
SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME	30	NUMBER	2	1980
SERIE	B	BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul
Zeitschrift der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul
Revue de la Faculté Forestière de l'Université d'Istanbul

SERİ	CİLT	SAYI		
SERIES	VOLUME	NUMBER		
SERIE	BAND	HEFT	2	1980
SÉRIE	TOME	FASCICULE		

İ Ç İ N D E K İ L E R

	Sahife
Prof. Dr. Selçuk BAYOĞLU : Orman Yollarının Sıfır Hattına Göre İnşa Edilmeleri Durumunda Uygulanacak Standart En Kesitler ve Hacim Tabloları	1
Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU : Remote Sensing Tekniğinden Yararlanarak Mineral Yataklarının Araştırılması ve Son Gelişmeler	30
Prof. Dr. Suat ÜRGENÇ : Ormancılıkta Malzeme Islahı ve Bu Konudaki Gelişmeler	40
Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT ve Doç Dr. Yener GÖKER : Su Soğutma Kulelerinde Kullanılan Ağaç Malzeme	53
Prof. Dr. Besalet PAMAY : Türkiye Ormancılığının Ana Sorunları	68
Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT ve Dr. Ahmet KURTOĞLU : Yenilenebilir Enerji Kaynakları	93
Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU : Orman Kadastro ve Ulusal Nirengi Ağı	105
Dr. Ramazan KANTAY : Ağaç Malzemenin Yüksek Sıcaklık Derecelerinde Kurutulması	134
Dr. Melikşah YILDIRIM : Orman İşçilerinin Eğitimi ve Türkiye İçin Önemi	152
Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU : Çevre Koruma Eğitimi	174
Asis. Ünal ASAN : Yöneylem Araştırma Metodlarının Ormancılıkta Kullanılabileceği Alanlar ve Bazı Uygulama Örnekleri	184

Ç E V İ R İ L E R

Dr. Hans KUMERLOEVE

(Çev.: Prof. Dr. Savni HUŞ) : I - Anadolu Memeli Hayvanları Üzerinde Yapılmış Olan Araştırma ve Buluşların Tarihsel Gelişimi II - Anadolu Rodentia = Kemirgenleri

Prof. Dr. Lothar FINKE

(Çev.: Dr. İlçin ASLANBOĞA) : Kent Planlaması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimini ve Kent Havasını İyileştirme Yetenekleri

Robinson GREGORY

(Çev.: H. Mahir FİSUNOĞLU) : Çok Amaçlı Kullanılan Ekonomik Yaklaşım

257

ORMAN YOLLARININ SIFIR HATTINA GÖRE İNŞA EDİLMELERİ DURUMUNDA UYGULANACAK STANDART ENKESİTLER VE HACİM TABLOLARI

Prof. Dr. Selçuk BAYOĞLU¹

1. GİRİŞ

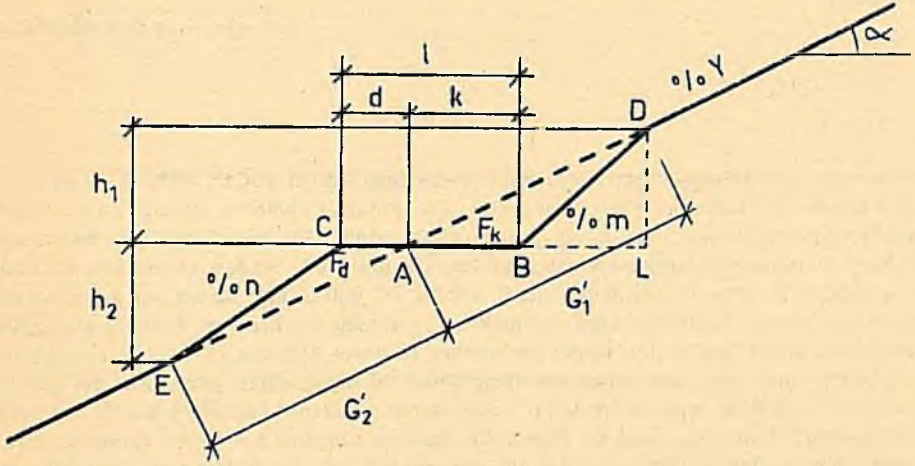
Orman yol gebekelerini oluşturmak üzere inşa edilen yolları yüksek su seviyelerinin hemen üzerinde seyreden dere yolları ile yamaçları bölerek sürütme mesafelerini kısaltan yamaç yolları olarak iki grupta toplanabilir. Bu her iki grupta da kazı ve dolduru alanlarından meydana gelen ve karışık kesit adı verilen enkesitler söz konusu olmaktadır. Bugün memleketimizde bütün bu yollar angledozerden yararlanarak ve yamaç kazısı yapılarak inşa edilmekte, bu sırada da kazı ve dolduru alanlarının dengelenmesinde, başka bir ifade ile kazılan hacimle lüzumlu doldurunun sağlanmasına çalışılmaktadır. Zira böyle bir dengeleme ile arzu edilen genişlikte yol platformu asgari ölçüdeki kazı ile ve uzun mesafelerde materyal taşımaya gerek kalmadan gerçekleştirilebilmekte, yani en ekonomik çözüme ulaşılabilmektedir. Şüphesiz hacim dengelemesine dayalı bir inşa tarzı ile güzergâhın araziye intibakı da mümkün olabilmekte ve dolayısıyla inşa alanı sınırlı tutulduğu için tabiatta mevcut düzenin bozulması da en düşük seviyede olmaktadır. Böylece yol inşa çalışmalarının yeni erozyon alanları ortaya çıkarma ve toprak taşınmalarını artırma şeklindeki zararları önemli ölçüde azalmaktadır. İşte bir taraftan yol yapım masraflarında tasarruf bir taraftan da toprak erozyonu zararlarından kaçınabilmek amaçlarıyla yamaç meyillerinin yaklaşık olarak üniform bir şekilde seyrettiği hallerde, sıfır hattının esas alınması sonucu elde edilen standart enkesitlerden yararlanılmaktadır. Böyle bir uygulama bir taraftan projelendirme, diğer taraftan da tahrik edilecek toprak hacminin hesabı bakımından büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Gerçekten dozerlerle inşa edilen orman içi yollarda boyuna tesviyeye başvurmadan enine hacim dengelemesini esas alan bu uygulama ile belli yol genişlikleri ile kazı ve dolduru şev eğimleri yardımıyla değişik yamaç eğimleri için kazı ve dolduru alanları ile şev uzunlukları ve yapı alanı genişliklerini standart enkesitlerden yararlanarak kolaylıkla hesaplamak mümkün olabilmektedir.

2. GEOMETRİK ESASLAR

Sıfır hattı esas alınarak inşa edilecek orman yollarında sağlam zemin üzerinde bulunması gereken platform genişliğinin hesabı, söz konusu olan zeminde kalıcı kabarma değerini de gözönüne alarak, yamaç tarafından yapılacak kazı ile elde edilecek toprak hacmiyle dere tarafındaki dolduru hacminin birbirine eşit olacağı noktasından hareket edilerek gerçekleştirilmektedir. Böylece hafriyat çalışmaları sırasında

¹ I.O. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

meydana gelen kabarmanın bir kısmının inşaat makinalarının sıkıştırması ve bir kısmının da zamanla oturmalar sonucu kalıcı kabarma adı verilen bir değere indiği kabul edilmekte ve bu değer esas alınarak tam bir enine hacim dengelemesinin gerçekleştirileceği kabul edilmektedir. Bu amaçla yüzde olarak kazı sevi (m) ve dolduru sevi (n) ile arazi enine eğimlerinin (y) bilindiği kabul edilerek önce enine hacim dengelemesinin sağlanması halinde meydana gelecek kazı ve dolduru yükseklikleri (h_1 ve h_2) daha sonra da, sağlam zemin üzerindeki kazı genişliğinden yararlanmak suretiyle, kazı kesit yüzeyi hesabedilmektedir (Şekil 1) (Bayoğlu 1965 ve 1966).



Şekil 1.

Şekilden görüldüğü gibi :

$$\frac{y}{100} = \frac{h_1}{AL} = \frac{h_1}{AB+BL} = \frac{h_1}{k+BL} \text{ dir.}$$

Diğer taraftan $\frac{m}{100} = \frac{h_1}{AL}$ ve dolayısıyla $BL = \frac{100 h_1}{m}$ dir.

BL nin bu değeri yukardaki eşitlikte yerine konursa,

$$\frac{y}{100} = \frac{h_1}{k + \frac{100 h_1}{m}}$$

elde edilir.

Bu eşitlik h_1 için çözümlürse :

$$h_1 = \frac{m \cdot y \cdot k}{100(m-y)} \quad (1)$$

elde edilir.

Aynı bağıntı h_2 için de şu şekilde bulunur :

$$h_2 = \frac{y \cdot n \cdot d}{100(n-y)} \quad (2)$$

Hacim dengelemesinin sağlanması halinde kazı ve dolduru kesit yüzeyleri (F_k ve F_d)

kalıcı kabarma dikkat nazarına alınmadığı takdirde ve platform genişliği 1 olduğuna göre aşağıdaki şekilde birbirine eşit olacaktır :

$$F_d = \frac{d \cdot h_2}{2} \quad \text{ve} \quad F_k = \frac{(1-d) h_1}{2}$$

Buradan da $d \cdot h_2 = (1-d)h_1$ olacaktır.

Yukarıda h_1 ve h_2 için elde edilen değerler burada yerlerine konursa :

$$d \cdot \frac{y \cdot n \cdot d}{100(n-y)} = (1-d) \frac{m \cdot y (1-d)}{100(m-y)}$$

elde edilir.

Buradan,

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y n}{100(n-y)} &= \frac{(1-d)^2 \cdot m \cdot y}{100(m-y)} \\ \frac{d^2}{(1-d)^2} &= \frac{100 m y (n-y)}{100 n y (m-y)} \\ \frac{d^2}{(1-d)^2} &= \frac{m (n-y)}{n (m-y)} \end{aligned}$$

bulunur.

İki tarafın karekökü alınır ve eşitlik d için çözümlürse ;

$$\frac{d}{1-d} = \sqrt{\frac{m (n-y)}{n (m-y)}}$$

ve

$$d = \frac{1}{\sqrt{\frac{n (m-y)}{m (n-y)} + 1}} \quad (3)$$

elde edilir.

Ancak görüldüğü gibi burada kazı kesit yüzeyinin (F_k) kendine eşit dolduru yüzeyini (F_d) meydana getirdiğini kabul ediyoruz. Halbuki kalıcı kabarmanın bu çözümden gözönüne alınması, kazı hacminin bundan θ_k kadar fazla bir dolduru hacmi meydana getireceğinin hesaba katılması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile

$$(1 + \theta_k) F_k = F_d$$

olmalıdır.

O halde (3) nolu formülün

$$d = \frac{1}{\sqrt{\frac{n (m-y)}{m (n-y)} + 1}} \quad (4)$$

şeklinde düzeltilmesi gereklidir.

Görüldüğü gibi yol platform genişliği (1) bilindiğine göre, hesapla bulunan dolduru genişliği (d) den yararlanarak kazı genişliği (k) yı da kolaylıkla bulmak mümkündür.

Yukarıda elde edilen formüller yardımıyla kazı kesit yüzeyini ve dolayısıyla metre tulde kazılacak toprak miktarını veren formül şöylece çıkarılabilir :

$$F_k = \frac{k^2 \cdot y \cdot m}{200(m-y)} \quad (5)$$

Aynı şekilde sıfır hattı kazığı ile kazı ve dolduru sevi kazıklar arasındaki eğik mesafeler G_1' ve G_2' de sırasıyla ;

$$G_1' = \frac{h_1}{\sin \alpha} \quad (6)$$

$$G_2' = \frac{h_2}{\sin \alpha} \quad (7)$$

şeklinde hesaplanabilir.

Bu unsurları sırasıyla aşağıdaki şekilde de hesaplamak mümkündür :

$$G_1'^2 = AL^2 + h_1^2$$

ve buradan $\frac{h_1}{AL} = \frac{y}{100}$ eşitliğinden yararlanarak ;

$$AL = \frac{h_1}{y} \cdot 100 \quad \text{yerine konunca}$$

$$G_1'^2 = h_1^2 + \left[\frac{h_1}{y} \cdot 100 \right]^2$$

dolayısıyla

$$G_1' = h_1 \sqrt{1 + \frac{100^2}{y^2}} \quad (8)$$

bulunur.

Aynı şekilde,

$$G_2' = h_2 \sqrt{1 + \frac{100^2}{y^2}} \quad (9)$$

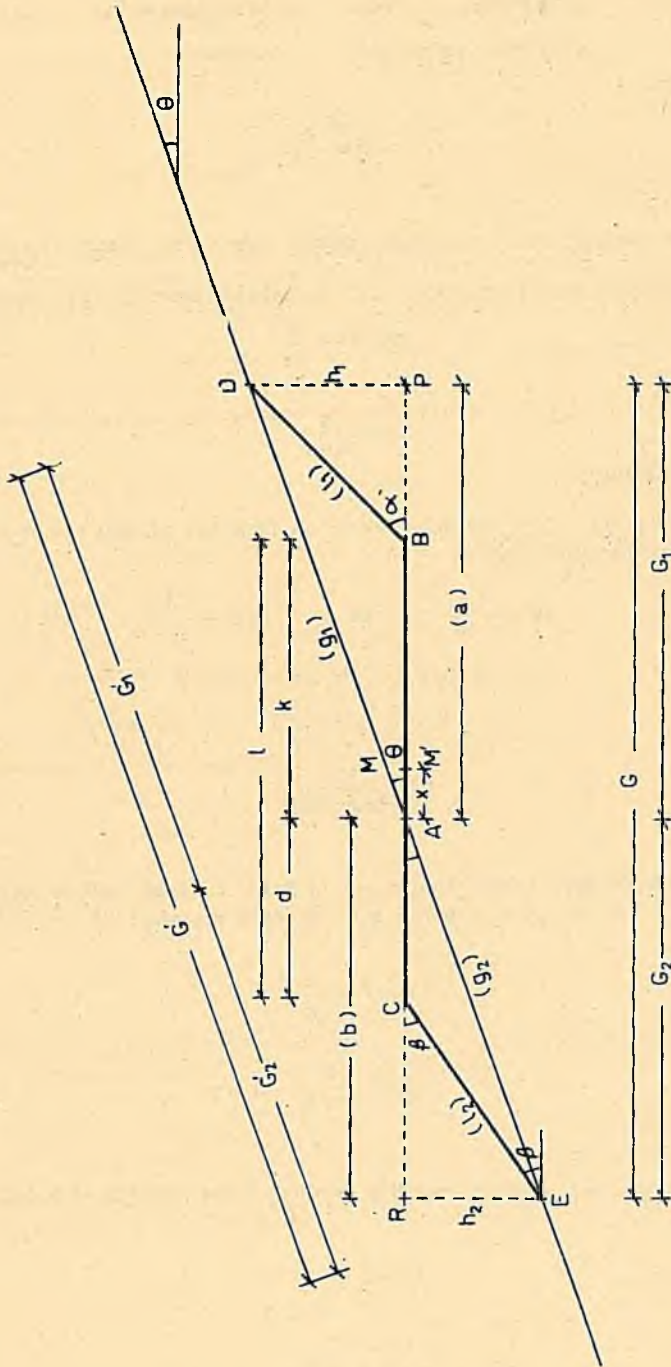
elde edilir.

Elde edilen bu bağıntılardan yararlanmak suretiyle enine hacim dengelemesinin sağlanması durumunda platformun kazı ve dolduru üzerine isabet edecek genişlikleri (k ve d) ile sıfır hattı kazığı ile kazı ve dolduru sevi kazığı arasındaki eğik mesafeler (G_1' ve G_2') kolaylıkla hesabedilebilir.

Sıfır hattı esas alınarak gerçekleştirilecek bir yol inşaatında enkesitler ile ilgili unsurları farklı şekillerde hesaplamak mümkündür. Gerçekten yamaç eğim açısı θ , kazı ve dolduru şev eğim açıları da sırası ile α ve β ile ifade edilir ve kazı genişliği $k=1$ m olarak kabul edilirse (MEGAHAN, 1976) Şekil 2 yardımıyla bu unsurlar aşağıdaki şekilde hesabedilebilir :

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h_1}{a} \quad \text{ve} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1}{a-1}$$

olduğuna göre bu iki eşitlik h_1 e göre çözümlürse :



Şekil 2.

$$a \cdot \operatorname{tg} \theta = h_1 \quad \text{ve} \quad a \cdot \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha = h_1$$

$$a \cdot \operatorname{tg} \theta = a \cdot \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha \quad \text{bulunur,}$$

ve buradan da ;

$$a = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \theta} \quad (10)$$

bağıntısı elde edilir.

Gene kazı genişliği $k=1$ m kabul edildince sıfır hattı kazığı (platform seviye kazığı) ile kazı sevi kazığı arasındaki AD ye tekabül eden g_1 eğik mesafesi,

$$\cos \theta = \frac{a}{g_1}$$

yardımiyle,

$$g_1 = \frac{a}{\cos \theta} \quad (11)$$

şeklinde elde edilebilir.

Dolduru genişliği AC ye tekabül eden $d_1=1$ m kabul edildiği takdirde de AR=b mesafesi şöylece hesaplanabilir :

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h_2}{b} \quad \text{ve} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{h_2}{b-1} \quad \text{den}$$

$$h_2 = b \cdot \operatorname{tg} \theta \quad h_2 = (b-1) \operatorname{tg} \beta \quad \text{bulunur}$$

ve buradan

$$b \cdot \operatorname{tg} \theta = (b-1) \operatorname{tg} \beta \quad \text{ve dolayısıyla}$$

$$b = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \theta} \quad (12)$$

elde edilir.

Aynı şekilde dolduru genişliğinin $d_1=1$ m kabul edilmesi halinde sıfır hattı kazığı ile dolduru sevi kazığı arasındaki $g_2=AE$ eğik mesafesi de ;

$$\cos \theta = \frac{b}{g_2}$$

ve buradan,

$$g_2 = \frac{b}{\cos \theta} \quad (13)$$

şeklinde elde edilir.

Kazı genişliği $k=1$ m kabul edildiği takdirde buna tekabül eden kazı alanı :

$$f_k = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot h_1$$

yardımiyle ve

$$\sin \theta = \frac{h_1}{g_1}$$

ve dolayısıyla,

bağıntısından yararlanılarak,

$$h_1 = g_1 \cdot \sin \theta$$

$$f_k = \frac{1}{2} g_1 \sin \theta \quad (14)$$

olarak hesabedilebilir.

Kazı ve dolduru alanlarının ancak sıkışmaya tekabül eden $(1+p)$ gibi bir faktörle çarpıldıktan sonra birbirine eşit olacağı esasından hareket etmek suretiyle $k=1$ m lik kazı genişliğine tekabül eden dolduru genişliği d_1 , bu genişliğe ait dolduru sevi kazığının eksen kazığına uzaklığı z kabul edilirse şöylece hesaplanabilir :

$$\frac{f_k}{f_d} = \frac{1}{1+k}$$

olacaktır.

burada $f_k = \frac{1}{2} g_1 \cdot \sin \theta$ dir. (formül 14 den).

Aynı şekilde $k=1$ m kazı genişliğine tekabül eden dolduru alanına ait yükseklik h_2' olarak kabul edilirse ;

$f_d = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot h_2'$ ve buradan $\sin \theta = \frac{h_2'}{z}$ eşitliğinden $h_2' = z \cdot \sin \theta$ yerine konunca,

$$f_d = \frac{1}{2} d_1 \cdot z \cdot \sin \theta$$

elde edilir.

Dolayısıyla yukarıda verilen kazı ve dolduru alanları arasındaki bağıntı,

$$\frac{f_k}{f_d} = \frac{1}{1+p} = \frac{0.5 g_1 \sin \theta}{0.5 d_1 z \sin \theta}$$

şeklinde ifade edilebilir.

Buradan da,

$$\frac{1}{1+p} = \frac{g_1}{d_1 z}$$

bulunur.

Aynı şekilde AC kenarı 1 m ve d_1 olması durumunda ortaya çıkacak benzer üçgenlerden, $\frac{d_1}{1} = \frac{z}{g_2}$ bağıntısından $z = d_1 \cdot g_2$ yukardaki eşitlikte yerine konunca ;

$$\frac{1}{1+p} = \frac{g_1}{d_1^2 \cdot g_2}$$

ve buradan da 1 m kazı genişliğine tekabül eden dolduru genişliği :

$$d_1 = \sqrt{\frac{g_1 (1+p)}{g_2}} \quad (15)$$

elde edilir.

MEGAHAN (1976) düzenlediği tablolar için % 15 oranında bir sıkışmanın söz konusu olacağını kabul etmiş ve dolayısıyla sıkışma faktörü olarak yukardaki eşitlikte $p = -0.15$ almıştır. Böylece tablolarda yukardaki eşitlik ;

$$d_1 = \sqrt{\frac{0,85 \cdot g_1}{g_2}}$$

şeklinde uygulanmıştır.

Kalıcı bir kabarmanın söz konusu olması halinde ise bu eşitlik aşağıdaki şekle gelecektir :

$$d_1 = \sqrt{\frac{(1+0,15) g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{1,15 g_1}{g_2}}$$

Şu halde kazı genişliğinin 1 m alınması halinde buna tekabül eden dolduru genişliği yukarıdaki şekilde elde edilince, belli bir 1 platform genişliğine tekabül eden kazı genişliğini ;

$$k = \frac{1}{1+d_1} \quad (16)$$

bağıntısı yardımıyla hesabetmek mümkündür. Böylece 1 platform genişliğindeki yolun kazı üzerindeki genişliği elde edilince, dolduru genişliği de :

$$d = 1 - k \quad (17)$$

olarak hesaplanabilir.

Ayrıca yol eksenini ile sıfır hattı kazığı arasındaki yatay mesafe $M'A = x$ de ;

$$x = k - \frac{1}{2} \quad \text{veya} \quad x = \frac{1}{2} - d \quad (18)$$

şeklinde bulunabilir.

Yol eksenini ve kazı seviye kazıkları arasındaki yatay mesafe $M'P$, 1 m kazı genişliğine tekabül eden \overline{AP} uzaklığı a olduğuna (10) ve kazı genişliği k ya tekabül eden aynı uzaklık $a \cdot k$ olduğuna göre :

$$M'P = ak - x \quad (19)$$

olarak hesaplanabilir.

Aynı şekilde yol eksenini ile dolduru seviye kazıkları arasındaki yatay mesafe $M'R$ de; 1 m kazı genişliğine tekabül eden dolduru genişliği d_1 için AR uzaklığı b olduğuna (12), ve kazı genişliği k için dolduru genişliği d olduğuna göre,

$$M'R = bd + x \quad (20)$$

dir.

Seviye kazığı ile kazı seviye kazığı arasındaki eğik mesafe $AD = G_1'$;

$$G_1' = \frac{a}{\cos \theta} \cdot k \quad \text{ve} \quad g_1 = \frac{a}{\cos \theta}$$

bağıntısından

$$G_1' = g_1 \cdot k \quad (21)$$

seviye kazığı ile dolduru seviye kazığı arasındaki eğik mesafe de aynı şekilde ;

$$G_2' = g_2 \cdot d \quad (22)$$

olarak hesaplanabilir.

Şev kazıkları arasındaki yatay mesafeyi ifade eden toplam yapı alanı genişliği de ;

$$G = a \cdot k + b \cdot d \quad (23)$$

olarak hesaplanabilir.

Zira 1 m kazı genişliği için AP mesafesi a, AR mesafesi de b olarak belirlenmişti (formül, 10 ve 12). Aynı şekilde toplam yapı alanı genişliği (G') de eğik mesafe olarak formül 21 ve 22 yardımıyla,

$$G' = G_1' + G_2' \quad (24)$$

olarak elde edilir.

Böyle bir enkesitte dolduru şevi uzunluğu EC şu şekilde tayin edilebilir :

$$\cos \beta = \frac{RC}{EC} \quad EC = \frac{RC}{\cos \beta} \quad \text{ve} \quad RC = d(b-1)$$

olduğundan

$$EC = \frac{d(b-1)}{\cos \beta} \quad (25)$$

dir,

Aynı mülâhazalarla kazı şevi uzunluğu BD, de ;

$$\cos \alpha = \frac{BP}{BD} \quad BD = \frac{BP}{\cos \alpha}$$

ve $BP = k(a-1)$ olduğundan

$$BD = \frac{k(a-1)}{\cos \alpha} \quad (26)$$

olarak hesaplanabilir.

Diğer taraftan yukarıda kabul edilmiş bulunan şartlar altında kazı alanı (F_k) da şu şekilde hesaplanabilir :

$$F_k = \frac{1}{2} k \cdot h_1$$

ve,

$$\sin \theta = \frac{h_1}{G'}$$

eşitliğinden

$$h_1 = G' \cdot \sin \theta$$

bulunur.

Diğer taraftan,

$$G_1' = g_1 \cdot k$$

olduğundan (formül 21) yukarıdaki eşitlikte G_1' nün bu değeri yerine konunca,

$$h_1 = g_1 \cdot k \cdot \sin \theta$$

elde edilir.

h_1 in bu değeri de ilk eşitlikte yerine konursa ;

$$E_k = \frac{1}{2} k g_1 k \sin \theta$$

elde edilir.

$$f_k = \frac{1}{2} g_1 \sin \theta$$

(formül 14) olduğuna göre de,

$$F_k = f_k \cdot k^2 \quad (27)$$

bulunur.

Bütün bu açıklamalardan görüldüğü gibi sıfır hattı esas alınarak yani etüd sonucu elde edilen sıfır hattı poligonunda herhangi bir doğrultma yapılmadan ve kırımı hat uygulamasına gerek kalmadan gerçekleştirilecek orman yolları projelendirme ve yapımı çalışmaları için lüzumlu elemanlar yukarıda belirlenen esaslar (HAFNER 1965 e 1971; MEGAHAN 1976; BAYOĞLU 1965 ve 1969) yardımıyla hesaplanabilir.

3. ORMAN YOLLARI İÇİN GEREKLİ GENİŞLİKLER

Orman yollarının genişlik, kurb yarıçapları, eğim, görüş mesafesi ve benzeri fiziki standartlarının seçiminde bunların işletmeye açacağı alan ve dolayısıyla söz konusu olacak yıllık ortalama trafik sayısı etkili olmaktadır. Genel bir ifade ile fiziki standartlar yükseldikçe bunlar üzerindeki nakliyat hızı artmakta ve buna paralel olarak taşıma masrafları azalmakta, standartlar düşürülünce de nakliyat hızı azalmakta ve taşıma masrafları artmaktadır. Şu halde çözümlenmesi gereken problem inşa masrafları ile direkt taşıma masrafları arasında bir denge sağlamak şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda belirlenen yol fiziki standartlarından birisi olan yol genişlikleri nakliyatın tek veya iki yönde önem taşıması durumuna göre tek veya çift şeritli olarak seçilmektedir. Bugün yurdumuzda büyük orman alanlarını devlet yolları ile demiryollarına bağlayan ana orman yollarının büyük çoğunluğu ile inşaatının gerçekleştirilmiş olduğu gözönüne alınır, daha ziyade küçük orman alanlarını işletmeye açan orman içi yollarının projelendirilme ve yapımlarının söz konusu olacağı kendiliğinden ortaya çıkar. Bu da yer yer karşılaşma yerleri bulunan tek şeritli yolların yeterli olacağı anlamına gelmektedir. Gerçekten meselâ verimli bir orman için 20 m/ha lık bir yol yoğunluğu veya buna tekabül eden 500 m lık yol aralığı uygulanacağı düşünülürse, 1 km uzunluğundaki bir yolun 50 ha. lık ormanı işletmeye açacağı ve bu ormanın yıllık etasının 2 - 3 m³/ha olacağı kabulü halinde de ortalama yıllık taşınacak hacmin 100 - 150 m³ ü aşmayacağı görülür ki, bu da 10 - 15 kamyon yükü veya bu sayıda yıllık trafik sayısı demektir. Böyle bir yolun 1000 hektarlık bir alanı işletmeye açması ise gene aynı mülâhazalarla 2 - 3000 m³ hacmindeki bir yük ve dolayısıyla 200 - 300 yıllık ortalama trafik sayısına tekabül edecektir. Bu açıklamalardan da açıkça görüleceği gibi, bugün memleketimizde inşası söz konusu olan orman yollarının büyük çoğunluğu üzerinde sınırlı ölçüde nakliyat yapılan, diğer bir ifade ile yıllık ortalama trafik sayısı çok düşük olan yollardır. Dolayısıyla bunların tek şeritli olarak inşası maksada uygun ve yeterli olacaktır. Şu halde burada tek şeritli olarak inşa edilmesi gereken orman içi yollarda uygulanması yerinde olacak genişliğin belirlenmesi üzerinde durmamız yerinde olacaktır.

Özellikle, ormanların büyük çoğunluğunun yer aldığı dik yamaçlar üzerinde inşa edilecek orman yollarının genişliklerindeki küçük artışların bile bir taraftan kazılacak hacim ve diğer taraftan da yapı alanını dolayısıyla üretim dışı bırakılan alanı önemli ölçüde artıracığı keyfiyetini yol genişliğinin seçiminde gözden uzak

tutmak mümkün değildir. Gerçekten meselâ pek dik bir meyil sayılamıyacak % 65 yamaç meyli ve toprak bir zeminde 1 : 1 kazı şevi eğiminde inşa edilecek bir yolun 4.0 m yerine 5.0 m olarak inşa edilmesi, metre tuldeki toprak hafriyatının 5.80 m³ yerine 8.69 m³ e yükselmesine (yani % 50 oranında artmasına); aynı şekilde yapı alanı genişliğinin ise 22.7 m den 27.8 ye çıkmasına, diğer bir ifade ile 1 hm tulde yaklaşık olarak 0.5 ha. lık bir alanın fazladan üretim dışı kalmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla herşeyden önce yol yapım masrafları ve fazla orman toprağının üretim dışı bırakılmaması yönünden ihtiyacın üzerindeki yol genişliklerinden kaçınmak gerekmektedir.

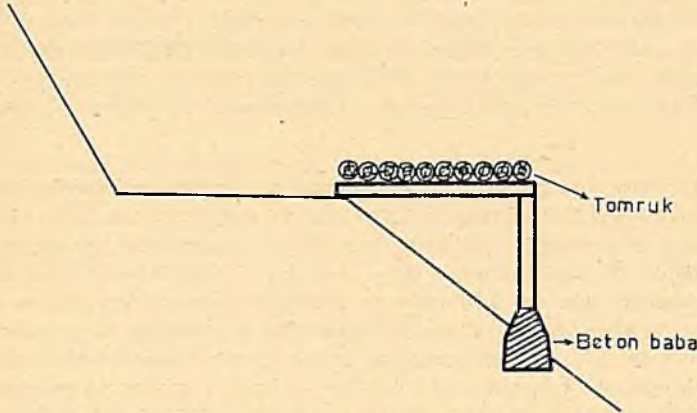
Şüphesiz dağlık arazide, dik yamaçlar üzerinde inşa edilen orman yolları aynı zamanda üretilen odun için bir toplanma yeri olarak da yarar sağlamakta ve bu sebeple de bunların çok dar tutulmaması yerinde olmaktadır. Buna karşılık çoğunlukla üst yapısız olarak inşa edilen tek şeritli orman yollarının bazen sadece belirli bir genişliği trafik için kullanılmakta böylece trafik için de diğer amaçlar için de yararlı olmayan genişlikler ortaya çıkmaktadır. Bunların yanında inşaat sırasında elde edilen yol genişliklerinin bir süre sonra bir miktar daralacağını da peşinen kabul etmek gerekmektedir. Zira inşaat sırasında ortaya çıkan dolduru şevleri, zemine has tabii şev açısına uygun olarak zamanla yatıklaşacaktır. Ayrıca toprak taşınmaları da bu konuda olumsuz etki yapmaktadır. Kazı şevlerinden de tabii şev açısına uygun olarak bir kısım zemin akmakta ve bunlar da yol genişliğinin daralması sonucunu doğurmaktadır. Şüphesiz kazı şevlerinde ayrışma sonucu ortaya çıkan materyalin tabii şev açısı değeri de daha küçüktür. Görüldüğü gibi hemen bütün orman yollarında, inşaatı takip eden yıllarda kendini gösteren şevlerdeki bu muhtemel değişmelerin yol genişliklerinin belirlenmesinde gözönüne alınması gerekmektedir.

Yapılan tespitler kamyonlarla nakliyat yapılan orman yollarında faydalanılan platform genişliklerinin alıymanlarda 2.30 - 2.60 m kurblarda ise 2.70 - 4.00 civarında bulunduğunu göstermiştir. Şüphesiz kurblarda yarıçap arttıkça gerek duyulan ilâve yol genişliği de azalmaktadır. Gerçekten gene müşahedelere göre 40 - 100 m lik yarıçaplı kurblar için de 3.70 - 4.00 m platform genişliği gerekli ve yeterli olmaktadır. Şu hale göre orman yollarında alıymanlar boyunca ve 40 m nin üzerindeki yarıçaplı kurblarda 2.70 - 300 m; minimal değer olarak kabul edilebilecek 8 - 10 m lik yarıçaplı kurblarda ise 4.00 - 4.20 m lik platform genişliği uygulamak, bunun üzerindeki genişliklerden kaçınmak gerekmektedir (HAFNER 1965). Gerçekten orman içi yolları için proje hızları, yüksek standartlı devlet yollarına nazaran, çok düşük olduğu ve bu yollarda genellikle 15 - 20 km/saat lik hızlarla yetinildiği için özellikle kurblarda, yüksek hız yapılan yolların gerektirdiği ilâve genişliklere de ihtiyaç duyulmamaktadır.

Orman yolları ile ilgili müşahedeler tek trafik şeritli yollarda taşıtların daima aynı izi takip etme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu durum herhangi bir sıkıştırma işlemine tabi tutulmamış yollar gibi silindire sıkıştırılmış olanlarda da farklı değildir. Diğer taraftan oturmuş da olsa yeterli kadar emniyetli görülmediği için dağlık arazideki yamaç yollarında trafik çoğunlukla yolun kazı üzerine oturulmuş bulunan yamaç tarafındaki kısmında cereyan etmektedir. Diğer bir ifade ile gidış gelişlerde bir yamaç yolunun dolduru üzerine rastlayan kısmından çok kazı üzerine rastlayan kısmından yararlanmaktadır. Gerçekten meselâ, % 70 yamaç eğimindeki bir yamaç üzerinde yer alan 4.0 m platform genişliğindeki bir yolun trafik tarafından kullanılmayan genişliği kazı tarafında 0.60 m dolduru tarafından ise 1.10

m olarak tespit edilmiştir. Gene üzerinde tek yönde nakliyat yapılan yollarda platform genişliğinin daha fazla olması halinde de yamaç tarafındaki yararlanılmayan genişliğin aynı kaldığı, buna karşılık dolduru tarafında bu genişliğin daha fazla olduğu müşahede edilmektedir. Buradan da açıkça görüldüğü gibi yolların üst yapılı olarak inşasının söz konusu olması halinde bu hususun üzerinde daha da titizlikle durulması gerekir. Zira üst yapılı genişliğin gereğinden fazla seçilmesi hem yapım ve hem de daha sonraki yıllara ait bakım masraflarını önemli ölçüde etkileyecektir. Bunun yanında fazla sayıda kurb bulunan ve sıkıştırılmamış toprak yollarda araçlar bir bakıma güzergâhı düzeltici şekilde bir iz takip ederler ve dolayısıyla bir doğrultmayı gerçekleştirirler. Bu durum lâselerde de belirgin bir şekilde kendisini göstermekte ve eğimi düşürebilmek için projelendirme ve yapım sırasında sarfedilen gayretlere rağmen lâselerin dış taraflarında geniş bir kullanılmayan genişlik bırakılmaktadır. Böylece de kısaltılan güzergâhın eğiminde önemli bir artış meydana gelmiş olmaktadır (HAFNER 1965).

Bütün bu açıklamaların ışığı altında üzerinde tek yönlü nakliyat yapılan orman yollarında gerek allymanlar ve gerekse yarıçapı çok küçük olmayan kurbular boyunca 4.0 m lik platform genişliğinin yeterli olacağı sonucuna varılabilir. Bu genişlik sınırlı ölçüde de olsa kesilip hazırlanmış tomrukların istiflenmesine de yeterli olmaktadır. Fakat şüphesiz üretilen büyük miktarlardaki tomrukların istif edilmesinin söz konusu olması halinde yolun alt tarafına ızgara şeklinde (Şekil 3) istif



Şekil 3.

yerleri yapmak ya da bu amaçla arazinin elverişli kısımlarından yararlanmak gerektir. Genellikle 8-10 m gibi küçük yarıçapların uygulandığı lâselerde ise yol genişliklerini bir miktar arttırmak zorunludur. Bu durumda 8 m yarıçap için 6 m lik, 10 m yarıçap için ise 5.5 m lik yol genişlikleri yeterli kabul edilmektedir (HAFNER 1965). Kayalık kesimlerde ise kazı masraflarından mümkün olduğu kadar tasarruf sağlayabilmek için 4.0 m yerine 3,5 m platform genişliği ile yetinilebilir.

Genellikle orman yollarının inşaatı sırasında gereğinden fazla platform genişlikleri ile dik şevler ortaya çıkmaktadır ve bu durum, inşaat kuru havalarda yapıldığı takdirde daha da belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Ancak zamanla, başlangıçta dik olarak kesilmiş bulunan bu şevler, yatıklaşır ve dolduru gövdesi sıkışır. Sıkışma kısmen makinelerin gidiş geliş kısmen de ertesi yıla kadarki oturma- larla gerçekleşmekle beraber, kabarmanın tamamı bu şekilde ortadan kalkmış olmaz ve bir kısmı kalır ki, buna *kakıcı kabarma* adı verilir.

Bunların dışında güzergâhın bir ölçüde de olsa düzeltilebilmesi amacıyla yer yer standart genişliğin dışına çıkılmaktadır. Bu, sıfır hattından bir miktar ayrılmış olmayı ve dolayısıyla kazı hacminin artması sonucunu doğurur. Toplam hacme belli bir yüzde ilâvesi ile karşılanabilen bu artışı, şüphesiz metodun sağladığı kolaylık, kabul edilebilir duruma getirmektedir.

Yukarıda açıklanan sebeplerle çoğunlukla tek şeritli orman yollarına ihtiyaç duyulacağı için sıfır hattı esas alınarak inşa edilecek 3,5 ve 4,0 m platform genişliğindeki yollar için kazı ve dolduru şev eğimleri ile kalıcı kabarma da gözönüne alınarak kazı ve dolduru alanları ile şev kazığı uzaklıkları hesabedilmiş bulunmaktadır. Ancak büyük orman komplekslerinin işletmeye açılması veya ormancılık dışında da önemli ölçüde trafiğin söz konusu olacağı hallerde uygulanabileceği düşünüülerek 5,0 ve 6,0 m platform genişlikleri için de aynı tablolar düzenlenmiştir.

3.1. Platformun sağlam zemin üzerinde bulunması gereken genişlikleri

Belli bir platform genişliğindeki enkesitin kazı ve dolduru üzerinde bulunacak genişlikleri sıfır hattı esas alınarak gerçekleştirilen inşaat için ayrı bir önem taşımaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi teorik olarak bu metod vadi tarafında bir istinat duvarının söz konusu olmaması şartı ile kazı ve dolduru hacimlerinin, kalıcı kabarma da gözönüne alınmak üzere dengelenmesi prensibine dayanmaktadır. Şüphesiz böyle bir uygulama ancak dolduru kitlesinin yamaç üzerinde kaymadan oturabilmesine bağlıdır ve bunun gerçekleşmesi de ancak belli yamaç meyillerine kadar mümkün olabilmektedir. Kazı ve dolduru hacimlerinin dengelenmesi konusunda bir diğer problem de 4,0 m nin altındaki küçük platform genişliklerinde ortaya çıkmaktadır. Gerçekten bu platform genişliklerinde inşa edilmiş yollar üzerinde yaptığımız etüdler kazı üzerindeki genişliklerin teorik olarak hesap edilen değerlerin üzerinde bulunduğunu göstermektedir. Bunun en belirgin sebebi taşıma gücü zayıf ve çok zaman köklerin yaygın bulunduğu üst toprak tabakaları üzerine oturtulan dolduru kitlelerinin nakliyat için yeterli güven sağlayamayan bir dolduru genişliği oluşturmalarıdır. Küçük platform genişliklerinde taşıma gücü yetersiz üst toprak tabakaları üzerine oturtulan dolduruların yer yer nakliyatla büyük kaza ve zararlara sebebiyet verdiği görülmektedir. Bu sakıncalara karşılık olarak yolların kazı üzerine isabet eden genişliği hesapla bulunan değerlerden daha büyük tutulmaktadır. Bu konuda HAFNER'de (1965), platform genişliğinin 4,0 olması halinde ve % 15 - 30 arasındaki nisbeten küçük yamaç meyillerinde kazı üzerine isabet edecek genişliğin takriben 2,70 m olduğunu; bunun % 35 - 55 arasındaki orta derecedeki yamaç meyillerinde 2,50 - 2,30 m olmak üzere biraz azaldığını, % 75 ve daha dik yamaç meyillerinde ise bir dolduru kitlesinin yamaç üzerinde oturmasının mümkün olamayacağını ve platformun bütünüyle kazı üzerine oturtulduğunu ifade etmektedir. Buradan da açıkça görüldüğü gibi 3,0 - 4,0 m gibi küçük platform genişliklerinde yolun kazı üzerine oturtulan kısmı, küçük yamaç meyillerinde orta derecedeki yamaç meyilleri için söz konusu olan genişlikten daha fazladır. Dolayısıyla bir taraftan dolduruda kullanılabilir nitelikte toprak elde edebilmek, bir taraftan da organik madde bakımından zengin olduğu için taşıma gücü zayıf olan üst toprak tabakalarını kazıp bir yana toplayarak dolduruların oturabileceği sağlam zemine ulaşabilmek küçük yamaç meyillerinde diğerlerine nazaran daha çok ve güç toprak işlerini gerektirmektedir. Şu halde ilk bakışta tahmin edildiği gibi yamaç meyilinin % 10 - 15 gibi çok küçük olması halinde yapılacak kazı miktarının % 15 - 35 yamaç meyillerindekine nazaran daha az olması beklenemez. Bu açıklamaların ışığı altında, sıfır hattını esas alan orman yollarının projelendirme ve inşaat çalışma-

larında yararlanılmak üzere düzenlediğimiz tablolarda 3.5 ve 4.0 m platform genişliklerinde değişik yamaç eğimlerinde bunların belli genişliklerinin sağlam zemine oturtulduğu peşinen kabul edilmiştir. Bu amaçla toprak zeminlerde ve 3.5 m yol genişliğinde % 5 - 30 yamaç eğimlerinde platformun 2.40 m sinin; % 35 yamaç meylinde 2.30 m sinin; % 40 - 65 yamaç eğimlerinde 2.20 m sinin; ve son olarak % 70 in üzerindeki yamaç meyillerinde ise pratik olarak dolduru kitesinin tutunamaması sebebiyle % 100 üne tekabül eden 3.5 m sinin sağlam zemine oturtulacağı kabul edilmiştir. Aynı şekilde 4.0 m platform genişliği için % 5 - 30 yamaç meyillerinde toplam genişliğin 2.70 m sinin; % 35 yamaç meylinde 2.50 m sinin; % 40 - 55 yamaç meyillerinde 2.30 m sinin; % 60 - 65 ve 70 yamaç meyillerinde ise sırası ile 2.40 - 2.50 ve 2.70 m sinin sağlam zemin üzerine oturtulduğu kabul edilmiştir. Kayalık arazide 3.5 ve 4.0 m platform genişliklerindeki yolların da sağlam zemin üzerine oturtularak genişlikleri Tablo III ve IV de görülen şekilde kabul edilmiştir (HAFNER, 1969).

Yol genişliklerinin 4.0 m den fazla olması halinde hesapla bulunan bazı genişlikleri yukarıda belirlenen değerleri aştığı için bu genişliklerle ilgili değerler doğrudan doğruya hesap yolu ile elde edilmiş bulunmaktadır.

