1. Oturuyor	()	()
1.2. Oturuyor / Ayakta duruyor / Kalkıyor (değişebilir)	()	()
1.3. Ayakta duruyor		
1.3.1. İş oturarak mı yoksa, oturup kalkılarak mı yapılabilir?	()	()
1.3.2. Kısa dinlenmeler süresince bir sandalye mevcut mu (hazır mı)?	()	()
1.4. Ayakta / Yürüyor		
1.4.1. Kısa dinlenmeler süresince bir sandalye mevcut mu?	()	()
1.5. Sandalyeler		
1.5.1. Sandalyeler uygun tasarlanmış mıdır (yükseklik, oturuş yeri, kol ve sırt-desteği bakımlarından)?	()	()
Yantınız Hayır ise, düşünceler ;		
.....		
1.5.2. Sandalye ayarlanabilir mi?	()	()
1.5.3. Ayak dayayacak yer var mı?	()	()
1.6. İşin tanımlanması :		
	EVET	HAYIR
1.6.1. İş sırasında çalışma duruşunun (pozisyonunun) seçimi serbest	()	()
1.6.2. Sabit (durağan) bir duruş	()	()
1.6.3. Statik kas işi	()	()
1.6.4. Bir taraflı ve simetrik olmayan hareketler	()	()
1.6.5. Değişiklik olmaksızın sık sık tekrarlanan hareketler	()	()
1.6.6. Karmaşık iş örnekleri	()	()
1.6.7. Rahatsız veya yorucu hareketler (omuzlardan yukarıda kollarla çalışma veya bükülmek, kıvrılmak, eğilmek)	()	()
(GG) 1.7. İyileştirmeler için öneriler (1.1-1.6 maddeleri ile ilgili olarak)		
.....		
.....		

2. ALET(LER) VE EKİPMAN		EVET	HAYIR
	2.1. İşçi tarafından herhangi bir alet(ler) / ekipman kullanılıyor mu? Yanıtınız Hayır ise 3. maddeden devam ediniz. Evet ise 2.2-2.8 maddeleri arası soruları yanıtlayınız.	()	()
	2.2. İş(ler) sırasında kullanılan alet(ler) / ekipman hangileridir?		
(GG)	2.3. Alet(ler) / ekipman hangi sıklıkta kullanılıyor (sürekli, sık sık, arasıra, nadiren (seyrek))?		
(İG)	2.4. Alet(ler) / ekipman işin yapılması için uygun mu? Yanıtınız Hayır ise, nedenini belirtiniz (çok ağır, çok kötü tasarım vb.)	()	()
(İG)	2.5. Aletler uygun kulplarla donatılmış mıdır?	()	()
	2.6. Aletlerin uygun şekilde bakımı yapılıyor mu?	()	()
	2.7. İş herhangi bir ek (ilave) alet / ekipman kullanılarak daha kolay / daha verimli yapılabilir mi? Yanıtınız Evet ise, bunlar hangi iş(ler) için, hangi alet(ler) / ekipmanlardır?	()	()
(GG)	2.8. İyileştirmeler için öneriler (2.1-2.7 maddeleri ile ilgili olarak)		
3. KUMANDA (KONTROL) CİHAZLARI VE GÖSTERGELER			
	3.1. İşçi tarafından kullanılan herhangi bir kontrol cihazı veya gösterge var mı? Yanıtınız Hayır ise, 4. maddeden devam ediniz. Yanıtınız Evet ise, 3.2-3.9 maddeleri arası soruları yanıtlayınız.	()	()
	3.2. Hangi: Kontrol cihazları? Göstergeler?		
(İG)	3.3. Kontrol cihazları / göstergeler hangi sıklıkta kullanılıyor?		
(GG)	3.4. Kontrol cihazlarıyla iş görmek (idare) kolay mı?	()	()
(İG)	3.5. Kontrol cihazları / göstergelerin işlevi açıkça gösterilmiş mi (anlatılmış mı) ve bu anlaşılabilir mi (öğrenilmiş mi)?	()	()
(İG)	3.6. Operatör, kontrol cihazlarının / göstergelerin işlevi hakkında yeterince bilgi edinmiş mi?	()	()
(İG)	3.7. Kontrol cihazları / göstergeler mantıklı ve uygun (kullanışlı) yerleştirilmiş mi?	()	()
(İG)	3.8. İş herhangi bir ek kontrol cihazlarının / göstergelerin kullanılmasıyla daha kolay / daha verimli (etkili) yapılabilir mi?	()	()
(GG)	3.9. İyileştirmeler için öneriler (3.1-3.8 maddeleri ile ilgili olarak)		

4. FİZİKSEL İŞYÜKÜ (ölçümlerle tamamlanmalı)

	EVET	HAYIR
4.1. İş fiziksel olarak çok ağır (çoğu zaman)	()	()
4.2. Zamanın çoğunda çok ağır değil, fakat çok ağır iş düzeyleri (noktaları) var	()	()
4.3. En ağır iş elemanları:		
4.4. Çalışma zamanının çoğu hafif iş	()	()
(GG) 4.5. Fiziksel işyükü ile ilgili çalışanın düşüncesi (4.1-4.4)		
(GG) 4.6. İyileştirmeler için öneriler (4.1-4.5 maddeleri ile ilgili olarak)		

5. ELLE KALDIRMA, TAŞIMA, ÇEKME, İTME

	EVET	HAYIR
5.1. İş olarak tanımlanabilir mi?		
5.1.1. elle kaldırmalı	()	()
5.1.2. elle taşımalı	()	()
5.1.3. elle çekmeli	()	()
5.1.4. elle itmeli	()	()
Yanıtınız Hayır ise, 6. maddeden devam edin.		
Yanıtınız Evet ise, 5.2 ve 5.3 maddeler arası soruları yanıtlayınız.		
(İG) 5.2. Yüklerin (ağırlıkların) kısa bir tanımlamasını veriniz. ağırlık : biçim : işleme sıklığı (saatte) : işleme uzaklığı :		
(GG) 5.3. İyileştirmeler için öneriler (5.1 ve 5.2 maddeleri ile ilgili olarak)		