4. TABLOLARIN DÜZENLENMESİ

Sıfır hattına göre yapılacak yol inşaatı için değişik yamaç meyilleri esas alınarak kazı ve dolduru alanları, şev kazığı uzaklıkları ve inşa alanı genişlikleri bu amaçla uygulanacak standart enkesitlerden yararlanılarak hesap edilmiş ve bunlar tablolar halinde verilmiş bulunmaktadır. Şüphesiz bu tabloların düzenlenmesinde toprak ve kayalık zeminlerde, değişik yamaç eğimlerinde inşa edilecek yollar için yol genişlikleri ile kazı ve dolduru şevlerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Yukarıdaki açıklamalarda da belirtildiği gibi yol genişlikleri 3,5; 4,0; 5,0 ve 6,0 m olarak seçilmiş, küçük yol genişliklerinde (3,5 ve 4,0 m) kazı üzerinde bulunacak genişlikleri doğrudan doğruya hesap yoluyla belirlenmiştir (Şekil 6 ve 7). Böylece de küçük genişliklerinde dolduru kitlelerinin oturacağı zeminin çoğunlukla yeteri taşıma gücüne sahip bulunmaması ve karayolu inşaatlarında daima uygulanan şekilde bir taban toprağı sıkıştırmasının yapılmaması sonucu ortaya çıkan sakinca giderilmeye çalışılmıştır.

Kazı şevi eğiminin toprak zeminler için 1/1 olarak gerçekleştirilmesi gerekmele birlikte tatbikatta çoğunlukla 4/1 eğiminde kesildiği, bunun da yapım greyderleri ile 2/1 eğiminde kesilerek geri kalan kısmın inşaatı takip eden yıl boyunca kendi kendine göçtüktan sonra bakım çalışmaları sırasında uzaklaştırıldığı ve böylece de söz konusu hacmin hacmin kazılması külfetinden kaçınılmış olduğu gözönüne alınarak tablolar bu üç değişik şev eğimi için düzenlenmiştir. Dolayısıyla tablolarda 2/1 ve 4/1 kazı şevi eğimlerine ait kazı alanları (F_{k1}) yanında bunları 1/1 şev eğimlerinde alanlara tamamlayan değerlere de (F_{k2}) yer verilmiş bulunmaktadır. Gene toprak zeminler için dolduru şevi eğimi % 70 kalıcı kabarma $\theta_k = \% 6$ olarak kabul edilmiştir. Böylece 3.5 ve 4.0 m platform genişlikleri için kazı üzerine oturan kısımlar yukarıda belirlenen şekilde kabul edildikten sonra (Şekil 4) değişik elemanları veren tablo I ve II düzenlenmiştir.

Kayalık arazide inşa edilecek 3.5 ve 4.0 m platform genişliklerindeki yolların da sağlam zemin üzerine oturtulacak genişlikleri kabul edildikten sonra (Şekil 5)

kazı sevi eğimi 5/1, dolduru sevi eğimi % 78 ve kalıcı kabarma $\theta_k = \% 16$ alınarak aynı şekilde tablo III ve IV düzenlenmiştir.

Bütün bu açıklamalardan da görüldüğü gibi küçük platform genişliklerinde (3.5 ve 4.0 m) yolun sağlam zemin üzerine oturtulacağı kabul edilen kısmı, teorik olarak hacim dengelemesinin sağlanması durumundakine nazaran daha fazla olduğundan, söz konusu olan zemin cinsine uygun şev eğimleri gerçekleştirildiği zaman ortaya çıkan toplam platform genişliği istenilen genişliği bir miktar aşmaktadır. Dolayısıyla burada istenilen yol genişliği için gerekli dolduru genişlikleri (d_1) ile bu durumun sonucu ortaya çıkan ilâve dolduru genişlikleri (d_2) ayrı ayrı verilmiş bulunmaktadır.

Platform genişliği 5.0 ve 6.0 m olan toprak ve kayalık zeminlere ait enkesitlerde (Şekil 6 ve 7) kazı ve dolduru alanları arasında bir dengelemenin sağlanacağı noktasından hareket edilmiş ve buna göre gerekli elemanlar hesab edilerek tablolar düzenlenmiştir (Tablo V, VI, VII ve VIII). Burada da toprak zeminlerde 1/1, 2/1 ve 4/1 şevleri için ayrı ayrı kazı alanları hesab edilmiş (F_{11}) bunların yanında 2/1 ve 4/1 şevlerine ait kazı alanlarını 1/1 şev eğimindeki alana tamamlayan değerlere de (F_{12}) yer verilmiştir.

Tablatta genellikle karşılaşılan durum gözönüne alınarak kayalık zeminlere ait tablo % 30 un üzerindeki eğimler için düzenlenmiştir. Küskülük zeminler için ise gerekli görüldüğü takdirde değişik kazı sevi eğimleri için düzenlenmiş bulunan tablolardan yararlanılabileceği düşünülerek ayrıca tablo düzenlenmemiştir. Şüphesiz tablolarda gösterilen en yüksek yamaç eğimlerini aşan durumlarda yukarıda verilen bağıntılardan yararlanarak gerekli elemanların hesab edilmesi mümkündür.

5. METODUN KRİTİĞİ

Sıfır hattı esas alınarak yapılacak yol inşaatı için standart enkesitler ve hacim hesaplarında yararlanmak üzere düzenlenen tablolar oldukça düzgün ve üniform bir şekilde seyreden yamaçlar üzerinde yer alan güzergâhlar için büyük kolaylık sağlamaktadır. Buna mukabil düzensiz seyreden yamaçlar, yol ekseni boyunca arazinin keskin kırıklıklar gösterdiği haller ve istinad duvarı ile büyük açıklıklı köprülerin inşasının zorunlu olduğu yerler gibi büyük dolduruların yapılması gereken şartlarda bu metodun uygulanması isabetli olamaz. Güzergâhlar boyunca istisnai durum gösteren bu gibi kesimler için klasik usullerle enkesitler alınarak yapılacak toprak hareketleri hakkında gerçeğe en yakın çözümü aramak yerinde olur.

Yol güzergâhlarının aplikasyonu sırasında arazi çalışmalarını süratle tamamlayabilmek için ayrıca kurv elemanlarının hesab edilerek yerlerinin kazıklarla belirlenmesine gerek görülmediği için inşaatın sonra ölçülen sıfır hattına nazaran daha kısa olan bir yol ekseni ortaya çıkmaktadır. Bu fark esas itibarıyla güzergâh boyunca ortaya çıkan kurbların yarıçapları ve sayısına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. HAFNER (1965) güzergâhın muntazam bir yamaç üzerinde seyretmesi, bunun sağa ve sola 20° civarında sapmalar göstermesi, uygulanan kurv yarıçaplarının da 40-60 m civarında bulunması halinde, toplam yol uzunluğunun % 40'ını kurbları teşkil ederse inşaatın sonra ortaya çıkan yol uzunluğunun sıfır hattı uzunluğunun takriben % 1,6 sı kadar kısa olduğunu, kurbların toplam yol uzunluğunun % 30 u kadar olması halinde ise bu kısalmanın sıfır hattının % 1,2 si kadar olduğunu belirtmektedir. Buradan da kolayca görüldüğü gibi bu değerler yapılacak masraf miktarını belirtmek amacıyla düzenlenen kesiflerin hata sınırları içinde kalmaktadır.

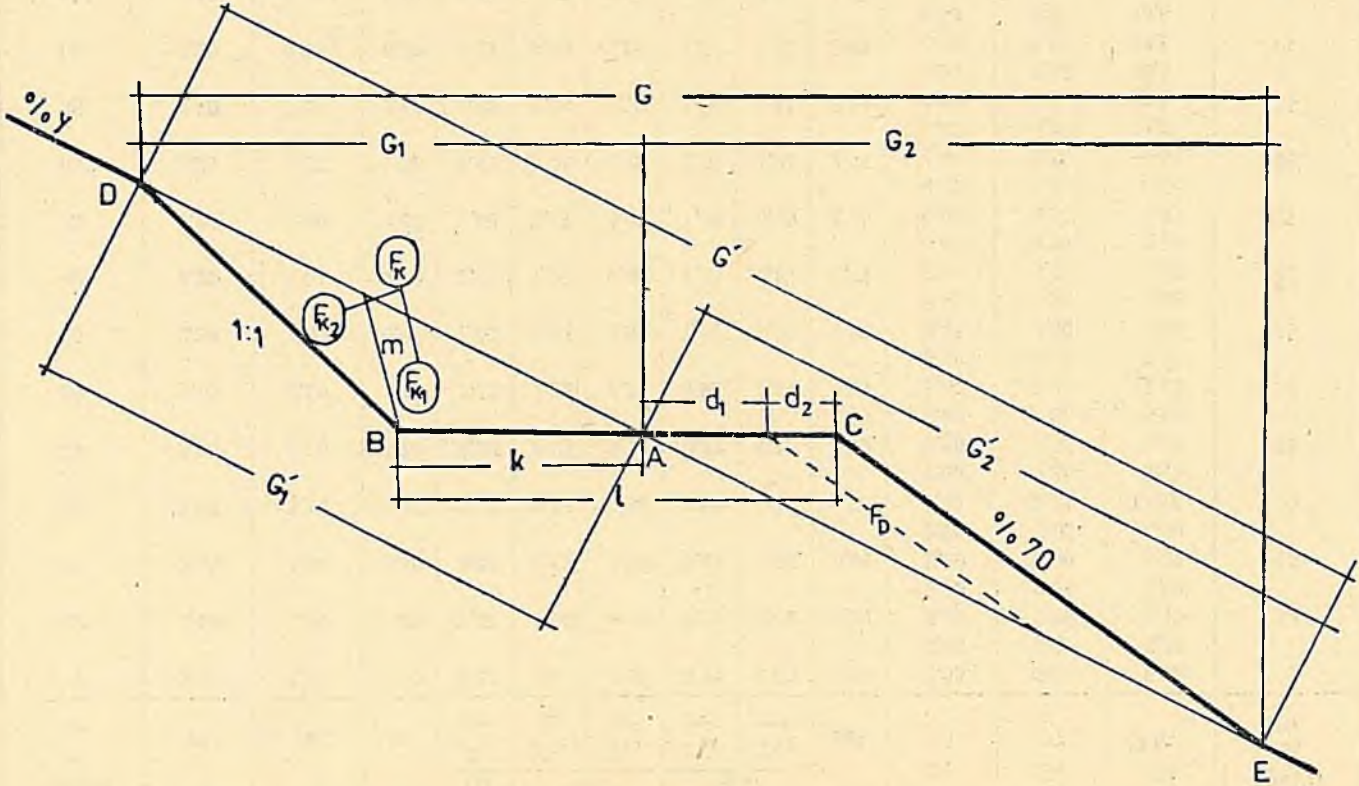
Kurbların, aplikasyon sırasında esas noktaları ile belirlenmemesi sonucu ortaya çıkan bir diğer durum da standart enkesitler ve hacim tablolarından yararlanmada esas alınan yamaç eğiminin kurb orta noktası yerine some noktasında ölçülmüş olmasıdır. Şüphesiz bu durum yamaç eğiminin üniform olmaması durumunda etkili olmakta ve fakat değişimin sınırları belli olmadığı için bunun hacim hesapları üzerinde ne ölçüde etkili olduğunu tesbit etmek mümkün bulunmamaktadır. Ayrıca uygulanan küçük yarıçaplı kurblarda yol genişliğinin zorunlu olarak artırılması hususu da standart enkesitlerden yararlanılması halinde gözönüne alınmaktadır.

Sıfır hattını esas alan bu metodun uygulanması ile ilgili olarak ileri sürülebi-
lecek bir diğer nokta da güzergâhların yatay uzunluklarının esas alınması ve dolayısıyla eğik uzunlukla arasındaki farkın ihmal edilmesidir. Ancak dağlık arazide uygulanan en dik eğim değerleri için bile bu fark önemsenmeyecek kadar küçük olmaktadır. Gerçekten meselâ yol eğiminin % 10 olması durumunda bu fark sadece % 0.5 civarında bulunmaktadır.

İnşaata dozerlerle gerçekleştirileceği esas alınan bu metodla sadece enine tesviyenin yapılacağı, bunun dışında bu makinelerle en ekonomik taşıma mesafesi olan 15 m dahilindeki boyuna taşımaların gerçekleştirileceği kabul edilmektedir. Böylece yol yapım masraflarının tahmininde önemli bir kolaylık sağlanmaktadır. Fakat güzergâhın bazı kesimlerinde zorunlu olarak boyuna tesviye, yani enine tesviye gerçekleştirildikten sonra elde edilecek fazla materyaline boyuna olarak taşınması problemi ile karşılaşılırsa şüphesiz ayrıca bir taşıma masrafı hesabı yapılması gerekir. Ayrıca dozerlerle yapım sırasında göze çarpan bir diğer nokta da yol boyunca her noktada yol genişliğinin aynı olmaması, yani standart genişliğin muhafaza edilememesidir. Bir taraftan yamaç kazılarının durumuna bağlı olarak bir taraftan da çakılan sıfır hattı kazısına göre gerekli düzenlemelerin yapılması sırasında yol genişliğinde önemli olmayan bazı artışlar ortaya çıkmaktadır.

Hacim hesaplarına esas teşkil eden standart enkesitlerde yol yüzeyi bombelli değil yatay ve üçgen kesitli kenar hendekleri ise yok farzedilmekte böylece küçük bazı hataları da peşinen kabul edilmiş olmaktadır.

Yukarıda açıklanan bütün mahzurlarına rağmen sıfır hattı esas alınarak projelendirilecek ve inşa edilecek orman yollarında standart enkesitlere dayalı olarak düzenlenen tablolardan yararlanmak oldukça düzgün seyreden yamaçlar üzerindeki güzergâhlar için tatmin edici sonuçlar vermektedir. Bunun yanında memleketimizde orman yollarının inşası ile ilgili uygulamada, orman işletmelerinin genellikle Orman Ana Tamirhanelerinden saat esası üzerinden kiraladıkları makinelerden yararlandıkları düşünülürse metodun sebep olabileceği hataların ne kadar küçük önem taşıdığı kendiliğinden ortaya çıkar. Kaldı ki peşinen tahmini mümkün olmayan hususlar için, genellikle inşa masraflarının hesabında keşif bedellerine belli bir yüzde şeklinde (% 10 ve 15 gibi) bir ilâve yapılması her zaman için söz konusudur. Daha detaylı ölçmelerle gerçekleştirilen projelere dayalı olarak yapılan yol inşa çalışmalarında da tahrik edilecek toprak hacminin ve dolayısıyla kazı masraflarının tam bir kesinlikle belirlenmesi mümkün değildir. Zira projede öngörülen şev ve kalıcı kabarma değerleri her zaman için değişiklikler gösterebileceği gibi çeşitli zemin sınıflarının kazılardaki iştirak nisbetleri de hacim hesaplarında ancak tahminlere dayanarak yer almaktadır. Buna mukabil standart enkesitler yardımıyla düzenlenecek projeler detaylı projelere nazaran çok daha az zamanı gerektiren arazi ve büro çalışmaları ile kolaylıkla düzenlenebilmektedir.



Şekil 4.

Toprak zeminlerde 3.k ve 4.0 m platform genişliklerinde inşa edilecek orman yollarına alt standart enkesit.

Tablo 1.

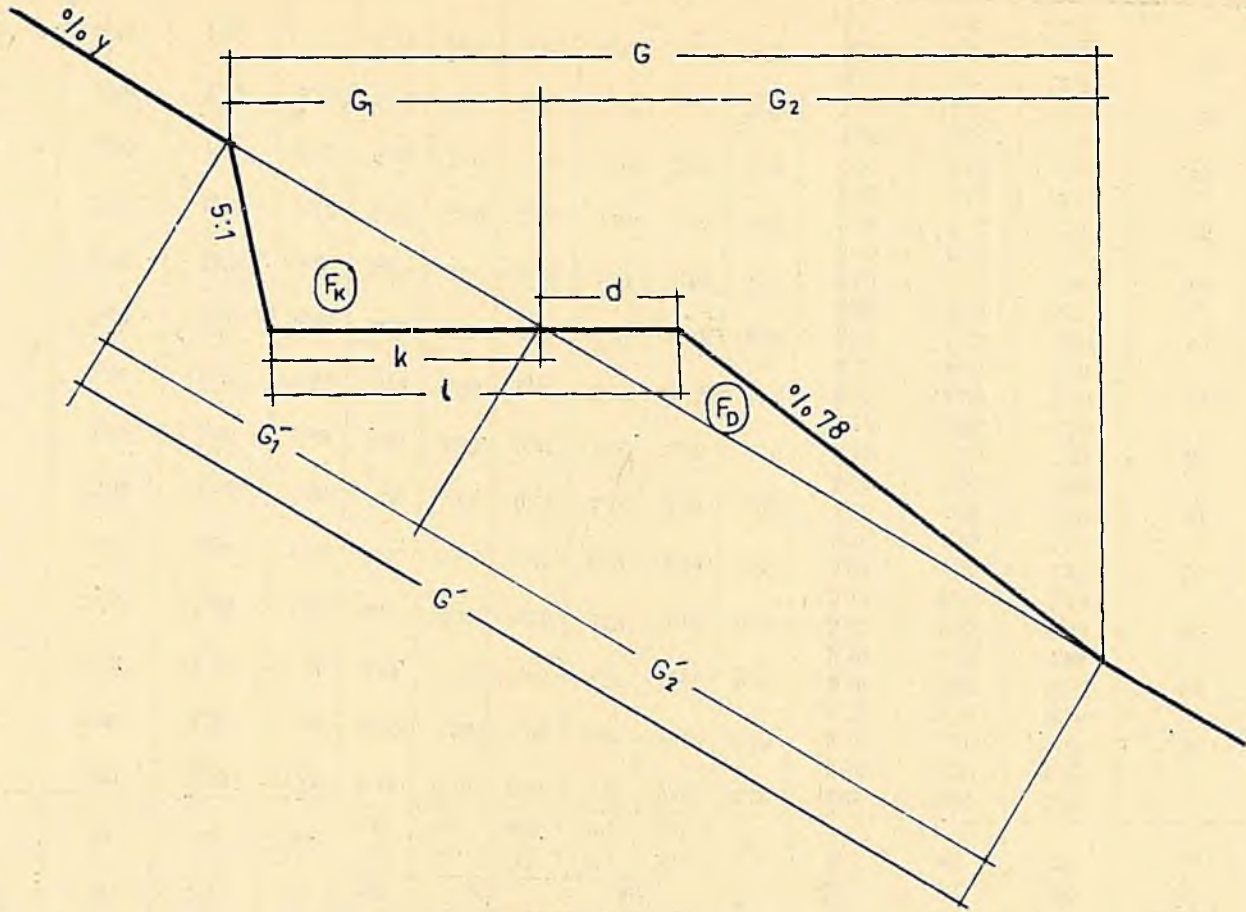
Platform genişliği $l=3,5$ m, zemin TOPRAK, kazı şevli eğimi $m=1/1$, dolduru şevli eğimi $n=\%70$ kalıcı kabarma $\theta_1=\%6$ olduğuna ve belli genişliklerin ağırlam zemine oturtulması durumuna göre değişik yamaç eğimlerinde dolduru genişlikleri ve şev uzunlukları ile 1/1, 2/1 ve 4/1 kazı şevli eğimleri için kazı kesit yüzeyleri (Şekil 1).

Yamaç meyli y %	k m	d ₁ m	d ₂ m	Kazı Şevleri					F _D m ²	G ₁ G ₁ ' m	G ₂ G ₂ ' m	G G' m	Yamaç meyli y %
				1/1	2/1		4/1						
				F _k m ²	F _{k1} m ₂	F _{k2} m ²	F _{k1} m ²	F _{k2} m ²					
5	2,40	1,10	1,35	0,15	0,14	0,01	0,14	0,01	0,16	2,55	2,60	5,15	5
10	2,40	1,10	1,32	0,32	0,30	0,02	0,30	0,02	0,34	2,55 2,65 2,70	2,60 2,80 2,80	5,15 5,45 5,50	10
15	2,40	1,10	1,30	0,51	0,47	0,04	0,45	0,06	0,54	2,80 2,85 2,90	3,00 3,05 3,05	5,80 5,90 5,90	15
20	2,40	1,10	1,27	0,72	0,64	0,08	0,61	0,11	0,76	3,00 3,05 3,10	3,25 3,30 3,30	6,25 6,35 6,35	20
25	2,40	1,10	1,23	0,92	0,83	0,13	0,77	0,19	1,02	3,20 3,30 3,30	3,50 3,60 3,60	6,70 6,90 6,90	25
30	2,40	1,10	1,19	1,23	1,02	0,21	0,93	0,30	1,31	3,45 3,60 3,60	3,80 4,00 4,00	7,25 7,60 7,60	30
35	2,30	1,20	0,95	1,42	1,12	0,30	1,01	0,41	1,51	3,55 3,75 3,95	4,00 4,25 4,60	7,55 8,00 8,55	35
40	2,20	1,30	0,70	1,61	1,21	0,40	1,07	0,54	1,71	4,00 4,40 4,40	4,85 5,30 5,30	8,85 9,70 9,70	40
45	2,20	1,30	0,63	1,98	1,41	0,57	1,23	0,75	2,10	4,40 4,90 4,90	4,85 5,30 6,20	8,85 9,70 11,2	45
50	2,20	1,30	0,55	2,42	1,61	0,79	1,38	1,04	2,57	4,40 4,90 4,90	5,55 6,20 6,20	9,95 11,2 11,2	50
55	2,20	1,30	0,44	2,96	1,84	1,12	1,55	1,41	3,14	4,90 5,60 5,60	6,55 7,45 7,45	11,5 13,1 13,1	55
60	2,20	1,30	0,30	3,63	2,08	1,55	1,71	1,92	3,85	5,50 6,40 6,40	8,00 9,35 9,35	13,6 15,8 15,8	60
65	2,20	1,30	0,10	4,49	2,33	2,16	1,88	2,61	4,76	6,30 7,50 7,50	10,5 12,5 12,5	16,8 20,0 20,0	65
70	2,40	1,10	0,06	6,72	3,11	3,61	2,44	4,28	7,12	8,0 9,8 9,8	17,5 21,4 21,4	25,5 31,1 31,1	70

Tablo II.

Platform genişliği $l=4.0$ m, zemin TOPRAK, kazı şevli eğimi $m=1/1$, dolduru şevli eğimi $n=70$ kalıcı kabarma $\theta_k=6$ olduğuna ve belli genişliklerin sağlam zemine oturtulması durumuna göre değişik yamaç eğimlerinde dolduru genişlikleri ve şev uzunlukları ile 1/1, 2/1 ve 4/1 kazı eğimleri için kazı kesit yüzeyleri (Şekil 4).

Yamaç meyli y %	k m	d ₁ m	d ₂ m	Kazı Şevleri					F _D m ²	G ₁ G _{1'} m	G ₂ G _{2'} m	G G' m	Yamaç meyli y %
				1/1	2/1		4/1						
				F _k m ²	F _{k1} m ²	F _k m ²	F _{k1} m ²	F _{k2} m ²					
5	2,70	1,30	1,46	0,19	0,18	0,01	0,18	0,01	0,20	2,85 2,85	2,90 2,90	5,75 5,75	5
10	2,70	1,30	1,43	0,40	0,38	0,02	0,37	0,03	0,43	3,00 3,00	3,10 3,10	6,10 6,10	10
15	2,70	1,30	1,40	0,64	0,59	0,05	0,57	0,07	0,88	3,15 3,20	3,35 3,35	6,50 6,55	15
20	2,70	1,30	1,36	0,91	0,81	0,10	0,77	0,14	0,97	3,35 3,40	3,65 3,70	7,00 7,10	20
25	2,70	1,30	1,32	1,21	1,04	0,17	0,97	0,24	1,29	3,60 3,70	3,90 4,05	7,50 7,75	25
30	2,70	1,30	1,28	1,56	1,29	0,27	1,18	0,38	1,66	3,85 4,05	4,30 4,50	8,15 8,55	30
35	2,50	1,50	0,83	1,68	1,33	0,35	1,20	0,48	1,78	3,85 4,10	4,35 4,65	8,20 8,75	35
40	2,30	1,70	0,39	1,76	1,34	0,42	1,17	0,59	1,87	3,85 4,15	4,50 4,85	8,30 9,00	40
45	2,30	1,70	0,32	2,16	1,54	0,62	1,34	0,82	2,29	4,20 4,60	5,05 5,55	9,25 10,2	45
50	2,30	1,70	0,23	2,64	1,76	0,88	1,51	1,13	2,80	4,60 5,15	5,80 6,50	10,4 11,7	50
55	2,30	1,70	0,12	3,23	2,00	1,23	1,69	1,54	3,43	5,10 5,85	6,85 7,80	12,0 13,7	55
60	2,40	1,60	0,15	4,32	2,46	1,86	2,03	2,29	4,58	6,00 7,00	8,75 10,2	14,8 17,2	60
65	2,50	1,50	0,09	5,80	3,01	2,79	2,42	3,38	6,15	7,15 8,50	12,0 14,2	19,1 22,7	65
70	2,70	1,30	—	8,50	3,93	4,57	3,09	5,41	9,02	9,00 11,0	19,7 24,0	28,7 35,0	70



Şekil 5.

Kayalık zeminlerde 3.5 ve 4.0 m platform genişliklerinden inşa edilecek orman yollarına ait standard enkesit.

Tablo III.

Platform genişliği $l=3.5$ m zemin KAYA, kazı şevli eğimi $m=5/1$, dolduru şevli eğimi $n=\% 78$, kalıcı kabarma $\theta_k=\% 16$ olduğuna ve belli genişliklerin sağlam zemin üzerine oturtulması durumuna göre dolduru genişlikleri ve şev uzunlukları ile kazı ve dolduru kesit yüzeyleri (Şekil 5).

Yamaç meyli y %	k m	d ₁ m	d ₂ m	F _k m ²	F _D m ²	G ₁ G ₁ ' m	G ₂ G ₂ ' m	G G' m	Yamaç meyli y %
35	2,20	1,30	0,52	0,91	1,06	2,35 2,50	3,30 3,50	5,70 6,00	35
40	2,20	1,30	0,42	1,05	1,22	2,40 2,55	3,55 3,80	5,95 6,35	40
45	2,20	1,30	0,32	1,20	1,39	2,40 2,65	3,80 4,20	6,25 6,85	45
50	2,20	1,30	0,20	1,34	1,56	2,45 2,75	4,15 4,85	6,60 7,30	50
55	2,30	1,20	0,23	1,63	1,90	2,60 2,95	4,85 5,50	7,5 8,5	55
60	2,40	1,10	0,22	1,96	2,28	2,75 3,20	5,75 6,70	8,5 9,9	60
65	2,50	1,00	0,18	2,33	2,71	2,80 3,45	7,1 8,5	10,0 11,9	65
70	2,70	0,80	0,20	2,97	3,44	3,15 3,85	9,8 12,0	13,0 15,8	70
75	2,90	0,60	0,60	3,71	4,30	3,40 4,25	17,3 21,6	20,7 25,9	75
80	3,50	—	—	5,83	(6,77)	4,2 5,4		4,5+ 5,5	80
90	3,50	—	—	6,72	(7,80)	4,3 5,8		4,5+ 6 +	90
100	3,50	—	—	7,66	(8,88)	4,4 6,2		4,5+ 6,5+	100
110	3,50	—	—	8,64	(10,02)	4,5 6,7		5 + 7 +	110

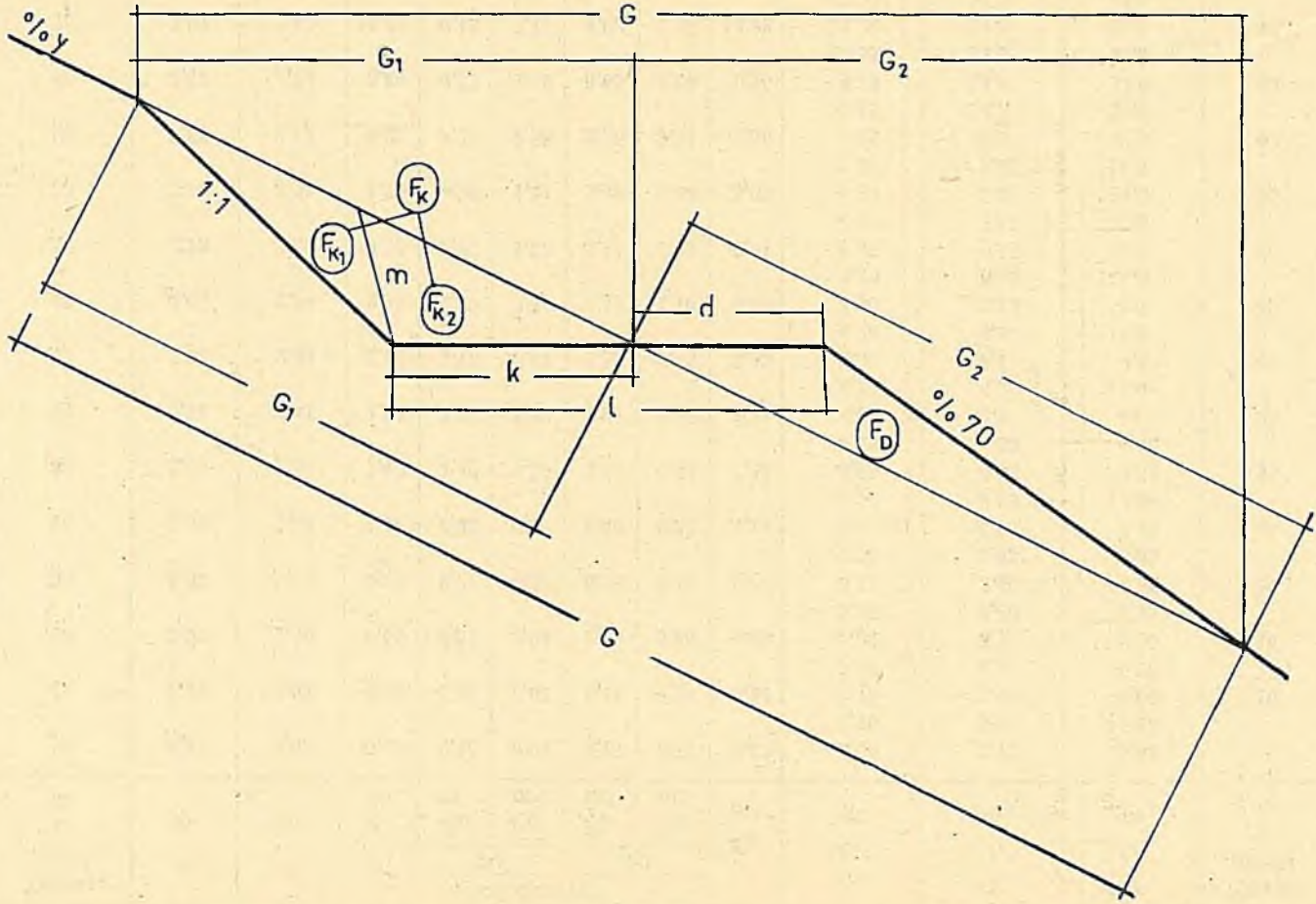
NOT : Yamaç eğiminin % 70 den fazla olması durumundaki değerler uygulamada sadece ender hallerde söz konusu olur. Bu durumlarda hemen her zaman yolun alt tarafında bir latnad duvarı yapılacağı kabul edilir.

Tablo IV.

Platform genişliği $l=4.0$ m zemin KAYA, kazı şev eğimi $m=5/1$, dolduru şev eğimi $n=78$, kalıcı kabarma $\theta_k=16$ olduğuna ve belli genişliklerin sağlam zemin üzerine oturtulması durumuna göre dolduru genişlikleri ve şev uzunlukları ile kazı ve dolduru kesit yüzeyleri (Şekil 5).

Yamaç meyil y %	k m	d_1 m	d_2 m	F_k m ²	F_D m ²	G_1 G_1' m	G_2 G_2' m	G G' m	Yamaç meyil y %
35	2,50	1,50	0,57	1,18	1,36	2,70 2,85	3,75 4,00	6,45 6,85	35
40	2,50	1,50	0,46	1,36	1,58	2,70 2,95	4,00 4,35	6,75 7,30	40
45	2,50	1,50	0,34	1,55	1,79	2,75 3,00	4,35 4,75	7,10 7,75	45
50	2,50	1,50	0,20	1,74	2,01	2,80 3,10	4,75 5,30	7,55 8,40	50
55	2,50	1,50	0,05	1,93	2,24	2,80 3,20	5,25 6,00	8,2 9,2	55
60	2,60	1,40	0,03	2,30	2,67	2,95 3,45	6,20 7,25	9,2 10,7	60
65	2,80	1,20	0,12	2,93	3,40	3,20 3,85	8,0 9,5	11,2 13,3	65
70	3,00	1,00	0,12	3,66	4,25	3,50 4,25	10,9 13,3	14,4 17,6	70
75	3,30	0,70	0,06	4,80	5,57	3,90 4,85	19,7 24,6	23,6 29,5	75
80	4,00	—	—	7,62	(8,84)	4,8 6,1		5 + 6,5+	80
90	4,00	—	—	8,78	(10,19)	4,9 6,6		5 + 7 +	90
100	4,00	—	—	10,00	(11,60)	5,0 7,1		5 + 7,5+	100
110	4,00	—	—	11,28	(13,09)	5,2 7,7		5,5+ 8 +	110

NOT : Yamaç eğiminin % 70 den fazla olması durumunda ki değerler uygulamada sadece ender hallerde söz konusu olur. Bu durumlarda hemen her zaman yolun alt tarafında bir istinat duvarı yapılacağı kabul edilir.



Şekil 6.

Toprak zeminlerde 5.0 ve 6.0 m platform genişliklerinden inşa edilecek orman yollarına alt standard enkesit.

Tablo V.

Platform genişliği $l=5.0$ m, zemin TOPRAK, kazı şevli eğimi $m=1/1$ dolduru şevli eğimi $n=\%70$ ve kalıcı kabarma $\delta_k=\%8$ olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı ve dolduru genişlikleri; şev uzunlukları; kazı ve dolduru kesit yüzeyleri ile 2/1 ve 4/1 kazı şevli eğimleri için kazı kesit yüzeyleri (Şekil 6).

Yamaç meyli y %	k m	d m	Kazı Şevleri					F_D m^2	G_1 G_1' m	G_2 G_2' m	G G' m	Yamaç meyli y %
			1/1	2/1		4/1						
			F_k m^2	F_{k1} m^2	F_{k2} m^2	F_{k1} m^2	F_{k2} m^2					
5	2,47	2,53	0,16	0,15	0,01	0,15	0,01	0,17	2,68 2,65	2,75 2,75	5,35 5,40	5
10	2,48	2,52	0,34	0,32	0,03	0,32	0,03	0,37	2,75 2,80	2,90 2,90	5,65 5,70	10
15	2,50	2,50	0,55	0,51	0,04	0,49	0,06	0,58	2,95 2,95	3,15 3,20	6,05 6,15	15
20	2,52	2,48	0,79	0,71	0,08	0,66	0,13	0,84	3,15 3,20	3,40 3,45	6,55 6,65	20
25	2,54	2,46	1,08	0,92	0,16	0,86	0,22	1,14	3,40 3,50	3,70 3,80	7,10 7,30	25
30	2,56	2,44	1,40	1,16	0,24	1,06	0,34	1,48	3,65 3,85	4,05 4,25	7,75 8,10	30
35	2,59	2,41	1,81	1,42	0,39	1,29	0,52	1,91	4,00 4,20	4,5 4,8	8,5 9,0	35
40	2,62	2,38	2,29	1,72	0,57	1,53	0,76	2,43	4,35 4,70	5,1 5,5	9,4 10,2	40
45	2,66	2,34	2,89	2,05	0,84	1,79	1,10	3,06	4,85 5,30	5,85 6,45	10,7 11,8	45
50	2,72	2,28	3,70	2,47	1,23	2,11	1,59	3,91	5,45 6,10	6,85 7,65	12,3 13,8	50
55	2,79	2,21	4,76	2,95	1,81	2,48	2,38	5,05	6,20 7,10	8,3 9,45	14,5 16,6	55
60	2,89	2,11	6,26	3,58	2,68	2,95	3,31	6,66	7,25 8,45	10,6 12,3	17,8 20,8	60
65	3,06	1,94	8,69	4,51	4,18	3,63	5,06	9,20	8,75 10,50	14,6 17,4	23,4 27,8	65
70	3,37	1,63	13,25	6,12	7,13	4,82	8,43	14,02	11,30 13,70	24,5 29,9	35,8 43,6	70

Tablo VI.

Platform genişliği $l=6.0$ m, zemin TOPRAK, kazı şev eğimi $m=1/1$, dolduru şev eğimi $n=%70$ ve kalıcı kabarma $\theta_k=%5$ olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı ve dolduru genişlikleri; şev uzunlukları; kazı ve dolduru kesit yüzeyleri ile 2/1 ve 4/1 kazı şev eğimleri için kazı kesit yüzeyleri (Şekil 6).

Yamaç meyli y %	m	m	Kazı Şevleri					F_D m ²	G_1 G_1' m	G_2 G_2' m	G G' m	Yamaç meyli y %
			1/1	2/1		4/1						
			F_k m ²	F_{k1} m ²	F_{k2} m ²	F_{k1} m ²	F_{k2} m ²					
5	2.97	3.03	0.23	0.22	0.01	0.22	0.01	0.24	3.15 3.15	3.30 3.30	6.45 6.45	5
10	2.98	3.02	0.49	0.47	0.02	0.45	0.04	0.53	3.30 3.35	3.45 3.50	6.80 6.85	10
15	3.00	3.00	0.79	0.73	0.06	0.70	0.09	0.84	3.50 3.55	3.75 3.80	7.30 7.35	15
20	3.02	2.98	1.14	1.01	0.13	0.96	0.18	1.21	3.80 3.85	4.05 4.15	7.85 8.00	20
25	3.05	2.95	1.55	1.33	0.22	1.24	0.31	1.64	4.05 4.20	4.45 4.55	8.50 8.75	25
30	3.07	2.93	2.02	1.67	0.35	1.53	0.49	2.14	4.40 4.60	4.90 5.10	9.30 9.70	30
35	3.11	2.89	2.60	2.05	0.55	1.85	0.75	2.76	4.80 5.05	5.40 5.75	10.2 10.9	35
40	3.15	2.85	3.30	2.48	0.82	2.20	1.10	3.50	5.25 5.65	6.10 6.60	11.4 12.3	40
45	3.19	2.81	4.16	2.95	1.11	2.58	1.58	4.43	5.80 6.40	7.00 7.70	12.9 14.1	45
50	3.26	2.74	5.31	3.54	1.77	3.04	2.27	5.63	6.50 7.30	8.20 9.20	14.8 16.5	50
55	3.35	2.65	6.86	4.26	2.60	3.58	3.28	7.25	7.45 8.50	9.95 11.4	17.4 19.9	55
60	3.47	2.53	9.03	5.16	3.87	4.25	4.80	9.59	8.70 10.1	12.7 14.8	21.4 24.9	60
65	3.67	2.33	12.51	6.49	6.02	5.23	7.28	13.26	10.5 12.5	17.5 20.9	28.0 33.4	65
70	4.04	1.96	19.04	8.79	10.25	6.92	12.17	20.24	13.5 16.5	29.5 35.9	42.9 52.4	70

Tablo VII.

Platform genişliği $l=5.0$ m, zemin KAYA, kazı şevli eğimi $m=5/1$, dolduru şevli eğimi $n=\% 78$, kalıcı kabarma $\theta_k=\% 16$ olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı ve dolduru genişlikleri, şev uzunlukları ile kazı ve dolduru kesit yüzeyleri (Şekil 7).

Yamaç meyli y %	k m	d m	F_k m ²	F_D m ²	G_1 G_1' m	G_2 G_2' m	G G' m	Yamaç meyli y %
35	2,74	2,26	1,41	1,63	2,95 3,15	4,10 4,35	7,05 7,50	35
40	2,80	2,20	1,70	1,98	3,05 3,30	4,50 4,85	7,55 8,15	40
45	2,88	2,12	2,05	2,38	3,15 3,45	5,00 5,50	8,15 8,95	45
50	2,98	2,02	2,46	2,85	3,30 3,70	5,65 6,30	8,95 10,1	50
55	3,09	1,91	2,95	3,42	3,45 3,95	6,50 7,40	10,0 11,4	55
60	3,22	1,78	3,53	4,10	3,60 4,20	7,80 9,10	11,5 13,4	60
65	3,40	1,60	4,31	4,99	3,90 4,65	9,7 11,5	13,6 16,2	65
70	3,65	1,35	5,41	6,27	4,25 5,20	13,3 16,2	17,5 21,4	70
75	4,07	0,93	7,29	8,46	4,80 6,00	24,4 30,4	29,1 36,4	75
80	5,00	—	11,91	(13,81)	6,0 7,7		6,5+ 8 +	80
90	5,00	—	13,72	(15,91)	6,1 8,2		6,5+ 8,5+	90
100	5,00	—	15,63	(18,13)	6,3 8,9		6,5+ 9 +	100
110	5,00	—	17,63	(20,45)	6,5 9,6		7 + 10 +	110

NOT : Yamaç eğiminin $\% 70$ den fazla olması durumundaki değerler uygulamada sadece ender hallerde söz konusu olur. Bu durumlarda hemen her zaman yolun alt tarafında bir istinad duvarı yapılması kabul edilir.

Tablo VIII.

Platform genişliği $l=6.0$ m, zemin KAYA, kazı şevli eğimi $m=5/1$, dolduru şevli eğimi $n=\% 78$, katıcı kabarma $\theta_k=\% 16$ olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı ve dolduru genişlikleri, şev uzunlukları ile kazı ve dolduru kesit yüzeyleri (Şekil 7).

Yamaç meyli y %	k m	d m	F_k m ²	F_D m ²	G_1 G_1' m	G_2 G_2' m	G G' m	Yamaç meyli y %
35	3,28	2,72	2,03	2,35	3,55 3,75	4,95 5,25	8,45 8,95	35
40	3,36	2,64	2,45	2,85	3,65 3,95	5,40 5,85	9,05 9,75	40
45	3,46	2,54	2,95	3,43	3,80 4,15	6,00 6,60	9,80 10,8	45
50	3,57	2,43	3,54	4,11	3,95 4,45	6,75 7,55	10,8 12,0	50
55	3,71	2,29	4,25	4,93	4,15 4,75	7,75 8,90	12,0 13,7	55
60	3,86	2,14	5,09	5,90	4,35 5,05	9,35 10,9	13,7 16,0	60
65	4,07	1,93	6,20	7,19	4,70 5,60	11,6 13,8	16,3 19,4	65
70	4,37	1,63	7,38	8,56	5,10 6,25	15,9 19,4	21,0 25,6	70
75	4,88	1,12	10,50	12,18	5,75 7,20	29,2 36,5	35,0 43,7	75
80	6,00	—	17,14	(19,89)	7,2 9,2		7,5+ 9,5+	80
90	6,00	—	19,76	(22,92)	7,4 9,9		7,5+ 10 +	90
100	6,00	—	22,50	(26,10)	7,5 10,6		8 + 11 +	100
110	6,00	—	25,38	(29,45)	7,7 11,5		8 + 12 +	110

NOT : Yamaç eğiminin $\% 70$ den fazla olması durumundaki değerler uygulamada sadece ender hallerde söz konusu olur. Bu durumlarda hemen her zaman yolun alt tarafında bir istinat duvarı yapılacağı kabul edilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

BAYOĞLU, S. 1969. *Orman Yol Şebekelerinin Plânlanması ve Orman Yollarının Makinayla İnşası İle İlgili Esaslar.* (Prof. Dr. Faik Tavşanoğlu ile birlikte). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No. 1449/148.

BAYOĞLU, S. 1965. *Orman Yolları Yapımında Toprak İşleri Üzerine Araştırmalar.* Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, No. 405/22.

HAFNER, FRANZ. 1965. *Regelprofile zur Massenermittlung beim Nulllinienverfahren «Sıfır Hattını Esas Tutmak Suretiyle Yapılacak Orman Yolları İnşaatında Tesviye Hacimlerinin Yaklaşık Olarak Hesabına Ait Standard Profiller» Çeviren: Prof. Dr. Orhan Uzunsoy, Allgemeine Forstzeitung, Folge 7/1965, 76 Jahrgang.*

HAFNER, FRANZ. 1971. *Forstlichen Strassen und Wegebau* Österreichischer Agrarverlag Wien.

MEGAHAN, WALTER, F. 1976. *Tables of Geometry for Low Standard Roads for Watershed Management Considerations, Slope Staking and End Areas* USDA Forest Service, Technical Report INT-32, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden - Utah.

REMOTE SENSING TEKNİĞİNDEN YARARLANILARAK MİNERAL YATAKLARININ ARAŞTIRILMASI VE SON GELİŞMELER

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU ¹

«Remote Sensing» eski devirlerdenberi uygulanmakta olan bir yöntemin geliştirilmiş şeklidir. Bu yeni deyim bizden uzakda bulunan bazı şeyleri görmek, duymak veya hissetmek anlamına gelmektedir. Özet olarak, uzaktaki varlıkları veya olayları sezinlemek demektir. Bu yöntemin çok eski dönemlerden beri uygulandığı bir gerçektir. Çok eski dönemlerdeki avcılar, yüksek tepelerin veya ağaçların üzerlerine çıkarak çevrelerini gözetlerler ve bir av hayvanının bulunup bulunmadığını araştırırlardı. Bu araştırmada avcılar gözlerinden kulaklarından ve koku alma organlarından yararlanmıştı çalışırlardı. Bu gün uçaklara yerleştirilmiş olan fotoğraf makinelerinden, radarlardan ve kırmızı ötesi ışınları saptayan aygıtlardan yararlanılarak, uzaktaki varlıklar ve olaylar incelenmektedir. Geliştirilmiş olan bu yeni tekniğe Remote Sensing denilmektedir. Varlıkları ve olayları havadan inceleme tekniği önce savaşlarda kullanılmış ve gizli tutulmuştur. İnsanlar özelliklerini bilmedikleri bu yöntemle «Havadan Casusluk» veya benzeri isimler vermişlerdir. Aynı teknolojik yöntem jeolojik haritaların yapılmasında, yol geçgilerinin saptanmasında, şehirlerin kurulmasında barajların yapımında ve mineral yataklarının araştırılmasında yararlı olmaktadır. Bu gün havadan yapılan incelemelerin veya araştırmaların hepsine birden «Remote Sensing» denilmektedir. Kutsal kitaplarda kılıçların eritilerek sapan demiri yapılması istenilmektedir. Bunun anlamı, savaşta kullanılan silahların ve teknik yöntemlerin, barışçı amaçlarla kullanılmasını sağlanmasıdır. Savaşta düşman arazisini incelemek gayesiile kullanılan filimler, aletler ve teknolojik yöntemlerden bugün mühendislik projelerinin yapımında, zelzelelerin meydana getirdiği zararların saptanmasında, meteorolojik olayların incelenmesinde tarım alanlarının hastalıklardan fırtınalardan, donlardan ve böceklerden gördüğü zararların saptanmasında, denizlerdeki balık sürülerinin araştırılmasında yararlanılmaktadır. Bu yeni teknik, uçaklar yardımıile uygulandığı gibi, bir yürüngeye yerleştirilen yapma uydular yardımıile de uygulanmaktadır.

Bu tekniğe niçin gereksinme duymaktayız?

Bir bölgede araştırma yapmakla görevlendirilen bir kimse, kısa zamanda büyük bir alanı incelemek zorunda kalır. Havadan istenilen ölçekte ve özellikte fotoğraflar çekerek, kısa zamanda arazinin tamamını kapsayan bilgiler toplama olanağı vardır. Bu olanaklardan faydalanılabilir. Ayrıca, içersine Remote Sensing aygıtları yerleştirilmiş bir uçakla, incelenecek arazi üzerinde uçuşlar yapılarak, fotoğraflarda bulunmayan bilgiler toplanabilir. Çok yüksekten çekilen hava fotoğrafları, çok çeşitli projelerin yapımında büyük faydalar sağlamaktadır. Çok yüksek-

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi Geodazi ve Fotogrametri Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

ten çekilen fotoğrafların ölçekleri birbirine yakındır, her biri bir kaç Km² lik alanı kapsar.

Özellikleri hakkında bir çok şeyler duyduğumuz yeni filmlerle neler yapılabilmektedir ?

İnsan gözü ve ötedenberi kullanılmakta olan fotoğraf filmleri, elektromagnetik spektrumun mavi, yeşil sarı, portakal rengi ve kırmızı renkleri veren ışınlarına karşı hassastırlar, yani bu ışıklardan etkilenirler. Kırmızı ötesi ışıklardan etkilenen fotoğraf makinesi ve filmi, yakın zamanlara kadar yapılamamış ve kullanılmamıştır. Kırmızı ötesi ışıkların dalga boyları gözle görülebilen ışıklara kıyasla daha büyüktür. Bitkiler diğer ışıklarla birlikde, kırmızı ötesi ışıkları da yansıtmaktadırlar. Yakın zamana kadar bu ışıkların saptanmasında ve ölçülmesinde fotoğraf makinelerinden ve filmlerden yararlanılamıyordu. Dalga boyu, mavi rengi veren ışıkların dalga boyundan daha küçük olan ışıkları da insan gözü görmemektedir, bunlar X ışıkları ve mor ötesi ışıklardır. Dalga boyu, insan gözünün görebildiği ışıklardan daha büyük olan ışıklar, sırasıyla kırmızı ötesi ışıklar, Mikro dalgaları, radar ve radyo dalgalarıdır. Son yıllarda bu dalgaların isimleri çok kullanılmaktadır. İnsanlar bu isimlerin artık yabancıları değildirlirler. Kırmızı ötesi ışıklardan etkilenen ve renkli fotoğraf çeken filmlerin, saptadığı dalgaların boyları, kırmızı rengi veren ışıkların dalga boylarından % 15 - 20 daha büyüktür. Bitkilerin yansıttıkları ışıkların büyük çoğunluğu, kırmızı ötesi ışıklardır. Bu ışıkları insan gözü göremez fakat, kırmızı ötesi ışıklara hassas olan özel filmler bunlardan etkilenir. Bitkilerin yansıttığı kırmızı ötesi ışıklar güneşden gelmekte ve yaprakların içersine girmeden, yüzeyden yansıyarak geri gitmektedirler. Bu ışıklar, bitki içersindeki fotosentez olaylarına katılmamaktadırlar. Bitkiler bu ışıkları yansıtmak suretile, güneşden gelen fazla enerjiden zarar görmemelerini sağlamaktadırlar. Bitkiler gözle görülebilen ışıkların bir kısmını (mavi ve kırmızı renkleri veren ışıkları) yapraklarının içersine almakda, nişasta ve şeker yapımında kullanılmaktadırlar. Yeşil rengi veren ışıklar, bitki içersindeki olaylarda kullanılmamakta hepsi yansıtılmaktadır. Gözle görülebilen ışıkların bir çoğu yaprakların arasından geçmekte ve toprağa kadar inmektedir. Yapraklar, yeşil rengi veren ışıkları çok yansıttıklarından, renkli fotoğraflarda koyu yeşil görünürler. Bitkilerin yansıttığı ışıkların miktarı, güneşden gelenin ancak 1/5 i kadardır. Bitkilerden yansıyan ışıkların, gözle görülemiyenleri, görülebilenlerin 5 katı kadardır. Güneşden gelen, yapraklar üzerine düşen, fakat insan gözü ile görülemiyen ışıkların % 80 i yansıyarak tekrar uzaya gitmektedir. Eğer insan gözü bu ışıkları görebilseydi, dünyadaki bütün ağaçlar ve otlar, göz kamaştırarak kadar beyaz renkte olurlardı. Bu günkü koşullarda bir bitki hastalanırsa veya kırılırsa, veyahutta fazla rutubetten zarar görürse, yapraklarındaki hücreler fazla su emerek şişmez. Bu bitkinin, gözle görülmeyen ışıkları yansıtma özelliği % 40 - 50 oranında azalır. Bazen gözle görülebilen ışıkların, yapraklar üzerindeki yansımada da buna benzer değişimler olur. Gözle görülmeyen ışıkların yansımada azalmalardan yararlanarak bitkilerin hastalanmaya başladığını saptamak olanacağı vardır. Tarım uzmanları bu yöntemden yararlanarak bitkilerin yaşantılarında bir bozulmanın olduğunu ortaya çıkarabilmektedirler.

Jeologlar ve toprakçılar kayaları ve toprakları, üzerlerindeki bitki örtüsü kalkmış olarak görmek isterler. Avustralya'da üzerinde tek bir otun veya bir çalının dahi bulunmadığı geniş alanlar vardır. Buradaki dere içlerinde dahi herhangi bir bitki bulunmamaktadır. Dünyadaki karaların büyük çoğunluğu, bitkilerle kaplıdır. Bu bitkilerin kaldırılması asla istenmez, gelişmeleri ve yayılmaları istenir.

Kayaların ve toprakların büyük çoğunluğu, bitkilerle kaplı olduğuna göre, mineral yataklarının süratle incelenmesini sağlayan Remote Sensing yöntemi nasıl uygulanacaktır?

Bitkiler genellikle topraklarda ve kayalarda bulunan besin maddelerini alarak büyür ve çoğalırlar. Bitkiler havadaki azottan faydalanamazlar, topraktaki azot bileşimlerinden yararlanırlar. Ağaçlar ve bitkilerin bir çoğu, köklerinden çıkarttıkları kimyasal maddelerle, kayaları ve sert toprakları eriterek içlerine alabilecek hale getirirler.

Herhangi bir bölgede yetişen bitkileri ve ağaç türlerini şu etkenler sınırlar: Arazi yüksekliği, iklim, bitkilerin faydalanabildiği su miktarı, arazinin şekli veya yamaçların eğimi. Bir tepede, veya bir yamaçta, veyahutta, bir plato üzerinde yetişen bitkileri, üzerinde yetiştikleri toprağın özellikleri de etkiler, fakat bu etki yukarıdakilerden daha sonra gelir. Yani toprak özelliklerinin etkisi ikinci derecede kalmaktadır. Bitki yaşamını dikkatli bir şekilde inceliyen kimseler, bazı topraklar ve kayalar üzerinde yaşayan bitkilerin, sağlıklarının normal olmadığını, boylarının da kısa olduğunu saptamaktadırlar. Toprakda yeterli besinlerin bulunmamasından veya hastalıkların etkisiyle meydana gelen şekil bozuklukları, önce yapraklarda görülür. Toprakda besin maddelerinin çok fazla bulunması da, bitkilerin bozulmasına sebep olabilir. Toprakdaki fazla besin maddesi, bitkiyi zehirliyebilir. Özet olarak, toprakda gereğinden az veya fazla besin maddesinin bulunması bitkinin sıhhatinin bozulmasına sebep olmaktadır. Herhangi bir şekilde sıhhati bozulan bitki, çevresine «Tehlike İşaretleri» göndermeye başlar. Kırmızı ötesi ışınları saptayan filmler, den yararlanılarak, bitkilerin «Tehlike İşareti» göndermeye başlayıp başlamadıkları ortaya çıkarılabilmektedir. Havadan yapılan incelemelerle, bitki topluluklarının sağlık durumlarını ortaya çıkartmak ve bundan yararlanarak da altta mineral yatağı bulunup bulunmadığını saptamak, son yıllarda büyük önem kazanan bir yöntem olmuştur. Geniş alanları kaplıyan bir bitki topluluğunun içerisinde, sağlığı bozulmuş bitkilerin oluşturduğu adacıkları bulunursa, bu adacıkların altındaki ana taşının veya toprağın özelliklerinin farklı olduğu kanısına varılır. Kırmızı ötesi ışınları saptayan filmlerle çekilen fotoğraflar, sıhhati bozuk bitkilerin toplandığı adacıkların ortaya çıkartılmasını sağlamaktadır. Ayrıca aynı fotoğrafları harita gibi kullanarak, akarsuların sürükleyerek getirdiği ve kıyılarında biriktirerek oluşturduğu maden toplulukları da meydana çıkarılmaktadır. Bunu yapabilmek için jeoloji ve jeolojik kimyasını iyi bilmek gerekir. Aynı fotoğraflardan, normal fotojeolojik yorumlama ve topografik ölçme amaçları ile de yararlanılabilir.

Remote Sensing genellikle, arazi yüzeyinde bulunan varlıkların incelenmesinde kullanılır. Arazi yüzeyinde bulunan kayaların tipleri, araziye dağılışı şekilleri, dağların şekillenmesini nasıl etkilediği, bu kayalardan koparak akarsular boyunca, sürüklenen çakıl taşlarının nerelerde biriktiği, Remote Sensing tekniği sayesinde saptanabilmektedir. Bu bilgiden yararlanılarak mineral yatakları da meydana çıkarılabilmektedir. Bitkilerin toprakların ve minerallerin yansıttığı güneş ışınlarının ölçülmesine benzer şekilde, mikrodalgalarının ve Radar dalgalarının aynı objelerden yansıyanları da ölçülebilmektedir. Radarlar çevrelerine gruplar halinde enerji dalgaları gönderirler ve bu grupların herhangi bir objeye çarpıp dönmesini beklerler. Aynı sis içerisinde yavaş yavaş ilerleyen bir geminin çaldığı düdük seslerinin çevredeki araziye çarparak geri gelmesini beklediği gibi. Mikrodalgalar ve radar dalgaları, bulutlardan ve yağışlardan etkilenmezler, gönderildikleri yöne kolaylıkla giderler. Uçaktan gönderildikleri takdirde, hava koşulları her ne olursa olsun, rahat-

lıkla yeryüzüne inmekde, bitkilerin veya arazilerin yüzeyinde yansdıktan sonra geriye dönmekde ve uçağa ulaşmaktadırlar. İlk defa, Darılın Province, Panama'daki sık ormanların haritasını, bu yöntemden yararlanarak yapmıştır. Daima bulutlarla kaplı olduğu için, havadan fotoğrafları çekilemeyen ve bu sebeple de haritası yapılamıyan arazilerin haritaları bu yöntemden yararlanılarak son 40 yıl içersinde yapılmıştır. Daima bulutlarla kaplı arazilerin haritaları, genellikle radar görüntülerinden yararlanılarak yapılmaktadır. Büyük dağ silsilelerinin ve ırmakların gidış yönleriyle kollarının şekilleri, radar görüntüleri sayesinde hatasız olarak saptanmış ve evvelce yapılmış haritaların hataları da aynı yöntemle bulunmuş ve düzeltilmiştir. 16 000 Km² büyüklüğünde bir arazinin fotoğraflarını çekmek için 40 yıl uğraşılmış fakat üzeri devamlı bulutla kaplı olduğundan başarı sağlanamamıştır. Aynı arazinin radar görüntüleri 6 saat süren bir uçuş sonunda elde edilmiş ve sıhhatli haritaları yapılmıştır. Yapılan bu işin büyük bir başarı olduğu kabul edilmektedir. Bu yöntem ilk defa Kolombiya'da uygulanmış ve üzeri devamlı olarak bulutlarla kaplı sık bir ormanın haritası yapılmıştır. Daha sonra aynı yöntem biraz daha geliştirilmiş olarak, Brezilya'da ve Venezuela'da uygulanmış, Amazon nehri çevresinde bulunan ve üstü daima bulutlarla kaplı olan ormanların, topografik haritaları yapılmıştır. Böylelikle Amazon nehrinin çok büyük olan havzasının tam şekli ortaya çıkarılabılmıştır. Aynı yöntem uygulanarak, Yeni Gine'nin sahil kesimindeki arazinin haritası yapılmıştır. Bu haritaları yapmak için içersine radar yerleştirilen helikopterler, denizden 5000 m yüksekde koyu bulutların içersinde uçmuşlardır. Önceleri harita yapmak amacile elde edilen radar görüntülerinden bugün jeologlar ve jeokimyacılar geniş çapta yararlanmaktadırlar. Evvelce haritası yapılmamış bir arazide, alçakdan uçular yaparak inceleme yapmak çok zor ve tehlikelidir. Bu işleri yapanlar, özellikle jeologlar tehlikenin büyüklüğünü yakinen bilmekteler. Aynı araziyi havadan çekilen fotoğraflar, radar görüntüleri ve topografik haritalar yardımıle incelemenin ne kadar büyük kolaylık sağladığını da, aynı kimseler bugün görmekteler.

Thermal (ısı taşıyan) ışınlardan yararlanarak harita yapma tekniği de, son yıllarda geliştirilmiş yeni bir yöntemdir. Bu yöntemden yararlanılarak arazi parçalarından yükselen sıcaklıklar saptanabilmektedir. Gün geçtikçe daha fazla uygulanmakta olan bu yöntem sayesinde, mineral yataklarının yerleri saptanabilmektedir. Aynı yöntemden yararlanılarak sığ topraklar altında bulunan faylar, jeolojik şekiller, kum ve çakıl yatakları meydana çıkarılabilmektedir. Aynı yöntemle donmuş topraklar da saptanabilmektedir. Arazi yüzeyinde veya bir kaç metre aşağıda bulunan jeolojik kütlelerin radyasyonları (ışın yaymaları) ve ısı yaymaları, çevrelerindeki diğer arazilerden farklıdır. Bu farkdan yararlanılarak bu kütlelerin yerleri saptanabilmektedir. Belirli bir süre içersinde, güneşden gelip toprağa çarpan ışın miktarı ile, topraktan geri dönen ışın miktarı arasındaki oran, araştırma yapılan arazinin enlem derecesine ve mevsimlere göre değişmektedir. Eğer arazi denizden çok yüksekde ise ve hava da açık ise, güneşden gelen ve toprağa düşen enerjii toprak süratle emer. Eğer arazi denizden fazla yüksekde değilse, üzeri de bulutlarla ve yoğun bitki örtüleriyle kaplı ise, toprağa kadar ulaşabilen güneş enerjisi çok az olur. Kuru topraklar, güneşden biraz enerji alırlarsa, ısı dereceleri hemen yükselir. Islak topraklar, güneşden fazla enerji de alsalar, ısı dereceleri pek yükselmez. Siyah ve ince tanecikli topraklarla, siyah renkli kayalar, güneşden gelen enerjileri çok emerler ve bu sebeple diğer toprak ve kayalara kıyasla daha çabuk ısınırlar. Az kumlu ve ıslak topraklar, güneş enerjisini yavaş emerler, bu sebeple de ısı dereceleri yavaş yükselir. Gece enerji akımı tersine döner, gündüz güneşden gelen ve dünya üzerindeki varlıkların içersine girerek biriken enerjiler ge-

ce olunca uzaya dağılmaya başlarlar. Her objenin gündüz biriktirdiği enerjiyi gece geri göndermesi, diğerlerinden farklıdır. Biriktirdiği enerjiyi çabuk gönderenler süratli, yavaş gönderenler de geç soğurlar. Büyük kaya kütleleri topraklardan daha yavaş ıslak topraklar da kuru topraklardan daha yavaş soğurlar. Geceleri, toprakların ısı dereceleri ölçülürse, aralarındaki farklardan yararlanılarak herbirinin rutubet oranı meydana çıkarılabilir. Isı derecelerindeki küçük farklar saptanabildiğinden, rutubet oranlarındaki küçük farklar da ortaya çıkarılabilmektedir. Çöller gündüzleri güneşten çok enerji alır ve çok kızarlar, geceleri de bu enerjiyi uzaya vererek soğurlar. Gece ile gündüz arasındaki ısı farkı en büyük olan objeler, çöllerdeki kumlardır. Eğer kum çölünün herhangi bir yerinde biraz rutubet olursa, geceleri oranın soğuması, diğer yerlere kıyasla daha yavaş olur. Bu özellikten yararlanılarak, rutubetli yerler saptanabilmektedir. Toprak yüzeyine yakın olan kayaların şekilleri, topraktaki ısı derecelerinin farkından yararlanılarak saptanabilmektedir. Jeolojik tabakaların, katları, kıvrımları, fayları, ekyerleri ve diğer karmaşık şekilleri, toprak yüzeyindeki sıcaklık farklarından yararlanılarak saptanabilmektedir.

Kutup bölgelerindeki toprakların içersinde ve üzerinde bulunan sular genellikle donmuş ve buz haline gelmişlerdir. Bu buzların yazın dahi erimiyenlerine «Devamlı Donuk» denilmektedir. Yüzeyde bulunan ve sıcak havalarda eriyen suların ısı dereceleri birbirinden çok farklıdır. Bu ısı derecelerinden yararlanılarak, alta erimemiş bir buz kütesinin bulunup bulunmadığı saptanabilmektedir. Bu bilgi yol mühendisleri için çok önemlidir. İnşaatla kullanılan kum ve çakıl bulunduğu yerlerin saptanması, dünyanın her yerinde önemle üzerinde durulan bir konudur. Kutup bölgelerinde yaz aylarında, toprak altında bulunan kum ve çakıl yataklarının saptanması kolay olmaktadır. Çünkü bu yatakların üzerlerini kaphyan toprak veya suların ısı dereceleri, diğer yörelerdekinden daha fazla olmaktadır. Bu fark thermal ışınlar yardımıyla kolaylıkla saptanabilmektedir. Büyük kaya kütlelerinin sıcaklık dereceleri, gece ölçülecek olursa aralarında bir çok farkların bulunduğu görülmektedir. Bu farklardan yararlanılarak kaya cinsleri, örneğin, kireçtaşları, dolomitler, baritler ve diatomitler saptanabilmektedir. Fakat kaya cinslerini bu yöntemle saptamak, bir hayli zor olmaktadır. Genel olarak yüzeyde bulunan toprakların fiziksel özellikleri, örneğin; yoğunluğu, rutubet oranı, dağılış şekilleri, ısınma ve soğuma süratlerinden yararlanılarak saptanabilmektedir. Isınma ve soğuma süratleri de, Thermal ışınlardan yararlanılarak bulunmaktadır.

Yıllık ve günlük ısı değişimleri, hatasız bir şekilde saptanabilmektedir. Ayrıca sıcaklığın toprağa ne kadar girdiği yani kaç metreye kadar indiği de ortaya çıkarılabilmektedir. Günlük sıcaklığın toprakta inebildiği derinlik, yıllık sıcaklığın inebildiği derinliğin 0,11 kadardır. Dünya üzerindeki toprakların büyük çoğunluğunda, yıllık sıcaklık 10 - 20 m ye kadar inmektedir. Yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre: Bir yöredeki yıllık ısı değişimleri saptanarak, toprak altında bulunan taban sularının yerleri meydana çıkarılabilir. Yalnız bu işin yapılabilmesi için, toprak yüzeyinden 1 - 2 m aşağıdaki sıcaklık derecelerinin de ölçülmesi gerekmektedir. Bunun için de toprağa çeşitli termometrelerin yerleştirilmesi ve ısının zamanla nasıl değiştiğinin saptanması zorunludur. Bu yöntemin sadece Remote Sensing tekniğinden yararlanılarak uygulanmasına olanak yoktur. Uzun zamana gereksinme gösteren bu yöntem bir bakıma Remote Sensing sayılabilir. Çünkü derinde bulunan taban suyunun yanına gidilmeden varlığı ve bazı özellikleri saptanmaktadır. Bu da bir uzaktan incelemedir. Kalifornia'da, Stanford Üniversitesinde, arazilerin 10 m derinliğe kadar olan kısmındaki sıcaklık derecelerini ve bunların değiş-

meleri saptanmaya çalışılmaktadır. Böylelikle mineral yataklarının kolaylıkla bulunmasını sağlayan bir yöntemin elde edilebileceği sanılmaktadır. Arazi parçalarının sıcaklık derecelerinin nerelerden kaynaklandığı ve değişme sebeplerinin neler olduğu saptanabilirse, jeolojik yapının sıcaklık üzerindeki etkileri de ortaya konulabilecektir. Bu başarı ulaşmak istenen amacın önemli bir aşaması olacaktır.

Uygulanmakta olan teknik sıg topraklar altında bulunan ve bazı yerlerde uçları görünen mineral yataklarının haritasını yapacak düzeye gelmiş bulunmaktadır. Fakat, kükürt yataklarını bulacak düzeye gelmiş değildir. Belki de sonsuza dek bu düzeye gelebilecektir. Teorik düşünceye göre: Kükürt yataklarında yavaş ve devamlı yanma olmakta, çevreye ısı yayılmaktadır. Remote Sensing tekniğinden yararlanılarak, bu ısı saptandığı takdirde, kükürt yatağının yeri bulunabilir. Teorik olarak doğru olan bu düşünce, uygulama alanına geçirilememektedir. Bunun sebebi, kükürt alanlarından yükselen ısının çok düşük olmasıdır.

Yakın zamana kadar içersine pek fazla girilemeyen ve özellikleri saptanamayan, kutuplar, vahşi ormanlar ve büyük çöller Remote Sensing tekniği sayesinde, kolaylıkla incelenmeye ve bütün özellikleri meydana çıkarılmaya başlanmıştır. Bu arazilerin hepsinde aynı Remote Sensing yöntemi uygulanmamaktadır. Her arazi parçasında, özelliklerin farklı oluşu dolayısıyla, farklı yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Kolay yöntemlerin uygulanmasıyla incelenen arazilere öncelik verilmektedir. Zor yöntemleri gerektiren arazilerin incelenmesi daha sonraya bırakılmaktadır. Örneğin, kutuplarda büyük buz tabakaları ve dağları bulunmaktadır. Topraklar ve kayalar genellikle bu buzlar tarafından kaplanmıştır. Yaz aylarında dahi çıplak kara parçası görebilmek çok ender olmaktadır. Kutuplardaki toprakların içersinde bol miktarda su bulunmaktadır. Bu sular, genellikle donmuş bazende erimiş durumdadır. Kutuplardaki topraklar için «Çok Islak» deyiminin kullanılması yerinde olmaktadır. Çok ıslak toprakların incelenmesinde uygulanan Remote Sensing yöntemi diğer topraklarda uygulananlardan farklı olmaktadır. Bu bölgeye uygun Remote Sensing Yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu güne kadar büyük gelişmeler sağlandı. Donmamış alanlar, kum ve çakıl yatakları başarılı bir şekilde saptanabilmektedir. Bilim adamları ve araştırmacılar, büyük ümitler beslemektedirler.

Vahşi ormanlarda karşılaşılan problemler, kutuplardakinden çok farklıdır. Vahşi ormanlarda, geniş yapraklardan oluşan bir kaç tabaka bulunur. Ormanın üzerinde de, daima açık mavimsi renkte bir sis tabakası vardır. Ağaçların altında, kalın bir toprak tabakası bulunur. Büyük ağaçları ancak böyle bir toprak tabakası besleyebilmektedir. Bu toprak tabakasının altında da, aranmakta olan kaya ve mineral yatakları vardır. Vahşi ormanlarda akan derelerin aşağı kısımlarında çok kalın toprak tabakaları bulunur. Suların sürüklediği topraklar buralarda birikir ve zamanla toprak tabakaları daha kalın hale getirirler. Bu derelerin kenarlarında kaya veya mineral yatakları bulabilmek için çok yukarılara gitmek gerekir. Yağmur ormanlarının üzerinde daima sis ve bulut tabakaları bulunduğundan, normal şekilde havadan fotoğrafları çekilememektedir. Bu sebeple de, bugüne kadar sıhhatli haritaları yapılamamıştır. Bu ormanların içersinde, poligon kurmak da çok zor olmaktadır. Çünkü ağaçlar ve diğer bitkiler çok sık bir şekilde durmaktadırlar. Bu ormanlarda dolaşanlar, ırmaklardan uzaklaştığı takdirde, kısa zamanda yollarını kaybetmektedirler. Radar ışınları, sis, bulut ve pus tabakalarından kolaylıkla geçmekte ve net görüntülerin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu görüntülerden faydalanarak arazide dolaşan ekipler, büyük faydalar sağlamaktadırlar. Gezi planlarını bu görüntüler sayesinde yapabilmektedirler.

Çöllerin incelenmesinde karşılaşılan güçlükler, kutuplarda ve vahşi ormanlarda karşılaşılanlardan çok farklıdır. Çöl arazileri çok kuraktır. Toprakda suyun çok az oluşu nedeniyle, küçük parçalar birbirlerine yapışmamakta ve ayrı durmaktadırlar. Rüzgarın biraz esmesi halinde, ince kum ve toz parçaları yerlerinden ayrılmakta ve havaya savrulmaktadır. Çöllerde çok sık rastlanan kum fırtınalarının sürüklediği küçük parçacıklar bir bulut halinde kayaları ve mineral yataklarını kaplamakta ve görülmelerini engellemektedir. Normal hava fotoğrafları kullanıldığı zaman, çöllerde genellikle hiç bir şey saptanamamaktadır. Arazideki ısı farklarını saptayan, Remote Sensing yöntemleri uygulandığı takdirde, yer altı sularının bulunduğu yerler saptanabilmektedir.

Yeni Remote Sensing teknolojisi, kutuplarda, vahşi ormanlarda ve çöllerde dikkatli bir şekilde uygulandığı takdirde, büyük faydalar sağlanmaktadır. Otlakların bilimsel şekilde işletilmesi, verimsiz olanlarının kısa sürede en verimli hale getirilmesi gerekir. Problemlerimizin ne olduğunu hatasız bir şekilde saptamamız ve bu problemlerin çözümlenmesini sağlayacak özelliklerde planlar yapmamız ve dikkatle uygulamamız gerekir. Daha sonra da bu planların kısa süreli revizyonlarını yapmamız ve aksıyan yönlerini düzeltmemiz gerekir. Otlaklarını bilimsel şekilde işletemiyen ve bu sebeple daha verimli hale getiremeyen ülkelerdeki insanların yeteri kadar et bulmalarına olanak yoktur. Bilim adamları Remote Sensing yönteminden yararlanarak, çevre koşullarını ve bunların canlılar üzerindeki büyük etkilerini saptamaya çalışmaktadırlar. Meteoroloji koşulları da çevre koşullarını tam olarak saptayabilmek için, her yörede, doğal koşulları bilen insanlardan yararlanmak ve onların bilgilerini toplamak gerekmektedir. Teknik yöntemle elde edilen bilgiler, bu insanlardan toplanan bilgilerle birleştirildiği takdirde, başarılı programlar yapılabilmektedir. Bu şekilde yapılan bir program, teknisyenlerin arazide uzun süre çalışarak yaptıkları programlardan çok daha sıhhatli ve çok daha süratli olmaktadır.

Bu gün uygulanmakta olan «Modern Arama Yöntemi» dört kademededen oluşmaktadır. Önce geniş arazinin yüzeysel şekilde bir incelemesi yapılır. Bu inceleme sonunda, çevresinden farklı şekilde ve yapıda olan küçük alanlar saptanır. Daha sonra saptanan bu alanlara gidilir ve arazide ayrıntılı inceleme yapılır. Son olarak, incelenen alanlardan, altında mineral yatağı bulunma olasılığı olanlar seçilir ve buralarda sondaj kuyuları açılır. Petrol aramalarındaki ilk incelemeler diğer mineral yataklarının araştırmalarına kıyasla daha geniş alanlarda uygulanır. Arazide incelenecek küçük alanların saptanmasında da, küçük bir özelliğin bulunmasının yeterli olduğu kabul edilir. Petrol araştırılırken, topraktaki veya kayalardaki küçük bir özellik farkı, örneğin su geçirme kapasitesinin farklı oluşu, o yerin arazide incelenmesi için yeterli bir sebeptir. Fakat diğer mineral yataklarının araştırılmasında, aynı küçük fark, arazide inceleme yapmak için yeterli kabul edilmemektedir. Modern maden ve petrol arama yönteminin kademeleri, birbirinden kesin çizgilerle ayrılmaktadır.

Remote Sensing yöntemi, dört kademeden birincisi olan, geniş alanları yüzeysel şekilde incelemede faydalı olmaktadır. Remote Sensing yöntemi sayesinde, arazi çalışmalarının nerelerde yapılması gerektiği ortaya çıkarılmaktadır. Arazide yapılan incelemelerden elde edilen bilgilerle, Remote Sensing Tekniğinin verdiği sonuçlar birleştirilerek, sondajın nerelerde yapılacağı ortaya çıkarılmaktadır. Böylelikle zamandan kazanılmakta ve kısa sürede sonuca ulaşılmaktadır. Hava fotoğraflarından yararlanılarak, arazinin topoğrafik haritaları yapılmaktadır. Magnetik özellikleri olan mineral yatakları, uçaklara yerleştirilen ve magnetik güçleri ölçen hassas aletler yardımıyla ortaya çıkarılmaktadır. Bu aletlere «Aeromagnetik» aletler de-

ılmaktadır. Aeromağnetik aletler yardımıyla, üzerinde 30 - 40 m toprak tabakası ve yoğun bir orman bulunan mineral yataklarının ve kayaların yerleri saptanabilmektedir. Radyoaktif özelliği olan madenlerin bulunduğu yataklar da, uçaklara yerleştirilen ve X ışınlarını saptayan aletler yardımıyla meydana çıkarılmaktadır. Bu yöntemle çok küçük yataklar dahi saptanabilmektedir. Ayrıca potasyum bileşikleri de ortaya çıkarılabilmektedir. Çünkü potasyum genellikle, kristal hale gelmiş olan baki billurlarile bir arada bulunmakta ve radyoaktif özellik taşımaktadır.

Mineral yataklarının hepsini arayıp bulmak ve incelemek için süratli ve basit yöntemler saptanmış değildir. Genellikle belirli bir madenin veya mineral yatağının bulunduğu yerleri meydana çıkartmak amacıyla araştırma yapılır. Araştırmanın amaca uygun şekilde planlanması ve uygun aletlerin kullanılması gerekir. Kanada da nikel araştırmaları çok yapılmaktadır. Nikel genellikle iletken ve magnetik özelliği olan maden ocaklarının yakınında bulunmaktadır. Bazen de bu ocakların üzerleri magnetik özellikleri olmayan metallerle kaplanmış olur. Böyle, çeşitli özellikteki madenlerin ve metallerin bir arada bulunduğu yerlerde yapılan incelemeler, şaşırtıcı sonuçlar verir. Arazi ekiplerinin böyle yerlere gitmeleri, fiziksel ve kimyasal incelemeler yaparak gerçek durumu süratli bir şekilde meydana çıkarmaları gerekir. Böyle yerlerde ısı farkını ölçen sistemlerden yararlanmak da büyük faydalar sağlamaktadır. En sonunda sondaj kuyularının açılmasına başlanır. En zor ve en pahalı iş mineral yataklarının bulunduğu yerleri, hatasız bir şekilde saptamaktır. Madenler genellikle toprak yüzeyine yakın yerlerde bulunurlar. Bu sebepten sondaj kuyularının açılması pek pahalı olmamaktadır. Yalnız petrol aramalarında, sondaj kuyuları çok derin açılmaktadır ve çok pahalıya mal olmaktadır. Petrol yatakları çok derinde olduğundan, Remote Sensing yöntemi ile yapılan aramalarla yerlerinin saptanması da zor olmaktadır, yenilmesi gereken bir çok güçlüğüle karşılaşılmaktadır. Petrol yataklarının üzerindeki arazinin doğal çizgileri genellikle çok belirgin olmamaktadır. Fotoğraflarda ve radar görüntülerinde, bu yerler, tuz ocaklarına ve petrol emerek doygun hale gelmiş olan kum yataklarına benzer şekillerde görünmektedirler. Isı farklarını saptayan filimlerle çekilen fotoğraflarda, toprak altında bulunan Fay hatları, daha net bir şekilde görülmektedir. Toprağın derin yerlerinde bulunan mineral ve maden yatakları, havadan yapılan incelemelerle çok zor saptanabilmektedir. Bu yöntemi geliştirerek, pratik çalışmalara faydalı hale getirebilmek için, üzerinde çalışılması gereken önemli konular bulunmaktadır.

Araştırmalar sadece maden ocaklarını ve petrol yataklarını meydana çıkartmak gayesile yapılmamaktadır. Kum ve çakıl da, insanların büyük çapta gereksinime duydukları maddelerdir. Bunların yatakları toprağın yüzeyinde ve hemen altında bulunmaktadır. Kurulmakta olan modern şehirler ve endüstri binaları için, çok miktarda kum ve çakıl gereklidir. Kullanılacakları yerin yakınında bulunan kum ve çakıl yataklarının vakit geçirilmeden bulunmasının önemi çok büyüktür. Kum ve çakılın yerini süratli bir şekilde bulabilmek için birkaç çeşit Remote Sensing yönteminden ve siyah beyaz fotoğraflardan yararlanılmaktadır. Yüzeeye yakın olan çakıl yatakları, ısı derecesi bakımından, diğer arazi parçalarından çok farklıdır. Kil ve kum yataklarında ısı derecesi fazladır, çakıl yataklarında ise düşüktür. Aynen, kutupların, dünyanın diğer yerlerinden daha soğuk olması gibi.

Özel aygıtlar yardımıyla toprakların elektrik geçirme özellikleri saptanmakta ve buna göre içersinde bulunan çeşitli mineral yataklarının cinsleri saptanabilmektedir. Toprak yüzeyinden 5 - 10 m aşağıda bulunan çakıl yatakları bu yöntemle, sıhhatli bir şekilde saptanabilmektedir. Kanada'nın buzlarla kaplı bölgesindeki çakıl ocakları bu yöntemle saptanmıştır. Toprakdaki rutubet oranı arttıkça, elektrik geçirme özelliği de artmaktadır. Çakıl ocakları suyu tutmadığından, elektriği de az geçirmekte ve bu özelliği dolayısıyla çevresinden ayrılmaktadır.

Remote Sensing tekniği sayesinde, doğadaki mineral yatakları süratli ve ekonomik bir şekilde bulunmakta, incelenmekte ve ölçülmektedir. Eğer, doğadaki minerallerin tamamının ne kadar olduğunu bilirsek, her yıl ne kadarını tüketmemizin daha uygun olacağını düşünür, plan ve programlarımızı buna göre yaparız. Bu planlara göre de her yıl üreteceğimiz madenlerin ne kadarını ülkemizde kullanacağımızı, ne kadarını da dış ülkelere satacağımızı saptarız. Aynı plana göre de; madenlerimizin ne zaman tamamen tükeneceğini biliriz. Doğadaki madenlerimizin miktarını ölçemezsek, sonsuzadek bitmiyeceğini düşünür ve ekonomik kullanmaya önem vermeyiz. Yeni ocakların bulunabileceğini düşünür ve bir gün zor durumda kalırız. Dünyamızın, maden ocakları açtığımız ve sondaj borularile deldiğimiz kısmı ince bir tabakadan ibarettir. Bizim bu tabakayı çok dikkatli kullanmamız gerekmektedir. Çünkü, yaşantımızın en önemli maddeleri bu ince tabakanın içerisinde bulunmaktadır. Süratli inceleme yöntemlerinden yararlanarak, bu ince tabakada bulunan madenlerin ve petrol yataklarının envanterini kısa zamanda tamamlayabileceğiz. İnce tabakada bulunan doğal kaynakların ne zaman tükeneceği de bu envanter sayesinde ortaya çıkacaktır. İnce tabakadaki doğal kaynaklar tamamen tükendikten sonra, daha aşağıdaki tabakalarda bulunan doğal kaynakların araştırılmasına başlanacaktır. Bunun araştırılması da çıkarılması da daha pahalı ve daha zor olacaktır. Bugün uygulanmakta olan yöntemlerin geliştirilmesi daha etkili ve daha ekonomik hale getirilmesi gereklidir. Ancak böylelikle, yarın daha derin yerlerden maden çıkarmak zorunda kaldığımız zamanı, geliştirilmiş yöntemlere sahip olabileceğiz. Yapılacak yeni aletler, bugüne kadar bulunanlardan farklı madenlerin bulunmasını sağlamıyacaktır. Sadece bilinen madenlerin bulunduğu çok küçük yatakların dahi ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır. Böylelikle bilinen madenlere ait ayrıntılı bilgilerin toplanması sağlanacaktır. Bu gün işletilmekte olan maden ocaklarının ve petrol yataklarının % 10 oranında artırılması dahi, büyük ferahlık sağlayacaktır.

Alışılmış yöntemlerle, Maden ocaklarının ve petrol yataklarının araştırılması, gün geçtikçe daha pahalıya mal olmaktadır. Hem çalışanların ücreti, hem de kullanılan makinelerin fiyatları artmaktadır. Bir bela haline gelen bu artışı önlemek için yeni yöntemler bulmak ve geliştirmek zorundayız. Uygulama alanına son yıllarda çıkmış olan Remote Sensing yöntemi sayesinde, dünyanın ulaşılması çok zor olan yerlerinde inceleme ve araştırma yapılmıştır. Örneğin, Yeni Gine'nin ve Amazon'un vahşi ormanlarında, kutupların buzlarla kaplı yörelerinde yapılan çalışmalarla, bir çok yeni yataklar ve ocaklar bulunmuştur. Yöntemlerin daha basit hale getirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır. Yöntemlerimizin daha etkili hale gelmesi ve daha ayrıntılı bilgilerin toplanabilmesi gereklidir. Remote Sensing'in uygulanmakta olan yöntemleri, bugün için büyük faydalar sağlamakta, gelecek için de büyük ümitler vermektedir. Remote Sensing'in yakın bir gelecekte çok daha büyük faydalar sağlayacağı kesinlikle söylenebilir. Hem uygulama alanında çalışanlar, hem de bu yöntemi geliştirmek amacıyla bilimsel araştırma yapanlar, geleceğe büyük ümitlerle bakmakta ve buna göre de çalışmaktadırlar.

KAYNAKLAR

- AKÇA, ALPARLAN : *Remote Sensing. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 22, Sayı 2.*
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY : *Manual of Color Aerial Photography, PP. 550.*
- AYTAÇ, MUSTAFA : *Hava fotogrametrisi. Ord. Prof. Dr. Ing. Halil G. Lehman'dan çeviri. İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 881.*

- AYTAÇ, MUSTAFA : Mühendislikte fotogrametri. İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 379.
- BRENNEN, B. : Bidirectional reflectance measurements from an aircraft. pp. 84, Nasa Report X - 63534.
- CHARLES, E.; O. SON, Jr. : Collect on and Processing of Multispectral imagery, pp. 14, International Union of Forest Research Organization Section 25.
- COLWELL, R.N. : Uses and Limitations of Multispectral Remote Sensing. 4 th Symposium in Remote Sensing, Michigan.
- DINGER, J.E. : The absorption of radiant energy in Plants. Iowa st. Coll. J. Sci. 16, 44 - 5.
- EARL CHURCH, ALFRED O. QUINM : Elements of Photogrammetry pp. 120, Syracuse, Newyork.
- ERASLAN, ISMAİL : Fotogrametri Alanında Yeni Gelişmeler. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 16, Sayı 17.
- F. P. WEBER : Applications of Airborne Thermal Remote Sensing in Forestry PP. 14, International Union of Forest Research Organization Section 25.
- J. A. HOWARD : The Reflective Foliaclaus Propertios of tree Species PP. 19, International Un on of Forest Research Organizations Section 25.
- ÖRMEÇİ, CANKUT : Fotoğrafda görülen gri renk tonları. İ.T.Ü. Dergisi, Cilt 29, Sayı 4.
- ROBERT D. RUDD : Remote Sensing A Better View PP. 136, Wadsworth Publishing Campany Inc. Belmont/California.
- SKULL, C. A. : Spectrometric Study of reflection of light from leaf surface Botan Gaz 87, 583.
- SPURR, S. H. : Photogrammetry and photointerpretation Ronald Press, New York.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Gelişmemiş Ülkelerde Tabii Kaynakların Envanteri. Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haber Bülteni, Sayı 12, Yıl 1964.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Bazı Memleketlerin Fotogrametriden Sağladıkları Faydalar. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 3, 4, 5, 6, Yıl 1964.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Yeryüzüne Ait İlimlerde Fotoğraf Enterpretasyonu. Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haber Bülteni, No: 20, Yıl 1966.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Şilvde Tabii Kaynakların Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırmalar. Orman Mühendisliği Dergisi, 965/6 ve 966/2.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Güney Amerika'da Bir Tabii Kaynak Olan Toprakların Islahı İçin Hava Fotoğraflarından Faydalanma. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 16, Sayı 1, Yıl 1966.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Fotogrametri Alanındaki Yeni Gelişmelerden Bazıları. Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haber Bülteni, Sayı 23, Yıl 1967.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Bakm... Fotoğraf Makinesi Şimdi Neler Yapıyor. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 5, Yıl 1968.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Su ve Rüzgar Erozyonunun Hava Fotoğrafları Yardımı ile İncelenmesi. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 4, Yıl 1974.
- TOKMANOĞLU, TAHSİN : Enfraruj Renkli Filimlerle Çekilen Hava Fotoğrafları Yardımıle Önemli Biyotik ve Abiyotik Etkenlerin Ormanlardaki Zararlarının Tesbiti Üzerine Araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 24, Sayı 1, Yıl 1974.
- W.K., KILFORD : Elementary Air Survey PP. 363, Pitman Publishing 39 Parker st. London WC 2B5PB.
- YOST, E.; S. WENDEROTH : Detection of mineralized trees by their reflectance Tech. Report Serg - Tr - 06. University of Lang Island.
- YOST, E.; S. WENDEROTH : Appendix I (part 2) Additive colour aerial photography (in Manual of Color aerial photography). American Soc. of Photogrammetry.