6. GÖRÜNÜRLÜK (GÖRÜŞ) VE AYDINLATMA

	EVET	HAYIR
6.1. Görüş yeterli mi (iş duruşu, güvenlik, verimlilik bakımlarından)?	()	()
6.2. İşyeri doğal ışıkla mı, suni ışıkla mı aydınlatılmış?	()	()
6.3. Suni ışık kaynağının türü nedir?		
6.4. İşyeri lamba(lar) ile aydınlatılmış ise, ise işçi rahatsız oluyor mu?	()	()
(İG) 6.4.1. Lambanın parlamasıyla	()	()
(İG) 6.4.2. Lambaların ayrırlıklarından (tezatlarından)	()	()
(İG) 6.4.3. Görsel alanında aydınlık ve karanlığın değişiminden	()	()
(İG) 6.4.4. Göz kamaştırıcı ışık veya yansımadan	()	()
(GG) 6.5. İşçiye göre, işyeri iyi (uygun) aydınlatılmış mı?	()	()

(GG) 6.6. İyileştirmeler için öneriler (6.1-6.5 maddeleri ile ilgili olarak)

.....

7. GÜRÜLTÜ (ölçümlerle tamamlanmalı)

EVET HAYIR

7.1. İşçi gürültüyle karşılaşılıyor mu?

() ()

Yanıtınız Hayır ise, 8. maddeden devam ediniz.

Yanıtınız Evet ise, 7.2-7.11 maddeleri arası soruları yanıtlayınız.

(İG) 7.2. Gürültü kaynağı nedir?

.....

(İG) 7.3. İşçi bir gün süresince gürültüye ne kadar maruz kalıyor?

..... Saat / gün

7.4. Gürültü sürekli mi yoksa aralıklı mı?

.....
 7.5. Gürültü ani tipte mi?
 (kısa zamanda büyük kuvvette)

() ()

(GG) 7.6. İşçiye göre, gürültü rahatsız ediyor mu?

() ()

Yanıtınız Evet ise ne yönde?

7.7. Gürültü kaynağı elimine edilebilir mi?

() ()

Yanıtınız Evet ise, nasıl?

7.8. Gürültü kaynağı izole edilebilir mi?

() ()

Yanıtınız Evet ise, nasıl?

7.9. İşçi kulak koruyucuları kullanıyor mu?

() ()

Yanıtınız Evet ise, ne çeşit?

(GG) Yanıtınız Hayır ise, niçin kullanmıyor?

(İG) 7.10. İşin yapılmasında herhangi bir işitilebilir uyarı işaretleri veya diğer duyulabilir kominikasyonlar gerekli mi?

() ()

(GG) Yanıtınız Evet ise, onları işçi işitebiliyor mu?

() ()

(GG) 7.11. İyileştirmeler için öneriler (7.2-7.10 maddeleri ile ilgili olarak)

.....

8. VİBRASYON (TİTREŞİM)

EVET HAYIR

8.1. İşçi vibrasyonla karşılaşılıyor mu?

() ()

Yanıtınız Hayır ise, 9. maddeden devam ediniz.

Yanıtınız Evet ise, 8.2.-8.8 sorularını yanıtlayınız.

8.2. Vibrasyon:

8.2.1. el-kola yönelik bir vibrasyon mu?

() ()

8.2.2. tüm vücuda yönelik bir vibrasyon mu?

() ()

8.3. Vibrasyon kaynağı (ları) nedir (nelerdir)?

.....

(GG) 8.4. Gün boyunca işçi vibrasyona ne kadar maruz kalıyor?

..... Saat / gün

- (GG) 8.5. İşçiye göre vibrasyon rahatsız ediyor mu? () ()
Yanıtınız Evet ise, ne yönden?
.....
- 8.6. Vibrasyon kaynağı(ları) elimine edilebilir mi? () ()
Yanıtınız Evet ise, nasıl?
.....
- 8.7. Vibrasyon kaynağı(ları) izole edilebilir mi? () ()
Yanıtınız Evet ise, nasıl?
.....
- (GG) 8.8. İyileştirmeler için öneriler (8.2-8.7 maddeleri ile ilgili olarak)
.....
.....

9. TOZ, DUMAN, GAZ, KİMYASAL MADDELER

- | | | EVET | HAYIR |
|------|---|------|-------|
| (İG) | 9.1. İşçi aşağıdakilerle karşılaşılıyor mu?
9.1.1. Toz? kaynak : | () | () |
| | 9.1.2. Duman? kaynak: | () | () |
| | 9.1.3. Gaz? kaynak: | () | () |
| | 9.1.4. Kimyasallar? isimleri: | () | () |
| | 9.1.5. Diğer tehlikeli maddeler? isimleri | () | () |
| (İG) | 9.2. Havalandırma yeterli mi? | () | () |
| (İG) | 9.3. Eğer işçi talaşa (odun tozuna) maruz kalıyorsa, toz işyerinde yeterli olarak izole edilmiş mi? | () | () |
| (GG) | 9.4. Eğer işçi gaza maruz kalıyorsa, işçi bir maske takıyor mu? | () | () |
| (GG) | 9.5. Eğer işçi kimyasallara maruz kalıyorsa koruyucu giysiler (eldiven, ayakkabı, önlük) veya bir gaz maskesi kullanıyor mu? | () | () |
| (GG) | 9.6. İşçi odun tozu, odun buharı, gaz, kimyasallarla ilgili herhangi bir sağlık probleminden rahatsızlık duyuyor mu (örneğin; deri tahrişi, göz tahrişi, pürüzlü ses, ekzama, astım vb.)?
Yanıtınız Evet ise, ne olduğunu belirtiniz:
..... | () | () |
| (GG) | 9.7. İyileştirmeler için öneriler (9.2-9.6 maddeleri ile ilgili olarak)
.....
..... | | |

10. KLİMATİK (İKLİM) FAKTÖRLER

- | | | EVET | HAYIR |
|------|---|------|-------|
| (GG) | 10.1. İşçi aşağıdakilerle karşılaşılıyor mu?
10.1.1. Soğuk?
10.1.2. Sıcak?
10.1.3. Nem (rutubet)?
10.1.4. Hava akımı? | () | () |
| (GG) | 10.2. İyileştirmeler için öneriler:
.....
..... | | |

11. STRES, MENTAL İŞYÜKÜ

		EVET	HAYIR
(GG)	11.1. İş hızı işçinin kontrolünde mi gerçekleşiyor? Yanıtınız Evet ise, 11.2. maddeden devam edin. Yanıtınız Hayır ise, aşağıdakilerden hangisinin kontrolünde gerçekleşiyor? 11.1.1. İşçinin çalıştığı makinenin 11.1.2. Diğer makine(ler) veya işçi(ler) (üretim sürecinde işçiden önceki veya sonraki) 11.1.3. Diğer faktörler Yanıtınız Evet ise, tanımlayınız:	()	()
(GG)	11.2. Kısa dinlenmelerin alınmasını işçi belirleyebilir mi? 11.3. İş çok tekrarlamalı mı? 10 dk.'lık periyot boyunca aynı iş unsurlarının olması hangi sıklıkta oluyor?	()	()
(İG)	11.4. Kullanılacak araç, teknik ve metotları işçi belirleyebilir mi? 11.5. İşçi tamamen (sıkıca) denetlenmiş midir? (İG) 11.6. İş(de) diğer kişilerle işbirliği veya sosyal etkileşim sağlayabiliyor mu? 11.7. İşçi çalışma gününün çoğunda yalnız mı? (uzun dinlenme araları hariç tutulursa) Yanıtınız Evet ise, yalnızlığın oluşmasını açıklayınız:	()	()
(GG)	11.8. İşçi farklı işlerde değişim (dönüşüm) yapıyor mu?	()	()
(GG)	11.9. İyileştirmeler için öneriler (11.1-11.8. maddeleri ile ilgili olarak)		

12. ÇALIŞMA (İŞ) ZAMANI

		EVET	HAYIR
	12.1. İşçinin çalışması: 12.1.1. Yalnız gündüz (06.00-18.00 arası) 12.1.2. 2 vardiyalı çalışma mı? 12.1.2. 3 vardiyalı çalışma mı? 12.1.4. Diğer çalışma saatleri programı (değişen vardiyalar gibi)	()	()
	12.2. İş ne zaman: başlıyor? saat bitiyor? saat		
	12.3. İş: haftada kaç güne yayılmaktadır? gün yilda kaç aya yayılmaktadır? ay		
(GG)	12.4. İşçi yemek molast(ları) veriyor mu? Yanıtınız Evet ise; ile arası (saat) ile arası (saat) Yemek arası nerede verilmektedir?	()	()

- (GG) 12.5. İşçi diğer bir ara (mola) vermekte midir? () ()
 Yanıtınız Evet ise:
 Hangi sıklıkta?
 Her biri ne kadar sürmektedir? dakika
 Molalar nerede geçirilmektedir?
- (GG) 12.6. İyileştirmeler için öneriler:

13. GENEL GÜVENLİK VE SAĞLIK DURUMU

EVET HAYIR

- (GG) 13.1. İşçi iş sırasında herhangi bir kaza geçirmiş mi?
 Yanıtınız Evet ise, ayrıntıları yazınız:

- (GG) 13.2. İşçi, arkadaşları arasında ölümle sonuçlanan kazaları veya iş kayıplarına neden olan kazalar hatırlıyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, ayrıntıları yazınız:

- (GG) 13.3. İşçi belli bir kaza riskine maruz kalıyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, hangisine?

- 13.4. İşçi diğer kişilerden gelecek bir kaza riskiyle karşılaşılıyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, nasıl ve hangisi:

- (GG) 13.5. İş için güvenlik talimatları bulunuyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, bunlar yeterli mi? () ()
- (GG) 13.6. Yeterli ilk yardım ekipmanı mevcut mu? () ()
- (GG) 13.7. Çalışma alanında ilk yardım konusunda eğitilmiş herhangi bir kimse var mı? () ()
- 13.8. İşçi sağlık şikayetlerinden ızdırap duyuyor mu (acı çekiyor mu)?
 Yanıtınız Evet ise, ayrıntıları yazınız. () ()

- (GG) 13.9. İşçi, iş arkadaşlarından sağlık şikayetleri nedeniyle işten ayrılmış olanları hatırlıyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, ayrıntıları yazınız: () ()

- (GG) 13.10. İşçi açık (belli) bir sağlık riskine maruz kalıyor mu?
 Yanıtınız Evet ise, hangisine: () ()

- (GG) 13.11. İşçi yeterli (uygun) sağlık bakımından geçiyor mu? () ()
- (GG) 13.12. İyileştirmeler için öneriler ve yorumlar:

14. BİNALAR VE TESİSATLAR

	EVET	HAYIR
14.1. İşçi işyerine emniyetle ve kolayca girebilmekte ve çıkabilmekte midir?	()	()
14.2. Yollar (geçitler) uyarı işaretleriyle açıkça işaretlenmiş midir?	()	()
14.3. Yeterince yardımcı destekler-basamaklar, tutaklar, parmaklıklar var mı?	()	()
Yanıtınız Evet ise, onların tasarım ve yerleştirilmesi uygun mu?	()	()
14.4. Kabinler, platformlar ve diğer yapılar güvenilir mi?	()	()
14.5. Çalışma zemini kayma riski ve engellerden arınmış mı?	()	()
14.6. Serbest ve güvenli hareket için yeterli çalışma yeri (alanı) var mı?	()	()
14.7. Makinenin tehlikeli olan hareketli parçaları yeterince (uygun) korunmuş mu (muhafaza edilmiş mi) ?	()	()
14.8. Yangın ekipmanı iş düzeninde ve uygun şekilde yerleştirilmiş mi?	()	()
14.9. Sağlıkla ilgili sıhhi tesisler (tuvaletler, banyo tesisleri) yeterli mi?	()	()
14.10. Yeterli temizlik ve bakım sağlanmış mı (uygun araçların deposu, hammaddeler ve ürünler, temizleme, artıkların düzeni, ekipman ve binaların bakımı)?	()	()
14.11. Makinelerin ve ekipmanın düzenli bakımı ve muayenesi yapılmış mı?	()	()
14.12. Elektrikli tesisatların güvenliği, düzenli bakım ve muayenesi yapılıyor mu?	()	()
14.13. Diğer gözlemler(düşünceler) :		
.....		
(GG) 14.14. İyileştirmeler için öneriler (14.1-14.13 maddeleri ile ilgili olarak):		
.....		
.....		