ORMANCILIKTA "MELEZLEME ISLAHI" VE BU KONUDAKİ GELİŞMELER

Prof. Dr. Suad ÜRGENÇ¹

«Melezleme (Hibritasyon) Islahı», son yıllarda orman ağaçları ıslahında önemli bir ıslah sahası olarak büyük aşamalar göstermiştir. Zira ormancılıkta 1950 den evvelki melezleme veya hibritasyon çalışmaları genellikle vasat ebeveynler arasında yapılıyordu. Ancak orijin denemeleri, döl testleri ve coğrafik varyasyon çalışmaları geniş ölçüde ormancılıkta uygulamaya konup seçilmiş ırk ve bireyler ortaya çıkarılınca, türlerin seçilmiş bireyleri arasında melezleme çalışmaları yapıldı. Bu suretle daha önceki melezleme çalışmalarına kıyasla arzu edilen nitelikler açısından büyük mesafeler katedildi. Bugün melez veya hibritler farklı yetiştirme ortamı koşullarına adapte olabilme açısından da silvikültürde önem taşımaktadır. Böylece daha üstün, kuvvetli büyüyen, hastalıklara ve diğer dış faktörlere daha dayanıklı bireylerden oluşan ormanların yetiştirilebilme olanağı sağlanmaktadır.

Son yıllardaki bu büyük gelişmelere rağmen ormancılıkta hibritasyon çalışmaları tarıma kıyasla henüz emekleme çağında kabul edilmektedir.

Tarımda uzun yıllardan beri yapılan melezleme çalışmalarıyla birçok ticari varyeteler ortaya çıkarılmış mısır, buğday, şeker pancarı, ayçiçeği gibi önemli tarımsal ürünlerde bu yolla büyük üretim artışları sağlanmıştır. Örneğin mısırdaki hibrit varyetelerin kullanılması birim sahada üretimi % 20 - 25 artırabilmektedir (WRIGHT, 1976). Bugün tarımda en önemli kültür bitkileri hibrit orijindir. Tarımda da ilk melezlemeler tesadüfi olarak ortaya çıkarılmış fakat sonraları bölgelere göre sistemli çalışmalarla ıslah edilmiş melezler selekte edilerek bunlarla geniş yetiştirmelere geçilmiştir.

Ormancılıkta melezleme ıslahı çalışmaları, tarımda olduğu kadar çeşitli gayeleri öngörmez. Üstün kaliteli, hastalık ve diğer dış faktörlere dayanıklı birey ve populasyonlar elde etme hedefi yanında ormancılıkta ana hedef odun verimi açısından üretken dölleri yetiştirmedir. Bu nedenle melezleme çalışmalarında vejetatif gelişme büyük önem taşır. Ancak yüksek odun verimi kantitatif bir karakter olması nedeniyle ıslahta kalıtım derecesi düşüktür. Buna karşılık hastalıklara ve soğuk, kuraklık v.b. dış faktörlere dayanıklı oluş gibi kantitatif karakterler amaçlanan melezleme ıslahı daha kolay sonuçlar vermektedir. Bununla beraber yüksek odun verimi yolunda da son yıllarda birçok güçlükler yenilerek önemli aşamalar kaydedilmeye başlamıştır.

Bugün birinci ve ikinci generasyon ve geri çaprazlama ürünü melezlerle çeşitli

¹ I.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

türlerde dikim yoluyla orman tesisi özellikle kağıt sanayi için olduğu gibi kısa rotasyonlu yetiştirme çalışmalarında zamanımızda gittikçe önem kazanmaktadır.

Bu gelişmeleri gözönünde tutarak Türkiye'de de ormancılık kuruluşlarımızın Kavakçılıkta olduğu gibi diğer orman ağaçlarımızda da bugün geniş boyutlara ulaşmakta olan melezleme ıslahı çalışmalarına girmesinde büyük ve sayısız faydalar söz konusudur.

Bu nedenlerle çok geniş bir çalışma sahası olan «melezleme ıslahı» sahasında, tekniği ıslah derslerimize bırakarak burada tekniğe girmeden diğer ileri memleketlerde gerçekleştirilen önemli gelişmeleri genel ölçüler içerisinde tanıtarak meslektaşların bu çok önemli sahaya ilgisini çekmeyi lüzumlu görmekteyim.

Bitki ıslahçıları melez veya hibriti genetik açıdan birbirine benzemeyen bitkiler arasında yapılan çaprazlamalar ürünü olarak tanımlarlar. Genetik olarak birbirine benzemeyen iki orman ağacı karşılıklı olarak iki ayrı bireyi, ırkı, varyeteyi, türü ve hatta nadirde olsa cinsi temsil edebilir. İslahta hibritasyon işareti X rumuzu ile gösterilir ve ilk kullanılan isim dışı bireye aittir. Geri çaprazlama hibriti parantez içinde verilir. Melezlemeyi oluşturan iki birey de aynı türe mensup ise tür içi melezleme «Intraspecific hybridization» veya aynı türün iki farklı ırkı arasında ise ırklar arası melezleme «Interracial hybridization», iki farklı türü temsil eden bireyler arasında ise türler arası melezleme «Interspecific hybridization» ve nihayet de iki farklı cinsi temsil eden bireyler olması halinde ise cinsler arası melezleme «Intergeneric hybridization» bahiskonusu olur.

Bunlar arasında tür melezleri yani türler arası melezlemeler tarımdaki melezleme çalışmalarına kıyasla ormancılıkta çok daha büyük önem taşımaktadır. Zira bu olanak ormancılıkta çok daha geniştir. Bugün orman ağaçlarında cinsler arasında çok sayıda türler vardır ki bunların doğada aralarında hibritlerine rastlanmaz. Ancak bunların çoğunlukla doğada hibrit yapmamaları nedeni coğrafik izolasyondur. Bu türlerin bireyleri yanyana yetiştirildikleri zaman birbirleriyle doğal olarak çaprazlanarak melezler yapabilmişlerdir veya erkek çiçeklerin olgunlaşma zamanı ile dişi çiçeklerin polen kabul etme zamanları yapay şekilde denkleştirilerek sun'i yolla geniş ölçüde melezlenmeleri olanakları sağlanmaktadır. Bu nedenlerle bugün doğal melezlemeler üzerinde yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Doğal melezler üzerindeki çalışmalar daha ziyade yapay melez çalışmalarını için çıkış noktaları bulmaya yönelik çalışmalar olarak özellikle çaprazlama güçlükleri olan tür ve durumlarında bahiskonusu olmaktadır.

Ancak doğal hibritler Introgresyon¹ yoluyla yeni türlerin oluşmasına yol açmaktadır. Bazı sistematikçilere ve ıslahçılara göre Türkiye'nin kuzey batı bölgesi türü olan ve DAVIS (1965) tarafından *A. nordmannia* (Stev.) Spach. nin bir alt türü kabul edilen *Abies bornmülleriana* Matt. türü birçok yönlerden *Abies cephalonica* Loud, ile kuzeydoğu Türkiye göknarı olan *Abies nordmanniana* arasında yer almaktadır. Böylece daha önceden izole edilmiş bahiskonusu iki türün, bazı büyük iklim değişikliklerinden dolayı doğal yayılışlarının birleşmesi sonucu meydana gelen hibritasyonlar bugünkü *Abies bornmülleriana* türünü oluşturduğu söylenebilir. Halen *A. equi-trojani* Aschers. et Sint. türü de *A. cephalonica* ve *A. bornmülleriana*'nın bir doğal hibritinden kaynaklanmaktadır (AYTUĞ, 1959). WRIGHT (1976) halen güney Avrupa'da bu yolla yeni bir türün oluşumunun gerçekleşmekte olduğunu bil-

¹ Bir türden değer türe germ plazmasının aktarılması.

dirmektedir. Bu yeni tür iki asır kadar evvel Amerika'dan Avrupa'ya ithal edilen *Populus deltoides* Marsch ile Avrupa'nın *populus nigra* L.'sı arasında serbest bir şekilde oluşan bir hibrittir. Bu hibrit iyi gelişmektedir. İnsan oğlu kültürasyonlar için birçok hibrit klonlar selekte etmiştir fakat burada insan eli değmeksizin yeni bir hibrit türü daha evvelki yerli bir türün verini almaktadır. Yeni bir hibrit tür de Güney Kore'de oluşmaktadır. 20 yıl kadar önce Kore'de Amerika'dan getirilen *Pinus taeda* L. ile *Pinus rigida* Mill. arasında ilk generasyon (F_1) hibritleri elde edilmiştir. Bu hibritler iyi büyüme ve büyük ölçüde ağaçlandırmalarda kullanılmaktadırlar. İkinci generasyon (F_2) hibritleri yetiştirildiği zaman onların beklenmeyen bir şekilde hızlı büyüdüleri ve oldukça üniform yani bir ölçüde yetiştikleri dikkatleri çekmiştir. Onlardan yeni generasyonlar yetiştirilmesi öngörülmekte ve dördüncü generasyonun (F_4)'ün yeni bir türü şekillendirilmesi beklenmektedir (WRIGHT, 1976).

Böylece ormancılıkta Türkiye Gökarnalarında olduğu gibi doğada evölüsyon sonucu yeni türler geliştiği gibi, yapay yollarla yapılan hibritasyon çalışmaları da daha hızlı yoldan gelecek generasyonlarda yeni türlerin oluşumu yolunu açmaktadır.

Bu gelişmelerden ormancılık pek çok şey beklemektedir. Örneğin Kore'de tamamen uygulamaya yönelik olarak *P. rigida* X *P. taeda* hibrit çalışmalarında bazı yıllar yüzbinlerce hibrit tohum üretilmekte ve bunlar geniş ağaçlandırma faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Böylece büyüme hızı orta, gövdeleri düzgün olmayan fakat buna karşılık *P. taeda*'ya nazaran daha soğuk iklimlerde (Ocak ayı ortalaması -6°C olan yerlerde) yetiştirilebilen ve kesimlerden sonra sürgün verme kabiliyeti olan *P. rigida* türü ile ona nazaran çok daha hızlı büyüyen düzgün ve daha kuvvetli bireyler oluşturan fakat soğuğa dayanıklı olmayan *P. taeda* türü arasında oluşturulan yapay hibritler hem *P. rigida*'dan daha kuvvetli ve düzgün büyüme yapmakta ve hem daha soğuk ve fakir yetiştirme ortamlarında yetiştirebilmekte ve sürgün verme niteliği gösterebilmektedir. Bunun sonucu Kore'de çok geniş bir uygulama ormancılığa intikal etmiş bulunmaktadır.

Çamlarda dünyada 90'ın üstünde türün mevcudiyeti kabul edilirse $\frac{n(n-1)}{2}$ formülü ile ortaya çıkarılabilecek kombinasyon sayısına göre $\frac{90 \times 89}{2} = 4005$ farklı kombinasyon bahiskonusu demektir. Bunun 400 kadarının bugün başarılı olabileceği beklenmekte ve teorik kombinasyon sayısının % 10'una tekabül eden bu değer, taksonomi ve yayılış üzerine yapılacak çalışmalarla bu teorik kombinasyon sayısını % 80'e kadar çıkarılabileceği umulmaktadır (WRIGHT, 1964). Çamlar üzerinde California Üniversitesiyle işbirliği içinde çalışan California Pracerville Orman Genetiği Enstitüsünün yaptığı melezleme çalışmalarındaki başarılı ve başarısız sonuçları Pilger ve Shaw kendi gruplandırma sistemlerine göre gruplar içi ve gruplar arası olmak üzere ayrı ayrı Tablo 1 a ve b de göstermektedirler. Ancak her iki tabloda da görüldüğü gibi daha bu konularda çok büyük boşluklar vardır. Esasen Avrupa ve bize yabancı olmayan çam türleri arasında çalışmalar çok daha az bulunmaktadır.

Bu tablolara son yıllarda bazı ilaveler olmaktadır. Bu konuda WRIGHT ve GABRIEL (1958) Birleşik Amerika Kuzey-Doğu Ormancılık Araştırma İstasyonunda 1948-56 arasında sert çamlar kategorisine dahil *Sylvestris* serisinden 55 tür üzerinde yapılan melezleme denemelerinin 23 ünde başarıya ulaşıldığını bildirmektedirler. Bu konuda DORMAN (1976)'ın Amerika'nın Güney Çamlarının genetiği ve ıslahı konusundaki son yayını özellikle *P. taeda*, *P. palustris*, *P. rigida*, *P. serotina*, *P. echinata*, *P. elliotii*, *P. glabra*, *P. pungens*, *P. virginiana*'lar ve aralarında melez olanakları hakkında verdiği geniş bilgiler zikredebilir. CRITCHFIELD (1967)'da bu

PILGER

		EUPHYTS					BANKSIA					AUS		PSEUDOSTROBUS			TAECA														
		CANARIENSIS	PIHASTER	RESINOSA	DENSIFLORA	SILVESTRIS	THUNBERGII	NIGRA	PUNGENS	MURICATA	BANKSIANA	CONTORTA	VIRGINIANA	ECHINATA	GLABRA	HALEPENSIS	PINEA	PALUSTRIS	CARIBAEA	MONTEZUMAE	TORREYANA	PONDEROSA	JEFFREYI	LATIFOLIA	ARIZONICA	PATULA	RIGIDA	TAECA	ATTENUATA	RADIATA	COULTERI
EUPHYTS	CANARIENSIS																														
	PIHASTER		X																												
	RESINOSA																														
	DENSIFLORA																														
	SILVESTRIS																														
BANKSIA	THUNBERGII																														
	NIGRA																														
	PUNGENS																														
	MURICATA																														
	BANKSIANA																														
AUS	CONTORTA																														
	VIRGINIANA																														
	ECHINATA																														
	GLABRA																														
	HALEPENSIS																														
PSEUDOSTROBUS	PINEA																														
	PALUSTRIS																														
	CARIBAEA																														
	MONTEZUMAE																														
	TORREYANA																														
TAECA	PONDEROSA																														
	JEFFREYI																														
	LATIFOLIA																														
	ARIZONICA																														
	PATULA																														
	RIGIDA																														
	TAECA																														
	ATTENUATA																														
	RADIATA																														
	COULTERI																														

SHAW

		LARICIONES					AUSTRALIS					INDIONES																			
		CANARIENSIS	PINEA	RESINOSA	DENSIFLORA	SILVESTRIS	THUNBERGII	NIGRA	PONDEROSA	ARIZONICA	MONTEZUMAE	LATIFOLIA	JEFFREYI	CARIBAEA	TAECA	ECHINATA	GLABRA	PALUSTRIS	HALEPENSIS	PIHASTER	VIRGINIANA	NIGIDA	PUNGENS	BANKSIANA	CORTORTA	PATULA	MURICATA	ATTENUATA	RADIATA	TORREYANA	COULTERI
LARICIONES	CANARIENSIS																														
	PINEA																														
	RESINOSA																														
	DENSIFLORA																														
	SILVESTRIS																														
AUSTRALIS	THUNBERGII																														
	NIGRA																														
	PONDEROSA																														
	ARIZONICA																														
	MONTEZUMAE																														
INDIONES	LATIFOLIA																														
	JEFFREYI																														
	CARIBAEA																														
	TAECA																														
	ECHINATA																														
	GLABRA																														
	PALUSTRIS																														
	HALEPENSIS																														
	PIHASTER																														
	VIRGINIANA																														
	RIGIDA																														
	PUNGENS																														
	BANKSIANA																														
	CORTORTA																														
	PATULA																														
	MURICATA																														
	ATTENUATA																														
	RADIATA																														
	TORREYANA																														
	COULTERI																														

Tablo 1.

California Praceville Orman Genetiği Enstitüsünde çamlarda yapılan melezleme çalışmalarının

a. Pilger sistemine göre

b. Shaw sistemine göre

gruplandırılmaları ve gruplara göre başarılı ve başarısız sonuçlar

■ işaretleri başarılı sonuçlar

× işaretleri başarısız sonuçlar'ı göstermektedirler [Duffield, J.W. (1952) den].

tabloya aynı enstitünün müteakip çalışmalarını da katarak bazı ilaveler yapmıştır. Bu verilere göre Tablo 1 a ve b de başarısız olarak görülen *Pinus silvestris*×*attenuata*, *P. silvestris*×*muricata*, *P. thumbergii*×*radiata*, *P. halepensis*×*radiata*, *P. halepensis*×*muricata*, *P. pinaster*×*attenuata*, *P. palustris*×*attenuata*, *P. pungens*×*muricata*, *P. virginiana*×*attenuata*, *P. contorta*×*radiata*, *P. contorta*×*muricata* çaprazlamalarından, daha sonraki çalışmalarla başarılı sonuçlar alınmıştır. *P. yunnanensis*×*patula*, *P. brutia*×*radiata*, *P. brutia*×*patula*, *P. pinaster*×*patula* aralarındaki çaprazlamalar ise bu tablolarda yer almayan başarılı çaprazlamaları oluşturmaktadır. Ayrıca *Pinus nigra* ile Japon kızılçamı diye adlandırılan *P. densiflora* arasındaki, başarılı hibritler de zikre değer örneklerdir. STEBINS (1967) K. Amerika'nın batı kısmı ve Meksika'nın popüler türleri olan *P. radiata*'nın *P. muricata* ve *P. attenuata* ile bir ölçüde hibrit yapabildiklerini bildirmektedir. WRIGHT (1976)'ın bildirdiğine göre çamlar arasında strobil alt seksiyonuna ait 14 türden *P. strobus*, *P. monticola*, *P. ayacahuite* (Meksika Veymut çamı), bizde *P. roxburghii* olarak tanınan *P. griffithii* (Himalaya Veymut Çamı), *P. perviflora* (Japon Veymut Çamı), *P. peuce* (Makadonya Veymut Çamı) kendi aralarında her kombinasyonda mümkün olacak şekilde çaprazlanarak çeşitli melezler oluşturabilecek bir grubu meydana getirmektedirler.

P. silvestris, *P. nigra*, *P. mugo* arasında hernekadar çaprazlamalar yapılamamış ise de hibritlerin tohum verimleri çok düşük olmuştur. Bu tabiatıyla kütle üretimi için büyük bir dezavantajdır.

P. pinaster'de ise bu konuda henüz yeterli çalışmalara rastlanamamıştır. Ancak CRITCHFIELD (1967) başarılı *P. pinaster*×*attenuata* ve *P. pinaster*×*patula* hibritlerinden bahsetmekte olduğunu daha önce belirtmiştik.

Silvestris alt seksiyonunun ticari önemi büyük olan iki türü *P. silvestris* ile *P. resinosa* arasında pratik açıdan melezleme çok güç olmaktadır ve bu iki tür arasında hibrit ıslahı konusunda, bir tür hibritasyon çalışması, halihazır çok sınırlı imkanlar vadeder gözükmektedir.

P. halepensis ile *P. brutia* arasında da başarılı hibritler yetiştirilmiştir. Zaten bu iki türün Adana Sarıçam ormanında doğal hibritleri olması kuvvetle muhtemel bireylerin mevcudiyeti de dikkati çekmektedir. Özellikle reçine verimi yüksek fakat gövde düzgünlüğü ve formu zayıf olan *P. halepensis* ile reçine verimi daha az fakat gövde formu ve düzgünlüğü daha iyi olan *P. brutia* türleri arasında memleketimizde gerçekleştirilebilecek melezleme ve seleksiyon çalışmaları şimdiden başarılı sonuçlar vadetmektedir. Böyle bir çalışmayı araştırma olanakları geniş olan araştırma müesseselerimizle kolaylıkla gerçekleştirebiliriz. Her iki tür çok genç yaşlarda diş ve erkek çiçekler oluşturduklarından melezlerinin kütle üretimi de kolay ve seri olur. Biz ise bugün ağaçlandırma çalışmalarında bu konuda çok ters bir uygulama içinde bulunmaktayız. Nitekim Adana Sarıçam ormanında doğanın çok güzel bir tesadüf ve lutfu sonucu bir araya gelen aralarında doğal hibritlerinin bulunduğu şüphe olmayan Türkiye'nin yegane *P. halepensis*+*P. brutia* karışık ormanı aynı karışık durumu muhafaza edilerek ihya edilecek yerde, tıraşlanarak Kızılçama dönüştürülmeye çalışılmıştır.

Critchfield'in verilerinde ortaya koyduğu gibi verdiğimiz iki tabloda başarısız görülen bazı hibritasyon çalışmalarının bilâhare yapılan çalışmalarda başarıya ulaştıkları hususunda örnekler daha da artırılabilir. Nitekim tabloda başarısız olarak görülen *P. nigra* ile *P. resinosa* arasındaki yeterli hibrit gücü gösteren melezler ha-

len elde edilmiş bulunmaktadır (CRITCHFIELD, 1963). *P. strobos* ile *P. griffithii* arasında pas mantarı (*Cronartium ribicola*)'ya karşı rezistant hibritler, gene her iki tabloda da yer alıp fakat henüz hibritasyon olanakları ortaya çıkarılmamış gözükürken *P. densiflora* ile *P. thumbergii* arasında, *P. rigida* ile *P. echinata*, *P. contorta* ile *P. banksiana* aralarında hibritasyon olanakları da çeşitli engeller giderilerek gerçekleştirilmiştir.

Melezleme çalışmalarında en başarılı sonuçlar alınan bir cins de Kavak cinsidir. Bu cinsin birçok türleri arasında başarılı melezler yetiştirilmiştir. 1956 yıllarında Silvikültür Kürsüsünde *Populus alba* ile *Populus tremula* arasında yapılan melezlemeden elde edilen *Populus canescens* melez fidanları hem ana ve hem de baba tarafından ortalama % 50'ye yaklaşan daha iyi bir boy gelişimi yani yüksek melez gücü (heterosis) göstermiştir (SAATÇIOĞLU, 1956). Bugün özellikle Leuce seksiyonuna bağlı Kavak türleri arasında kolaylıkla melezler yapılabilmektedir. Bunlardan halen bilinen türler arası melezler *P. alba* × *tremula*, *P. alba* × *P. tremuloides*, *P. tremula* × *davidiana*, *P. tremula* × *grandidentata*, *P. tremuloides* × *grandidentata* melezleridir. Amerikan Karakavağı olarak adlandırdığımız *Populus deltoides* ile Avrupa'nın Karakavağı *P. nigra*'nın oluşturduğu euramerik Karakavak melezlerinin yılda 45 - 50 m³/ha ya varan yüksek artımları ise Türkiye için yakinen tanınan bir örnektir. Amerikan Karakavağı *P. deltoides* ile bir balsam Kavağı olan *Populus trichocarpa* arasında da vaatkar melezler elde edilmiştir (F.A.O., 1958). Amerikan Titrekavağı olarak bilinen *P. tremuloides* ile Avrupa Titrekavağı *P. tremula* arasında yapılan melezlerden de İskandinav memleketlerinde başarılı neticeler alınmış, iki misline varan gelişme farkları tesbit edilmiş ve özellikle bu mezezin bazı hastalıklara (*melampsora* sp. ye ve *P. tremuloides*'den gelen *Fusicladium radiogum*'a) rezistan oldukları saptanmıştır.

Salix *alba* ile *salix fragilis* arasında kendiliğinden meydana gelen hibritlerin saf ebeveyn türlerden daha hızlı bir büyüme göstermeleri çeşitli söğüt türleri arasında melezleme çalışmalarının genişletilmesine neden olmuş ve bugün Arjantin'de başarılı söğüt melezleri üretimi ile sanayicinin ihtiyacı olan odun üretimine büyük katkılar sağlanmaya başlamıştır.

250 - 500 tür arasında tahmin edilen tür zenginliğine sahip Okalıptüs cinsi içinde 100 kadar türün hibrit orijinli olduğu ifade edilmektedir (PRYOR, 1957). Türlerin ekserisi cinsin 4 seksiyonundan biri olan *Renantherae* seksiyonunda toplanır. Bu seksiyonun takriben 140 türü kendi aralarında hibrit yapabilir görünmektedir. Ancak diğer seksiyonlara bağlı türler arasında bu kabil çalışmalara girilmemiştir. Okalıptüslerde hibritlerin saf türlerden daha kolay çeşitli yetiştirme koşullarına adapte olabildiğinin ortaya çıkması bu cinsteki hibritasyon çalışmalarına ayrı bir önem getirmektedir. Okalıptüslerde doğal ve yapay hibritler üzerindeki çalışmalarla doğa rezistant Okalıptüs melezler de elde edilmeye çalışılmaktadır (PRYOR, 1957).

Bavyera'da *Abies Veitchii* ile *Abies alba* arasındaki çaprazlamalarla elde edilen hibritlerde 11 yaşında ana tarafından % 205, baba tarafından da % 301 daha boylu hibritler elde edilmiştir (VIDAKOVIÇ, 1969). Gene Gökarnarlarda *Abies concolor* ile *Abies Veitchii* arasındaki hibritlerin her iki ebeveyninden de daha boylu (birincilerden % 162, ikincilerden % 204 daha fazla boylu) oldukları saptanmıştır.

Hollanda'da Karaağaçlarda ormancılıkta öldürücü etkileri iyi bilinen mantarlara karşı da rezistant hibritler elde edilmiştir. Karaağaçlar arasında *Ulmus hollandica* Mill. olarak bilinen ve parklarda yer alan, kuvvetli gelişen ve büyük cesa-

metlere ulaşan Karaağaçlar *Ulmus glabra* Huds. × *U. carpinifolia* Glenditsch melezleridir. Avrupa'da yol ağaçları olarak büyük şöhreti olan *U. hollandica* belgice (Burgsd.) Rehd. da diğer bir Karaağaç hibritini oluşturmaktadır.

Avrupa'nın üç asırdan beri bilinen ve Londra çınarı diye popüler olan ve büyük şehirlerde iyi büyüme kapasitesi gösteren çınarlar *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. de *P. orientalis* ile *P. occidentalis*'in bir hibritidir.

Tilia europaea. L. denilen park ıhlamuru da Avrupa'da çok yaygın olup *P. cordata* Mill. ile *T. platyphyllos* Scop. arasında bir melezdır.

Akçağaçlarda ise tür zenginliği büyük olmakla beraber böcekler kanalıyla tozlaşmaları ve çiçeklenme zamanlarındaki büyük farklar hibrit yapma olanaklarını kısıtlamaktadır. Bununla beraber *Acer saccharum* ile *Acer nigrum* arasında doğada Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Kanada'da sık sık doğal hibritlere rastlanabilmektedir. *Acer negundo* ile *A. saccharum* ve gene *Acer negundo* ile *A. platanoides*ler arasında da çaprazlamalar yapılmış ve dışı ebeveynlerden daha kuvvetli döller elde edilmiştir.

Genellikle yavaş büyüyen meşe cinsinin türlerinde hızlı büyüme islah açısından önem taşır ve bu konuda melezleme çalışmaları dikkatleri üzerinde toplar. Meşe, türleri arasında doğal olarak en çok hibritler oluşturan bir cins olarak bilinmektedir. Ancak biri *Lepidobalanus* (akmeşe), diğeri *Erythrobalanus* (Kızılmeşe) ve üçüncüsü de halen yeterince bilinmeyen bir alt cins olmak üzere üç alt cins ile temsil edilen meşelerde bu alt cinsler arasında bugüne kadar birkaç şüpheli durum dışında hibritasyon örneklerine rastlanamamıştır. Ancak bu meşe türleri arasında hibritasyonun az bulunduğu anlamını taşımamaktadır. Nitekim meşe hibritasyonu üzerine en geniş çalışmaların yapıldığı Ukrayna'da Ormancılık Araştırma Enstitüsünde 27 farklı tür arasında 47 farklı kombinasyon üzerinde çalışmalar yapılmış, bazı durumlarda % 50 - 60 ın üzerinde başarılı tozlaşmalar gerçekleştirilmiştir. Bu suretle 6 yaşından itibaren çiçek ve meyva verimi sağlanmış ve ikinci generasyon yetiştirilmelerine geçilmiştir. Özellikle *Q. suber*, *Q. macranthera* ve *Q. robur* hibritleri üzerinde başarılı sonuçlar alınmıştır. Bazı hibritlerde 1 m'ye ulaşan yıllık sürgünler saptanmıştır (PLATNITSKY, 1960). *Q. macranthera* × *Q. robur* ve *Q. macranthera* × *maciocarpa* hibritlerinin orijinal türlerinden iki misli fazla fotosentez yaptıkları görülmüştür. Özellikle *Q. macranthera* × *robur* hibriti transpirasyon yoluyla rutubet kaybını dikkati çeker şekilde azaltarak kuraklığın zarar verici etkilerinden kendini koruyabilmıştır. Vyssotzky meşesi diye tanınan bu iki türün bu hibriti iyi bir büyüme yanında büyük ölçüde kuraklığa rezistant olması ile de dikkatleri çekmiştir. Bu durum arid stepler için büyük önem taşımaktadır. Yakın gelecekte step ormancılığı ıslahı konusunda meşelerde hibritasyon çalışmaları ormancılığa yeni ufuklar açabilecek ve bunlardan Türkiye ormancılığı da yararlanılabilecektir. Meşeler için de ayrıca *Q. cerris* ile *Q. suber*'in hibriti *Q. hispanica* ise *Q. suber* yetiştirmede bazı güçlüklerle karşılaşılan Türkiye için ilerde mantar üretimi bakımından önem taşıyan bir hibrit olabilir. Bu melez aynı zamanda yüksek heterosis (Melez gücü) de göstermiştir. Bu hibrit ve onun bir varyetesi olan *Q. hispanica* *Lucombeana* (Sweet) Rehd. de iki asırdan beri İngiliz fidanlıklarında yetiştirilmektedir (LARSEN, 1956). İngiltere'de Fulham meşesi olarak bilinen uzun boy ve kuvvetli büyüme yapan *Q. hispanica* *dentata* (Wals.) Rehd. de bu türün diğer bir varyetesini oluşturmaktadır.

Dışbudaklarda da *F. excelsior* ile *F. americana* hibritlerinin *F. americana*'dan daha iyi bir büyüme yaptıkları görülmüştür.

Kestanelere gelince; çaprazlama kabliyeti bakımından üç alt cinse ayrılan kestanelerde JAYNES (1964) çeşitli hibritler yapmayı başarmıştır. Ancak bu alt cinsler arasındaki hibritlerde aynı cinsin türleri arasındaki hibritlere nazaran daha az meyva verimi bulunduğu bildirilmektedir. Asya türleri kestaneler ise arzu edilen bir form ve büyüme göstermemelerine karşılık kestane kanserlerine karşı rezistant olmaları bu türleri kestane ıslahında önemli kılmaktadır. Örneğin sür'atli büyüyen ve düzgün gövde formları oluşturan Amerikan kestaneleri *Endothia parasitica*'nın neden olduğu kestone kanserine karşı hassasiyet göstermekte, buna karşılık Çin kestanesi bu mantara rezistant olmakta fakat zayıf bir gelişme ve form göstermektedir (WRIGHT, 1962). Türkiye'de de gelecekte kestanenin hibritasyon yoluyla ıslahı kestanenin bekasını sağlamak bakımından önem taşıyacaktır. Bu konuda başta Birleşik Amerika olmak üzere İspanya, Portekiz ve İtalya'daki çalışmalar bizim için rehber olabilir. Araştırmalar genellikle, eğer çaprazlamaya kafi zaman ayrılmış ve tekrarlamalar yapılırsa herhangi iki kestane türünün birbirleriyle çaprazlaması bir mesele teşkil etmeyeceği izlenimini şimdiden vermektedir.

Ladinlerde *Picea glauca*×*P. engelmanni*, *Picea glauca*×*P. jezoensis*, *Picea Omerica*×*P. Sitchensis*, *Picea omerica*×*P. abies*, *Picea abies*×*P. omerica* arasındaki hibritler başarılı sonuçlar vermişler ve ebeveynlerinden daha kuvvetli gelişme göstererek melez gücünün varlığını ortaya koymuşlardır. Örneğin *P. abies*×*P. sitchensis* melezinde 17 yaşındaki fidanlarda süratli büyüyen sitka ladinine nazaran % 25 daha fazla bir büyüme saptanmıştır (VIDAKOVIC, 1969).

Japon ve Kore Larixleri arasında da vadedici hibritler yapılmıştır. Hattızatında ormancılıkta ilk büyük hibrit çalışması Japon (*L. leptolepis*) ve Avrupa (*L. europaea*) melezleri arasında yapılmıştır. Elde edilen Larix *europaeis* hibridinin çok kuvvetli gelişmeler gösterdiği saptanmıştır. (LARSEN, 1956) bu konuda etraflı rakamsal bilgiler vermektedir. Aynı zamanda bu hibrit kansere karşı rezistant bulunmuştur. Halen Avrupa'nın çeşitli memleketlerinde geniş olarak ağaçlandırılmaları sokulmuş bulunmaktadır. Larix *japonica* ve Larix *sibirica* arasındaki hibritler de İskandinavya, özellikle Finlandiya ve Rusya için ilgi çekici bulunmuştur. Bugün Japon ve Kore melezlerinin hibritleri de Kuzey Japonya'da endüstriyel ağaçlandırmalarda geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Duğlaz cinsinden *Pseudotsuga taxifolia* ile *P. macrocarpa* arasındaki melezler de ebeveynlerinden daha hızlı bir gelişme göstermişlerdir.

Melezleme ıslahı çalışmaları bir ıslah gayesine yönelik olarak yapılır. Daha evvel belirttiğimiz ve yukardaki örneklerde de görüldüğü gibi ekseriyetle ormancılıkta gaye yüksek odun verimi sağlamaktır. Ancak gene verilen örneklerde görüldüğü gibi yüksek kalite veya form, çeşitli hastalıklara direnç, muhtelif iklimatik (özellikle kuraklık ve düşük sıcaklık), edafik ve biyotik dış şartlara dayanıklılık veya park ve peyzaj bakımından önem taşıyan özellikler de ıslah amacını direkt veya indirekt olarak oluşturabilirler.

Ancak buraya kadar orman ağaçları türlerinde verilen bütün bu örnekler melezleme ıslahı çalışmalarının kolaylığını vurgulamaktan ziyade mümkün olduğunu ve gelecekte çeşitli yönlere çok şeyler vadettiğini göstermeyi hedef almıştır. Melezleme çalışmaları, bu ıslah gayeleri dışında tohum bahçelerinde, döl denemeleri ve bireysel seleksiyonda irsiyetin incelenmesi gibi gayelere yönelik olarak da yapılabilir.

Şüphesiz bir tür içerisinde kavakçılıkta olduğu gibi bireyler (klonlar) arası hib-

ritler, ırklar arası melez çalışmalarını, polenlerin olgunlaşma zamanı ile dişi çiçeklerin sınırlı olan polen kabul etme zamanlarının (önceden polen depolama imkanları ve diğer çeşitli yollara başvuru olarak) yapay da olsa denk getirilmesi koşuluyla, çok kolay olarak gerçekleştirilebilmektedir. Ancak türler arası melezleme çalışmalarında daha büyük zorluklarla karşı karşıya kalınmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar aynı cins içinde, aralarında melezleme yapılabilen türlerin ayrı gruplar oluşturduklarını ve bu gruplar içerisindeki türler arasında melezlemelerin daha kolay olmasına karşı farklı gruplara dahil türler arasında melezlemelerin çok güçleştiği hatta imkansızlaştığı ortaya çıkmaktadır. Bu konuda genel olarak morfolojik benzerlikleri olan türler ile kromozom sayıları birbirinin aynı olan türler aralarında çaprazlamaların daha kolaylıkla yapılabildiği gözlenmektedir. Bu itibarla çalışmaların başlangıcında her cinsin bu açıdan oluşturdukları grupları iyi ve geniş bir literatür etüdü ile daha önceki araştırmalardan saptamak gerekmektedir. Bu konuda bir genel rehber Rehder'in «Manuel of cultivated trees and shrubs» adlı yayını önerilebilir. Daha sonra bazı çalışmalarla çaprazlama kabiliyetleri şablonları geliştirilmiştir. Bugün kavak, çam, ladin, meşe ve kestane cinslerine ait türler arasında çaprazlama kabiliyetleri şablonları oldukça iyi bilinmektedir. Buna karşılık Akçağaç, atkestanesi, huş, dişbudak ve karaağaçlarda daha örnekler yetersizdir. Yalnız bugün için bu cinslerin türleri hakkında genel bilgiler mevcuttur. Ancak gelişme halinde olan birçok araştırmalar bu konulardaki büyük boşlukları doldurmaya çalışmakta ve boşluklar perdeye pey doldurulmaktadır. Bununla beraber bugün pek çok boşluğun bulunduğunu ve bazı gruplar arasında da çaprazlama kabiliyeti açısından keskin bir gruplandırma mümkün olmadığını daha önceki örneklerde görmüştük. Örneğin *P. ellottii* var. *ellottii* ve *P. clausa* iki farklı gruptan çam türleri olmalarına rağmen aralarında hibrit oluşturabilmektedirler (SAYLOR ve KOENING, 1967).

Doğal hibritler üzerine bazı çalışmalar da bize bu konuda rehberlik edebilir. Aynı cins içinde türler arası doğal hibritlere sık rastlanır. Bu doğal hibritler daha çok park ve arberotumlarda yetiştirilen orman ağacı türlerinde görülebilmektedir. Zira bu arberotum ve parklardaki bir ağaç aynı türün diğer bireylerinden tecrit edilmiş halde diğer türlerle birlikte münferit olarak bulunur. Böyle şartlar altında kendileme yolu ile de tohum verememesi halinde bu ağacın diğer türlerden ağaçlarla doğal hibritler meydana getirmesi olasılığı artmaktadır. Buna karşılık aynı meşcerede karışık olan türler genellikle birbirleriyle tozlaşır, döllenerek doğal melezler yapmazlar. Bunlarda ekseriyetle çiçeklenme zamanları arasında ortaya çıkan farklar bu engellemeyi yaratır. Ancak engelleri kontrollü bir tozlaşma çalışmasında yenmek mümkündür. Doğal hibritler fidanlıklardaki ekim ve repikaj yastıklarında dikkatli gözlemlerle de ortaya çıkarılabilir. Ekseri göknar ve akçağaç hibritleri bu yolla ortaya çıkarılmıştır (WRIGHT, 1964). Ayrıca çam, ladin, kavak ve meşe cinslerine ait türlerde de bu kabiliyetli doğal hibritler tesbit edilmiştir. Ekseri hallerde doğal hibritler ilk generasyonda görülmekte ve müteakip generasyonlarda kaybolmaktadırlar. Bu durum meşe hibritlerinde, sarıçam ile karaçam ve *Pinus palustris* ile *P. taeda* arasındaki hibritlerde gözlenmiştir.

Her bir türde farklı orijinlerden bireyler kullanarak çaprazlama çalışmaları yapmak melezleme ıslahında müteakip aşamayı oluşturur.

Tür ithalleri bu açıdan melezleme ıslahı programlarının önemli bir kısmını teşkil eder. Böylece türler arası hibritlerin yeni yolları açılmış olur.

Bu asırda kontrollü tozlaşma tekniğini o türlere has özellikleri de dikkate ala-

miz *Pinus rigida* × *P. taeda* melezi, ilk türün soğuga dayanıklılık dominant niteliği ile ikinci türün hızlı büyüme dominant vasfını kendi bünyesinde kombine etmiştir. Stefansson'da Kuzey İsveç'ten bir Avrupa ladini ile Almanya'dan bir Avrupa ladini çaprazlayarak ilkinin donlara dayanıklılık fakat yavaş büyüme niteliklerinden dominant olan dona dayanıklılık niteliği ile ikincisinin bir dereceye kadar dominant olan hızlı büyüme niteliğini melezde kombine etmeye muaffak olmuştur. Bu melezlemede ikinci generasyonda Mendel kanunlarına göre beklenen açılma (Segregation) lar esnasında ise arzulanmayan fertler elemine edilebilecektir.

Genellikle orman ağaçlarının niteliklerinde çok sayıda gen etkilidir. Eğer bir niteliği birden fazla gen kontrol altında tutuyorsa o zaman irsiyet şablonu daha komplike olmakta, istenilen niteliği sahip melez elde etme daha güçleşmektedir.

Transgresiv çaprazlamaya dayanan melezleme ise, her iki ebeveynde mevcut bir karakterin melezde daha zayıf «negatif transgresyon» veya daha kuvvetli «pozitif transgresyon» olarak ortaya çıkmasıdır. Örneğin iyi büyüme gösteren iki plus «üstün» ağacın melezi negatif transgresyon sonucu yavaş bir büyüme gösterebileceği gibi, diğer bir melez de pozitif transgresyon sonucu ebeveynlerinden daha fazla bir büyüme gösterebilir.

Türler arası melezler ekseri, hem kombinasyon ve hem de transgresiv hibritasyonu temsil ederler.

Hibritlerin ebeveynlerinden daha kuvvetli gelişme göstermeleri ve daha güçlü olmaları melez gücüne atfedilmektedir. Bu melez gücünü doğuran neden Shull tarafından heterozigot oluşa dayandırılmakta ve melezleme esnasında her iki türün veya aynı türde farklı kalıtsal niteliklere sahip iki bireyin dominant yani baskın genlerinin birbirlerini tamamlayıcı ve birbirlerine eklenici etki yapmalarından bu gücün kaynaklandığı ifade edilmektedir. Fakat bazı deneyler bu durumu teyid ederken, kendilenmiş döller arasındaki çeşitli melezlerde ortaya çıkan hibrit gücü ise bu teze veya izah tarzına ters düşmektedir. Bu nedenle bugün bu gücü doğuran nedenler açıklıkla bilinmemekte ve bu konuda çeşitli hipotezler ileri sürülmektedir. Ancak her durumda bu melez gücünü görmek mümkün olmadığı gibi her kuvvetli gelişmenin de bu melez gücünden kaynaklanmadığı söylenebilir. Örneğin gene yukarıda verilen örnekte Almanya orijinli Avrupa ladini ile İsveç orijinli ladin arasındaki melez ladinin İsveç'te, İsveç ladininden daha hızlı büyümesi, haddizatında hibrit gücünün sonucu olmayıp, Alman orijinli ebeveynine uyarak melezin İsveç'te İsveç orijininden daha uzun bir vejetasyon periyoduna sahip olması gösterilmektedir. Nitekim aynı melez ladin Almanya'da yetiştirildiğinde, büyümesinin Alman orijinliden daha fazla olmadığı saptanmıştır.

Genellikle hibrit gücü birinci generasyonda görülmektedir. Fakat asıl başarılı sonuçların ikinci hatta üçüncü generasyonda da alındığı vakidir. Örneğin daha önce verdiğimiz Kore'de üretilen *Pinus rigida* × *P. taeda* melezlerinde olduğu gibi.

İkiden ziyade türü temsil eden çok türlü hibritler de ormancılıkta kullanılmaya başlamıştır.

Aynı türde ırklar arası melezlemelere de ormancılıkta bugüne kadar eğilinmiştir. Haddizatında bu yol tarımda uzun yıllardan beri en başarılı melezleme çalışmalarını oluşturmuş ve türler arası melezlerden çok, ırklar, çeşitler arası melezler tarımda popüler olmuştur. Ancak maalesef Türkiye'de coğrafik ırklar veya yetiştirme muhiti ırkları konusunda çalışmalara bugüne kadar fazla önem verilmemiştir.

Buraya kadar verilen bilgilerle melezleme islahının ormancılığımız açısından önemi belirtilmiş ve çeşitli orman ağacı türlerinin hangilerinin aralarında kombinasyonlar yani melezler oluşturabildiği hakkında çeşitli araştırmalara dayanan bilgiler geniş bir çerçeveye içinde özetlenerek bir araya getirilmiştir. Bu suretle şimdiye kadar yapılan araştırmalara göre, hangi türlerin melezleme açısından ne ölçüde vaatkar olduğunu ortaya koyan birinci etap melezleme islahı çalışmaları için, genel bir rehber oluşturulmuştur. Ancak ağaç islahı derslerinde müfredata konularak tekniğine girilmesi kararlaştırılan bu konularda, çeşitli türlerde çeşitli islah gayelerini gerçekleştirmek üzere detaylara girildikçe birçok problemlerle karşılaşılacağı ve taksonomik, morfolojik, anatomik, fizyolojik hatta ekolojik karakterli çalışmalarla büyük gereksinime duyulacağı şimdiden söylenebilir.