15. KİŞİSEL KORUYUCULAR

Ekipman	İhtiyaç yok	İhtiyaç var	Kullanmıyor	Kullanıyor	Temin edilmemiş	Temin edilmiş	Ekipmanlar hangi sıklıkta değiştiriliyor
15.1. Güvenlik kaskı							
15.2. Kulak koruyucuları							
15.3. Göz koruyucuları							
15.4. Güvenlik eldivenleri							
15.5. Özel pantolon (dizlik)							
15.6. Güvenlik botları							
15.7. Gaz / toz maskesi							

15.8. Koruyucu giysi

15.9. Diğer kişisel koruyucu ekipman lütfen belirtiniz.
.....
.....

EVET HAYIR

(GG) 15.10. Kişisel koruyucuların uygun temizliği ve bakımı yapılmış mı
Yanıtınız Evet ise, kim tarafından ?
Hangi sıklıkta ?

() ()

(GG) 15.11. Personel koruyucu ekipmanın geliştirilmesi (iyileştirilmesi) için öneriler:
.....
.....

16. AĞAÇLARI GÜVENLİ OLARAK DEVİRME, KABUK SOYMA VE TÖMRUKLAMA İÇİN YARDIMCI ARAÇLAR

Yardımcı Araçlar	İhtiyaç yok	İhtiyaç var	Kullanmıyor	Kullanıyor	Sağlanmamış (verilmemiş)	Sağlanmış (verilmiş)
16.1. Kesim (Devirme) manivelaları tipi :						
16.2. Kamalar tipi :						
16.3. Kaldırma aletleri (Kanca, sapın vb.) tipi :						
16.4. Asılı ağaçların indirilmesi için yardımcı araçlar tipi :						
16.5. Diğer yardımcı araçlar tipi :						
(GG) 16.6. Yardımcı araçların geliştirilmesi için öneriler:						

17. MOTORLU (ZİNCİRLİ) TESTERELERDE GÜVENLİK ARAÇLARI (İG)

Güvenlik Araçları	Mevcut değil	Mevcut	Çalışmıyor	Çalışıyor
17.1. Özel koruyucusu				
17.2. Arka el koruyucusu				
17.3. Otomatik zincir freni				
17.4. Zincir yakalayıcı				
17.5. Yakıt dağılımı kontrolü (Valf)				
17.6. Vibrasyon önleyici (anti-vibrasyon) sistemi (titreşim azaltıcı ekipmanlar)				
17.7. Mahmuzlu tampon				

(GG) 17.9. Bakım işinin organizasyonu nasıl gerçekleşiyor?
(program, sorumluluklar, yer)

(GG) 17.10. Motorlu testere güvenliğinin geliştirilmesi için öneriler:

18. İŞÇİNİN SAĞLIĞI VE BESLENMESİ, SOSYAL GÜVENİ Gİ

18.1. Kaza olduğu takdirde tazminat (ücret) ne kadardır?

18.2. Hastalık olduğu takdirde tazminat (ücret) ne kadardır?

18.3. İşten atıldığı (iş bırakıldığı) takdirde tazminat (ücret) ne kadardır?

18.4. Emekliye ayrılma durumunda tazminat (ücret) ne kadardır?

18.5. İzin hakkı olan bir işçinin yıllık izin müddeti (ödeme yapılan) kaç gündür?

..... gün

EVET HAYIR

(GG) 18.7. Barınma sağlanmış mı?

Yanıtınız Evet ise, ne çeşit bir barınma?

() ()

(GG) 18.8. İş ile ev arasında ulaşım olanağı sağlanmış mı?

Yanıtınız Evet ise, nasıl organize edilmiş?

() ()

(GG) 18.9. İşçi çalışma yeri ile evi arasında yürüyor mu? Ne kadar mesafe? Ne kadar yürüyor?

.....

- (GG) 18.10. Çalışma yerinde uygun sığınak (barınak) sağlanmış mı
(yağmurdan, sıcaktan, rüzgardan korunmak için)? () ()
- 18.11. Kamping (dinlenme) tesisleri sağlanmış mı? () ()
- (GG) 18.12. İş dışında işçinin başlıca aktiviteleri nelerdir?
.....
- (GG) 18.13. İşçi başlıca yemek öğünlerini nerede ve ne zaman yiyor?
.....
- (GG) 18.14. Gıdaları (yiyecekleri) kim hazırlıyor?
.....
- 18.15. İşverence herhangi bir yiyecek sağlanmış mı veya parası verilmiş mi? () ()
- Evet ise, ne tür bir yiyecek?
ne kadar?
hangi sıklıkta?
- (GG) 18.16. Aşağıdaki yiyecekler günlük mü, haftalık mı yeniyor?

Yiyecek	Günlük	Haftalık
Pirinç, ekmek, mısır, patates, ve diğer karbonhidrat		
Balık, et, yumurta, süt, fasulye		
Sebze, meyve		

- (GG) 18.17. İçme suyunun kalitesi ve mevcudiyeti (miktarı)
ne durumdadır?
.....
- (GG) 18.18. İyileştirmeler için öneriler (18.1-18.17 maddeleri ile
ilgili olarak)
.....
.....

19. İŞÇİNİN GEÇMİŞİ

- 19.1. İşletmede çalıştığı zaman : yıl
- 19.2. Şimdiki işinde çalıştığı zaman : yıl
- 19.3. İstihdam tipi (sürekli, mevsimsel, rastgele)
.....
- (GG) 19.4. Öğrenim:
- 19.4.1. Okulda kaç yıl geçirmiştir?
..... yıl
- 19.4.2. Okuyup-yazabiliyor mu? EVET HAYIR
() ()
- 19.5. Eğitim:
- (GG) 19.5.1. İşçi işe başladığında ilk eğitimi sağlanmış mı? () ()
- Yanıtınız Evet ise, lütfen açıklayınız:
.....

- 19.5.2. Öğrenim araçları (kılavuzları, ekipmanları) gerekli mi? () ()
- Yanıtınız Evet ise, bunlar mevcut ve işçi tarafından anlaşılabilir mi? () ()
- (GG) 19.5.3. İşçi iş için temel eğitim almış mı? () ()
- Yanıtınız Evet ise, lütfen tanımlayınız (anlatınız).
-
- (GG) 19.5.4. İşçi diğer işlerde pratik deneyime / eğitime sahip mi? () ()
- Yanıtınız Evet ise, hangilerinde?
-
- 19.6. Ücretler nasıl ödeniyor?
- 19.6.1. Zaman temel alınıyor () ()
- 19.6.2. İş temel alınıyor () ()
- 19.6.3. Parçabaşı temel alınıyor () ()
- 19.6.4. Primli ücret sistemi () ()
- (GG) 19.7. Ticari sendika (birliği):
- 19.7.1. İşçi, işçi sendikası veya bir ticaret birliğine üye mi? () ()
- Yanıtınız Evet ise, hangisine?
-
- 19.7.2. Ticaret birliği işçinin patronuyla toplu (ortak) bir anlaşma yapmış mı? () ()
- (GG) 19.8. Herhangi bir gelişme veya iyileştirme için işçi tarafından yapılan öneriler:
-
-
- (GG) 19.9. İşçinin işinden en çok hoşlandığı taraf nedir?
-
- (GG) 19.10. İşçinin işinden en az hoşlandığı taraf nedir?
-
- 19.11. Yorumlar
-
-

GÜNÜMÜZDE KULLANIMI ÖNEM KAZANAN EMPRENYE MADDELERİ¹⁾

Ar. Gör. S. Nami KARTAL¹⁾

Kısa Özet

Emprenye işlemi, ağaç malzemenin hizmet ömrünü önemli ölçüde uzattığından, orman kaynaklarından daha az faydalanmayı sağlayacak bir uygulamadır.

Çevre ve insan sağlığı günümüzde önem kazanan konular olduklarından, emprenye endüstrisinde de ölçüsü ne olursa olsun bazı değişimler olmakta ve ağaç malzemeyi biyolojik degradasyondan koruyan kimyasal maddelerin formülasyonlarında önemli değişiklikler görülmektedir.

1. GİRİŞ

Odun ve odun ürünlerine dünya çapında artan talep, ormanların tahribinin aşırı olmasına neden olmakta ve ekosistemlerinin bozunması gibi geri dönülmez durumlara yol açmaktadır. Ormansızlaşmanın neden olduğu global ısınma ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi sonuçlar da göz önünde tutulduğunda, konunun dünya açısından ne kadar önemli ve ciddi olduğu anlaşılmaktadır.

Orman kaynaklarının korunması ve planlı olarak kullanılması konusunda bilinçlenme hızla artmakta ve kesim miktarının sınırlanması için baskılar giderek yoğunlaşmaktadır. Kaynak yöneticileri yaşayan ağaçların devamlılığını sağlamak üzere bilgi ve deneyimlerini kullanmakta; emprenye endüstrisi ise en ileri teknolojilerini kullanarak odun ve odun ürünlerini biyolojik degradasyondan korumak üzere işbirliğine gitmekte ve araştırmalarını artırmaktadır.

Emprenye ile odun ve odun ürünlerinin kullanım süresinin uzaması, daha az ağacın kesilmesi anlamına gelmektedir. Bugün A.B.D.'de odun degrade eden mantar ve böceklerin kontrolündeki başarısızlıklar, her yıl 14.5 bin ha orman alanının ilave kesimine neden olmaktadır.

2. ODUNUN BİYOLOJİK DEGRADASYONU VE KORUNMASI

Odun, degradasyona neden olan, mantar, böcek, bakteri, deniz zararlıları vb. organizmalar tarafından tahrip edilmektedir. Bu durum özellikle ağaç malzeme toprakla yada suyla temas halinde

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı.

olduğunda daha önem kazanmakta ve meydana getirilen zararlar daha ciddi boyutlara ulaşmaktadır.

Bu biyolojik faktörlere karşı, bazı ağaç türü odunları doğal dayanıklılık göstermektedir. Yapılan laboratuvar denemelerinden elde edilen sonuçlara göre ağaç türü odunları beş sınıfa ayrılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Ağaç Türlerinin Doğal Dayanıklılık Sınıfları.

Dayanıklılık Sınıfı	Dayanma Süresi (Yıl)	Ağaç Türleri
5 Dayanaksız	5'den az	Kayın, akçaağaç, kavak, huş, ıhlamur, dişbudak, gürgen, cadrela, ceiba
4 Az Dayanıklı	5 - 10	Çam, göknar, ladin, karağaç, kırmızı meşe, okume, obeche
3 Orta Derecede Dayanıklı	10 - 15	Douglas göknarı, melez, ceviz, afrika mahunu, keruing, kosipo, meranti, sapele, tiama
2 Dayanıklı	15 - 20	Ardıç, sedir, ak meşe, frami-re, kotibe, mahun, utile
1 Çok Dayanıklı	25'den fazla	Iroko, azobe, makore, afzelia, paduk, pelesenk

Odunun kimyasal maddeler ile emprenyesi, dayanıklı olmayan ağaç türü odunlarını degradasyondan koruyarak, daha etkili ve uzun süre kullanılmasını sağlamaktadır. Emprenye, biyolojik zararlılar için odunun toksik hale getirilmesiyle, uzun biyolojik degradasyon şartları altında dahi odunun yapısal bütünlüğünü garanti altına almaktadır. Emprenye işlemleri esnasında kimyasal aktif maddeler odun yapısı içine nüfuz ettirilerek kullanım süresini belirgin olarak artırmaktadır. Bununla birlikte emprenye edilen ağaç malzemenin temel karakteristik özellikleri değişmemekte, emprenye edilmemiş aynı tür malzemeden daha fazla çalışmamakta ve şekil değişikliğine uğramamaktadır.