Bütün bunlara karşı diğer birçok ileri memleketlerde ilk etap çalışmalarda olduğu gibi, mevcut bilgiler henüz yetersiz ve yapılacak çalışmalar basit de olsa, yerli türlerimizle melezleme sahasında çok sayıda ön denemelere şimdiden girişmek büyük önem taşımaktadır. Bunlar ileride yapılacak geliştirilmiş çalışmalar için kıymetli dayanaklar olacak ve büyük zaman kazancı sağlayacaktır. Ancak bu ilk çalışmalar başlangıçta küçük ve ekonomik ölçüler içinde tutulmalıdır.

Tür ve yetiştirme muhiti ırkları bakımından çok büyük bir zenginliğe sahip olan ve çok farklı ekolojik koşulları bünyesinde toplayan Türkiye ormanları için melezleme islahı sahası, gelecekte memleketimizin ağaçlandırma çalışmalarına büyük ekono- mik katkılar yapabileceğine şüphe yoktur.

K A Y N A K L A R

AYTUĞ, B. 1959. *Abies equi-trojani* Aschers. et Sint. est une espèce d'origine hybride d'après l'étude des pollens in *Pollen et Spore* 1 (2): 273 - 278.

CRITCHFIELD, W. B. 1963. *The Austrian X Red Pine Hybrid*. - *Silvae Genetica* 12, s. 187 - 192.

CRITCHFIELD, W. B. 1967. *Crossability and Relationships of the Closed-Cone Pines*. - *Silvae Genetica* 16, s. 89 - 97.

DAVIS, P. H. 1965. *Flora of Turkey, Volume I*, Edinburgh University Press, Edinburgh.

DORMAN, K. W. 1976. *The Genetics and Breeding of Southern Pines*. U.S. Dep. of Agriculture Forest Service, Agriculture Handbook No. 471.

DUFFIELD, J. W. 1952. *Relationships and Species Hybridization in the Genus Pinus*. - *Silvae Genetica* 1 (4), s. 93 - 100.

F.A.O. 1958. *Poplars in forestry and land use*, s. 382, Rome.

JAYNES, R. A. 1964. *Interspecific Crosses in the Genus Castanea*. - *Silvae Genetica* 13, s. 146 - 154.

LARSEN, C. S. 1956. *Genetics in Silviculture*. - Edinburgh.

PIATNITSKY, C. S. 1960. *Evolving new forms of oak by hybridization V*. World Forestry Congress Tebliği s. 231 - 244. Seattle Washington.

- PRYOR, L. D. 1957. *Selecting and Breeding for Cold Resistance in Eucalyptus*. - *Silvae Genetica*, 6, s. 98 - 109.
- SAATÇIOĞLU, F. 1956. *Bozkavak (Populus canescens Smith.) melezinin sun'i çaprazlama metodu ile elde edilmesi*. - *Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt IV, S. 2*, s. 70 - 91.
- SAYLOR, L. C. and KOENIG, R. L. 1967. *The Slash X Sand Pine Hybrid*. - *Silvae Genetica*, 16, s. 134 - 138.
- STEBBINS, G. L. Jr. 1967. *Variation and Evolution in Plants*. - *Colombia University Press*. - New York.
- VIDAKOVIC, M. 1969. *Genetics and Forest Tree Breeding, UNDP - FAO Peshawer*.
- WRIGHT, J. W. 1962. *Genetics of Forest Tree Improvement, FAO Forestry and Forest Products Studies No. 16, Rome*.
- WRIGHT, J. W. 1964. *Hybridization between species and races*. - *Unasyuva, Vol. 18 (2 - 3)*. Number 73 - 74, s. 30 - 39.
- WRIGHT, J. W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*. - *Academic Press New York*.
- WRIGHT, J. W. ve GABRIEL, W. J. 1958. *Species Hybridization in the Hard Pines, Series Sylvestres*. - *Silvae Genetica*, 7, s. 109 - 115.

SU SOĞUTMA KULELERİNDE KULLANILAN AĞAÇ MALZEME

Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT¹
Doç. Dr. Yener GÖKER²

1. G İ R İ Ő

Hızlı kalkınma sürecinde olan ülkelerde sanayi tesislerinin kurulmasıyla beraber su soğutma kulelerinin önemi ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bu kuleler endüstri işletmelerinde üretim faaliyetlerinin en önemli kısmını teşkil etmektedir. Su soğutma kulelerinin çeşitli nedenlerle arızalanması üretimi ciddi surette etkilemektedir. Özellikle petrol rafinelerinde, Demir Çelik fabrikalarında, Hidro elektrik ve Termik Santrallarda, Suni Gübre, Kimya ve Petrokimya tesislerinde su soğutma kuleleri yaygın surette kullanılmaktadır.

Bu tesislerin kurulmasında farklı amaçlar söz konusudur. Bunlardan birincisi, suyun kısıtlı bulunduğu mntikalarda, herhangi bir su dolaşım sistemi vasıtasıyla taze su girişini mümkün olduğu kadar azaltmak için ısınan suyu soğutarak tekrar kullanmak diğeri ise, suyun bol bulunduğu yerlerde Endüstriyel faaliyet sonucu ısınan suyu çevre sorunları nedeni ile deniz veya kanallara soğutarak vermek ve ci-varda bulunan canlıların hayatîyetlerini devam ettirmelerini sağlamaktır. Şekil 1 de su soğutma kulesi görülmektedir.

Su soğutma kulelerinin yapımında çeşitli malzeme kullanılmış ve bunların içerisinde en uygun olarak empenye edilmiş ağaç malzeme bulunmuştur. Buna zaman zaman plastikte katılmış ancak ekonomik nedenlerle son zamanlarda bundan vazgeçme yoluna gidilmektedir.

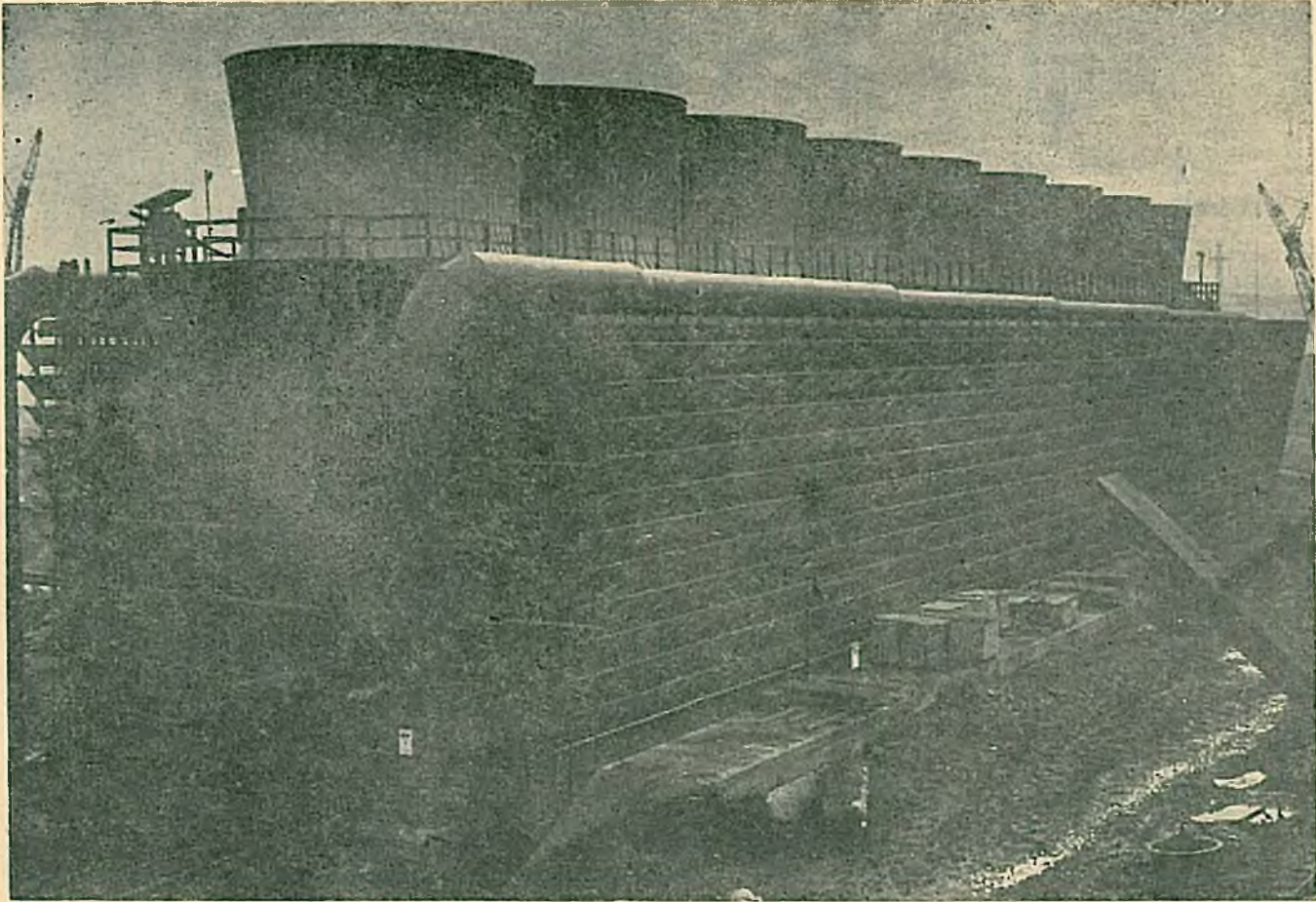
Bu tesislerde ağaç malzemenin tercihinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir.

1. Ağaç malzeme asit ve kimyasal maddeleri içeren suların zarar görmez. Soğutulacak su içerisindeki asit ve kimyasal maddeler metal ve beton elemanlara etki ederek, onların su tutma özelliğini bozarlar. Soğutma kulelerinde sirküle eden su her zaman temiz olmayıp, toprak parçalarını içermektedir. Bunlar ise zamanla kulenin iç kısımlarında kireçlenmelere neden olmaktadır. Bu kireçli kısımları izole etmek için suyun içine belirli oranlarda Fosfat asidi katılmaktadır. İşte bu asit ağaç malzemeye etki etmezken betonun özelliklerini bozmaktadır. Keza küf mantarlarını ve yosunlanmayı önlemek için su içerisinde katılan klor'da ağacı etkilememektedir.

Soğutma kulelerinin ilk çalıştırılmalarında su içerisinde oluşan aşırı köpük'ün

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, İstanbul.

² İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, İstanbul.



Şekil 1.
Su soğutma kulesinin genel görünümü.
ALARKO' broşüründen.

izolesi için su içerisine katılan kimyasal bileşikler de kule konstrüksiyonunu etkilememektedir.

2. Düşük sıcaklık derecesinde donan ve genleşen su ağaç malzemenin bünyesini bozmaz, buna mukabil betonda ise gözeneklere giren su donar, genişir ve onun bünyesinde deformasyonlara neden olur.
3. Ağaç istenen boyutlarda kolay işlenir.
4. Uygun şekilde vida veya çivilerle tutturulabilir.
5. Isıyı kötü iletir.
6. Fiyatı diğer malzemeye nazaran daha ucuzdur.

Bu nedenlerle su soğutma kulelerinde ağaç malzeme kullanılmaktadır. Ancak, rutubetli bir ortamda olan tabii haldeki ağaç malzeme hızlı bir şekilde yumuşak çürüklük yapan *Ascomycetes* ve *Fungi Imperfecti* mantarlarının etkisi ile tahrip olur. Bu nedenle kuleyi oluşturacak ağaç malzeme suda erimeyen ve yıkanmayan emprenye maddeleri ile muamele edilmekte ve ağaç malzemenin dayanma süresi yaklaşık olarak 30 yıla kadar uzatılmaktadır.

2. KULLANILAN AĞAÇ CİNSLERİ VE BOYUTLARI

Su soğutma kulelerinde gerek taşıyıcı elemanlar gerekse bağlama materyali olarak Göknar, Ladin, Çam, Porsuk, Douglas Göknaarı ve Sekoya kullanılmaktadır. Münferit olarak bazı kısımlarda ise Meşe de denenmiştir. Tabii halde en fazla dayanıklı tür ise Bongossi (*Lophira procera*) dir. Almanya'da yaygın olarak kerestelik Ladin ve Göknar kullanılmakta ve belirli yetişme muhitinden elde edilen keresteler tercih edilmektedir.

Ülkemizde ise Ladin ve Göknar emprenye edilme zorluğu nedeni ile yaygın olarak kullanılmamakta bunun yerine Sarıçam (*Pinus silvestris*), Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) gibi çam türleri tercih edilmektedir. Bu tercihin nedeni ise bu ağaç türlerinin suda çözünen tuzlarla kolayca emprenye edilmesidir.

Soğutma kulelerinde genellikle aşağıdaki malzeme ve boyutlara ihtiyaç bulunmaktadır.

- Dört köşe kereste : 5×8, 8×8, 10×10, 10×12 ve 12×12 cm
 Damla pervazı : 10×35 mm kalınlıkta
 (eleminatör)
 Püskürtme latası : 20×40, 10×30, 50×5 ve 50×60 mm
 (dolgu materyali)
 Tahta ve kalas : Konstrüksiyona uygun çeşitli boyutlarda

Emprenye edilmemiş ağaç malzeme soğutma kulelerinde çok kısa bir süre sonra yumuşak çürüklük mantarları vasıtasıyla kuvvetli bir şekilde tahrip olmaktadır. Diğer kullanım yerlerinde dayanıklı bir malzeme olan Meşe öz odunu, soğutma kulesinde dayanıksızdır. Ve Meşe, Çam, Porsuk veya Douglas'ın Öz ve Diri odununda göre bu kullanım yerinde daha çabuk tahrip olmaktadır (LIESE, 1979). Aynı durum Teak (*Tectona grandis*) odunu içinde geçerlidir.

Soğutma kulelerinde özel koşullar altında Bongossi (*Lophira procera*) dışında bilinen konstrüksiyon elemanları yeterli doğal dayanıklılığa sahip değildir. Böylece esas olarak ağaç malzemenin bu kullanım yerinde muhakkak surette emprenye edilmesi gerekmektedir.

3. SU SOĞUTMA KULELERİNDE KULLANILAN AĞAÇ MALZEMENİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Ülkemizde birçok tesis kurmuş olan su soğutma kulesi firmaları tarafından bu maksat için kullanılan teknik ağaç malzeme şartnameleri incelendiğinde kereste kalitesinin II. sınıf, işlenmesinin ise I. sınıf standartlara uygun olduğu görülmektedir.

Örneğin, aralarında Seyitömer Termik Santrali, Akdeniz Gübre Sanayii, Petkim gibi büyük tesislerin de bulunduğu ve Türkiye'de 15 den fazla kuruluşun su soğutma kulesi projelerinde kullanılan ağaç malzeme şartnamesinde Kereste kalitesinin DIN 4074 numaralı Alman Standardı (İğne yapraklı ağaç kerestesinde kalite özellikleri ile ilgili standard) na uygun olduğu görülmüştür. Adı geçen standartta II. sınıf kereste emprenye edilmeden kapalı yerde kuru halde kullanıldığında mavi renk ve yeterli çivi tutma kabiliyetine haiz kırmızı ve kahverengi şeritlere müsaade edilmekte, yıldırım çatlağı, don yarığı, böcek yenikleri, reçine sızıntıları, soğanlanma (yıllık halka ayrılması) ve beyaz çürüklüğe müsaade edilmemektedir.

Emprenye edilmiş ve rutubet miktarı yüksek yerlerde kullanılacak keresteler için mavi renk oluşumu, yüzeyde böcek tahribatı ve tırnakla çizilemeyen kahverengi ve kırmızı şeritlere müsaade edilmekte, yıldırım yarası, don yarası, asalaklar, soğanlanma ve beyaz çürümeye müsaade edilmemektedir.

Bütün sınıflar için verilen ölçü toleransında gösterilen boyutlardan aşağıya doğru olacak farklar, hava kurusu halde iken en çok % 1,5 tur. Ağaç malzeme miktarının % 10 u ise normal ölçülerden % 3 daha fazla bulunabilir.

DIN 4074'e göre su soğutma kulelerinde kullanılacak kerestenin % 20 rutubet derecesine kadar su kapsayanlarına kuru, % 30'a kadar su ihtiva edenlerine yarı kuru, kereste denmektedir. Rutubet miktarı sınırlandırılmamış ise kereste yağ sayılır. Rutubet yüzdelerinin hesabı tam kuru ağırlığa oranlanmak suretiyle yapılmaktadır.

Boyutlar : Kiriş, kadron, lata, tahta ve kâlas ölçüleri daha önce özel bahsinde belirtilmiştir.

Kesim sınıfları : Dört kenarı paralel kesilmiş kereste bu standarda göre 4 sınıfa ayrılır.

1. Keskin kenarlı ağaç malzeme (kereste)
2. Dolu kenarlı ağaç malzeme (kereste)
3. Eksik kenarlı ağaç malzeme (kereste)
4. Testere ile düzeltilmiş ağaç malzeme (kereste)

Her türlü kereste için maksimum sulama genişliği aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Kerestede kalan sulamada kabuk ve iç kabuk olmamalıdır.

Tablo 1.
Sulamanın azami genişliği.

Keskin kenarlı kereste	Sulama olmamalıdır.
Dolu kenarlı kereste	Her yüzey kenarının en az 2/3 ü sulamasız olmalıdır.
Eksik kenarlı kereste	Her yüzey kenarının en az 1/3 ü sulamasız olmalıdır.
Testere ile düzeltilmiş kereste	Her dört yüzey kenarında boydan boya testere geçmiş olmalıdır.

Sınıflandırma : Kalite özelliklerine göre 3 sınıf kereste vardır.

Birinci sınıf taşıma gücü son derece yüksek yapı kerestesi

İkinci sınıf taşıma gücü yeterli yapı kerestesi

Üçüncü sınıf taşıma gücü az yapı kerestesi

Bu sınıfların kalite özellikleri 2 numaralı tabloda topluca gösterilmiş bulunmaktadır.

Tablo 2.

1	2	3	4
Sınıflar	I. sınıf taşıma gücü yüksek yapı kerestesi	II. sınıf taşıma gücü yeterli yapı kerestesi	III. sınıf taşıma gücü az yapı kerestesi
1. Kerestenin durumu Doğal haldeki kereste Yalnız kuru yerde kullanılmalıdır).	Mavi renk olabilir yıldırım ve don çatlağı, böcek yeniği mantar çürüğü, halka çatlağı, ökseotu lekesi, kırmızı çürüklük, beyaz çürüklük kırmızı ve kahverengi şeritlilik bulunamaz.	Çivi tutmaya yeterli dirençte kahverengi ve kırmızı şeritler bulunabilir. Yıldırım çatlağı, böcek yeniği, mantar çürümesi, ökseotu lekesi, halka çatlağı, kırmızı ve beyaz çürüme bulunamaz.	
Emprenye edilmiş kereste	Mavi renk çivi tutma direnci yeterli kahverengi ve kırmızı şeritler bulunabilir. Yıldırım çatlağı, don çatlağı, kırmızı çürüklük, beyaz çürüklük, halka çatlağı, ökseotu lekesi bulunamaz.	Mavi renk, yüzeysel böcek yeniği çivi tutma direnci normal, kahverengi ve kırmızı şeritler bulunabilir. Yıldırım çatlağı don çatlağı, kırmızı çürüklük, beyaz çürüklük, halka çatlağı, ökseotu lekesi bulunamaz.	Mavi renk, yıldırım ve don çatlağı, böcek yeniği, halka çatlağı, çivi tutma direnci normal, kahverengi ve kırmızı çürüklük, ökseotu lekesi bulunabilir. Yaşayan böcek yumurta ve kurtları ile kırmızı ve beyaz çürüklük bulunamaz.
2. Kesiş kalitesi	A	B	C
3. Ölçü toleransı	Yarı kuru kerestede kabul edilir. Daha büyük farklar kabul edilmez.	Eksi toleranslar % 1,5 a kadar Partinin % 10'unda en fazla % 3 e kadar kabul edilir.	
4. Rutubet miktarı	Kereste kullanılacağı yerde kısa bir sürede kuruyup devamlı kuru kalacak ise montaj sırasında yarı kuru olabilir.		

(Tablo 2.'nin devamı)

5. En düşük özgül ağırlık	% 20 rutubetteki kerestede (kg/dm ³) <i>Ladin, Göknar</i> Budaksız : 0,38 Budaklı : 0,40 <i>Çam</i> Budaksız : 0,42 Budaklı : 0,45		
6. Yıllık halka genişliği	Enine kesitin en fazla yarısında 4 mm nin üzerindeki yıllık halka genişlikleri bulunabilir.		
7. Budak 7.1. Münferit Budak 7.11. Kiriş ve kadron Görünen en küçük budak çapının bulunduğu yerdeki yüzey genişliğine oranı	(50 mm den fazla olmamak şartı ile 1/5 e kadar)	(70 mm den fazla olmamak şartı ile 1/3 e kadar)	1/2 ye kadar
7.12. Lata, Kalas, tahta: Boy eksenine dik kesitler içinde kalan budakların dış yüzeylerindeki çaplarının toplamının, kereste genişliğinin iki katına oranı.	1/5 e kadar	1/3 e kadar	1/2 ye kadar
7.2. Toplu haldeki budaklar 7.12 Kiriş ve kadron Her yüzeyde 150 mm uzunlukta bulunacak budak çapları toplamının bulunduğu yüzey genişliğine oranı	2/5 e kadar	2/3 e kadar	2/4 e kadar

(Tablo 2.'nin devamı)

7.22. Lata, kalas, tahta: Boy eksenini boyunca 150 mm uzunluk içinde tüm yüzeylerdeki budakların dış çaplarının tahta genişliğinin iki katına oranı	1/3 e kadar	1/3 e kadar	2/3 e kadar
8. Lif kıvrıklığı (kuruma çatlaklarına göre ölçme)	100 mm	200 mm	330 mm
9. Diagonal liflilik	70 mm	120 mm	200 mm
10. Kamburluk (2 m uzunlukta eğriliğin maksimum olduğu yerdeki ayrılış)	5 mm	8 mm	15 mm
11. Eğrilik (Tüm uzunluktaki ayrılış)	1/400	1/250	—

4. SU SOĞUTMA KULELERİNDEKİ AĞAÇ MALZEMENİN EMPRENYESİ

Bu kullanım yerinde değerlendirilen ve özel boyutlarda hazırlanmış ağaç malzemenin muhakkak surette emprenyesi gerekmektedir. Zira ıslak ortamda Doğal haldeki odun, çok kısa zamanda enfekte olarak görev yapamaz duruma gelmektedir.

Su soğutma kulelerinde biyolojik çürüklüğün iki tipi mevcuttur. Bunlardan birincisi 1) Tipik kahverengi ve beyaz çürüklük olup, Basidiomycetes mantarları tarafından oluşturulmaktadır. 2) Yumuşak çürüklük ise Ascomycetes ve Fungi İmperfecti tarafından yapılmaktadır. Bunlardan Kahverengi ve Beyaz çürüklük kulenin su içerisinde devamlı bulunmayan elemanlarında görülmekte buna karşılık Yumuşak çürüklük ise uzun süre su içinde kalan ağaç elemanlarda gözlenmektedir. Özellikle suyun sıcaklığının 25 - 30°C olması Yumuşak çürüklüğü artırıcı bir etki yapmaktadır.

Yumuşak çürüklük mantarları tarafından odun yüzeyleri üzerinde meydana getirilen yumşamanın önceleri su içerisindeki kimyasal maddeler tarafından oluşturulduğu düşünülmüş, ancak su içerisindeki kimyasal maddelerin oranı kontrol altına alındığı halde yumuşamanın devam etmiş olduğu görülmüştür. Böylece 1950 yılı başlarında İngiltere'de Forest products research Laboratory tarafından yumuşak çürüklük mantarları, bu yumuşamanın sebebi olarak bulunmuş ve teşhis edilmiştir. Bunun sonucu olarak ağaç malzemenin bu kullanım yerinde tabii olarak kullanılması yerine emprenye edilmiş olarak kullanılması fikri benimsenmiştir.

4.1 Ağaç malzemenin emprenye işlemine hazırlanması

Bu kullanım yerinde emprenye edilecek ağaç malzeme emprenye işleminden daha önce hazırlanarak lif doygunluğu rutubet derecesinin altına kadar kurutulmalı diğer bir deyimle kapsadığı rutubet miktarı % 30'un altına indirilmelidir. Böylece Emprenye işleminde koruyucu tuzların tesbiti daha kısa zamanda gerçekleşmektedir.

Ağaç malzeme genellikle aralarında boşluk bırakılmadan paket halinde kereste fabrikasından emprenye tesisine getirilmekte kısmen paket halinde emprenye edilmekte kısmen ise aralarına latalar konarak istife alınmakta ve bu şekilde emprenye işlemine tabi tutulmaktadır.

Emprenye denemeleri, bir kereste paketi içindeki emprenye eriyiği basıncının oduna ıslanma ile meydana gelmeye başlayan genişleme basıncından çok yüksek olduğunu ve böylece emprenye çözeltisinin tamamen münferit biçilmiş tahtalar arasına girerek derinlere nüfus edebildiğini göstermiştir HACKBARTH (1975).

Emprenye fabrikasına gelen ağaç malzeme içerisindeki Kırmızı şeritli odun ayrılmalıdır. Zira bu tip malzemede çok az bir direnç azalması ortaya çıktığı halde böyle malzemede emprenye tuzlarının bağlanma kabiliyeti belirgin şekilde azalmaktadır LIESE (1979).

Yukarıda belirtilen malzemede mavi renk oluşumuna izin verilirken, kırmızı çürüklü odun, sulamalı ve kabuklu odun asla kullanılmamalıdır.

Emprenye işlemine tabi tutulacak ve su soğutma kulelerinde kullanılacak Ağaç malzeme montaja hazır boyutlarda düzenlendikten sonra planyalanmalı gerekli ise frezelerde işlenmeli ve delikleri açılmalıdır. Emprenye işleminden sonra kesme, del-

me ve yontma işlemlerinden mümkün mertebe kaçınılmalıdır. Zira açılan bu yerlerden, daha sonra koruyucu tedbirler alınsa bile yeterli nüfus derinliği sağlanamadığı için mantarlar kolaylıkla ağaç elemanları enfekte edebilmektedir. Başkaca, direklerde daha sonra yapılan yuvarlaklaştırma, rendeleme, yada elemanların yan taraflarında meydana gelen kırılma ve çatlamalarda yukarıda açıklanan sonucu doğurmaktadır.

4.1.1. Emprenye maddeleri

Su soğutma kulelerinde kullanılan ağaç malzemenin çürümeye karşı korunmasında kullanılacak emprenye maddelerinden başlıca, aşağıda belirtilen özellikler istenmektedir.

1. En yüksek düzeyde zehirli olması
2. Kolay yıkanıp çıkması
3. Demir ve sac elemanlarda korozyona sebep olmaması
4. Ucuz olması
5. Kolay bulunması
6. Yanmaması

İlk zamanlarda bu amaçla Flor, Krom, Arsenik esaslı bir emprenye maddesi kullanılmak suretiyle 8 kg/m³ kuru tuz miktarı ile yapılan emprenyenin yumuşak çürüklük mantarlarına karşı yetersiz kaldığı görülmüştür. Zira bu tip emprenye maddeleri sularla kolaylıkla yıkanmaları nedeni ile kısıtlı bir kullanım alanı bulmaktadır. Bundan dolayı yıkanma şartlarının ağır olduğu su soğutma kuleleri gibi kullanım yerlerinde tavsiye edilmemektedir.

Yağlı maddeler : Ana maddesini Kreozotun teşkil ettiği bu maddeler gazyağı, Bunkeryağı gibi katkı maddelerinin karışması ile meydana gelmektedir. Kreozot ;

- a. Yanıcı olması
- b. Kötü bir kokuya sahip olması
- c. Emprenye edilmiş ağaç malzemedden dışarıya yağ sızması
- d. Boyanamaması
- e. Pahalı olması

nedenleri ile son yıllarda su soğutma kulelerinde kullanımı azalmıştır. Bundan başka Hindistan'da yerli ağaçlardan yapılan denemelerde 160 kg/m³ lük absorpsiyon da Fuel-oil de çözünmüş Kreozot gerekli korumayı sağlayamamış ve 3,5 yıl sonra korumada azalmalar görülmüştür LIESE (1979).

Yeni soğutma kulelerinde ağaç malzemenin esas emprenyesi için Krom ve Bakır ihtiva eden değişik tuzlar kullanılmaktadır. Bunlar başlıca, Bakır, Krom, Arsenik (CCA), Bakır, Krom, Bor (CCB), Bakır, Krom, Fluorür (CCF) ve Bakır Krom (CC) dir.

Son yıllarda CCA emprenye tuzlarının 13 kg/m³ lük retentionu yaygın şekilde kullanılmakta olup, 30 yıl dayanma göstermektedir WILSON, 1980.

4.1.2. Emprenye metodu

Su soğutma kulelerinde kullanılan ağaç malzemenin emprenyesinde Almanya'da

ve Ülkemizde Kazanda basınç metodu uygulanmaktadır. Bunun için Ağaç kule elemanları, kazana yerleştirildikten sonra 22 mm (30 mbar) Civa sütununa eşit ve 60 dakika süren bir vakumdan sonra Damlalık lataları için 5 saat, kalın tahta ve kâğıtlar için 7 saat, Dörtköşe kadronlar için ise 10 saat süre ile 8,16 kp/cm² lik (8 bar) lik bir basınç uygulanmaktadır. Bunu ortalama olarak 45 mm (60 mbar) Civa sütununa eşit bir vakum takip etmektedir. Bu vakumun miktarı odun boyutlarına bağlı olarak 2,5 - 3 ve 3,5 saat için 17 - 22 mm (22 - 26 mbar) civa sütunu kadar ön vakumdan meydana gelmektedir. Bunu takiben genellikle 3 - 5 saat 8,16 - 9,16 kp/cm² (8 - 0 bar) lik bir basınç ve yaklaşık olarak 110 mm (150 mbar) Hg sütununa eşit bir vakumla emprenye işlemi son bulmaktadır. Bu emprenye işlemi sonucu emprenyeye eriliğinin absorpsiyon miktarı odun türüne, diri ve öz odun oranına ve malzeme boyutlarına bağlı bulunmaktadır. Bu miktar küçük boyutlu numunelerde belirgin şekilde artmaktadır.

Örneğin,

8×8 cm enine kesitindeki kadronlarda 125 - 175 kg/m³

40 mm den itibaren kalas ve ince kadronlar 150 - 250 kg/m³

Damlalık lataları ve örtü elemanları için 250 - 350 kg/m³

dır LIESE (1979).

4.1.3. Nüfuz derinliği

Yukarıda belirtilen emprenye tekniği ile elde olunan nüfuz derinliği ağaç cinslerine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Örneğin, bu metodla Çam diri odunu kolaylıkla öz oduna kadar emprenye edilebildiği halde çözelti öz odun kısmına ancak bir kaç mm girebilmektedir.

Ladin odununda ise nüfuz derinliği büyük varyasyon göstermektedir. Çözelti bu ağaç cinsinde Diri oduna 5 - 10 mm, öz oduna ise 2 - 4 mm kadar girebilmektedir. Keza teğet yönde yaz odunu, ilkbahar odununa nazaran daha iyi emprenye edilebilmektedir.

Bu ağaç türünde emprenye zorluğu nedeni ile diri odun üniform bir şekilde emprenyeye çözeltisini emememektedir. Bu nedenle su soğutma kulelerinde taşıyıcı eleman olarak emprenyeli Ladin malzemenin kullanılması uygun bulunmamaktadır. Ancak yarık açma (Incising) işlemine tabi tutulan malzemede nüfuz derinliğinin arttığı gözlenmiştir.

İnce materyalde ise örneğin *Damlalık Latalar* için incising işlemi önemli oranda direnç azalması nedeni ile uygun bulunmamaktadır.

Son zamanlarda soğutma kulelerinin dış kaplamalarında suya dayanıklı tutkallarla yapıştırılmış kontrplakların kullanımı artmaktadır. Bunların emprenyeli olarak kullanılması dayanma süresini arttırmaktadır. Örneğin U.S.A. da Douglas Gökna-rından yapılmış kontrplaklarda 250 - 350 kg/m³ lük absorpsiyon miktarı ile başarılı sonuçlara varılmış bulunmaktadır. Buna sebep olarak emprenye maddesinin, soyma levhasının oluşumu esnasında meydana gelen çatlaklardan malzeme içerisine daha iyi nüfuz etmesi ve daha fazla emprenye maddesi absorpsiyonu sağlaması gösterilebilir.

Su kulelerinde kullanılacak ağaç malzeme emprenye edildikten sonra emprenyeye tuzlarının iyi bir şekilde ağaç malzemeye bağlanabilmesi için en az 1 ay süre ile

kurutulmaya terkedilmelidir. Ancak, bütün ön tedbirlere rağmen yapı yerinde tamamlayıcı kesme veya delme işlemlerinden sarfınazar edilememektedir. Bu durumda yüksek konsantrasyonlu bir emprenye çözeltilisini 3-5 defa açılan kısımlara sürmek gerekmektedir.

İngiltere'de elektrik kurumunun su soğutma kulelerinde ağaç malzemenin emprenyesi ile ilgili şartnamesini de bu vesile ile vermek yararlı olacaktır. Buna göre, ağaç malzemenin emprenyesi kesin olarak bu şartnameye göre yapılacak ve aşağıdaki emprenye metodlarından hiç bir şekilde sapma olmayacaktır.

4.2. İngiliz elektrik kurumu şartnamesine göre ağaç malzemenin emprenye için hazırlanması

Ağaç malzeme, uygun kalitede «Pinus silvestris» olacak ve emprenyeden önceki rutubet derecesi % 25 i geçmeyecektir. Su soğutma kulesinin ağaç malzemesinin paketlenmesi gerek taşımaya gerekse emprenye çözeltilisinin parça yüzeylerine nüfus etmesine müsaade edecek şekilde olacaktır. Bütün ağaç malzeme parçaları emprenyeden önce tamamen işlenmiş ve son boyutlarında kesilmiş olacaktır. Emprenyeden sonra herhangi bir şekil verme veya kesme işlemi yapılamaz.

4.2.1. Emprenye maddesi

Celcure, Celcure A veya Tanalith C (Bakır - Krom - Arsenikli tuzlar) emprenye tuzlarından birisi kullanılacaktır. Emprenye tuzları uygun çözelti yoğunluğunu temin etmek üzere suda eritilecektir.

4.2.2. Emprenye metodu

Ağaç malzeme maksada uygun bir şekilde basınç silindrine konacak ve vakum/basınç metodu ile en az 12,65 kp/cm² basınç altında (a) metodu ile emprenye edilecektir. Sağlanabilen maksimum basınç 12,65 kp/cm² ile 10,5 kp/cm² arasında ise (b) metodu uygulanacaktır. 10,5 kp/m² den aşağı emprenye basıncı kabul edilmez.

(a) minimum basınç 12,65 kp/cm² ise

İlk vakum

Ön vakum en az 15 dakika süre ile 635 mm Hg seviyesinde olacaktır. Süre tesis operatörünün insiyatifi ile uzatılabilecektir.

Basınç silindrine çözelti verilmesi

Ön vakum devam ederken silindire emprenye çözeltilisi verilecektir.

Basınç periyodu

Emprenye çözeltilisi verildikten sonra silindir basıncı derhal yükseltilecek ve 12,65 kp/cm² den aşağı düşmemek üzere maksimum basınçta 90 dakika tutulacaktır. Bu süre içerisinde istenilen absorpsiyon miktarına erişilemediği takdirde basınç yine 12,65 kp/cm² den aşağı olmamak üzere süre 30 dakika uzatılarak toplam 120 dakikaya çıkarılır.

Son vakum

Son vakum 635 mm Hg seviyesine kadar yapılır ve derhal serbest bırakılır.

Çözelti yoğunluğu

% 5 den aşağı olamaz.

Absorpsiyon

Ağaç malzemenin bünyesine aldığı net emprenyeye çözeltisi 400 lt/m³ den aşağı olmamalıdır.

Net kuru tuz miktarı

Yukarıda uygulanan metoda göre net kuru tuz absorpsiyon miktarı 20 kg/m³ den az olmamalıdır.

(b) minimum basınç 10,5 kp/cm² ise

Ön vakum

Ön vakum en az 15 dakika süre ile 635 mm Hg seviyesinde olacaktır. Ancak bu süre tesis operatörünün insiyatifli ile uzatılabilecektir.

Basınç silindirine çözelti verilmesi

Ön vakum devam ederken silindire emprenyeye çözeltisi verilecektir.

Basınç süresi

Emprenye çözeltisi verildikten sonra silindir basıncı derhal yükseltilecek ve 10,5 kp/cm² den aşağı düşmemek üzere maksimum basınçta 180 dakika tutulacaktır. Bu süre içerisinde istenilen absorpsiyon miktarına erişilemediği takdirde basınç yine 10,5 kp/cm² den aşağı olmamak üzere basınç süresi 60 dakika uzatılarak toplam 240 dakikaya çıkarılacaktır.

Son vakum

Son vakum 635 mm Hg seviyesine kadar yapılacak ve derhal serbest bırakılacaktır.

Çözelti yoğunluğu

Çözelti yoğunluğu % 5,5 dan aşağı olamaz.

Absorpsiyon

Ağaç malzemeye absorbe edilen net çözelti 360 lt/m³ den aşağı olmayacaktır.

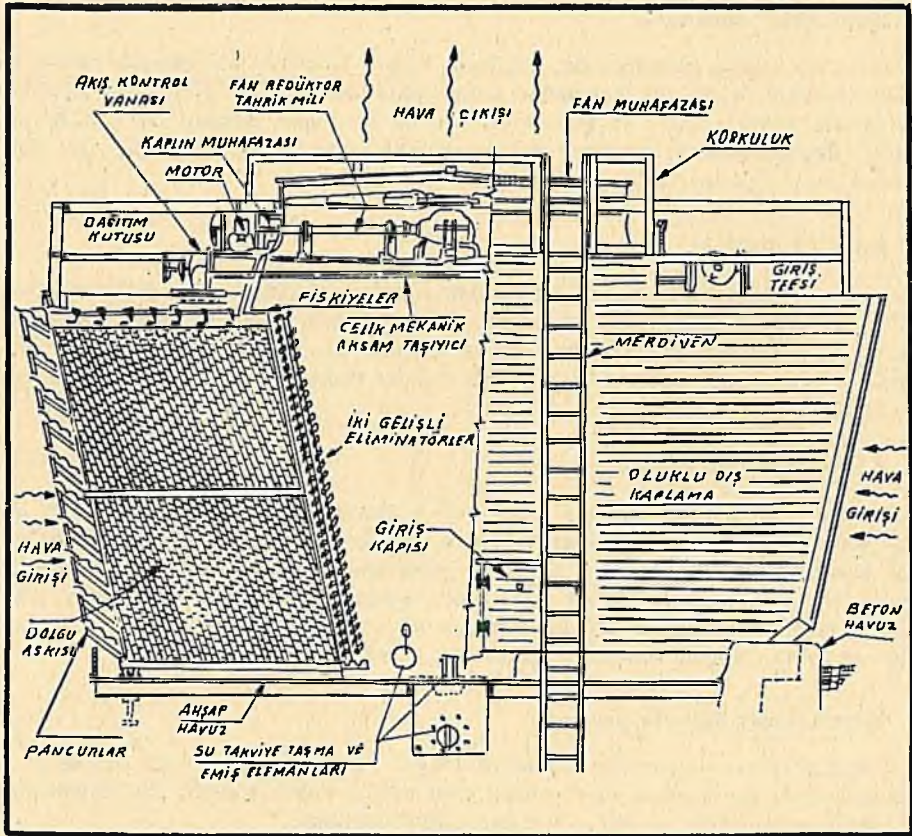
Net kuru tuz miktarı

Yukarıdaki emprenyeye metodu ile ağaç malzemeye emdirilen net kuru tuz miktarının 20 kg/m³ den aşağı olmamasıdır.

5. SU SOĞUTMA KULELERİNİN TİPLERİ VE ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Su soğutma kuleleri çok değişik şekilde planlanmakta ve inşa edilmektedir. Bütün bunlarda ana prensip, sıcak suyun dağıtım kanalları vasıtasıyla sıçrama olmadan sıcak su havuzunda yeknesak bir şekilde dağıtılarak havuz tabanında bulunan özel fıskiyelerle yine serbest akışlı olarak yeknesak bir şekilde kule dolgusu üzerine akıtılmasıdır. Sıcak suyun eşit şekilde bütün ağaç dolgu materyali üzerine dağıtılması soğutma gücünü arttırmaktadır.

Su soğutma kulelerinde su, ya da kendi kendine ya da suni surette soğutulmaktadır. Tip olarak eskiden hiperbolik şekilde olanlar yaygınken, bu tiplerin özel mimari emek istemeleri nedeni ile yeni tipler genellikle dikdörtgen prizma şeklinde yapılmaktadır. Konstrüksiyon bakımından iç ve dış kısımlar ya tamamen ağaç malzemenen yapılmaktadır ya da kabuk verilen Kulenin dış kısımları betondan, Asbestli çimentodan veya özel üretilmiş kontrplaktan inşa edilmektedir. Asıl fonksiyonu gerçekleştiren iç kısım ise emprenye edilmiş ağaç malzemenen yararlanılarak yapılmaktadır. Sıcak suyun soğutulmasını sağlayan taze havanın kuleye giriş yönünün tek veya iki olmasına göre kuleler tek yönlü hava akımlı ve çift yönlü hava akımlı olmak üzere başlıca iki kısma ayrılmaktadır. Şekil 2 de çift yönlü hava akımlı bir su soğutma kulesi görülmektedir. Buna göre kule başlıca şu kısımlarda teşekkül etmektedir.



Şekil 2.

Çift yönlü hava akımlı bir su soğutma kulesi.
(Marley su soğutma kulesi broşüründen).

5.1. Taşıyıcı yapı

Bu tip kulelerde taşıyıcı yapı elemanları emprenye edilmiş çam ağacından imal edilen kolonlar ve bunları yatay ve diagonal şekilde birbirine bağlayan elemanlardan meydana gelmiş olup, çalışma ağırlığı ve kuleyi yatay olarak etkileyen rüzgar

kuvvetlerinin meydana getirdiği gerilmeler gözönüne alınarak düzenlenmiştir. Ağaç malzeme elemanlarının birbirine bağlantıları galvanizli civata ve cam elyafı takviyeli polyster veya seramik baskı rondelaları ile yapılmaktadır.

5.2. Dış kaplama, merdiven ve giriş kapısı

Kule dış kaplamasında eternit, oluklu levhalar kullanılmaktadır. Köşeler düşey köşe bağlama eternitleri ile tespit edilir. Eternitler birbirine ve taşıyıcı yapıya civatalanır ve contalarla sızdırmaz hale getirilir. Yan kaplamada kule içerisine giriş kapısı bırakılmıştır. Merdiven kule taşıyıcı yapısına bağlı olup, vantilatörün bulunduğu havalandırma yerine çıkışı sağlamaktadır. Havalandırma yerinin etrafı ağaç malzemedен yapılmış korkuluklarla çevrelenmiştir.

5.3. Hava giriş pancurları

Çift hava akımlı kulelerde iki, tek hava akımlı kulelerde bir yüzeyde eğimli ve sökülüp takılabilen eternit pancurlar bulunmaktadır. Bu pancurlar kule suyunun sıçramalarıyla kaybını önler ve taze hava girişini kule içine düzgün bir şekilde yönettirler. Eternit pancur kanatları ve destekleri taşıyıcı yapıya bağlanmıştır. Buzlanmalar bu tip pancurlarda azaltılmıştır.

5.4. Sıcak su dağılımı

Sıcak su, dağıtım kanalları vasıtasıyla sıçrama olmadan sıcak su havuzunda üniform bir şekilde dağıtılarak bu arada havuz tabanında bulunan özel fıskiyelele serbest bir şekilde, üniform olarak kule dolgusu üzerine akıtılmaktadır. Özellikle sıcak suyun eşit bir şekilde bütün dolgu üzerine dağıtılması soğutma gücünü arttırmaktadır.

5.5. Ağaç dolgu (püskürtme latası)

Ağaç dolgu emprenye edilmiş çıralı çam çıtalarından oluşmaktadır. Çıtalar, suya dayanıklı cam elyafı takviyeli polyster askılar üzerine dizilerek dolgu paketlerini oluşturur. Sıcak su dolgu üzerinde parçalanarak küçük zerrelere ayrılır ve hava ile büyük bir temas yüzeyi teşkil eder. Dolayısıyla verimli bir soğutma performansı sağlanmış olur. Dolgu taşıyıcıların kademeli olarak paketlenmesi suretiyle ağırlıktan doğan gerilmeler küçük değerlerde kalır.