Tablo 2'de, ağaç malzemenin genel kullanım yerleri ile ilgili olarak belirtilen risk sınıflarında, mantar degradasyonu esas alınarak ağaç türü odunlarının kullanım şekilleri belirtilmektedir.

Emprenye maddesi tipi ve absorpsiyon miktarları, emprenye edilmiş ağaç malzemenin tasarlanan kullanım yerine ve mümkün olabilecek biyolojik risklere bağlı olmaktadır. Bu kriterler emprenye işlemlerinde gözardı edilmemelidir.

Doğru ve bilimsel bir emprenye uygulaması ile, ağaç malzeme on yıl boyunca hemen hiç etkinliği azalmamış şekilde kalitesini korumakta ve yaklaşık 50 yılın üzerinde hiçbir bakım gerektirmeden hizmet sağlamaktadır.

3. AĞAÇ MALZEMEYE ALTERNATİF MATERYALLER

Emprenye edilmiş ağaç malzeme, bugün, alternatif ürün tasarımcıları tarafından büyük bir baskı altında tutulmaya çalışılmaktadır. Örneğin, çelik, alüminyum, beton ve plastik ürünler bazı uygulamalar için birer seçenek olarak ortaya atılmaktadırlar. Fakat bu materyaller, emprenye edilmiş malzemeye oranla daha yüksek üretim ve çevre maliyetlerine sahiptirler. Çünkü bu alternatif

Tablo 2: Risk ve Dayanıklılık Sınıflarına Bağlı Olarak Odunların Kullanım Şekilleri.

Risk Sınıfı	Genel Kullanım Yerleri	DAYANIKLILIK SINIFLARI				
		1	2	3	4	5
1	Toprak Üstü (Kapalı, kuru)	O	O	O	O	O
2	Toprak Üstü (Kapalı, ıslanma riskli)	O	O	O	(O)	(O)
3	Toprak Üstü (Açık)	O	O	(O)	(O-X)	(O-X)
4	Toprak veya Suyu Temasta	O	(O)	(X)	X	X
5	Tuzlu Suda	O	(X)	(X)	X	X

O : Doğal dayanıklılık yeterli

(O) : Doğal dayanıklılık normal olarak yeterli, fakat bazı kullanımlar için emprenye önerilebilir

(O-X) : Doğal dayanıklılık yeterli, fakat bazı kullanımlar yerleri için emprenye zorunlu olabilir

(X) : Emprenye işlemleri normal olarak tavsiye edilebilir

X : Emprenye işlemi zorunlu

ürünler üretimleri esnasında daha fazla enerji tüketimine ve hava-su kirlenmesine neden olmaktadır. Emprenye edilmiş malzemeye alternatif olarak sunulan bu ürünler, iyi incelendiğinde görülecektir ki, çok daha büyük problemleri de beraberinde sunmaktadır.

Odunun kimyasal modifikasyonu da olası alternatiflerden birisidir. Bu konuda, Japonya'da bazı ilginç sonuçlar elde edilmesine rağmen, Avrupa'da bugüne kadar çok az araştırma yapılmıştır. Bununla birlikte odunun modifikasyonu, emprenye maddeleri ve emprenye edilmiş malzemeden dolayı ileri sürülen çevresel etkinin azaltılması açısından bir potansiyele sahip olacaktır.

4. GÜNÜMÜZDE ODUNUN EMPRENYESİ

Odun koruma alanındaki araştırmalar son 20 yılda yoğunlaştırılmış ve araştırmaların genel olarak 3 amacı olmuştur. Bunlardan biri ekolojik açıdan daha az toksik yeni biosidler geliştirmektir. İkincisi, işlem etkinliğini artırmak amacıyla kombine biosid sistemleri oluşturmaktır. Son amaç ise çevresel endişeleri azaltacak modern emprenye teknolojilerini yaratmaktır.

Genel olarak odun koruyucu emprenye maddelerinde 4 kriter aranmaktadır:

- Güvenli olması
- Etkin olması
- Sürekli olması
- Ekonomik olması

Görüldüğü üzere "güvenlik" en önemli kriter olarak karşımıza çıkmakta ve kimyasalının üretimi ve taşınmasında, işlemler sırasında ve empenye edilmiş odunun kullanımında güvenlik önem kazanmaktadır. Bu nedenle geliştirilen yeni koruyucuların, geleneksel sistemlere oranla insanlara ve çevreye çok daha az toksik özellikte olması istenmektedir.

Kronolojik olarak, günümüze kadar yoğun olarak kullanılan empenye sistemlerinin özet bir listesi aşağıda görülmektedir:

<u>Yıl</u>	<u>Emprenye Sistemi ve Metodlar</u>
1681	Kreozot
1838	Kreozot/Bethell Dolu Hücre Metodu
1902	Kreozot/Rueping Boş Hücre Metodu
1906	Kreozot/Lowry Boş Hücre Metodu
1928	ACC (Asid bakır kromat)
1931	PCP (Pentaklorfenol)
1933	CCA (Bakır krom arsenik)
1939	ACA (Amonyaklı bakır arsenik)
1950'ler	Bor bileşikleri/Daldırma ve Difüzyon Metodları
1960'lar	Organik çözücülü empenye mad./Vakum Metodları
1980'ler	Alkilamonyum bileşikleri
1990'lar	Arsenik ve krom içermeyen empenye maddeleri

4.1. Yeni Geliştirilen Emprenye Sistemleri

4. 1. 1. Suda Çözünen Tuzlar

* Bor bileşikleri

Bor bileşikleri uzun süredir Avrupa'da ve Avustralya'da odunun korunmasında kullanılmaktadır. A.B.D.'de kullanılan temel bor bileşiği $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ (disodyumoktobarattetrahidrat) dir. Bu bileşik suda çözülür, taze haldeki oduna kolayca nüfuz ettirilebilir, kuru haldeki odunun empenyesinde ise basınç metodları kullanılır.

Bor bileşikleri, daha çok yerinde bakım işlemlerinde kullanılmakta ve bor çubukları, bor içeren glikol çözeltileri ve bandajlardan yararlanılmaktadır.