5.6. Eleminatörler (Damla pervazı)

Özel çıtalardan oluşturulan eleminatörler çift yönlü ve balık kılıçığı tipinde olup, soğutma havası içerisindeki su damlacıklarını tutucu karakterdedir. Bu sayede kule suyu sürüklenme kaybı % 0,2 nin altına düşürülmektedir.

K A Y N A K L A R

ALARKO, 1977. İnşai tip su soğutma kuleleri, Marley 08 F tipi, Alarko Mühendislik ve İmalat Müessesesi Broşürü.

CENTRAL ELECTRICITY GENERATING BOARD. TC/3001/1 specification for the preservation of Timber packing in cooling Towers.

DIN 4074, 1958. Gütebe dıngungen für Bauschnittholz (Nadelholz) Bl. 1 Dez.

GJOVIK, R. L., BENDTSEN, A. B., ROTH, G. H. 1972. Condition of preservative-treated cooling Tower slats After 10 - Year service. Forest products Journal Vol. 22, No. 4.

HACKBARTH, W., 1975. Untersuchungen über einige Grundlagen der Kesseldruck-Impragnierung von Fichtenholz. Holz Roh - Werkstoff 33: 97 - 99.

LIESE, W., 1979. Die Impragnierung von Holz für Kühltürme. Holz als Roh - und Werkstoff 37. Jahrgang. September, Heft 9.

OREM. Tanalithk Kereste, Orman Ürünleri ve Emprenye Sanayii Broşürü, İstanbul.

WILSON, A., 1980. An Assessment of Copper - Chrome - Arsenic treated and Copper - Chrome treated Pinus Sylvestris after service periods in excess of fifteen years in cegb cooling towers using fresh water. Hickson's Timber Products Ltd. Castleford.

TÜRKİYE ORMANCILIĞININ ANASORUNLARI

Prof. Dr. Besalet PAMAY¹

Türkiye'nin doğal potansiyeli, özellikle doğal ekolojik koşulları (iklim, toprak ve biyotik özellikleri) bakımından, Ülkemizin bir zamanlar sahip olduğu sanılan 60 milyon hektar orman sahasından⁽²⁾ bugün, ancak 20 milyon hektar (% 25) orman alanı kalmıştır (Resim 1). Yani Ülkemiz, 2/3 orman sahasını yitirmiş; doğası (bitki örtüsü, hayvan varlığı, toprağı, su düzeni, kıyıları, dağları, havası...) alabildiğine haraplaştırılmış; ekolojik doğal dengesi alt üst edilmiş bir yurttur.

Türkler, 900 yıldan beri yerleşmiş oldukları Anadolu'da, doğal ormanların saha ve serveti bakımından azalmasına neden olmakla beraber, Ülke ormanlarının azalmasında Türkler'den önce Anadolu'da binlerce yıl yurtlanmış olan çeşitli kavimlerle, elverişsiz ekolojik koşulların da, herhalde önemli rol oynamış olduklarını kabul etmemiz yanlış olmaz.

Ancak bir gerçeğe daha dikkati çekmekte yarar vardır; 1930 yıllarında 13 milyon olan Ülke nüfusu, 50 yıl içinde, yani bugün 3 - 4 katına kadar artmıştır. Bu hızlı nüfus artışı, Ülke ormanlarının *tarla açma, yangın çıkarma, kaçak ve usulsüz kesimler yapma, ormanlarda hayvan olatma* biçimindeki büyük orman tahribatının başlıca sosyo - ekonomik ve hattâ kültürel nedenlerini oluşturmaktadır. 2000 yılında (yani 20 yıl sonra) 80 milyonluk bir ülke durumuna geçecek olan yurdumuzda, ormanların, bugünkü durumu ile, bu nüfusun ağaca ve oduna (yapacak ve yakacak oduna) olan büyük gereksinimini karşılama olanağı kesinlikle yoktur. Esasen 900 milyon m³ ağaç servetine ve 27 milyon m³ *artım kapasitesine* ve 22 milyon m³ *üretim olanağına* sahip ormanlarımız,⁽³⁾ bugünkü kuruluşları ve ekstansif işletmecilik uygulamalarıyla, Ülke gereksiniminin tümünü karşılayamayacak; ve sonunda, Ülke ormanlarının ağaç servetlerine elatılmak zorunda kalınacaktır. Bu suretle ormanlarımızın saha ve servetleri yokedilirken, yıllık üretimi de, her yıl büyük bir hızla düşecektir. Basit bir hesaplama (nüfus kontrolü ile Ülke nüfusunun 60 milyonda, yıllık orman ürünlerine olan gereksinimi 30 milyon m³ de ve yıllık üretim gücü % 3 de kalacağını kabul etsek) Ülke ormanlarında ;

1980 yılında 900 milyon m³ olan ağaç serveti ve 22 milyon m³ olan ağaç üretimi,

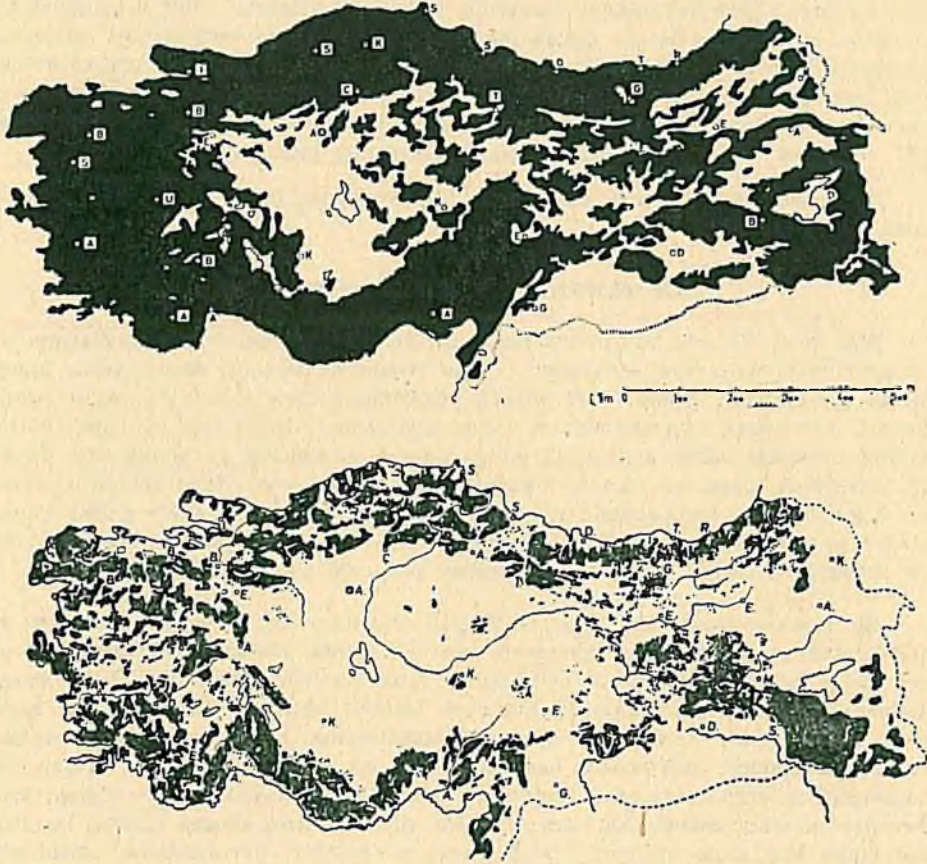
Yıl	Ağaç Serveti (m ³)	Ağaç Üretimi (m ³)
1990	820	20
2000	720	17
2010	590	13
2020	420	8
2030	200	1
2035	55	0

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Park - Bahçe ve Peyzaj Mimarisi Kürsüsü, Bahçeköy/İstanbul.

² Schlichtl, M. Hugo ve ark. : In Anatolischen Gebirgen, 1965.

³ Orman Bakanlığı : Ormanlık Ana Planı (1973 - 1995).

düşecektir. Bu sanırsız, iyimser bir tahmindir; gene sanıyoruzki bu gidış durdurulamazsa, ençok 40 - 50 yıl içinde, artık Türkiye'de ormandan bahsetmek, olanak dışı görünmektedir.



Resim 1.

(Üstte) Türkiye'nin potansiyel orman alanları, (altta) aktüel orman alanları (Schlechtli'dan).

Bu durum, bir ülkenin başına gelebilecek felâketlerin en büyüğü olarak tanımlanabilir. Çünkü, ağaçlarını kaybeden orman sahaları, hertür dış faktörlerin etkisi altında, topraklarını da kaybedecek; bu kayıplar, tarım ve otlak alanlarına da sirayet ederek; 50 yıl içinde Ülke, belki de tümüyle bozkırlağacak; barınılmaz ve yaşanmaz bir yurt durumuna düşecektir.

Buna, Ülkesini ve Ulusunu seven kimsenin razı olabileceğini kabul edemeyiz. İşte bu büyük ve önemli nedenlerle, Türkiye Ormancılığının ana sorunlarına, kısaca değinerek ve çoğunlukla bilinen arazılarla ilgili teşhisleri tekrarlayarak, bu sorunların önemini vurgulamak, çözümleri için gerekli ve isabetli sanılan bazı bilimsel ve teknik çareleri, meslek ve kamu önünde, ana hatlarıyla açıklamak, bizim için kaçınılmaz bir görev olmuştur. Üstelik bu görev, Türkiye koşulları altında, enaz Tarım kadar önemli olan Ülke Ormancılığının üzerine düşen ağır hizmetlerin eksiksiz yerine getirilmesinde ve karmaşık ormanlık sorunlarının çözümünde, Bakanlık dü-

zeyinde siyasal bir otoritenin gerekliliğini de vurgulama bakımından belgesel ve bilimsel bir gerekçe vermek için de zaruret halini almıştır.

Şayet, burada önerilecek olan ana çözüm yolları, bakanlık düzeyinde bir politika ve idare altında, uygulama alanlarına intikal ettirilebilirse, belki, ormanların korunması, orman sahalarının genişletilmesi, geliştirilmesi ve verimlerinin artırılması suretiyle Ülkenin ve Ülke halkının gereksinim duyduğu ve duyacağı orman ürünlerini, büyük ölçüde Ülke topraklarından elde etmek, Ülkenin ekonomik ve sosyal geleceği için olumlu sonuçlara ulaşmak, Ülkenin doğasını onarmak ve ekolojik doğal dengesini yeniden kurmak, olanak içine girmiş olacaktır.

Bu genel girişten sonra, ana ormancılık sorularına, önem derecelerine göre ve sırasıyla değinebiliriz.

1. ÜLKE ORMANLARININ KADASTROSU SORUNU

Bize göre, Ülkenin bütün ormancılık sorularının başında, orman sınırlarının kesinleştirilmesi ve orman sahalarının (yada orman mülkünün), devlet adına tapuya tescilli gelmektedir. Çünkü, 1937 yılında yürürlüğe girmiş olan 3116 sayılı Orman yasası, ormanların sınırlandırılması (yada kadastrosu) işinin beş yıl içinde bitirilmesini emrettiği halde, aradan 43 yıl geçmesine, ormancılık 10 yıldan beri bakanlık düzeyinde etkili bir kuruluşa kavuşmasına ve binlerce (7000) teknik elemana, bir çok teknik ve mali olanaklara sahip olmasına rağmen, genellikle politik nedenler ve politik çıkarlarla, halen ormanların tahdit ve kadastrosu tamamlanamamış ve ormanların, hazine adına tescil edilerek tümünün tapusu alınamamıştır.(4)

Bu sorunun zamanında, tam ve ihtiyaç ölçüsünde çözümlenememiş olması; bir çok orman sahasının elden çıkmasına, mahkemelerde yüzbinlerce orman/mülkiyet ve orman suçları davalarının açılmasına, mahkemelerin gereğinden fazla meşgul edilmesi yanında, mahkemelerde kesin ve isabetli kararlar verilmemesine, çeşitli tapu ve zilliyetlik oyunları ile devletin aldatılmasına, milyarlarca liraya malolan hazine zararlarına, milyonlarca metreküp ağaç servetinin aşırılmasına, orman topraklarının ve ormandaki odun üretiminin önemli ölçüde kaybına neden olmuş; mahkemelerden sonuç alınsa dahi orman mülkü, fiilen devletin elinden çıkmış; bu alanlar tarım alanlarına dönüşmüş; yerleşmeye ve endüstri kuruluşlarına tahsis edilmiş; Ülkenin ormanları ve orman toprakları üzerinde bir çeşit *yağma rejimi*'nin insafsız ve sorumsuz yeli estirilmiştir.(5)

Mülkünün sınırlarını ve sahasının genişliğini bilmeyen bir mülk sahibinin, mülküne sahip çıkması ve onu başkalarına karşı koruması, servetini rasyonel biçimde işletmesi ve optimal düzeyde (birim alandan en fazla çeşitli ve kaliteli) ürün elde etmesi, nasıl olanak dışı ise, devlet de ormanlarında bu duruma düşürülmüştür.

Bu nedenle, bütün sorunların çözümünden önce, *ormanların sınırlandırılması ve kadastrosu işini*, en kısa sürede, tamamlamak, devletin orman mülküne (hukuken

* Şimdiye kadar tahdidi yapılan orman alanı genişliği 6-7 milyon ha kadardır (Kaynak: Orman Bakanlığı çalışmaları, 1978).

Örneğin : ortalama olarak yılda 15.000 ha orman alanı elden çıkmakta, 6.000 adet orman/mülkiyet anlaşmazlığı görülmekte ve 100.000 otlatma suçu işlenmekte, 80 - 85.000 adet orman davası açılmaktadır. Ülke orman suçlarıyla yılda 15 milyar lira zarara uğramakta ve 8.000 m³ ağaç serveti ormandan usulsüz kesilmekte ve çıkarılmaktadır. Yılda 15.000 ha orman alanı tarım alanına dönüşmektedir (Kaynak: Orman Bakanlığı çalışmaları, (1978) ve 1. Ormancılık Yüksek Danışma Kurulu Toplantısı Raporu, 1978).

de) kesinlikle sahip çıkması, hayati önem taşımaktadır. Bu hayati işin, tekniğine uygun bir yöntemle, bazı yerlerde yeniden yapılması, bazılarında revizyona tabi tutulması gerekmektedir. Devletin bu işi bitirebilmesi için, bütün yasal, teknik ve mali olanakları ve gücü vardır. Bu gücünü ve olanaklarını seferber ederek devletin biran önce mülküne sahip çıkması, kiracı durumunda bulunan Ormancılardan sınırlandırma ve kadaströ işini yapmalarını beklememesi lâzımdır. Devlet, Ormancıdan, sınırları ve sahası kesinleşmiş, mülkiyet anlaşmazlıkları çözümlenmiş orman sahalılarında, ormancılık tekniğinin bütün hizmetlerini istemeli ve Ormancıyı politikacı ile karşı karşıya bırakmamalıdır.

Diğer Ormancılık sorunlarının ele alınması, bu sorunun çözümünden sonraki bir döneme ertelenebilir. Bu erteleme ile ortaya çıkabilecek sakıncalar, mülkiyet sorununun biran önce çözümlenmemesinden doğabileceklerin yanında, kanımca daha az önemlidir, sonradan ve kısa sürede telâfi edilebilecek niteliktedir.

Devlet ormanlarının sınırlandırılmasının ve tapuya tescilinin (kadaströsunun), pratik bir yarar sağlamıyacağını savunanlar, tahdidi tamamlanmış olan yerlerde bile ormanların gene yok edildiğini ve edileceğini belirtenler olabilir. Kanımızca bu savlar, oldukça zayıftır. Nitekim tapulu sayısız tüzel ve özel mülk, her zaman ve her yerde tecavüze uğramış, mülkiyet anlaşmazlıklarının konusu olmuştur ve olmakta da devam edecektir. Bunlar oluyor diye, orman mülkünü kesinlikle belirlememek, çok sakıncalı bir tutum olur.

Bize göre, devlet ormanlarının sınırlandırılması ve tapuya tescil edilmesi suretiyle, şu yararlar sağlanacaktır.

1. Devletin yada Hazinesinin, orman ve orman toprağı olarak, nerede ne kadar malı olduğu, sınırları, sahaları ve servetleriyle, artık kesinlikle bilinecektir. Bugün bu mülk, maalesef kesinlikle bilinmemektedir.
2. Sahibi devlet olan orman mülküne ve orman toprağına, dışarıdan yapılan her tür müdahale, diğer sahipli tüzel ve özel mülklerde olduğu gibi, daha kolay önenebilecek; bugün olduğu gibi (bir yerin orman olup olmadığı), tarafsızlığı daima kuşku götürülen bilirkişilerin veya Orman ve Tarım Bakanlıklarının mütalâalarına bırakılmayacak; sınırlar ve sahalalar, ancak ternik bir sorun olarak, mahkeme önünde kesinlikle isbatlanabilecektir. Bugün bunlar, kesinlikle yapılamamaktadır.
3. Bu kesinlik, hem ormana dıştan olan müdahaleleri ve orman davalarını azaltacak; bu da, orman davalarıyla mahkemelerin bogyere meggul edilmesini, gereksiz zaman ve emek kaybını asgariye indirecektir. Mevcut sayısız anlaşmazlıklar, bunun gereğini açıkça ortaya koymaktadır.
4. Politikacı, tapuya kayıtlı orman mülkünü halka, bir daha ve özellikle seçim dönemlerinde peşkeş çekemeyecektir. Eğer devlet isterse, Anayasa ilkeleri içinde, bu mülkünün kullanma biçimini kanunla değiştirerek, başka bir yararlanmaya da tahsis edebilecektir. Bu güne kadar olan uygulama, bunun tamamen tersi olmuştur.
5. Özellikle Orman kanunlarında yer alan *orman tanımı*, bundan böyle kanunlardan çıkarılabilecek ve orman tanımı ile ilgili sübjektif yargılar önenecek, devamlı surette devlet ve ülke aleyhine olan *ormanlardan bazı alanların, orman rejimi dışına çıkarılmasıyla ilgili sübjektif işlemlere* son verilebilecektir. Bugüne kadar, bu yolla yüzbinlerce hektar orman toprağının, savurganlık derecesinde başkalarına hibe edildiği unutulmamalıdır.

6. Nihayet Ormançılar, teknik çalışmalarını, devletin mülkü olan ormanlar ve orman toprakları üzerinde yaptıklarını bilecekler ve dış müdahaleler korkusu ile teknik çalışmalardan geri kalmıyacaklardır. Ve devlet, orman sahalarında da varlığını gösterebilecek, Ülke ve Ulus yararına olan sosyo-ekonomik bütün kararlarını isabetle alma, isabetle tasarruf etme ve uygulama olanaklarını bulabilecektir.

İşte bu ve buna benzer nedenlerle, Devlet, ormanların kadastro işinin gerektirdiği bütün malî ve teknik olanaklarını seferber ederek, bu işi gerçekleştirmenin yollarını aramalı; kiracı durumunda bulunan Orman Teşkilâtından onun çözümünü istememeli, aksine ormancıları, orman işletmeciliği özellikle entansif orman işletmeciliği hizmetlerinde, her bakımdan desteklemelidir. Bu destekte, siyasi otorite durumunda olan Orman Bakanlığının, etkin bir kuruluş olarak varlığının devamı da unutulmamalıdır.

2. ORMANLARIN KORUNMASI SORUNU

Orman mülkünün sınırları, saha ve servetleriyle kesinleştikten sonra, kesinlikle çözümlenmesi gereken ikinci önemli sorun, ormanların sahaları ve ağaç servetleri ile dış etkenlere ve tecavüzlere (yangınlara, hayvan otlatmalarına, tarla açmalarına, kaçakçılara, ağaç zararlılarına ve hastalıklarına, politik baskılara ve tavizlere v.b.) kısa bir deyimle, her şeyin baş amil olan İNSAN'a karşı korunmasıdır.

Ormanların fiziki olarak korunması işi, Ülkemizde ve uzun yıllardan beri, çeşitli yöntemler denenerek, çözümlenmeye çalışılmış ise de, Ülkenin politik yapısı ve politik tavizler, orman içi ve kenarı köylerin sosyo-ekonomik sorunlarıyla birleşince, orman/halk ilişkilerinin dengelenememesi, daima ve başta gelen olumsuz bir etken olarak rol oynamıştır. Bu nedenle de koruma konusunda bir türlü sonuç alınamamış; bu sorunun ortadan kaldırılamaması bir yana, müzmin bir yara olarak önemini korumaya devam etmiştir. Örneğin; 1960-1978 yılları arasında (17 yılda) 210.000'e yakın tarla açma, 1 milyon metrekübe yakın kaçak ağaç kesimi ve taşıma, 100.000'den fazla otlatma, 1972-77 yılları arasında (6 yılda) 6.000'e yakın yangın çıkarma suçu saptanmış; bu suçlarla 105.000 hektar orman toprağı tarlaya dönüştürülmüş, 85.000 ha orman alanı yanmış, 3 milyon m³'e yakın ağaç serveti (m³'ü 4000 liradan 12 milyar lira) ve 1 milyon tona yakın odun (tonu 2000 liradan 2 milyar lira) aşırılmış yada elden çıkarılmıştır.⁽⁶⁾ Bunlara, tesbit edilemeyenler de dahil edilirse, faolanın ve ülkeye ve ormanlara verilen zararın büyüklüğü, daha kolay kavranır.

Kanımıza göre; orman, orman içinde ve kenarında yaşayan köylü vatandaşlarımızca kendilerine Tanrının bir vergisi olarak, *tarım arazisi kazanma, ormandan serbestce yararlanma ve orman ağaçlarını keserek ve satarak bir geçim kaynağı* (eski tabiri ile Cibali mübaha) olarak görüle gelmiştir. Bu kanı, 1961 Anayasasına rağmen az veya çok derecede, gene de devam etmiştir, etmektedir. Üstelik orman köyleri nüfusunun artması (4 milyondan 12 milyona çıkması), yukarıda belirtilen halk/orman ilişkilerinde, halkın ormanlar üzerindeki baskısını daha da artırmıştır. Bu baskının seçim dönemlerinde ve politik vaatlerle ve tavizlerle, doruk notasına ulaştığı görülmüştür.⁽⁷⁾ Yangınlar, tarla açmalar, otlatmalar ve kaçak kesimler ve

⁶ Orman Bakanlığı çalışmaları, 1978.

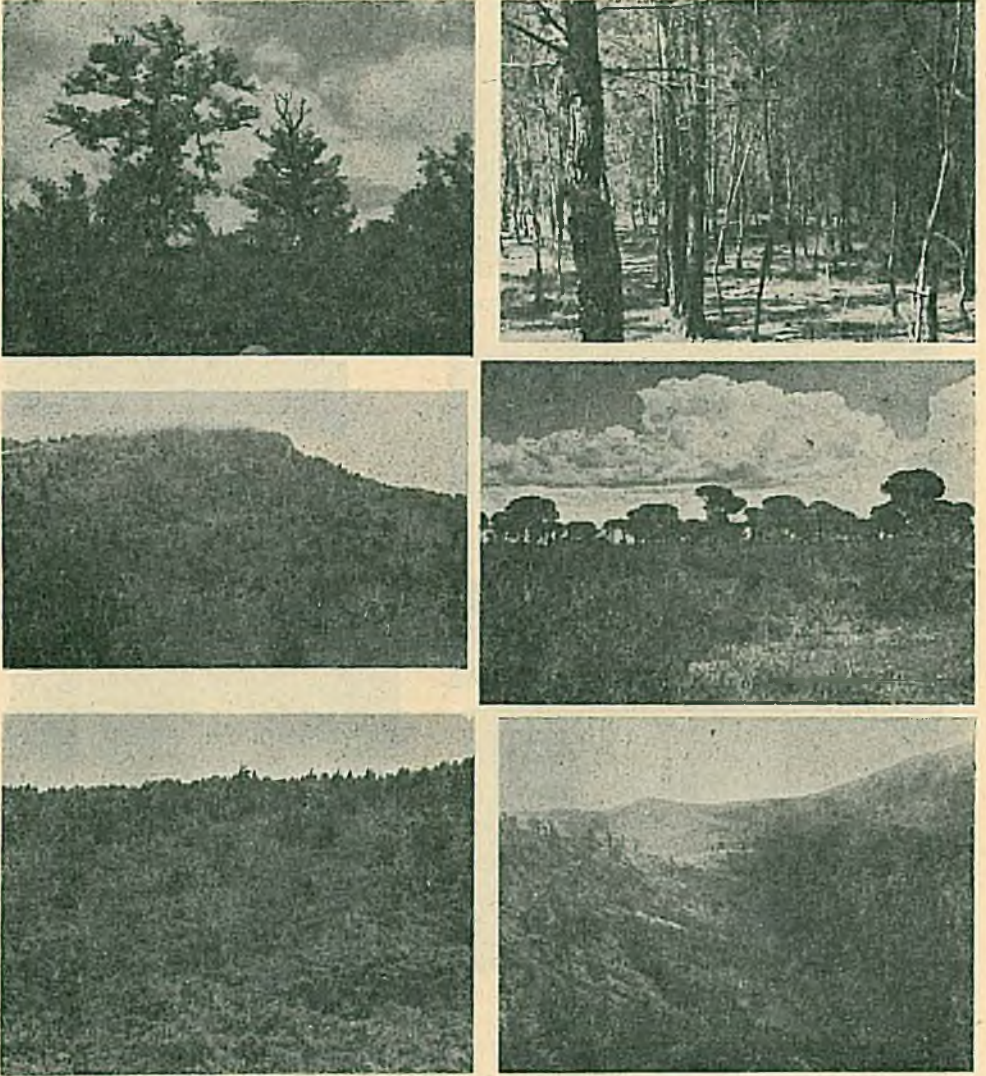
⁷ Geniş bilgi için, ÖZDÖNMEZ, M.'in Orman Suçları ile ilgili af kanunları ve sonuçları (O.F. Dergisi, seri B, sayı 2, 1973) ilgili yazıya başvurulması.



Resim 2.

(Foto : PAMAY)

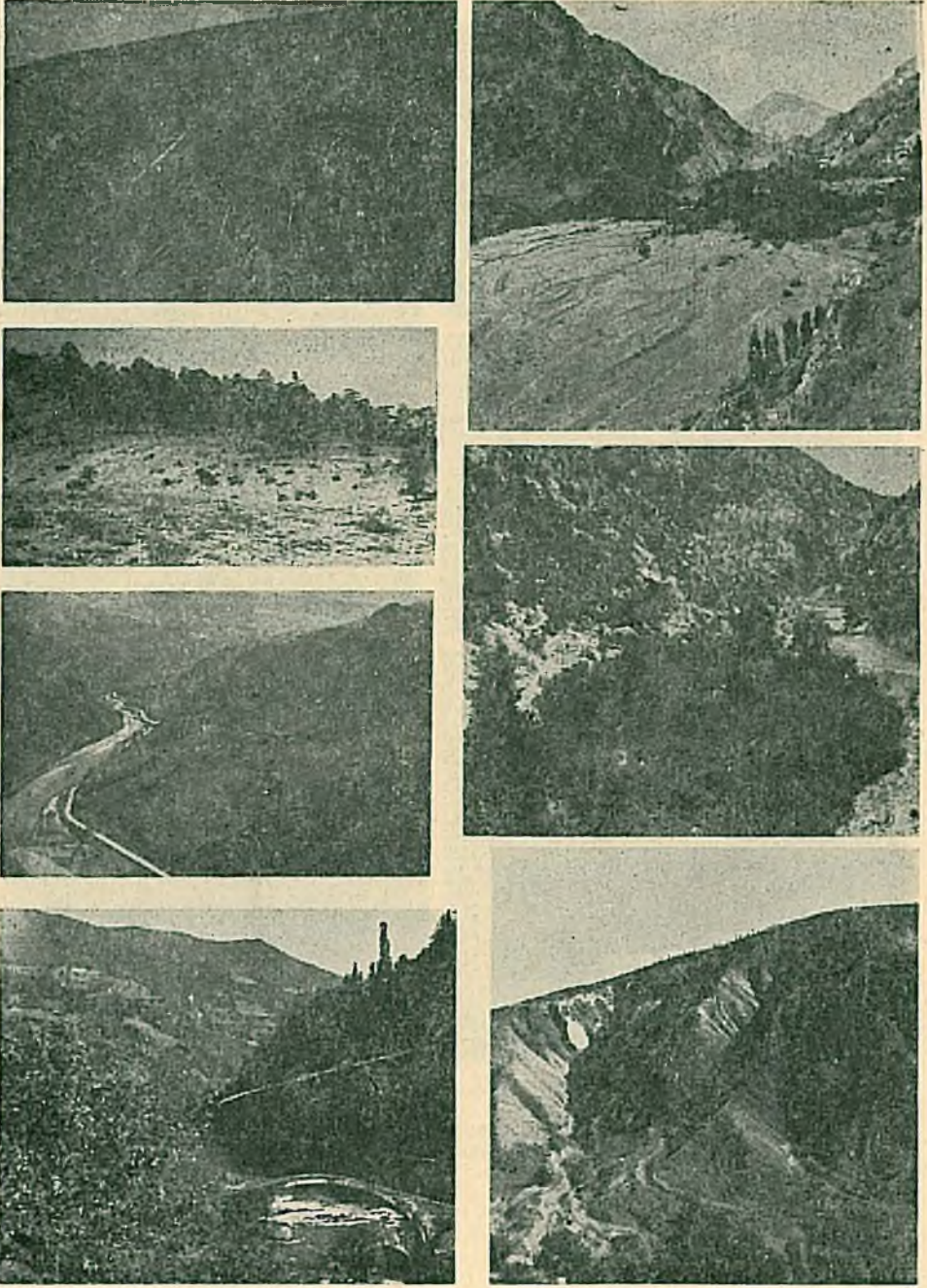
Korunması ve entansif işletilmesi gereken verimli ormanlarımız.
(Gökmar, Lâdin, Sarıçam, Kayın, Meşe, Sarıçam + Gökmar ve Karaçam).



Resim 3.

(Foto : PAMAY)

Onarılması ve iletme sokulması gereken bozuk ormanlarımız.
 (Tope kuruması, kapalılığın kalmaması, servetçe fakirleşme, bozuk gençlik, yabancılaşma ve gençleşmeme).



Resim 4.

(Foto : PAMAY)

Ormanlarımızdan tahrip örnekleri.

(Yangın, otlatma, tarla açma, yerleşme, erozyon, toprak kaybı ve tarım alanlarının taşkınlarla ve sellerle elden çıkması).



Resim 5.

(Foto : PAMAY)

Ormancılık çalışmalarından örnekler
(Doğal ve yapay orman gençleştirme, ıldan yetiştirme, ağaçlandırma ve ormanlaştırma).

hattâ teknik orman çalışmalarını engellemeler, teknik ve yardımcı personeli tehdit ve öldürmeler... vb. olumsuz gelişmeler, halk/orman ilişkisinin halâ etkin bir biçimde düzenlenememiş olduğunu açıkça vurgulamaktadır.

Ormanların korunmasında halk/orman ilişkilerinin mutlaka olumlu bir dengeye oturtulması zarureti açıktır. Bu dengeyi kurmada, sosyo - ekonomik sorunların çözümü yanında, *politik nedenlerin öncelikle bertaraf edilmesinde* hayati ihtiyaç vardır. *Dinin politikaya alet edilmemesi gibi, ormanın ve ormancılığın da politikanın ve politikacıların elinden kurtarılması*, bizde kesin bir çare olarak, belirginleşmiştir.

Sosyo - ekonomik (ve hattâ kültürel) halk/orman ilişkileriyle ilgili sorunların çözümüne, ancak bundan sonra eğilmek, fevkalâde önemlidir. Bu konuda; halka, ormanlarda tarla açmaya, yangın çıkarmaya, hayvan otlatmaya, kaçak kesim yapmaya *özendirmeyecek iş sahalarının açılması*, başta gelen önlemlerden biri olarak görülmektedir.

Türkiye ormancılığında, orman işletmeciliğinin gereği bulunan teknik çalışmalar (istihsal ve taşıma, gençleştirme, ağaçlandırma ve ormanlaştırma, orman bakımı ve ıslahı, toprak koruma, sel ve taşkınları önleme, mer'aları ıslah etme, yol yapma... vb. işler), 1,1 milyona varan orman işçisine gereksinim duyuracak kadar geniş çaptadır (Tablo 1).⁽⁸⁾ Geçimini ormana bağlamış olan orman köylüleri, orman ürünleri üretimini artırır ve ulusal ekonomiye katkıda bulunurken, diğer taraftan da kendilerinin ormana olan olumsuz müdahalelerini, ister istemez azaltacak ve ormanın, sadece Ulusun ve Yurdun tükenmiyen ve kendi kendini yenileyebilen bir doğal kaynak olduğunu, yalnız doğanın ve tarımın sigortası bulunmadığını, fakat aynı zamanda kendilerinin de *devamlı iş ve geçim kaynağı* bulunduğunu kesinlikle anlayarak, ormanı başkalarından önce ve herkesten çok korumanın gereğine inancaklardır. Yani ormanların korunması sorununun kesin çözümü, sosyo - ekonomik önlemlere bağlı görünmektedir. Bu nedenle, planlı çalışma kayıt ve şartıyla, ormanların korunması sorununa bu yolla daha kolay ve etkin bir çözüm bulunabileceğine kesinlikle inanmaktayız.

3. ORMANLARDA ÜRETİM - GENÇLEŞTİRME VE BAKIM SORUNLARI

20 milyon hektar tutan orman sahasının (koru ve baltalık ormanlarının- en az 2/3 si bozuk durumdadır; yani bu ormanlarda ağaç serveti ve yıllık artım gücü çok düşüktür; yapısal kuruluşları normal değildir; yani orman kuruluşu delikli ve boşluklu ve gevşektir; ağaçları hasta ve zarar görmüş ve kalitece düşüktür. Örneğin; 11,9 milyon hektar bozuk ormanda 102 milyon m³ dikili ağaç serveti ve yılda 3,3 milyon m³ artım saptanmıştır.⁽⁹⁾ Bu, ortalama olarak hektarda 8,5 m³ ağaç serveti ve 0,3 m³ artım demektir ki, tamamen hayal kırıcı bir durumdur. Bu ormanlardan üretim beklemekten çok, bunların onarımına alınması, üretim yapmayan boş ve ağaçsız alanların, *her m² sinin*, suni gençleştirmelerle (ağaçlandırmalarla), *üretim sokulması* lâzımdır. Aksine bir tutum, yani ağaçsız orman topraklarının üretime sokulamaması, büyük üretim kayıplarına, bundan daha kötüsü toprakların erozyonla kaybına ve buralarda bir daha orman yetiştirilmemesi sonuçlarına neden olacaktır.

⁸ Orman Bakanlığı : 1. Ormancılık Yüksek Danışma Kurulu Toplantısı raporu, 1978.

⁹ Ülkemizin verimli ormanlarında yıllık ortalama artım 1.45 m³/ha iken, bu artım Fransa'da 2.45 m³/ha, Romanya'da 2.6 m³/ha, İtalya'da 2.7 m³/ha, Belçika'da 3.0 m³/ha ve Almanya'da 3.9 m³/ha dır (Kaynak: Fırat, F.: Ormanlarımızın verimli, orman davamızın çeşitli yönlerine dair ilmi görüşler, 1951).

Tablo No. 1 (PAMAY'a göre)
Entansif Orman Çalışmaları İçin Gerekli ORMAN İŞÇİSİ TAHMİNİ (100 - 200 İş günü üzerinden)

İş çeşidi	Yıllık iş alanı	Kriter işçi	Gerekli işçi	İşçi toplamı
I. GENÇLEŞTİRME (Doğal/yapay)				
5 mil ha KORU (U: 100 yıl)	50 bin ha	2/ha	100.000	
3 mil ha BALT. (U: 30 yıl)	100 bin ha	1/ha	100.000	200.000 işçi
II. BAKIM				
5 mil ha KORU (U: 100 yıl)	250 bin ha	1/5 ha	50.000	
3 mil ha BALT. (U: 30 yıl)	100 bin ha	1/5 ha	20.000	70.000 işçi
III. ORMAN ONARIMI				
12 mil ha ORMAN (U: 100 yıl)	120 bin ha	1/ha	100.000	120.000 işçi
IV. ORMANLAŞTIRMA				
5 mil ha YENİ ORMAN	200 bin ha	1/ha	200.000	200.000 işçi
V. ORMAN FİDANI YETİŞTİRME				
25 Büyük fidanlık (40)	25 fidanlık	40/fid.	1.000	1.000 işçi
VI. YOL YAPIMI VE ONARIMI				
610 bin ha YOL YAPIMI	12 bin km	20/km	240.000	
390 bin ha YOL ONARIMI	8 bin km	10/km	80.000	320.000 işçi
VII. AMENAJMAN VE SINIRLAMA				
2 mil ha (100 rev. heyeti)	2 mil ha	1/500 ha	4.000	
2 mil ha (500 heyet)	2 mil ha	1/400 ha	5.000	9.000 işçi
VIII. KORUMA VE SAVAŞIM				
8 mil ha YANGIN KORUMA	8 mil ha	1/1000 ha	8.000	
5 mil ha SAVAŞIM	5 mil ha	1/1000 ha	5.000	13.000 işçi
IX. TRANSPORT VE DEPOLAMA				
1 mil ha TRANSPORT	20 mil m ³	1/200 m ³	100.000	
1 mil ha DEPOLAMA	10 mil m ³	1/1000 m ³	10.000	110.000 işçi
X. HAVZA VE MERA ISLAHI				
2 mil ha EROZYON KONTR	50 bin ha	1/ha	50.000	
500 bin ha MERA ISLAHI	5 bin ha	1/ha	5.000	55.000 işçi
XI. DİĞER ORMAN İŞLERİ				
SAYILAMIYANLAR (% 10)			12.000	12.000 işçi
T o p l a m				1.110.000 işçi

Verimli ve normal kuruluşta olduğu kabul edilen 1/3 orman sahasında ise, yapılması gerekli olan üretimle, ormanların gençleştirilmesi ve bakımı önlemlerinin eksiksiz alınması, büyük önem taşımaktadır. Ormanda üretim amacıyla yapılacak kesimlerin (son hasat kesimlerinin), tüm ağaçları alınacak olan yaşlı orman sahaslarında, mutlaka gençliğin getirilmesi tedbirleriyle (teknik müdahalelerle) *elele gitmesi* (koordinasyonu); tüm ağaçları alınmayan genç ormanlarda da birim sahadan alınacak bakım ürünlerinin (ara hasılat kesimlerinin), miktar ve kalite bakımından *azamiye çıkarılması* gerekmektedir.

Ülke ormanlarının yaşlı sahaslarında ancak 1/4 alanda, genç ormanlarda 1/10 alanda belirtilen teknik çalışmalar yapılabildiği dikkate alınırsa, ormanlarımızın gençleştirilmesine ve bakımına, bir başka deyimle, *ormanlarımızın entansif işletilmesine* gereken önemin halâ verilmemiş olduğu, kolayca anlaşılır.

Şayet Ülke ormanları, entansif orman işletmeciliğinin konusu yapılabilirse, ve rimden düşmüş yaşlı - bozuk ormanlarda, orman toprağı tümüyle üretime sokulabilecek, ağaç servetleri artırılarak toprakların üretimleri bir kaç katına (3-5 m³/yıl/ha) çıkarılabilecektir; yaşlı normal yapıdaki ormanların artım gücü, yeni jenerasyonla, daha da yükselecektir; genç ormanlarda bakımsızlıktan alınamıyan ve ormanda kurumaya terk edilmiş olan ağaç servetleri değerlendirilebilecek; ara hasılat değerleri her yıl artarak yükselecek; ormandaki kaliteli ağaç üretimi ve değer artımı, bir kaç katına çıkacaktır (Tablo No. 2). Ağaç ve odun sıkıntısı çekilen Ülkemizde ağaç gereksinimi karşılandıktan başka, Ülkenin petrol gereksinimi, Ortadoğu Ülkelerinden, belki, orman ürünleriyle takas edilerek karşılanabilecektir.

Özellikle, gerek bozuk yapıda ve gerekse normal yapıda ve kuruluşta baltalık ormanlarını *koruya tahvil etme* önlemleri üzerinde önemle durmak, bu önlemleri kısa bir dönem içinde ve planlı olarak uygulamaya koymak; toprağın verim gücünden tam olarak yararlanmanın, ekonomik değer üretimini gerçekleştirmenin ve

Tablo No. 2 (PAMAY'a göre)
TÜRKİYE ORMANLARININ VERİMİNİ ARTIRMA TAHMİNİ (30 - 40 yıl içinde)

1.	12 milyon ha BOZUK ORMAN'ın her m ² sinin üretime sokulması halinde 0,3 m ³ /ha/yıl olan üretimi 2,0 m ³ /ha/yıl'a çıkarılabilirse	
	12 milyon ha × 2,0 m ³ /ha/yıl	24 milyon m ³ /yıl
2.	8 milyon ha VERİMLİ ORMANLARIMIZIN 2,75 m ³ /ha/yıl olan üretimi 3,5 m ³ /ha/yıl'a çıkarılması amaçlanırsa	
	8 milyon ha × 3,5 m ³ /ha/yıl	28 milyon m ³ /yıl
3.	5 milyon ha POTANSİYEL ORMAN ALANI yeniden ormanlaştırılır ve ortalama 1,6 m ³ /ha/yıl üretim alınır	
	5 milyon ha × 1,6 m ³ /ha/yıl	8 milyon m ³ /yıl
	Toplam 25 milyon ha orman, yılda	60 milyon m ³

üretim yapılabilir. Bu, ortalama 2,4 m³/ha/yıl üretime ulaşabileceğimizi göstermektedir. 10 - 30 m³/ha/yıl artım gücüne sahip hızlı büyüyen orman ağacı türleriyle, belki daha fazla üretime ulaşmak da olasıdır. Ancak, bilim koşullarına ve ilkelerine tam uymak, büyük önem taşımaktadır.

üretimi artırmanın önemli yöntemlerinden biri olarak kabul edilmelidir. Ulusal Ekonomi içinde Tarım ve Hayvancılığın payı % 28, Sanayiın % 22, Ormancılığın % 0,4 ve Balıkçılığın % 0,3 olduğu düşünülürse, bu teknik önlemlerin önemi, daha iyi anlaşılır.⁽¹⁰⁾

Bu teknik çalışmaların bugüne kadar neden belirli bir düzeyin üstüne çıkamamış olduğunun, kuşkusuz bir çok nedenleri vardır. Bu nedenlere ilerideki maddelerde değinilecektir. Ama, Türkiye ormanlarının işletilmesinde üretim işleriyle gençleştirme ve bakım gibi teknik müdahalelerin, *entansif orman işletmeciliğinin* gereklerine uygun bir düzeyde uygulanmasının, artık kaçınılmaz bir gerçek olduğunu, burada bir kere daha açıkça vurgulamakda yarar vardır.

4. ORMANLARIN GENİŞLETİLMESİ SORUNU

20 milyon hektar orman sahası içinde yeralan ağaçsız alanların, ağaçlandırılarak ormanlaştırılması ve üretim yapmayan bu boş toprakların üretime sokulması, bir başka anlamda ormanların genişletilmesidir. Bu sahalardan dışında olan ve eskiden orman taşıyıp sonradan çalınmış yada çıplaklaşmış, fakat halâ iklim ve toprak koşulları itibariyle yeniden ormanlaştırılmaya elverişli görülen sahalardan, gerçekten ormanların genişletilmesi bakımından *rezerv potansiyel alanlar* durumundadır. Bu alanların başında, birkaç milyon hektarı bulan *makiliklerle* tarım yapılamayan, terkedilmiş *eski tarlalar* ve *kıraç tarım alanları*, *akarsu boyları* ve çok seyrekleşmiş *ardıçlıklar* bulunmaktadır.

Bu alanların ağaçlandırılması suretiyle orman alanlarının, enaz 5 milyon hektar kadar genişletilebileceğini ve ormanlardaki ağaç servetinin ve artımının 30 - 40 yıl içinde) % 100 oranında artırılabilirliğini, kabul etmek gerekir (Tablo No. 2).

Ayrıca, bazı ağaçlamalar ve çalındırmalarla da bozkırların ve çıplak alanların yeşillendirilebileceğini düşünmek, yerinde olur.

Bazı tarım uzmanları yada bazı bilim adamları, *makilik alanları* (hattâ erozyon alanlarını!) tarım alanlarının genişletilmesi için potansiyel alanlar olarak görebilirler. Ama bu yargıda gerçek payı çok azdır. Çünkü, makilik alanlarının büyük bir çoğunluğu kayalık ve taşlıktır, sıg topraklara sahiptir. Buralarda ancak orman ağaçları yetiştirilebilir ve ormanlık yapılabilir.

Bu alanların tarıma hazırlanması, hem çok pahalıdır, hem de kısa sürede verim güçlerini, en önemlisi topraklarını da kaybedebilirler. O zaman bu sahalarda bir daha tarım yapmak ve hattâ orman ağaçlarını yetiştirmek olanak dışı olur. Bu şekilde, makiliklerden tarlaya tahsis edilmiş, sonra terkedilmiş, taş ve kayalarla kaplı milyonlarca dekar arazi, savlarımızın en büyük kanıtıdır.⁽¹¹⁾

Gerek orman alanlarından gerekse doğal mer'a alanlarından tarıma tahsis edilmiş olan milyonlarca dekar arazinin büyük bir çoğunluğu, bugün kuraçlaşmış ve terkedilmiştir. Bu yol, tarım alanlarının genişletmenin, en sakıncalı yöntemidir. Arazi kabliyet sınıflaması yapılmadan, bunların hiç birine tevessül edilmemesi gerekir.

¹⁰ ACUN, E. : Türkiye'de ormanlık sektörünün Milli gelir içindeki yeri. O.F. Dergisi, seri B, sayı 1, 1976.

¹¹ 27 milyon ha tarım alanının ancak % 70 i (I., II., III. sınıf topraklar) devamlı ve düzenli toprak işlemeine uygundur. % 30 tarım alanı ise (8 milyon ha) mutlaka korunmak (özellikle bitki örtüsü altında korunmak) ihtiyacında olan. İşlemeli tarıma uygun olmayan, çok düşük verimli (IV., V., VI., VII. ve VIII. sınıf topraklar) arazilerdir. Bu toprakların ormanlığa terk edilerek, ormanlaştırılması, Ulusal ekonomi bakımından daha uygundur (Kaynak: Orman Bakanlığı, 1. Ormanlık Yüksek Danışma Kurulu Toplantısı, 1978).

Aşında tarım alanlarını genişletmek yerine, eğer biliyorsak, 27 milyon hektar tarım alanı üzerinde, ormancılık için önerdiğimiz gibi, *entansif tarım işletmeciliğine yönelmek*, Ülkeyi halâ dededen kalma tarım yöntemlerinden kurtarmak; gereksinim duyulan tarım ürünlerini yeterli, hattâ gereksinimden fazla bir düzeye çıkarmanın yöntem ve tekniğini aramak, daha isabetli ve geçerli bir önlem olacaktır. Yani entansif tarım yöntem ve tekniği uygulamak kaydıyla, Ülkenin tarım topraklarını genişletmeye gerçekten ihtiyacı ve olanakları yoktur; buna karşılık, ağaçsız yada eski orman topraklarının, eski orman sahaları olan makiliklerin, çalıkların ve ardıcılıklarla kıraç tarım alanlarının, vakit kaybedilmeden ve topraklarını erozyonla kaybetmeden, en kısa zamanda ormanlaştırılması ve orman ürünleri yetiştirilmesine tahsis edilmesi çok büyük önem taşımaktadır.⁽¹²⁾

Kuşkusuz bunların hepsi, kararlı ve planlı, musir çalışmalarla gerçekleştirilebilecek, mali portesi çok büyük yatırımlardır (Bu günkü para değeri ile, 1 hektar alanın ağaçlandırılması ve ormanlaştırılması için, üstüste 30 - 50.000 lira harcamak gerektiği hesaba katılmalıdır).

Bu arada, yani orman sahalarının genişletilmesi olanaklarını değerlendirirken, ağaç servetlerini ve özellikle ağaç (odun) üretimini artıracak, *hızlı büyüyen ve yüksek artım gücünde* (10 - 30 m³/ha/yıl) olan yerli ve yabancı orman ağacı türleri üzerinde (Karakavak melezleri, Okaliptüs, Duglas ve Çam türleri... vb.) önemle durmak gerekecektir. Boniteti (verim gücü) yüksek topraklarda ve uygun iklim koşulları altında, özellikle baltalık ormanlarının tümünde, ormanların ağaç türünü yada ağaç türü orijinini değiştirerek, belirtilen yüksek artıma ulaşmak ve Ülkenin odun açığının karşılanmasını gerçekleştirmek de, en önemli önlemlerden biridir.

5. DOĞA KORUMA - EROZYON VE SEL KONTROLÜ SORUNLARI

Ülkemizdeki potansiyel orman sahalarının, tarihi dönemlerden bu yana, üçte ikisini kaybettiğini belirtmiştik. Mevcut 20 milyon hektar orman sahasının 10 milyon hektarında (% 50 sinde); 27 milyon hektar tarım alanının 12 milyon hektarında (% 44 ünde), ve 30 milyon hektar doğal otlak alanının 9 milyon hektarında (% 30 unda) şiddetli ve çok şiddetli yani aktif erozyon (toprak kaybı) olduğu ve her yıl, *milyonlarca ton Ülke toprağının* (400 - 600 milyon ton), akarsularla yurt dışına (denizlere ve başka ülkelere) taşındığı malumdur.⁽¹²⁾ Erozyonla toprak kaybının, Ülkemizde doğa tahribatının derecesini belli eden en belirgin kanıt olduğunu, özellikle vurgulamak gerekir.

Bu tahribatın yanında, doğal bitki örtüsünün, ormanların ve makiliklerle otlakların yok edilmesi, su rejiminin, tarımın, hayvancılığın, sosyo-ekonomik hayatın, dolayısıyla Ulusal Ekonominin büyük ve onarılmaz yaralar aldığı da kesindir.

Bu nedenle, Türkiye ormancılığının, kendine özgü teknik çalışmaları yanında Ülkenin tümünde hüküm süren toprak kaybının, sel ve taşkınların neden olduğu hasar ve zararları önleme çalışmalarına, etkin bir biçimde katkıda bulunması; bir ba-

¹² TMMOB - ORMAN MÜHENDİSLERİ ODASI : Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi - Erozyon ve Sel Kontrolü, 1966.

kıma su toplama havzalarında su üretiminin artırılmasına, böylece su rejiminin düzene sokulmasına yardımcı olması, hayati önem taşımaktadır. (Ocak/1981 ayında Ülkenin her yerinde görülen sellerin ve su taşkınlarının başlıca nedeninin bitki örtüsünün, özellikle orman örtüsünün yok edilmiş olmasının bilimsel bir gerçek olduğu malumdur).

Doğa korumanın bir uygulaması durumunda olan Ulusal Parkların ve orman içi Mesireliklerin genişletilmesi ve geliştirilmesi, doğa - insan ilişkilerinin yeniden sağlanması ve güçlendirilmesi bakımından olduğu kadar, sağlıksız kentleşmenin ve düzensiz endüstrileşmenin beraberinde getirdiği çevre sorunlarına çözüm bulmada ve bu sorunları tahfif etmede, Ülkemizde ormancılık aktivitelerinin olumlu etkilerinden yararlanmak anlamı taşır. Bu, Ülkede ormanlardan çok yönlü yararlanma (multiple use) amaçlarının gerçekleştirilmesi yönünden de ulaşılması gereken bir hedef bulunmaktadır.

Nesli tükenen ve tükenmekte olan yaban hayvanlarının (karada, akarsularla göllerde ve denizlerde yaşayan av hayvanlarının) korunmasında ve yeniden üretilmesinde doğal barınma, beslenme ve üreme alanları olarak büyük önemi bulunan Ülke ormanlarının etkin fonksiyonlarını da unutmamak gerekir.

Ülkenin muhtaç olduğu hayvansal besin maddelerinin üretiminde, orman içinde, orman dışında ve orman üstünde yer alan doğal çayırıkların korunması, onarılması ve verimli hale getirilmeleri de, çoğunluğu orman bölgelerinde yer almış olması nedeniyle, tarımla (daha doğrusu hayvancılıkla) birlikte ormancılığın önemli uğraşı konularından biri sayılmaktadır.

Görüldüğü gibi ormancılık, Ülkemizde, bir taraftan *ağaç yetiştirme ve odun üretme* olarak tanımladığımız ana mesleki fonksiyonları yanında, *havza ve mer'a ıslahı, doğa koruma ve onarımı, rekreasyon hizmetleri ve Ülke Savunması* gibi diğer önemli görevleriyle ülke çapında roller yüklenmekte; bu nedenle de ormancılık sorunları hem çeşitli, hem çok ve hem de kompleks bulunmaktadır. Bu önemli fonksiyonlar da, Ülke Ormancılığının, siyasi ağırlığı olan bir kuruluş içinde bütünleşmesinin ve başarılı hizmetler vermesinin nedeni önemli olduğunu, açıkça vurgulamaktadır.

6. ORMAN ÜRÜNLERİNİN İŞLENMESİ VE PAZARLANMASI SORUNLARI

Ormancılık Ana Planına (1973 - 1995) göre; Türkiye Ormancılığının üretim hedefleri şöyledir :⁽¹³⁾

Yıl	Yapacak odun	Yakacak odun	Toplam odun	Odun arzı toplamı
1977	9,312	11,991	21,303 milyon m ³	20,139 milyon m ³
1987	11,800	13,165	24,965 » m ³	22,785 » m ³
1995	12,000	13,165	25,165 » m ³	22,497 » m ³

Bu hedeflere karşılık, orman ürünleri sanayiinin yuvarlak odun talebi de, Ormancılık ana planına göre şöyledir :

¹³ ORMAN BAKANLIĞI : Ormancılık Ana Planı (1973 - 1995).

Yıl	Bıçkı	Ambalaj	Kontrpl.	Lif lev.	Yonga lev.	Kâğıt	Diğer	Toplam
1977	6,456	0,711	0,172	0,195	0,500	0,860	0,151	10,045 mil. m ³
1987	9,760	0,981	0,249	0,300	1,062	5,800	0,229	18,381 » m ³
1995	12,640	1,079	0,330	0,390	1,617	14,000	0,296	30,352 » m ³

Halbuki belirtilen üretim hedeflerine ve yuvarlak odun taleplerine rağmen, orman ürünleri sanayiinde, 1977 yılında, 6,060 milyon m³ bıçkı ve ambalaj; 1.074 milyon m³ kâğıt; 0,454 milyon m³ lif ve yonga levha; 0,552 milyon m³ de kontrplak ve diğer endüstrilere, ormanda yapılan üretimle, toplam, 8,140 milyon m³ yuvarlak odun verilebilmiştir, Aradaki fark (10,045-8,140=1,905) 2 milyon m³ e ulaşmakta ve muhtemelen bu açık, endüstri tarafından, gizli yollardan karşılanmaktadır. Bu talep, 1987 ve 1995 yıllarında 2 ve 3 katına ulaşacağına göre, endüstriyel odun talebi açığının giderek artacağı ve ormanlardan, yapılan üretimin üstünde kesim yapılarak ağaç servetine elatılmak zorunda kalınacağı, kesinlikle anlaşılmaktadır.

Orman ürünlerinin işlenmesi, endüstri kuruluşlarını gerektirir. Endüstriler kurulurken de mutlaka ham madde garantisi aramak zorunluğu vardır. Ülke ormanlarının ağaç servetleri, artımları ve üretim güçleri ile Ülkenin nüfus artımı, yapacak ve yakacak oduna olan gereksinimi de aşağı yukarı saptanmış olduğuna göre; orman ürünlerini işlemek için kurulacak olan endüstri kapasitesinin, tahsis edilebilecek en fazla odun miktarına göre belirlenmesi ve ona göre teşvik belgesi verilmesi gerekir. Halbuki orman ürünleri endüstrisi için gerekli belgenin, en yetkili olan bakanlıkça (Orman Bakanlığınca), verilmesi büyük önem taşır. Oysaki ham madde garantisi veremeyecek durumda olan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca verilen teşvik belgeleri, ne Orman Bakanlığının mütalâası alınarak ve nede ham madde garantisi gözetilerek verilmiştir. Bu, büyük ve onarılamaz bir hatadır. Bu nedenle, orman ürünlerinin işlenmesini sağlamak için düşünülen, entegre orman ürünleri endüstrisinin cinsi, sayısı, yeri ve kapasitesinin yeniden ve köklü bir araştırmalara dayatılmasında, büyük zaruret vardır.

Diğer taraftan, yeni orman sahaları kurarak ağaç ve odun üreten toprakları genişletmek; mevcut orman sahalarını yenileyerek (gençleştirerek) ve ormanlarda gerekli onarım ve bakım tedbirlerine başvurarak, birim alandan alınacak en yüksek odun artımını gerçekleştirmek; hızlı büyüyen orman ağaçlarının büyüme ve artım gücünden yararlanmak; yakacak odun kullanımını kısırarak ve odun yerine başka yakacak ve ısınacak maddeleri ve olanakları ikame etmek suretiyle, tasarruf edilecek yakacak odunu endüstriye kaydırmak, üzerinde durulması lâzım gelen diğer önemli önlemler demeti bulunmaktadır.⁽¹⁴⁾

Bu konuda üzerinde durulması ve çözümlenmesi gereken bir sorun da, işlenmiş ve işlenmemiş orman ürünlerinin pazarlanması konusudur. Baş tarafta da değindiğimiz üzere 1/4 ünde gençleştirme (yenileme) ve 1/10 unda bakım yapılabilen Ülke ormanlarında, *entansif orman işletmeciliği* çalışmalarına, vakit kaybedilmeden geçilmesi halinde, bir taraftan orman endüstrisinin beklediği ham madde sağlanabilir ve elde edilen mamul, yarımamul malın ve ağacın (ülke ihtiyacından fazla olan ürünün), daha yüksek fiyatlarla, orman ürünü gereksinimi büyük *Ortadoğu*

¹⁴ Türkiye Tabiatını Koruma Derneği: Türkiye'de yakıt problemi ve hal çareleri, 1962.

Ülkelerine satılarak, önemli döviz sağlanabilir; özellikle petrol ile orman ürünlerinin takası konusu dahi düşünülebilir. Diğer taraftan ormanların entansif bakımı ile yılda 3 milyon m³ ince odun (sırık, ince ve kalın direk...) alınabilir ve bunun enaz 2 milyon m³ ü, gene dış ülkelere dövizle satılabilir; geri kalan 1 milyon m³ ince odun, maden ve tel direği taleplerini, halkın ince yapı odunu gereksinimini ve hattâ orman ürünleri endüstrisinin bazı taleplerini karşılayabilir.¹⁵ Halbuki biz, düne kadar dışarıdan maden direği ithal eden bir ülke durumunda bırakılmışızdır.

Dış Ülkelere, kuşkusuz Ülke gereksiniminin fazlası olan orman ürünlerinin iyi fiyatlarla satışı için, *pazarlama olanaklarını araştırmamız ve iyi pazarlar bulmamız* (ormanca fakir ve orman ürünlerine gereksinimi büyük, petrol üreten ülkeler, en büyük pazarımız olabilir), önemli bir konu bulunmaktadır.

İyi organize edilmiş orman ürünleri endüstrisinin ve orman ürünleri pazarlamasının, *entansif ormancılık tekniğinin ormanlarımıza sokulmasına ve ağaç yetiştirebilecek her metrekaare Ülke toprağının üretim yapar duruma getirilmesine* bağlı olduğu, hiç bir zaman unutulmamalıdır.

7. ORMANLARDAN VE ORMAN ÜRÜNLERİNDEN YARARLANMA HAKLARI SORUNLARI

1937 yılında yürürlüğe giren 3116 sayılı Orman Kanunu, orman içinde, kenarında ve yakınında yaşayan köylülere, 1/10 tarife ile *zati ihtiyaç* (yapacak ve yacak odun) ve geçimini ötedenberi ormana bağlamış olan (kerestekes) köylü ailelerine de tam tarife ile 10 m³ ağaç (*satış odunu*) verilmesi hükmünü getirmiştir. O zaman Ülke nüfusunun 16 milyon civarında olduğu düşünülürse, orman köylerinin nüfusu (yani orman ürünlerinden yararlananların sayısı) ancak 4 milyon kadardı. Halbuki bu nüfus, bugün 12 milyonu bulmuştur. Orman ürünlerinden yararlanan köylülerin ve geçimini ormana bağlamış olan köylü ailelerinin sayısı, 3 misil artmıştır. Üstelik sonradan çıkan Orman Kanunlarıyla (6831, 1744 ve 1906) bu haklar, daha da genişletilmiştir. Aşında bu hakların giderek azalması, hattâ ortadan kalkması, kaldırılması gerekirken genişletilmiş olmasında, herhalde politik nedenlerin çok büyük payı vardır.

Gerçi kanun yapıcı, dağ ve orman köylülerinin kalkınmasını amaç edinmiş ise de, bu özel haklar bir kanunla kısıtlanmadığı takdirde, bir gün Türkiye, orman ürünlerinin tamamını, orman köylüsüne tahsis etmek durumu ile karşı karşıya kalacaktır. Bu tahsis, ileride Ülkeyi kesinlikle büyük sıkıntılara sokacak nitelikte görünmektedir.

Halbuki Ülke ormanları, tamamiyle Türk Ulusu'nundur ve Ulusun her ferdiinin, ormanlarından yararlanma hakkı olmak lazım gelir. Yalnız orman köylüsüne tanınmış olan bu özel haklar, sanırsız, Anayasamızın eşitlik ilkesine de aykırı düşmektedir. Konu, sadece yararlanma açısından değil, fakat orman köylüsünün bizzat tarla açma, yangın çıkarma, kaçak kesim yapma ve ormanda hayvan otlatma

¹⁵ PAMAY, B. : Türkiye'de ince çaplı odunların kıymetlendirilmesi şartları ve bu şartların gerektirdiği, silvikültürel problemler. O.F.D. seri B, sayı 1, 1967.

PAMAY, B. : Dünya orman mahsulleri ihtiyacının artması karşısında verimin yükseltilmesi ve maliyetin düşürülmesi yönünden silvikültür metodlarında yapılması gerekli değişiklikler O.F.D. seri A, sayı 2, 1968.

suretiyle ormana verdikleri zarar, bütün Ülkeyi ve Ulusu etkileyen (yani Ülke topraklarını, akarsu rejimini, tarımını, otlaklarını ve hayvancılığını, doğrudan doğasını olumsuz yönde etkileyen) telâfisi güç hattâ imkânsız sonuçlara götürmektedir.

Bu nedenle, geçimini ormana bağlamış olan orman köylülerini, orman işletmeciliğinin çeşitli iş sahalarında çalıştırmak suretiyle, gerçek üretici duruma geçirilmesi yanında, çalışmadan ve açıktan orman ürünlerinden yararlanma haklarının, mümkün olan oranda daraltılması (bütün köylü ve kentli vatandaşlara da benzer haklar tanınması olanak dışı olduğuna göre), Anayasal hakların dengelenmesi zarureti, açıktır.

Üstelik, orman köylüsüne tanınan özel haklardan, kendilerinden çok aracı ve tüccarların yararlandıkları dikkate alınacak olursa, devletin kendi hazinesini araçılara nedenli soydurmakta olduğu ve Ulusal ekonominin, orman servetlerinden nedenli payını alamadığı kolayca anlaşılır. Her halde, bahis konusu edilen hakların yeniden gözden geçirilmesinde ve anayasal eşitliğe ve hakkaniyete dayanan biçimde, yeniden bir değerlendirme ve düzenleme yapılmasında büyük zaruret vardır.

8. ORGANİZASYON VE PERSONEL İSTİHDAMI SORUNLARI

Orman Bakanlığının kuruluşu sırasında, teknik elemanların Ülke ormanlarındaki çalışmalara gidememesi, aksine merkezlerde ve bürolarda, yani geri hizmetlerde personel yığılmasıyla sonuçlanacak bir örgütlenmenin ve bürokratik bir statünün getirilmesi halinde bu kuruluşun Ülkeye ve Ülke ormancılığına yararlı olmayacağını, bir yazımızda belirtme gereğini duymuştuk. O zaman, bu görüşümüze tepki gösterenler oldu; fakat, başlangıçta gördük ki gerçekten Orman Bakanlığı kuruluşu ile ortaya konan teknik hizmetler ve yaratılan değerler, Tarım Bakanlığı bünyesi içinde çalışılırken ortaya konanlarla kıyaslanamayacak kadar, büyük oranda artmıştır.⁽¹⁶⁾ Bu artışı gerek ormanların gençleştirilmesi ve bakımında, ağaçlandırma ve ormanlaştırma çalışmalarında, havza ve mera ıslahı, erozyon ve sel kontrolü hizmetlerinde, orman endüstrisi hamlelerinde, doğa koruma ve ulusal park uygulamalarında, yol yapımında, halk-orman ilişkilerinin düzeltilmesinde ve bizzat üretimde... vb. hemen her alanda, saptamak mümkün olmuştur, fakat sonuçları bakanlık kuruluşundan beklenenlerin gene de altında kalmıştır.

Biz, bu gerçekleştirilemeyen hizmetlerin ve yaratılamayan değerlerin nedenle-

16 Örneğin : Üretilen İş	1967	1977
	Tarım B./Orman Gn. Md.	Orman Bakanlığı
Üretim (yapacak - yakacak odun)	15 milyon m ³	25 milyon m ³
Gençleştirme	yoktur	15 bin ha
Ağaçlandırma	21 bin ha	36 bin ha
Kavaklık ve hızlı gelişen türler kuruluşu	2 bin ha	7 bin ha
Erozyon kontrolü ve mera ıslahı	5 bin ha	10 bin ha
Orman bakımı	yoktur	45 bin ha
Fidan üretimi	120 milyon adet	296 milyon adet
Orman senayii üretimi	206 bin m ³	353 bin m ³
Ulusalpark kuruluşu	7 adet	16 adet
Halk/orman ilişkileri (yapılan yardım)	yok	200 milyon lira

(Kaynak: Cumhuriyetin 50. Yılında Ormancılığımız (1973) ve O.B. çalışmaları (1978)).

rini, öncelikle organizasyonda ve personel özellikle teknik personel istihdamında izlenen politika görüyoruz.

Tarım Bakanlığı ile birleştirilmiş olan Orman Bakanlığı, 5 genel müdürlükten oluşmaktadır. 1980 Mart'ı itibariyle; *Ankara'da* Bakanlığa ve Genel Müdürlüklere bağlı 45 daire başkanlığı, 126 şube müdürlüğü, 3 yüksek fen kurulu, 9 fen kurulu müdürlüğü, 3 Teknik müşavirler grubu, 3 Hukuk müşavirliği, 3 Teftiş kurulu ve 3 Savunma sekreterliği vardır. *Taşrada* ise, genel müdürlüklere bağlı 27 Başmüdürlük ve 50 Bölge müdürlüğü ile 125 İdari müdürlük, 21 Fabrika müdürlüğü, 14 Ulusalpark müdürlüğü, 210 İşletme müdürlüğü, 1204 Bölge şefliği, 25 proje başmühendisliği ile 200 etüd ve proje mühendisliği (yada heyeti) vardır.

Görülüyorki, gerek *Ankara'da* genel müdürlükler merkezinde ve gerekse taşrada başmüdürlük ve bölge müdürlüğü merkezlerinde kurulmuş olan birimlerin sayısı, uygulamalı bir meslek olan ormancılığın özelliğine ters düştüğü gibi, nedenli bürokratik ve pasif hizmet düzeni içinde bulunduğu, açıkça göstermektedir. Yani bir başka deyimle, ormancılık hizmetleri bürolarda ve masalarda, üretilmeye çalışılmaktadır. Bu, sanırız, meslek ve ülke için çok sakıncalı bir personel istihdamı politikası bulunmaktadır.

Bakanlığın ve genel müdürlüklerin merkez ve taşra kuruluşlarında çalıştırdıkları teknik eleman sayılarına da göz atılacak olursa, *Ankara'da* merkezde ve *Ankara dışında* bölge ve başmüdürlük merkezlerinde toplanmış olan teknik eleman sayısı, iktidara geçen şu veya bu partinin politik tayinleriyle, son yıllarda, daha da genişleyerek, alabildiğine kabarmıştır. Örneğin, yalnız Orman Genel Müdürlüğünde 7000 civarında olan teknik eleman sayısının 3000 kadarı, geri hizmetlerdedir. Bakanlıkta ve diğer genel müdürlüklerdeki teknik personel durumu da bundan farksızdır. Orman teşkilâtında çalışan bütün personel sayısının, gene politik tayinlerle, 40.000'e yaklaştığı ve bunlardan çoğunun bakanlık, genel müdürlük, başmüdürlük, bölge müdürlüğü ve işletme müdürlüğü kadrolarında yığıldığına dikkat edilirse, eleman istihdamı bakımından, Orman Bakanlığında nedenli irrasyonel bir tutum içinde bulunulduğu, kolayca anlaşılır.

Kanımızca; Orman Bakanlığı ile ilgili teknik çalışmaların görülmesinde, genel müdürlük kuruluşlarında aşağıdaki hususlara önem vermek gerekmektedir.

8.1. Orman genel müdürlüğünde

Orman İşletme Müdürlüğü ve Bölge şefliği birimleri, orman işletmeciliğinin temelidir ve hemen bütün hizmetler, buralarda üretilir. Bu nedenle, genel müdürlük merkez teşkilâtı ile taşradaki başmüdürlüklerin bünyesinde toplanmış olan binlerce teknik elemanın, mutlaka, hizmet yeri olan işletme ve özellikle bölgelere (ormanlara ve araziye) gönderilmesi ve bizzat üretime katkıda bulunmaları gerekir. Bu amaçla başmüdürlüklerin bir kaç (3 - 5) bilgili - yetenekli - tecrübeli elemanla tedviri ve özellikle sayılarının azaltılması (örneğin 10 u geçmemesi), orman işletmeleriyle genel müdürlük merkezi arasında koordinasyonu sağlamaları ve merkezin bazı yetkilerini yüklenerek bürokrasiden uzak ve dinamik bir hüviyet kazanmaları lazımdır.

İşletme müdürlüklerinin ve bölge şefliklerinin sayılarının ise, bugünkü rakamlara yakın tutulması uygun olabilir, fakat orman bölge şefliklerinin, orman amejman planlarının (seri planlarının) sayıları ve özellikleri dikkate alınarak, yeni

teknik elemanlarla takviye edilmesi, çok önem taşımaktadır. Çünkü, ormanların entansif işletilebilmesi, teknik çalışmaların ormanların tümünde uygulanmasına, bir başka deyimle, başta orman bölge şefliklerinde görev verilecek *üretken teknik elemanların* amenajman planlarını hakkıyla uygulayabilecek sayıda, bilgide ve yetenekte olmalarına bağlıdır. Mevcut kuruluşa göre, halen 370 orman bölge şefliği, teknik elemandan yoksundur. Buralarda en az 1000 kadar orman amenajman planı, uygulamaya alınamamaktadır. Her bölgede, ortalama 3-5 seri planı (amenajman planı) mevcut olduğunu ve her planın uygulanmasını bir orman mühendisinin sorumluluğuna verdiğimizizi düşünürsek, orman bölge şefliklerinde 4000 kadar daha teknik elemana gereksinim olduğu anlaşılır. Bu, Ankara'da genel müdürlükte ve taşrada başmüdürlüklerde görülen teknik eleman yığınağının, nedeni ters ve sakat bir istihdam politikasının yürürlükte olduğunu, hizmetin neden ormanlara götürülemediğini, açıkça belli eder.

Teknik eleman ve teknik çalışmalar, tümüyle ormana girerse, hem vatandaşlara geniş iş sahaları açılır, işsiz sayısı azalır, ormanda üretim ve artım artar, ormanlar yenilenir ve kaliteleri yükselir, hem de birim alandan alınan ortalama 1,5 m³/yıl/ha artım, en azından birkaç katına (4-6 m³/yıl/ha) çıkabilir. Türkiye ormancılığı, geç kalmış olmakla beraber, artık bunun hesaplarını yapmak zorundadır.

8.2. Ağaçlandırma ve Erozyonu Kontrol/Orman - Köy İlişkileri ve Milli Parklar ve Avcılık genel müdürlüklerinde

Gerek merkez, gerekse taşra kuruluşlarında da önemli personel kısıntılarına gerek vardır ve bu mümkündür. Buralarda kanımızca, bölge müdürlükleri yerine, projelerle ilgili *proje mühendislikleri* ve *ulusal park şeflikleri* gibi sade kuruluşlarla yetinmek zarureti açıktır. Örneğin, Maraş ağaçlandırma proje mühendisliği, Yenice fidanlık mühendisliği, Kireli köyler grubu proje mühendisliği, Yedigöller ulusal parkı şefliği gibi kuruluşlar, yeterlidir.

8.3. Orman Ürünleri Sanayii genel müdürlüğü

Bu genel müdürlüğe bağlı merkez ve taşrada fabrika müdürlükleri kuruluşu, isabetli görülmekle beraber, burada da personel sayısının fazlalığı, dikkati çekmektedir.

Diğer taraftan, halen 21 olan fabrika sayısı ileride 33'e yükselecektir. Bu fabrikalardan yarım fazlası, eski makinelerle donatılmış olduğundan, tam kapasite ve tam randımanla çalışmamaktadır.

Orman ürünleri endüstrisinde, özellikle entegre orman sanayii, ağacın ve odunun en ufak parçasına kadar değerlendirilmesi ve hammadde garantisinin bulunması, ana ilkelere dendir. Gerek bu genel müdürlük ve resmi sektör, gerekse özel sektör tarafından kurulan ve kurulmakta olan orman ürünleri sanayii kuruluşlarının kesinlikle bu ilkelere göre kurulduğu söylenememekte, bazı kuruluşlar, yeri ve hammadde garantisini, diğer bir deyimle, *fizibilite etüdüleri* bakımından halen tartışma konusu bulunmaktadır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının, hiç bir ön soruşturmaya dahi gerek duymadan, orman ürünleri endüstrisi için, özel sektör girişimcilerine, teşvik belgeleri vermiş olması, ülkedeki genel koordinasyon eksikliğinin de kesin delilini ortaya koy-

maktadır. Bunun, Orman Ürünleri Sanayii Genel Müdürlüğünün kuruluş amaçları na ve görevlerine de ters düştüğü, açıkça ortadadır.

8.4. Orman teşkilâtında

Gerek Ankara'da Bakanlıkta ve genel müdürlüklerde, gerekse taşrada başmüdürlük, bölge müdürlüğü ve işletme müdürlüklerinde, rasyonel kuruluşun ve hizmet üretiminin gereği olarak, önemli bir kısmı gereksiz *büro binaları yatırımlarına* yönelindiği bariz surette dikkati çekmektedir. Bırakın Avrupa ülkelerini, Amerika Birleşik Devletlerinde bile, bu denli yoğun hizmet binaları topluluğu görülemez, gösterilemez. Bu durum, yalnız Orman İdaresinde değil, bürokrasinin bir gereği olarak, hemen bütün bakanlık kuruluşlarında, Kamu İktisadi Teşekküllerinde, resmi ve özel sektör kuruluşlarında, belki de daha fazlasıyla mevcuttur. Devletin, bürokrasiyi ve personel politikasını, gün kaybetmeden, kesinlikle çözüme kavuşturması, hayati Ülke sorunlarından birisi bulunduğuna kuşku yoktur.

Kuşkusuz, bütün resmi sektöre ait hizmet binalarının inşaatı (yada kiralanması) ve içlerinin donatımı için yapılan yatırımların milyarları aştığı göz önüne alınırsa, yanlış organizasyonun ve yanlış personel istihdamı politikasının, bütün bakanlıklarda olduğu gibi, Orman Teşkilâtının da, fazla ve kaliteli ürün ve hizmet üretmez duruma düşmesinin, kamu oyu önünde fazla olumlu puan alamamasının başlıca nedenleri olduğunu anlamakta güçlük çekilmez.

8.5. Yukarıdaki nedenler

Bir anda, Orman Bakanlığı kuruluşunu gereksiz kılabilecek ağırlıkta görülmemelidir. Çünkü biz, gene açıkça ifade edilmekteki sorunun çözümünü anahatlarıyla iyi işlemeyen yada iyi işletilemeyen bir teşkilâtın, *önce akılcı ve bilimsel yöntemle reorganizasyonundan ve sonra da teknik çalışmaların, politikadan arındırılarak, ormana götürülmesinden ve uygulanmasından geçmekte olduğuna* kesinlikle inanıyoruz.

12 Eylül 1980 de işbaşına geçen İDARENİN, bakanlıklar üzerindeki genel tasarruf ilkeleri ve kararlarının bir gereği olarak, Gıda - Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman Bakanlığını «TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI» bünyesi içinde birleştirme kararı alması ve bunu ilk olarak uygulamaya koymuş olması, kanımızca Ülke ve Ulus çıkarları açısından olduğu kadar, bilimsel görüş bakımından da sakıncalı bulunmaktadır. Genel tasarruf kararının mutlaka yararlı olacağına inanmakla beraber, bu uygulamanın fazla irdelenmeden acele gerçekleştirilmesi halinde, diğer bakanlıkların da kaldırılması veya birleştirilmesi isabetli olmayabilir. Bu nedenle Orman Bakanlığı ile ilgili olan kişisel görüşümüzün gerekçelerini, anahatlarıyla aşağıda belirtmek gereğini duyuyoruz. Ve bu kararın bir kere daha gözden geçirilmesini diliyor ve geçirileceğine inanıyoruz.

1. Tarım ve Ormanlık meslekleri ve hizmetleri, yani uğraşı alanları, birbirinden çok farklı karakterlere sahiptir. Halâ bu iki meslek ve hizmet alanının, birbirinden farklı olduğunu bilemeyen yada farklı olmadığı inancısını değiştirmeyen bir çok kimse, hattâ bilim adamı olduğunu sanıyoruz.

2. Bu iki meslek ve hizmet alanında; mesleki uğraşı konuları bakımından ana farklara dikkatli çekmek, her halde yerinde olacaktır. Şöyleki; tarımla uğraşanlar esas itibarıyla Ülkenin besin ürünlerini, Ormanlılar (yapacak ve yakacak olarak) asal ve yan orman ürünlerini yetiştirmeyi ve üretmeyi amaç edinmişlerdir.

3. Tarım, Ülkenin tahıl, meyve, sebze, zeytin gibi bitkisel; süt, et, deri ve ya-

pağı gibi hayvansal ürünlerin üretimiyle ilgili olarak, özellikle kısa ve çok kısa ömürlü bitkilerin yetiştirilmesine ağırlık verdiği halde, Ormanlık çok uzun ömürlü ağaçların yetiştirilmesiyle ve başta odun üretimiyle uğraşır. Tarım bitkileri doğal bir kaynak olmadıkları halde, ağaçların oluşturduğu ormanlar, kendi kendini yenileyebilen, iyi işletildikleri taktirde tükenmeyen, doğal kaynaklardandır.

4. Bu nedenle, tarım işletmeciliğinin yöntemleriyle orman işletmeciliğinin planlama ve uygulama yöntemleri ve teknikleri arasında, büyük ve önemli farklar vardır. Bu farklar, amaçlardaki değişikliklerden; Ülkenin ekolojik koşullarından ve sosyo-ekonomik sayısız sorunları yanında istihsal, taşıma, işleme, depolama ve pazarlama özelliklerindedir.

5. Ülkede mevcut tarım alanlarının 27 milyon hektar, orman alanlarının 20 milyon hektar olduğu ve iki hizmet alanının birleştirilmesi halinde 47 milyon hektar alan bulan ve Ülkenin dörtte üçünü kaplayan tarım ve orman alanındaki çalışmaların, daha etkin bir biçimde kontrol altında tutulması, sorunlarının kavranması, değişik hizmetlerde başarı sağlanması ve Ülkenin kalkınmasında tarımdan ve ormanlıktan beklenen olumlu ve verimli sonuçların sürekli ve en yüksek düzeyde alınması, mesleki ve teknik bilgi ve çaba yanında, çok büyük iki ayrı politik güç de istemektedir. Bu politik güç, Ülkemizde ancak bakanlık olabilir. Bu nedenle, bu iki ayrı mesleğin tek bakanlık altında toplanması, sanırız, daha çok geliştirilmesi gereken mesleki hizmetlerin, başarıya ulaşması ve Ülke - Ulus yararına olması bakımından da, ulaşılması güç, hizmetler kompleksi yaratmaktadır ki bu, büyük sa-kuncalı bir tutumdur. Hele hayvancılıkta bu bakanlık, bünyesinde kaldıkça, karmaşa daha da ciddi boyutlara ulaşmaktadır.

6. Nitekim baştan beri sayıla gelen Ülke ormanlık hizmetlerinin, büyüklüğü, çeşitliliği, Ülke sathına yaygınlığı, Ülkenin geleceği ve Ulus hayatındaki etkinliği karşısında, Tarımın daha geniş ve çeşitli hizmetleriyle bağdaştırma olanağının çok zayıf olduğu açıktır. Ve bu hizmetlerin bağdaştırılamadığı, Orman İdaresinin Tarım Bakanlığı bünyesinde bulunduğu dönemlerden de, kesinlikle, bilinmektedir.

22 Genel Müdürlüğü ile tam bir bürokrasinin içine gömülmüş olan Tarım Bakanlığının, 5 Ziraat Fakültesinin yetiştirdiği ve çeşitli uzmanlık dallarının bilgileriyle donatmış olduğu onbinin üstünde Ziraat Mühendisinin ve binlerce Ziraat Teknisyeninin, Ülke tarımı üzerindeki etkinliklerini göstermesi ve isbatlaması gerekir. Ankara'da Bakanlık ve Genel Müdürlükler merkezlerinde, taşrada kent ve kasabalarda Ziraat Mühendisliklerinde yığılmış olan Ziraat Mühendislerinin ve Ziraat Teknisyenlerinin Ülkede tarımsal üretimin artırılması için, izlenmesi gereken bütün ileri teknik ve olanakları, tarım köylüsüne ulaştırması ve uygulamaları yakından, köylüyle yanyana, kolkola izlemesi gerekir.

241,0 milyon dekaraya yakın tarla

8,4	»	»	»	bağ
10,0	»	»	»	meyvelik
4,5	»	»	»	sebzelik ve
7,3	»	»	»	zeytinlik

toplam olarak 271,2 milyon dekar kadar tarım alanında, köylüyle, çiftçiyle elele çalışacak, Ülke topraklarından enyüksek ve kaliteli tarım ürününü, devamlı almanın yöntem ve tekniğini uygulamak, küçümsenecek bir hizmet değildir.

Bu nedenle, bu hizmetleri bir tarafa itmek, nasılsa çiftçi - köylü vatandaş bunları kendi kendine üretiyor diyerek başka mesleğin çetrefil konularına girmek, hele

tarım ve ormancılık hizmetlerinin bir arada yürütülebileceğini düşünerek, Ülke ve Ulus yararına başarıya ulaşmayı tasarlamak, bilimsel olarak da olanak dışı görünmektedir.

7. Tarım Bakanlığında da mutlaka rasyonel bir reorganizasyonu ve optimal hizmet üretimine dönük bir personel istihdamı politikasını gerçekleştirmek, merkezlerde görülen teknik personel yığınaklarından uzak kalmak ve bu personeli, tarımın gerektirdiği *entansif tarım işletmeciliğinin* hizmetinde, etkin bir biçimde kullanmak, bir zamanlar DPT'nin başı olan yetkili kişinin bir zaman ifade ettiği gibi (Ziraat Mühendisleri enflasyonu) imajını ortadan kaldıracak hizmet anlayışını, tarım alanında da gerçekleştirmek, büyük önem taşımaktadır.

8. Bu günkü uygulamada, Tarım ve Orman Bakanlığı içinde, bu mesleklerin iki ayrı müsteşarla yürütme kararı ise, ancak iki bakandan birinden tasarrufu gerçekleştirmiş olabilir. Tarım müsteşarlığında, yarım gün de Orman müsteşarlığında çalışan bir Bakan, sanırsız, imzalara dahi yetişemez.

Ülke ve Ulus, diğer hizmet alanlarında olduğu gibi, tarım ve ormancılık alanında da büyük hamleler ve ihracata dönük bol ve kaliteli ürünler yetiştirilmesini beklemektedir. Aksi halde, Ulusun hayatını, Ülkenin kalkınmasını ve geleceğini doğrudan etkileyen üç üretim (tarım, hayvancılık ve ormancılık) alanında ve kalkınma planları doğrultusunda beklenen gerekli atılımlar yapılamaz ve kalkınma hedeflerine ulaşamaz. Bu nedenle bahis konusu bakanlığın üç ayrı (Tarım, Orman, Hayvancılık) bakanlığa ayrılmasında zaruret vardır.

9. Mevcut diğer bakanlıklarda da yeni bir örgütlenme ve hizmet düzenlenmesi mutlaka gerekecektir. Ama, ayrı ayrı teşkilât kanunları bulunan tarım ve orman bakanlıklarının birleştirilmesinde, diğerleri kadar büyük yararlar sağlanacağı söylenemez. Kanımızca, henüz teşkilât kanunu olmayan bazı bakanlıkların kaldırılmasında yada birleştirilmesinde, özellikle bütün bakanlıklarda genel müdürlük, daire başkanlıklarıyla şube müdürlüklerinde, keza taşra teşkilâtında yeni düzenlemelere gitmede, büyük yararlar olduğuna biz de kesinlikle inanıyoruz. Her halde bu düzenlemelerin, kompetan ve objektif kişilerce, çok iyi etüd edildikten sonra, kararlaştırılması ve ilgililerin görüşlerine sunularak özeleştirilerin alınması, gerekli görülen son değişikliklerle olgunlaştırılarak kesinleştirilmesi ve uygulamaya konması, daha uygun olacaktır.

9. ÖĞRETİM - EĞİTİM VE ARAŞTIRMA SORUNLARI

Ormancılık mesleğinin ve Ülkede, ormancılık hizmetlerinin gereği gibi uygulanabilmesi ve başarılı sonuçlara ulaşabilmesi, kendine özgü bir öğretim ve eğitim uygulamasına ve ormancılık sorunlarının çözümü ile ilgili araştırmaların, gerekli düzeyde yapılmasına bağlı bulunmaktadır.

Ormancılık mesleği ve hizmetleri, orman işçisinden planlayıcılarına ve yönlendiricilerine kadar, her kademedede gereksinim duyulan elemanların yetiştirilmesi ile realize edilebilir. Bu nedenle, her hizmet kademesinin ihtiyaç duyduğu elemanların miktarı ile, sahip olmaları gereken mesleki formasyonların neler olması gerektiği, dikkatle ve isabetle belirlenmek zorundadır.

Bugüne kadar, yüzyılı aşan bir süreden beri uygulanagelen ormancılık öğretim ve eğitiminin, Ülke koşullarına uygun biçimde gerçekleştirildiği söylenemez. Özel-

likle uygulamalı bir meslek olan ormancılıkta, her kademedeki öğretim ve eğitimin, özellikle *uygulama saatleri az* bir müfredat programına dayandırıldığı malumdur. Bu nedenle de, teknik hizmetlerin arazide ve ormanda uygulanmasını gerçekleştirmek ve kontrol etmek, öğretim sırasında alıştırılmadıkları için, bir çok teknik elemana güç gelmekte, büro ve masa başında ormancılık yapmaya heves edilmekte, ormancılık hizmetlerinin yerine getirilmesinde, orman işçisi, orman koruma ve uygulama memurlarına, orman teknikerleri ile orman mühendisi ve orman yüksek mühendislerine gerekli formasyonları verirken, öğretim programlarının enaz % 50 sinin uygulamaya dönük olması ve verilen bilgilerin uygulamalarla öğretilmesi zureti vardır. Halbuki orta ve yüksek düzeydeki mesleki eğitimde, belirtilen uygulamalı öğretime, gereken önemin verilmediği bilinmektedir. Bu eksikliğin giderilmesi için ormancılıkta, her düzeyde uygulamalı etkin bir öğretim ve eğitimin planlanması ve buna biran önce geçilmesi, büyük önem taşımaktadır.