Çinkoboratlardan, genel olarak levha ürünlerinin yapısına biyolojik degradasyonu önlemek için katılmaktadırlar.

Bor bileşikleri, çevresel problemler açısından uygun empenye maddeleri olmalarına karşın, yıkanmaya karşı gösterdikleri yüksek hassasiyet kullanımlarını oldukça sınırlamaktadır. Yıkama miktarının azaltılması amacıyla, su itici maddelerin ve polimer sistemlerinin ilave edilmesi, bor formülasyonlarının özelliklerinde gelişmeler yaratmıştır.

* AAC (Alkilamonyum bileşikleri veya quatlar)

AAC, sterilize maddesi, dezenfektan ve bakteriosid olarak önemli miktarlarda kullanılmaktadır. Quatlar, % 80-90 dicesildimetilamonyumklorür ve % 10-20 dialkildimetilamonyumklorür içeren empenye maddeleridir. Quatlar hem su hemde organik çözücülerde çözünebilmekte ve yıkanabileme özelliğini azaltan bir iyon değiştirme reaksiyonu yardımıyla odunla reaksiyona girmektedir. 4. 8-6.4 kg/m^3 absorpsiyon düzeyinde empenye edildiğinde, odun, mantar ve böceklerle karşı oldukça etkinlik kazanmaktadır. Quatlar, genellikle toprak üstü uygulamalarda kullanılmakta, bu-

nunla birlikte diri odun renklenmelerini ve küf oluşumlarını kontrol eden formülasyonlara da katılabilmektedir. Toprakla temas eden yardımcı biosidlerle kombinasyonu kullanım olanağı yaratabilir.

*** Bakır bazlı sistemler**

- AmCC (Amonyaklı bakır karboksilatlar)

Bu bileşikler sulu amonyakta çözülebilir ve koyu yeşil bir renge sahiptir. AmCC'ler, 4. 8-6.4 kg/m³ absorpsiyon düzeylerinde oldukça iyi bir etkinliğe sahip olmalarına karşın, bakır tolere eden mantar türlerini kontrol edemezler ve toprakla temas eden kullanım yerlerinde uygun değildir.

- Diğer bileşikler

ACQ (Amonyaklı bakır quatlar)

CuDCD (Bakırdimetilditiyokarbamet); Toprakla temas eden kullanım yerlerinde absorpsiyon düzeyi 1.6-3.2 kg/m³ olduğunda etkin bir bileşiktir.

CuCit (Amonyaklı bakır sitrat): Bu bileşiklerle empenye işlemlerinde absorpsiyon düzeyi, toprakla temas eden kullanım yerlerinde 6.4 kg/m³, toprak üstü uygulamalarda 4.0 kg/m³ ve deniz içi kullanımlarda 40 kg/m³ olmalıdır.

CuHDO (bis- (N-sikloheksildiazenyum-ioksi)-bakır)

CuN (Bakır naftenat)

Cu-8-kinolinolat

Amonyaklıbakır naftenat

CCB (Bakır krom bor)

4. 1. 2 Yağlı Emprenye Sistemleri

Yeni geliştirilen empenye sistemleri genel olarak yağlı empenye sistemlerinden oluşmaktadır. Bu sistemler içinde substitute olmuş izotiazolon, klorotalonil, tiazol, karbamet, triazol, bakır naftenat ve oxine bakır sayılabilir.

Bunların tümü etkili empenye sistemleri olmalarına karşın kullanımlarda kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Bu sistemlerde biosid kadar, biosidle birlikte kullanılan taşıyıcı sistemler de önemlidir. Örneğin bakır naftenat hafif organik çözücülerde çözüldüğünde performansının oldukça düşük olmasına karşın aynı empenye maddesi ağır yağda çözüldüğünde performansı yükselmektedir.

*** CuN (Bakır naftenat)**

Hem toprak üstü hem de toprakla temas eden kullanım yerlerinde mantar ve böceklere karşı büyük etkinliği olan bir empenye maddesidir. Toprakla temas eden yerlerde, absorpsiyon düzeyi 0.88-1.92 kg/m³ olarak önerilmektedir. CuN sentetik kaynaklardan daha ziyade, doğal ham kaynaklardan elde edilen naftenik asitleri içermektedir.

*** ZnN (Çinko naftenat)**

Hafif çözücülerde ve suda çözüldürülen ZnN ile yapılan denemelerde toprakla temas eden yerlerde iyi sonuçlar elde edilememiştir. Bununla birlikte ağır çözücülerde çözünen ZnN'in performansı CuN kadardır.

* **Cu-8 (Oxine bakır veya Bakır-8-kinolinolat)**

Cu-8, diri odun renklenmesi ve küflenmeye karşı, toprak üstü uygulamalarda ve gıda maddesi ambalaj kaplarında kullanılmaktadır. Ağır çözücüler kullanıldığında toprakla temas eden yerlerde de kullanılabilir.

* **Substitue olmuş izotiazolon**

* **CTL (Klorotalonil)**

Tarımsal fungusit olarak geniş miktarlarda kullanılmakta, on yıldan fazla bir süredir de odun koruma alanında faydalanılmaktadır. Toprakla temas eden kullanım yerlerinde önerilen absorpsiyon düzeyi 8 kg/m³tür.

* **Diri odun renklenmesi ve küflenmeye karşı kullanılan maddeler**

Tiazol, karbamet ve triazoller son yıllarda diri odun renklenmesi ve küflenmeye karşı PCP (Pentaklorfenol)'nin yerine ön plana çıkmışlardır.

- Tiazollerin en önemlisi TCMTB (2-(tiösyanometiltio) benzotiazol)'dir. Toprakla temas eden kullanım yerlerinde kullanımı orta derecede iyidir.

- En geniş kullanıma sahip olan ise IPBC (3-iodopropinil bütül karbamet)'dir. Fakat TCMTB'ye oranla toprakla temas eden kullanım yerlerinde performansı düşüktür. IPBC daha çok küflenmeye karşı boyalara katılarak kullanılmaktadır.

- Triazolere ise azakonazol, propikonazol ve tebukonazol örnek verilebilir.

4. 1. 3 Hafif Organik Çözücülü Sistemler

Bu sistemler, 1960'lerden bugüne Avrupa'da önemli bir rol oynamıştır. Organik çözücülü sistemler genel olarak doğramalık kerestelerin ve çatı makasları gibi diğer yapı kerestelerinin empenyesinde kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte, bu alandaki çalışmalar, uçucu organik çözücülerin emisyonu dikate alındığında, suda çözünen empenye maddeleri ile doğramalık kerestelerin empenye edilebilmesi üzerine yoğunlaştırılmıştır. Bugün empenye endüstrisi, solvent geri kazanma prosesleri ve düşük solventli emülsiyon formülasyonları geliştirme yolunda önemli adımlar atmış durumdadır.

4. 1. 4 Yerinde Bakım İşlemlerinde Kullanılan Maddeler

Ağaç malzemenin yerinde bakım işlemleri ile empenyesi aşırı odun ve enerji tüketimini önlemekle birlikte, doğal kaynakların korunmasını ve çevreye çok daha az miktarda aktif madde emisyonunu sağlamaktadır.

Yerinde bakım işlemlerinde 4 değişik formda empenye maddesi kullanılmaktadır:

- Pasta veya bandaj formundaki empenye maddeleri
- Fumingantlar
- Sıvı empenye maddeleri
- Katı (çubuk) formdaki empenye maddeleri

Etkili bir pasta/bandaj sisteminde, aktif elementler koruma sınır değerinde veya üzerinde odun içerisinde derine nüfuz edebilmeli ve ekonomik bir zaman periyodunda aktivitelerini devam ettirebilmelidirler. Bu sistemlerde çoğunlukla PCP, kreozot, fluorürler, dikromatlar ve CuN + borat kombinasyonları kullanıla gelmiştir.

Fumigantlar, odunda prensip olarak iç çürüklüğü kontrol etmek amacıyla uçucu kimyasal maddelerden oluşmaktadır. Fumigantlar genel olarak triklornitrometan sodyummetildiokarbamat ve metilizotiosiyanat içermektedir. Bu maddeler çok küçük oranlarda dahi odun degrade eden mantarları hızlı bir şekilde kontrol edebilmelidirler.

Sıvı empenye sistemleri fluorür, borat, PCP, dikromat, CuN ve arsenik tuzlarını içermektedir.

Katı (çubuk) formdaki maddeler ise temel etken madde olarak boratlar ve fluorürlerden oluşmaktadır. Bu işlemlerde aktif elementlerin çözülebilmesi için suya ihtiyaç vardır ve bu işlemler traversler, direkler, doğramalar, köprüler ve dekoratif amaçlı işlerde kullanılmaktadır.

Yerinde bakım işlemlerinden, aynı zamanda tarihi yapıların ve eşyaların korunmasında artan bir şekilde yararlanılmaktadır. Bu işlemlerde görülecek olan gelişmeler yeni biosidlerin gelişimi ile paralellik gösterecektir.

5. SONUÇLAR

Emprenye endüstrisindeki problemlerden biri, odun ve odun esaslı materyallerin kullanım süreleri açısından, degradasyonun engellenmesi için bütün yönleri ile mükemmel metodlar geliştirilmiştir. Diğer bir problem ise biosidlerin yanlış kullanımlar ve uygulamalar nedeniyle çevreye ve insanlara olabilecektir etkileridir.

Son yüzyılın ortalarından itibaren kimyasal maddelerin kullanımı artan bir önem kazanmıştır. Bugün ise çevreye daha az etkili olan kimyasal koruyucu maddelerin geliştirilmesine çalışılmakta ve empenye teknolojisi hızla iyileştirilmektedir.

Emprenye endüstrisindeki problemlerin çözümü için yaygın ulusal ve uluslararası işbirliğine gereksinim duyulmaktadır. Geleneksel olarak sürdürülen bilimsel bir işbirliğinin olmasına rağmen gelecekte yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulacaktır.

Ekotoksikolojik kaygılar, gelecek yıllarda metalik olmayan empenye maddelerinin gelişmesine ve kullanılmasına neden olacak ve sonunda biosid karakterde olmayan odun koruyucu empenye formülasyonları dahi geliştirilebilecektir.

KAYNAKLAR

BARNES, H. M., 1992: *Wood Protecting Chemicals for the 21 st Century. International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP/93-30018, 29 pp.*

BARNES, H. M.; MURPHY, R. J., 1995: *Wood Preservation- The Classics and the New age. For. Prod. Jour., Vol. 45, No. 9, 16-26.*

BOZKURT, Y.; GÖKER, Y.; ERDİN, N., 1993: *Emprenye Teniği. İ. Ü. Yayın No: 3779, O. F. Yayın No: 425. ISBN 975-404-327-2. 429 sayfa.*

COOPER, P. A., 1992: *Disposal of Treated Wood-Canada. International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP/3563, 6 pp.*

FAO (Food and Agriculture Organisation of U. N.), 1986: *Wood Preservation Manual. FAO Forestry Paper 76. ISBN 92-5-102470-7, 152 pp.*

PRESTON, A. F., 1993: *Wood Preservation: Extending the Forest Resource*. *Journal of Forestry*, Vol. 91, No. 11, 16-18.

RUDDICK, J. N. R., 1992: *Wood Preservation and The Environment: A Canadian Perspective*. *International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP/3563*, 6 pp.

W. E. Ğ. (Western European Institute for Wood Preservation): *The premier institute for wood preservation in Europe*.

WINANDY, J. E.; MCDONALD, K. A., 1993: *Material Selection and Preservative Treatments for Outdoor Wood Structures*. *Wood Design Focus*, Vol. 4, No. 3, 8-13.

WINANDY, J. E.; MORRELL, J. J., 1990: *Protection of Wood Design in Adverse Environments*. In: Suprenant, Bruce S., ed. *Serviceability and Durability of Construction Materials: Proceedings of 1st materials engineering congress; 1990 August 13-15; Denver, CD*. Newyork: American Society of Civil Engineers; Vol. 1, 303-313.