Ormancılık araştırmalarının da, ormancılık hizmetlerinin gereksinim duyduğu sorunlardan seçilmesi ve sıraya konması elzemdir. Bu güne kadar ele alınmış olan ormancılık araştırma konularının tam ve isabetle seçildiği ve 1954 yılından beri yürütülen araştırmalardan tam ve iyi sonuçlar alındığı ve bunlardan uygulamalarda yararlandığı söylenemez. Özellikle Ormancılık Araştırma Enstitüsünün ve İstasyonlarının, Orman Fakültelerinin seçmiş olduğu bilimsel ve uygulamalı karakterdeki araştırma konularının bir çoklarıyla paralel nitelikte bulunduğu dikkate alınırsa, pekde rasyonel bir araştırma faaliyeti içinde bulunduğu, savunulamaz.⁽¹⁷⁾

Diğer taraftan, Orman işletmelerindeki uygulayıcılarla işbirliği halinde ve onların aktüel sorunlarının arasından seçilmesi gereken, uygulamalı ormancılık araştırma konularının, mutlaka önem derecelerine göre, sıraya konmasında ve Orman Fakültelerinin de katkısıyla mutabakata varılmasında ve her iki kuruluşun araştırma projeleri üzerinde işbirliği yapmalarında, büyük yarar vardır.

10. ORMANCILIK PLANLAMASI SORUNLARI

1961 Anayasası ve Devlet Planlama Teşkilâtı ile planlı bir döneme girildiği Ülkemizde, kalkınma planı hedefleri makro düzeyde belirlenmiş ise de, zaman zaman kalkınma planları ve uygulamaları, hükümet olan partilerin tasarruflarıyla ve bu partilerin politik temayüllerine göre, az çok, önemli değişikliklere maruz kalmış, planlama ilkelerinden sapmalar olmuştur. Bu değişiklikler ve plan uygulamada karşılaşılan güçlükler ve değişik olanaksızlıklar, yıllık yatırımların saptanan oranda gerçekleştirilememesine neden olmuş, Ülke ve Bölge planlarından beklenen ve ulaştırılması gereken sonuçlara ve değerlere varılamamış yada yaklaşılamamıştır.

Kalkınma planları hedefleri doğrultusunda, her bakanlığın kendi içinde, enazından makro düzeyde Ülke ve bölge planları ile uyumlu biçimde koordine edilmiş planları olması, büyük önem taşımaktadır. 1973/1995 dönemi için Orman Bakanlığınca hazırlanmış olan «Ormancılık ana planı»nın ve içinde yeralan ana ilkelerin, yenden gözden geçirilmesinde ve daha işlenerek, gerçek makro planlar halinde, yeni bakanlık ve genel müdürlükler için ayrı ayrı olarak hazırlanmasında ve bütün planlar arasında koordinasyonun sağlanmasında yarar vardır. Bu koordinasyon yalnız

¹⁷ PAMAY, B.; KALIPSIZ, A.K. ve GÜLEN, İ. : Türkiye'de ormancılık araştırmalarının örgütlenmesi ve çalışma prensipleri. O.F.D. seri B, sayı 2, 1972.
PAMAY, B. ve Arkadaşları : Türkiye'de ormancılık öğretimi ve eğitimi. Cumhuriyetin 50. yılı yayını, 1973.

Orman Bakanlığı içinde değil, fakat aynı zamanda, diğer resmi ve özel sektör planlarıyla özellikle Ülke ve bölge planlarıyla da uyum içinde tutulmasını gerçekleştirmek, önem taşımaktadır.

Orman Bakanlığının ve genel müdürlüklerinin kendileriyle ilgili makro planları, 25 - 50 yıllık bir perspektif içinde, bir taraftan Ülke, diğer taraftan bölgeler düzeyinde, hattâ bazı ana planlar ve projeler, pilot yörelere göre hazırlandıktan sonra, bunlar, Ormanlık Yüksek Şurasında ve Devlet Planlama Teşkilâtında ir. delendikten ve Kalkınma Planları hedefleriyle bağdaştırıldıktan sonra, TBMM'de kanunlaştırılmadır. Bu suretle, kanunlaşarak ortaya konacak olan bir ORMANCI-LIK ANA PLANI, hem Ülke ve Ulus yararına olur, hem de bu yolla politik baskılar, parti ve hükümet müdahaleleri etkisiz bırakılabilir. Belki, o zaman, Ülke ormanlarına; Ülke toprakları, tarımı ve hayvancılığına; hattâ diğer birçok sektörlerdeki sorunlara geçerli ve köklü çözümler getirilebilir.

Özetlemek gerekirse, ORMANCILIK, dinamik bir teşkilât olmak zorundadır. Bu teşkilât, göstereceği dinamizm için teknik eleman, ekonomik olanak ve mesleki bilgi bakımından hemen herşeye sahiptir. Etkin ve bilgili çalışmalarıyla bu meslek, Ülkenin kalkınması ve Ulusun refaha kavuşması için, üzerine düşen bütün mesleki görevleri, mutlaka eksiksiz yerine getirebilecek güçtedir. Ormanlık mesleğinin onuruna yakışır biçimde ve hiçbir meslekte görülmeyen özveri içinde, Ülkenin ve Ulusun Ormanlılardan beklediği bütün hizmetleri yerine getirmek, yalnız Onların asal görevi değil, aynı zamanda, mutlaka ödenmesi gereken vatan borcu olduğu, asla unutulmamalıdır.

Herhalde, 12 Eylül 1980 de Ülkenin ve Ulusun kaderini ellerine alan ve Ülkeyi yüceltmeyi amaç edinmiş bulunan MİLLÎ GÜVENLİK KONSEYİ ve Hükümetleri dönemini, Ormanlık hizmetleri alanında yapılması gereken atılımlar için de müstesna bir fırsat saymanın her yönüyle çok isabetli bir davranış olacağı, kesindir. Bu, Ülkenin kalkınmasında ve Ulusun refaha kavuşmasında ve çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmasında, elimize geçen, belki de, en son ve en büyük olanak bulunmaktadır. Bunun değeri bilinmelidir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT¹
Asis. Dr. Ahmet KURTOĞLU²

1. GİRİŞ

Son yıllarda bütün dünya ülkelerini olduğu gibi Türkiye'yide enerji dar boğazı nedeni ile sürekli yoğunlaşan bunalımlar sarmış bulunmaktadır. Şimdilik devamlı bir durum arzeden petrol krizi nedeni ile, pahalanan petrole artan bağımlılık, fosil enerji kaynaklarından olan ve sürekli azalan petrol ve doğal gazın yerine geçebilecekbiokütle, güneş, su ve dalga, rüzgar gibi yenilebilir enerji kaynakları büyük önem kazanmış bulunmaktadır.

Bu sorun özellikle Türkiye gibi toplam enerji tüketiminin ortalama % 50' den fazlasını petrole dayanmış ülkelerde ivedilikle ele alınması gereken bir durum göstermektedir. Aşağıdaki tabloda Türkiye'nin 1978 yılı Birincil Enerji üretim ve tüketim miktarları Taşkömür eş değeri 7000 Kcal/Kg esas alınarak ton olarak gösterilmektedir (DİE, 1979).

Enerji Kaynakları	Enerji üretimi (ton)	Enerji tüketimi (ton)
Petrol	4.104.000	28.393.000
Taşkömürü	3.735.000	4.296.000
Linyit	5.935.000	5.723.000
Asfaltit	356.000	356.000
Odun	3.096.000	6.558.000
Hayvan ve bitki artıkları	3.886.000	3.886.000
Hidroelektrik	3.369.000	3.369.000
Toplam	24.481.000	50.581.000

Türkiye'de petrol tüketiminin % 41'i ulaştırma, % 23'ü sanayi, % 20'si ısıtma, % 10 elektrik ve % 6'sı tarım sektöründe kullanılmaktadır. 1979 yılında ülkemizin dış satım gelirlerinin % 80'i petrol alımı giderleri için kullanılmış bulunmaktadır. Bu nedenle petrol ve havagazı gibi tükenen enerji kaynaklarının yerine geçebilecek güneş, su ve dalga, rüzgar, biokütle gibi, yenilebilir enerji kaynaklarından daha fazla oranda faydalanılarak ülke enerji tüketimine katkıda bulunmaları sağlanmalıdır.

Geleceğe yönelik bir enerji gereksimini temin politikasının asıl amacı, olabildiğince yüksek bir oranda ülke içinden karşılanabilmesi olmalıdır. Türkiye’de halen öz kaynaklarımıza dayalı ulusal enerji planı bulunmamakta, ayrıca enerji potansiyeli de tam olarak bilinmemesi nedeni ile ayrıntılı bir plan da yapılamamaktadır.

Bu nedenle aşağıda ortak özellikleri belirtilen geleneksel kömür, petrol ve gaz gibi tükenen fosil enerji kaynaklarının karşısı olarak kabul edilen yenilebilir enerji kaynaklarından olanaklar ölçüsünde daha fazla faydalanılması gerekmektedir.

Hernekadar ormancılık dışı enerji kaynaklarından da bu makalede bahsedilmekte isede, bunun nedeni tüm yenilebilir Enerji kaynaklarının bir arada belirtilerek kısaca açıklanması uygun görülmüş olmasındandır. Enerji kaynağı olarak orman ürünü ve artıklarının genel yenilebilir Enerji kaynakları içerisindeki yeride ortaya çıkmış olacaktır.

2. YENİLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ORTAK ÖZELLİKLERİ

- a) Bu enerji kaynakları ya güneş ve rüzgar gibi kendiliğinden yenilebilmekte veya bitkisel enerji kaynakları gibi her zaman insan yardımı ile kurulabilmektedir.
- b) Her ülkede az veya çok miktarda bulunmaktadır.
- c) Bu kaynaklardan gereksinimler merkezi olarak kolayca karşılanabilmektedir.
- d) Yenilebilir enerji kaynakları, geleneksel enerji kaynaklarına göre çevre kirlenmesi bakımından ya hiç, yada çok az zararlı olmaktadır.

3. BİOKÜTLE ENERJİ KAYNAKLARI

Biokütle hayvansal ve bitkisel kökenli doğal bir şekilde meydana gelen organik maddeler olarak tanımlanabilir.

Pratikte biokütle adı altında geniş ölçüde bitkisel maddeler ve özellikle orman ve tarım ürünleriyle, onların artıkları anlaşılmaktadır. Enerji sorununu çözmek için petrol, doğalgaz, kömür ve uranyuma göre bütün ülkelerde daha eşit bir dağılım gösteren biokütle gelecekte insanlığın enerji gereksinimini büyük bir kısmını karşılayabilecek durumdadır.

LINDSTROM’e göre biokütle de halihazırda üretimin % 20’sinin elde edilebilmesi 8 milyarlık dünya nüfusunun enerji gereksinimini kapatabilecektir. Ne varki halihazırda dünyada senelik biokütle üretiminin yalnız % 1’i bu bakımdan elde edilmektedir (KRAMES, U. 1979).

Biokütleden enerji elde edilebilmesi ya doğrudan doğruya yakılarak yada sıvı (etanol - metanol) veya gaz (biogaz - odungazi) şeklinde ikinci derecede yanıcı maddelerin elde edilmesi suretiyle olmaktadır.

Biokütle enerji kaynağı: orman ve orman ürünleri artıkları, tarımsal ürün ve artıklar, hayvansal artıklar ve diğer organik artıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

3.1. Biokütle olarak orman, orman ürünleri artıkları ve enerji plantasyonları

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de oldukça büyük miktarda kullanılan orman biokütlesi bulunmaktadır. Bunlar kullanılmayan odun artımı, kesimden sonra ormanda kalan artıklar, kabuk, kök ve kütük odunu ve kereste yan ürünleri sayılabilir.

Bunlara ilaveten kağıt fabrikalarının artıklarının da yakılmak suretiyle faydalanılması da göz önünde tutulmak zorundadır. Bu hususlarda ülkemiz için geçerli kesin rakamlar verilememektedir. Yalnız Avrupa ülkelerinde selüloz ve kağıt endüstrilerinde enerji ihtiyacının bir kısmı bu fabrika artıklarının yakılmasıyla karşılanabilmektedir. Bu oran Avuturya'da % 25, İsveç'te % 60'ı bulmaktadır.

Ormanda odunun elde edilmesi ve daha sonraki işleme esnasında kullanılmayan parçalar, özellikle bunlardan ormanda terk edilen kök ve kütük odunları son zamanlarda önem kazanmakta ve tartışma konusu yapılmaktadır. Nasıl orman eko sistemi zarar görmeden bu kök ve kütük odunlarından faydalanılabilecektir. Bu konuda hasılatçı, ekolojik ve teknologlar araştırma yapmak zorundadırlar. Eski verilere göre kütük ve kök odunu üretimi kullanılan odun kütlelerinin % 15-35 arasında değişmektedir. BRUCKHADT'a göre bir meşcerenin toplam odun üretiminin % 15-20 kök ve kütük odunu miktarı olarak hesap edilebilir. Bu verilere göre 1 hektar ladinden 114-137 m³, karaçamda 30-68 m³, kayında 82 m³, meşede 27-41 m³ kök ve kütük odunu düşmektedir (KRAPPENBAUER, A. 1980).

HUFNAGL'a göre idare müddeti sonunda kütük odunu yüzdeleri aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

Ağaç türleri	Kütük odunu yüzdesi (%)	
	Toplam odunun	Gövde odununun
Ladin	15-25	17-27
Gökknar	14-22	16-25
Karaçam	10-32	10-32
Meşe	14-20	16-24
Kayın	5-15	6-18

Yukarıda belirtilen bilgilerin hepsi eski tarihli olmasına rağmen bu sonuçlardan anlaşılmaktadır ki ülkemizde üretilen hammadde odunlardan 1979 yılı üretimi esas alınarak en azından aşağıdaki miktarlarda kök ve kütük odunu elde etmek mümkün olacaktır.

Ladin	395.402 m ³	üretimden	67.218 m ³	kök ve kütük odunu
Gökknar	832.626	»	133.220	»
Çam	4.704.937	»	470.494	»
Kayın	1.426.562	»	85.593	»
Meşe	212.448	»	33.992	»

Ladinde % 17, Göknarda % 16, Çamda % 10, Kayında % 6, Meşede % 16 kök ve kütük oranı olarak kabul edilmiştir. Üretim miktarları (ORMAN BAKANLIĞI 1980)'den derlenmiştir.

İlk planda kök ve kütük odunundan yararlanmaktan orman sahasının ekolojik dengesinin bozulacağı nedeni ile korkulmaktadır. Fakat bölgesel araştırmalar ile kök ve kütük odununun hangi miktarlarda ve nasıl sökülüp alınabileceğini belirlemeye gerek bulunmaktadır. Halihazırda kök ve kütük odununun kazanılması için toprağa fazla zarar vermeyen alet ve makineler bulunmaktadır. Örneğin Macaristan da karışık ormanlar tamamen sökülerek yerine kavak plantasyonlarının kurulması için toprak üzerinde kalan kütüklerin çıkarılmasında bir İtalyan firması tarafından yapılan tam hidrolik bir alet kullanılmaktadır. Bu aletle 60 cm çapında bir kütük 1/2 dakikada sökülebilmekte ve günde 400 kütük veya 0,4 hektar sahada kök sökülme işlemi yapılabilmektedir.

Kök ve kütük odununun değerlendirilmesinden oduna nüfuz edilen taş ve toprak parçalarının temizlenmesi ve bunların çok yer işgal etmesi nedeni ile parçalanmaları önemli bir sorun olmaktadır. Taşımada hacmine oranla düşük olan ağırlığı nedeni ile parçalanma ya ormanda veyahutta kısa taşıma mesafeleri için uygun bulunmaktadır. Değerlendirme esas itibarıyla elde edilen sahada kömürleştirerek de yapılabilmektedir. Böylece kütüklerin parçalanması geniş ölçüde gerekmemektedir. Kömürleşmeden sonra parçalanma ve temizleme önemli problem yaratmamaktadır. Enerji tasarrufu nedeni ile kök ve kütük odunundan faydalanma aktüel olduğu takdirde eskiden olduğu gibi kömürleşme düşünülebilir, odunun destilasyon yollarıda göz önünde tutulmalıdır. Bu gün teknik imkanlara göre ağacın yalnız toprak üst kısımları ekonomik olarak kullanılabilir.

Kök ve kütük odunundan başka ormanlarımızda kesimden sonra kullanılmadan ormanda bırakılan kabuk da enerji eldesi bakımından büyük önem taşımaktadır. (MİRABOĞLU, M. 1980)'e göre devlete ait koru ormanlarından yılda elde edilecek 13.464.282 m³ kabuksuz endüstri odunundan 3.013.397 m³ kabuk elde edilebilecektir. Bu miktar etanın % 17,92'ni teşkil etmektedir.

Odun artıkları dışında odunun doğrudan doğruya konutların ısıtılması için kullanılması az gelişmiş ülkeler için büyük problemler yaratmaktadır. 1977 yılında devlet ormanlarındaki yapacak odun üretimi 7.215.301 m³ yakacak odun üretimi ise 15.225.765 m³ olarak belirlenmekte buda toplam üretimin % 67'sinin yakacak olarak kullanıldığını ortaya çıkarmaktadır (MİRABOĞLU, M. 1980).

Endüstrileşmiş ülkelerde odunun birincil enerji tüketimindeki oranı; Finlandiya'da % 4,6, SSCB'de % 3,6, İsveç'te % 3, Fransa ve İsviçre'de % 1,5, Federal Almanya'da % 0,2, Avusturya'da H. BERNAR'a göre % 10 civarında bulunmaktadır (D.F. 12/1980).

Ancak hammadde odunun gelişmiş ülkelerde olduğu gibi yakacak amaçları için değil, buna karşılık endüstriyel amaçlarla kullanılması yoluna gidilmesi ülkemizde ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda enerji sektöründe uzun dönemde doğacak ihtiyaçları karşılamak için enerji ormanları ve plantasyonları çeşitli ülkelerde kurulmaya başlanmış bulunmaktadır. Burada esas amaç yüksek bir hasat uygun depolama ve kolay enerjiye dönüştürme olmaktadır. 4. Beş Yıllık Planında orman ürünleri sanayinde ve enerji sektöründe odun gereksinmelerinin karşılanması için ekolojik koşulların elverdiği yörelerde hızlı büyüyen türlerin yoğunluk kazandığı enerji ormanı plantasyonlarının kurulması için olanakların araştırılması öngörülmüş bulunmaktadır (DPT, 1979).

Bilindiği gibi yenilenebilir enerji kaynağı olan ormanla güneş enerjisi arasında çok sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Ağaç ve ağaççıklar güneş enerjisi yardımıyla su ve karbondioksitten biokütle elde olunmaktadır. Bir hektarlık bir ormanın yılda 2280 litre benzine eşdeğer güneş enerjisini biokütleyle dönüştürdüğü ve dünya ormanlarının fotosentez ile biokütle verimliliğinin 65 milyar ton olduğu hesaplanmaktadır (ZERBE, J. 1977).

EARL'e göre ormanlar tarafından tutulan enerji rezervi dünyanın bugün tüm kaynaklardan tüketmekte olduğu yıllık enerjiden 20 kat daha fazla bulunmaktadır. Dünya ormanlarının güneş enerjisi ile yarattığı organik materyal katı, sıvı, gaz yakıtlar sağlanarak dünyanın bugünkü gereksinimini karşılayacak durumdadır (İSTANBULLU, T. 1980).

Bu nedenle son yıllardaki petrol sorunu ormanlardan alışılagelmşin dışında faydalanılmayı ön plana çıkarmış bulunmaktadır. Ormandan hammadde odun üretimi ve erozyonu önleme gibi klasik faydalanma dışında enerji kaynağı olarak faydalanma da önem kazanmaktadır. Bu bakımdan ilerlemiş ülkelerde denemeler sürdürülmektedir. Avusturya'daki deneme alanlarında hektarda 5 ton petrole eşdeğer 20 ton kadar kuru odun maddesi elde edilebileceği sanılmaktadır (KOPETZ, H. 1980).

İsveç'te yapılan denemelerde ise bu amaçla söğüt ve kavak biyotopları en uygun olarak bulunmuştur. 3000 söğüt klonunda yapılan denemelerde 10 tanesi en elverişli olarak seçilmiştir. Bu amaçla su bakımından garantili düz alan ve bataklıklar uygun bulunmaktadır. Pratik denemeler 10 hektarlık alanlarda saliviminnalis kullanılarak yapılmaktadır. Yılda 3 metre sürgün veren 5 klon ile yapılan denemelerde metre karede 2,5-3 kilogram kuru odun hacimi elde edilmiş bulunmaktadır. Bu hektarda 10-12 ton petrole eşdeğerdedir. Şu andaki odun üretimi bu alanlarda hektarda 16-20 ton olup, 7-8 ton petrole tekabül etmektedir. İsveç'te 1-1.5 milyon hektar enerji ormanı sahası bulunmakta, bununla 20-30 bin kişi için iş sahası açılabilceği anlaşılmaktadır (KRAMES, U. 1979).

Enerji ormanları ya hiç yada yeterli şekilde kullanılmayan alanları gerek göstermektedir. Bu gibi araştırmalar daha çok büyük toprak rezervi olan Brezilya, Kuzey Amerika, Güney Afrika ve Avustralya gibi ülkeler için daha önemli bulunmaktadır. Ülkemizde de bu gibi alanların belirlenerek bu amaçla kullanılmasında yarar olacağı muhakkaktır.

3.2. Biokütle olarak tarım ürünleri ve artıkları

Tarım bölgelerinde saman petrole göre daha ucuz bulunmaktadır. Tarım üretimine hizmet eden orta büyüklükteki bir işletmede samanın yakılmasıyla ısı elde etme ekonomi olmaktadır. Avusturya'da yapılan incelemelere göre yılda 500 bin ton saman tarlada yakılmayıp enerji kaynağı olarak kullanılsaydı fuel oilin karşılığı ortalama 2 milyar TL.lık döviz tasarruf edilebilecekti (ANONYM, 1980).

Federal Almanya'da üretilen samanın % 20'ni teşkil eden, tarım ve hayvancılık dışında amaçsız şekilde kullanılan 5 milyon ton samanın enerji kaynağı olarak faydalanılmasıyla 1,5 milyon ton fueloilin tasarruf edilebileceği belirtilmektedir (DF, 2/1980).

Ülkemiz için samanın yanında bu bakımdan mısır, haşhaş, pamuk, tütün ayçiçeği gibi bitkilerin sapları büyük öneme sahip bulunmaktadır.

KÖTTL'e göre nişasta, şeker ve yağlı tarımsal üretim maddelerinden enerji elde etmek için 80.000-120.000 hektarlık alan öngörülmektedir. Bu üretim maddelerinden daha çok sıvı yakıt maddeleri (biolispirto ve bitkisel yağlar) elde edilmektedir. Bu amaçla özellikle şeker pancarı, patates, mısır, buğday, ayçiçeği koza ve yabancı lahana kullanılmaktadır (ANONYM, 1980).

Ayrıca bitkisel yağ ile dizel motorlarının çalıştırılması üzerinde de durulmaktadır. Bu konuda başlangıçta keten tohumu yağı daha sonra ayçiçeği, koza ve soya yağı ile denemeler yürütülmüştür. Keten tohumundan elde edilen yağ sakızlaşmaya meyilli nedeni ile pratik için uygun bulunmamaktadır. Bitkisel yağların litre maliyet masraflarının petrole göre yüksekliği nedeniyle en azından kriz zamanlarında tarımsal üretimlerde kullanılan makinelerin çalıştırılmasında kullanılabilirliği mümkün olabilecektir. Şekerpancarı, mısır ve diğer tahılgiller biyokimyasal metodlar vasıtasıyla sıvı enerji kaynağı şekline dönüştürülebilmektedir. Bu şekilde elde edilen etanol Brezilya'da benzin ile karıştırılarak kullanılmaktadır. % 15 etanol ile benzinin karıştırılması motorda zorlama meydana getirmekte, ancak soğuk zamanlarda alkol ile karıştırılmış benzinle motorların çalıştırılması güçleşmektedir. % 15'e kadar alkol karıştırılması problem yaratmamakta daha fazlası için özel alkol motorlarına gerek bulunmaktadır. Benzin motorlarında alkol yakıcı maddesine geçişte önemli problem meydana gelmediği halde dizel motorlarında alkolün kullanılabilmesi için bazı problemlerin çözülmesi gerekmektedir. Bununla beraber aslında % 10 alkol karışımı kullanılabilir. Daha fazla karışımda çalışmanın zorlaşması nedeniyle dizel motorunun yanma sisteminde değişiklik yapılması gerekmektedir.

3.3. Biokütle olarak hayvansal artıklar

Ağırdan çıkan taze gübre ot tohumlarının ve patojen mikroorganizmaların yok edilmesi ve azot karbon oranının yükseltilmesi amacıyla hemen toprağa verilmeyip bir süre açık gübreliklerde fermantasyona terk edilmektedir. Bu esnada azot, fosfor gibi bazı besin maddeleri ile kuru maddenin % 30-33'ü zayı olmaktadır. Ahır gübresinin bekletme esnasındaki kayıplarını önlemek ve daha iyi özellikteki gübre elde etmek amacıyla bulamaç haline getirilen gübrenin anaerobik fermantasyonu sırasında iyi özellikteki gübre ile birlikte enerji değeri yüksek gübre gazı veya biogaz elde edilmektedir. Bu fermantasyon sonunda kuru maddenin % 33'ü kayıp olmakla birlikte % 28'si gaz halinde değerlendirilmektedir (SÖNMEZ, N. ve ARKADAŞLARI, 1972).

Belirli miktarda gübreden elde edilecek biogaz miktarı gübrenin karışımına kıvamına, sıcaklığına ve ortamın reaksiyonuna göre değişmektedir. Memleketimizde mevcut 76 milyon civarındaki hayvanın yılda toplam 86 milyon ton yaş kullanılabilir ağır gübresi elde edilebileceği tahmin edilmektedir. Türkiye'de yılda elde edilebilen 86 milyon ton kullanılabilir ağır gübresinden 3,4-5,1.10⁹ m³ biogaz üretmek mümkün olduğu buna eşdeğer elektrik enerjisi miktarı 1,3-25,6.10⁹ KW/saat olacağı hesap edilmektedir. Ülkemizde 16 milyon ton tezek yakacak olarak kullanılmakta, 4 ton ağır gübresinden 1 ton tezek elde edildiğine göre Türkiye'de elde edilen kullanılabilir gübrenin % 75'i yakacak olarak kullanılmakta ancak % 25'i toprağa verilebilmektedir. Elde edilen biogazın

% 50-60 metan

% 5-10 hidrojen

% 30-40 karbondioksit olmaktadır.

Biogaz elde etme teknolojisinde hayvan gübresinin yanında insan dışkı ve diğer organik kalıntılar da anaerobik bakteriler vasıtasıyla doğal gazın kimyasal eşdeğeri olan metan üretilmektedir. Aslında biogazın kullanımı nerede büyük miktarda organik artık (gübre, insan dışkı, çöp, deniz yosunları) var ise ve taşıma ucuz ise ekonomik olmaktadır. Örneğin büyük çiftlikler, insan dışkı arıtma yerleri ve beslenme endüstrisinde. Bu teknoloji son yıllarda özellikle Çin'de geliştirilmiştir. Kurulan fabrikalarda üretilen gazdan köylülerin aydınlanması ve ısınması için yakıt gereksinimi karşılanmaktadır.

Federal Almanya'da da büyük biogaz tesisleri kurulmakta. Elde edilen gaz, tüplerde basınçlı olarak saklanmaktadır. Avusturya'da dökülen bütün hayvan artıkları biogaz üretiminde kullanılabilirse teorik olarak 2570 ton petrolün yerini tutabileceği hesaplanmaktadır (KRAMES, U. 1979).

Memleketimizde de deneme amacıyla kurulmuş tesisler bulunmaktadır. Tezek olarak yakılan gübrenin bu amaçla kullanılabilmesi için çalışmaların yapılması hem tarımsal üretimin artması hemde biogaz üretimi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Biogaz üretim tesisleri ya gaz toplayıcı depo ile fermentasyon tankı ayrı yerlerde, yada her ikisi bir ünite halinde inşa edilmektedir.

3.4. Diğer biokütle enerji kaynakları

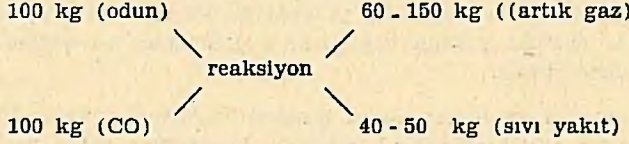
Göl ve bataklıklarda yaşayan sazlar, şehirlerin çöp artıkları ve turbalarda biokütle enerji kaynakları içine dahil edilebilir. İstanbul gibi kalabalık bir kentte çöplerden oluşan büyük kütleler bu şehir için enerjinin % 10'unun karşılanabileceği hesaplanmaktadır. Haliç'ten akan pisliktende metan üretilbileceği mümkün görülmektedir (AR, E. 1980).

3.5. Biokütleden enerji elde edilmesi

Halen mevcut teknoloji ile biokütle maddelerinin direk yakılması olanak dahilinde bulunmaktadır. Bu maddelerden destilasyon vasıtasıyla ikinci derecede enerji kaynağı üretimi tekniği ise sürekli gelişim halinde bulunmaktadır. En son 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde biokütleden destilasyon ve sıvı yakıt elde edilebilmesi için yeni bir metod geliştirilmiş bulunmaktadır (KRAMES, U. 1980). Odun, çöp artıkları, tezek gibi çok çeşitli biokütle materyalinden alkali katalizör ile karbonmonooksitin bir reaksiyonunun yardımı ile orta sıcaklıkta yüksek basınçta sıvı yağa benzer bir madde kazanılmaktadır. Bu gelişme kömürün destilasyonu ile daha önceki benzer metodu kullanmış olan metodlara dayanmaktadır. Bu metodla odun, kağıt ve selüloz endüstrisinde olduğu gibi yonga şeklinde kullanılmaktadır. Odun önce % 3-4 odun rutubetine kadar kurutulmakta, daha sonra değirmenlerde 3 mm den daha küçük odun unu halinde öğütülmektedir. Odun unu halihazırda üretilmiş olan sıvı yağ ile karıştırılmakta ve bu karışım 200-250 barlık bir basınca tabi tutulmakta ve aşağı yukarı 350°C de ısıtılmaktadır. Bunu takiben suda çözünmüş sodyum karbonat katalizör olarak ilave edilmektedir. Karışım bir autoklavın içinde hazırlanmakta ve sıcaklığı 370°C çıkarılmaktadır. Bu arada da karbonmonooksit gazı ilave edilmektedir. Reaksiyonda meydana çıkan artık gazlarda uzaklaştırılmaktadır. Soğutma ve basıncın kaldırılmasından sonra geri kalan sıvı karışım su ve köpüklerden bir zentrifuj yardımı ile temizlenmektedir. Böylece sıvı yakıt son ürün olarak geri kalmaktadır. Sıvı yakıtın bir kısmı önce belirtil-

diği gibi odun unu ile karıştırılmak için geriye kalmaktadır.

Bir ton % 50 rutubete sahip odun yongalarından 400 - 500 kilogram sıvı yakıt elde edilebilmektedir. Aşağıda şematik olarak kütle bilançosu gösterilmektedir.



Bu sıvı yakıtın ısıtma değeri oduna göre ağırlık esasına göre iki kat hacim esasına göre dört kat fazladır. Yoğunluğu $1,05 - 1,10 \text{ gr/cm}^3$ bileşimi % 77,2 karbon % 0,4 azot ve % 8,4 oksijenden ibarettir.

4. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisinden çeşitli şekillerde faydalanma çok eski yıllardan bu yana süremektedir. Bugün halli hazırda güneş enerjisi aşağıdaki şekillerde kullanılabilir.

1 — Konut, endüstri ve özel alanlarda sıcak su ihtiyacının karşılanması, ısıtma, kurutma ve tuzlu sudan tatlı su elde edilmesi gibi,

2 — Güneş ışığının gerçekleştirdiği en önemli işlerden biride ısı olmaktadır. Güneşle ısıtma sistemleri yapıyı soğuk kış aylarında ısıtmak için güneş ısısını saklayacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Güneşle ısıtılan evler üzerinde yapılan araştırmalar sonunda güneş enerjisi ile evlerin ısıtılması 40° lik kuzey enleme kadar mümkün olmaktadır. Avusturalya, Japonya, İsrail, Kıbrıs, Hindistan gibi ülkelerde yaygın uygulama alanı bulmuştur. Ülkemizde de bu konuda faaliyet gösteren firmalar bulunmaktadır (ERTAŞ, E. 1976).

Güneş enerjisi ile konut ısıtma sistemlerinin elemanları şunlardır ;

- Güneş ısısını toplayan kolektör
- Güneş enerjisini depolama
- Dolaşım sistemi, ısıtıcılar vb.

Elemanlar arasında ısı taşıyan akışkanın hava ve su olmasına göre bazı farklar bulunabilmektedir.

Ayrıca yukarıda belirtilen sistem ile kerestenin kurutulması da mümkün olmaktadır. Halen ABD, Federal Almanya ve Avusturya gibi ülkelerde güneş enerjisi ile çalışan kereste kurutma tesisleri denenmiş bulunmaktadır. ABD'lerinde güneş enerjisi ile çalışan kereste kurutma tesislerinin birkaç tipi faaliyet göstermektedir.

Bazı Amerikan Kurutma tesisleri bir ev nasıl ısıtılıyorsa öyle çalışmaktadır. Kolektörlerde ısınan hava veya su fırına nakledilerek radyatörler arasında dolaşmaktadır. Federal Almanya ve ABD denenmiş diğer bir tipte ise Kolektörler direkt kurutma fırını içindeki havayı ısıtmaktadır. Bu tiplerde radyatör yerine hava boruları ve vantilatörler gereklidir.

a) Kollektörler

Yapılar için gerekli ısı enerjisinin güneşten sağlanması için güneş kolektörleri kullanılmaktadır. Kollektörler ya sera prensibine göre çalışan düz levhalı kolektörler veya nadiren mercek prensibine göre çalışan yansıtıcı kolektörler olarak bulunmaktadır. Her iki halde de kollektörde aralıklı döşenmiş borularda ısı taşıyıcı akışkan su veya hava olmaktadır.

Kollektörler güneş ışınlarını absorbe edici yüzey, ısı taşıyıcı akışkanın içinde aktığı aralıklı döşenmiş borulardan oluşmaktadır. Absorbe edici yüzeyin topladığı ısı enerjisinin kaybedilmemesi için yüzey arkadan izolasyon maddesi ile yalıtılmıştır. Ön tarafta ise güneş ışınlarını geçiren fakat ısının havaya verilmesini önleyen cam kaplama bulunmaktadır. Kollektörler terchen yapıların çatılarına monte edilmektedir.

b) Isı depolama

Güneş enerjisinin elde edilmesi gündüzle - geceye ve mevsim değişikliklerine bağlı olduğundan sürekli enerji gereksinimini karşılamak üzere depolama gereklidir. Isı depolaması su ve çakıl gibi maddelerin sıcaklıklarının artırılması ile yapılabildiği gibi sodyum dekahidrat ile su gibi ötektik karışımların faz değiştirmesi ile de yapılabilmektedir (ERTAŞ, E. 1976).

Suyu ısıtarak depolayan ısı depoları arasında ya tam karışmalı yada kademeli tip bulunmaktadır. 1. tipte deponun her noktasında ısının aynı olduğu kabul edilmekte, 2. de ise su sıcaklığı yoğunluk farkı ile aşağıdan yukarı doğru değişmektedir.

c) Isıtıcılar

Normal konut kaloriferinde kullanılan radyatör tipleri güneş ısıtmalı sistemde de kullanılabilir. Bu sistemde radyatör yüzeyleri su sıcaklığının düşük olması nedeniyle daha büyük olmaktadır.

2 — Güneş enerjisinin elektrik enerjisine çevrilmesi

Bu çalışmalar halen teorik safhada olmakla birlikte, Güneş enerjisi yardımı ile suyun buhar haline getirilmesi, bu buhar ile çalışan normal elektrik üreten santrallere verilmesiyle elektrik üretilebilme metodların ana noktalarıdır. Bu elektrik enerjisinden dolayı olarak ısı enerjisinde elde edilebilmektedir. Denenen metodlarda farklı olan nokta güneş enerjisinin toplama şekilleri olup, bu ya «pasif sistem» olarak bilinen geniş alanda dolaştırılan suyun buharlaştırılması ilkesine dayanmakta, diğeri ise aktif sistem olarak geniş alanlarda kurulacak aynalardan yansıtacak ışınlarla ısınacak merkezi bir kule sistemine (Güneş ışığı toplayıcıları, fırınları ve Güneş ışığı havuzları) dayandırılmakta ve bunlar enerjilyi yararlı bir işe dönüştürerek ısı makinalarına ısı kaynağı sağlamaktadır.

3 — Güneş ışınlarından küçük kapasitede elektrik enerjisi, güneşle çalışan piller aracılığı ile sağlanmaktadır. Güneş ışığı ile çalışan piller (fotovoltaik hücreler) güneş ışığı çarptığında dolaysız elektrik yayarlar. Bu piller hareket eden parçalarından oluşur, yakıt tüketmez, değişen ısı derecesinde çalışır, az bakım gerektirir ve uzun süre dayanmaktadır. Genellikle yer yüzünde çok bulunan silikonu içermek.

tedir. Bu sistemle enerji çok pahalıya mal olmaktadır. Bugün için yalnız uzak yerlerdeki uygulamalar için ekonomiktir. Güneşle çalışan pillere çarpan (elektriğe dönüştürülemeyen güneş ışınlarının 4/5 den konut ve su ısıtmada yararlanılmaktadır.

5. SU VE DALGA ENERJİSİ

Yurdumuzda yağış ortalaması yolda 670 mm olup bunun tekabül ettiği su potansiyeli 518 milyar m³ tür. Bu yağış miktarının akış haline geçen kısmı 166 milyar m³ bulunmaktadır. Bu su potansiyelinin ancak 80 milyar m³'ü kullanılmaya uygun bulunmaktadır. Nehirlerimizin ekonomik olarak enerji üretme olanağı oldukça büyük olup 55 milyar KW lik enerji üretebileceği hesaplanmaktadır (YAMANLAR, O. 1965). Bu gün bu olanağın ancak % 17 kısmından yararlanılabilmektedir. 1978 yılında bu kaynaktan 9.364.800 10³ KW lik enerji üretilmiş bulunmaktadır (D.I.E., 1979). Bu 1979 yılı toplam elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık % 44 ünü bulmaktadır.

Ayrıca su kökenli diğer yenilenebilir enerji kaynağı da deniz dalgaları olmaktadır. Atlantik'in dalgaları 3-4 m yüksekliğe kadar ulaşmakta ve dalga cephesinin her genişliği 40-90 KW kadar bir enerjiye sahip bulunmaktadır.

İngiltere'de bu hususta konstrüksiyonda birbirinden ayrılan enerji şamandırası ve enerji sahı gibi tesisatlar geliştirilmiş bulunmaktadır. Bu enerji şamandıraları ve salları sahilin önüne demirlemekte su altından karaya kadar giden bağlama halatı aynı zamanda akım kablosu görevini yapmaktadır. Dalgalı deniz nedeni ile dönen enerji şamandıraları ile jeneratörü kendi sallanma hareketleri ile harekete getiren şamandıra şekilleri bulunmaktadır. Sallarda ise jeneratörü salın eğilip bükülen tek tek kısımlarının hareketleri çalıştırmaktadır. Japonya'da ise sahilde demirleyen fener gemisinin dalgalı denizde salınım hareketlerinden jeneratörün çalışmasında faydalanılmaktadır.

Dalgalardan enerji üretimi için teknoloji halen gelişmiş değildir. LONG'un belirttiğine göre aşağı yukarı 15 yıl içinde İngiltere'nin enerji gereksiniminin % 20 si sahil boyunca kurulacak böyle dalga tesisleriyle kapatılabilecektir. Bu amaç için araştırmalara önem verilmesi gerekmektedir (KRAMES, U. 1979).

6. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar değirmenleri yıllardır kullanılagelen enerji üreten yapılardır. Rüzgar gücüyle çalışan makineler iki sınıfa ayrılmakta; bunlar değirmenler ve türbinler olarak bilinmektedir. Değirmenler ağır dönerler, su pompası gibi işlerler, türbinler ise daha hızlı dönmektedirler. Her ikisi de elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde önemli olan yatırılan para karşılığı elde edilen enerji miktarıdır. Bu nedenle büyük türbinler yerine küçük değirmenler daha uygun bulunmaktadır.

Küçük rüzgar değirmenleri (jeneratör) daha önceleri tek tek tüketicilerin gereksinimlerini karşılayabilmek için kullanılmış fakat genel akım şebekesine bağ-

lanmamış bulunmaktadır. Bu günde bu amaçla doğayı rahatsız etmeyen rüzgar değirmenlerinden tekrar faydalanmak mümkündür. Rüzgar değirmenlerinin elektrik jeneratörünün dinglinde bulunan ve büyük pervaneleri taşıyan yüksek direkler halindeki tipinden başka, ABD ve İsveç'te jeneratörü temele yerleştirilmiş pervane kısmı dikine bir eksen etrafında dönen tipi de geliştirmiş bulunmaktadır.

Bugün halihazırda rüzgar değirmenleri ile 20 Megavata kadar enerji elde edilmektedir. Geliştirilmiş rüzgar değirmenlerinin üretimi pahalı olduğundan yüksek bir etki derecesi arzu edilmektedir. Bu nedenle ABD de rüzgarlı yerlerde düz alanlara birçok rüzgar jeneratörü yerleştirilerek rüzgar tarlaları meydana getirilmiş bulunmaktadır. İsveç'te rüzgarın garanti olduğu deniz sahiline yakın sığ yerlere rüzgar jeneratörleri yerleştirilmektedir. Bu yüzyılın sonlarına doğru hem İsveç'te hem de Kaliforniya'da rüzgar jeneratörleri ile enerji gereksiniminin % 10 nun kapatılması amaçlanmaktadır (KRAMES, U. 1979).

Bugün Federal Almanya'da büyük rüzgar enerji tesislerinde rüzgardan 5 megevatlık enerji elde edilebilmekte ve böylece 420 konutun ısıtma dahil senelik enerji gereksinimi veya 6500 ailenin elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Buna yılda 6000 tonluk termik santral yakıtının tasarruf edilmesi demektir (DF, 5/1980).

Ülkemizde bulunan rasat istasyonlarının rüzgar hızı frekans ve enerji analizleri sonunda bu istasyonların bulunduğu yörelerin % 25'i kadarında rüzgar enerji santrali ve tesislerinin kurulması meteorolojik bakımdan olanak dahilinde bulunmaktadır (SÖNMEZ, N. ve arkadaşları 1972). Ayrıca daha önceleri de kullanıldığı gibi küçük rüzgar jeneratörleri yapılarak küçük tüketicilerin gereksinimlerinin karşılanabileceği olanağı gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

7. S O N U Ç

Yukarıda kısaca açıklanan orman ve orman ürünü artıkları, tarımsal artıklar, hayvansal artıklar ve diğer organik artıkları kapsayan biokütleyle diğer güneş, rüzgar, su ve dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla oranda faydalanmanın teşvik için aşağıdaki tedbirlere başvurulması uygun olacaktır.

1. Kamuoyu aydınlatılarak yeni ısıtma tesislerinden yalnız yerli kaynaklar ile çalışanlara kullanma izni sağlanmalı ve bu devletçe desteklenmelidir.

2. Büyük şehirlerin ısıtılmasında çöp ve diğer artıkların kullanılmasıyla merkezi ısıtma sistemleri geliştirilmeli ve bunun için en kısa zamanda deneme tesisleri kurulmalıdır.

3. Ormanda kullanılmadan kalan kök ve kütük odunu ve kabuktan azami faydalanma yerleri aranmalı doğrudan doğruya yakacak olarak kullanılan hammadde oranı gelişmiş ülkelerin seviyesine düşürülmeye çalışılmalıdır.

4. Tarımsal alanlarda ve biokütlenin yapılmasının ekonomik olduğu yörelerde yapılarda ısı tedariki bu kaynaklardan sağlanmalı ve uygun yerlerde güneş enerjisinden de faydalanılma yolları aranmalıdır.

5. Gübrenin tezek halinde yakılması önlenerek biogaz üretimine önem verilmiştir.

6. Su ve dalga enerjisi ve rüzgar enerjisinden azami faydalanılma yolları aranmalıdır.

7. Enerji araştırmalarına önem verilmeli ve bunun için ayrılan kaynakların artırılması yoluna gidilmelidir.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1980. *Energie producent Land und Forstwirtschaft, Allgemeine Forstzeitung Wien Jg. 91/1.*
- AR, E., 1980. *Enerji sorunu ve Türkiye için tek seçenек. Milliyet gazetesi, 24 Eylül 1980, s. 5.*
- DEUTSCHER FORSCHUNGSDIENST, 2/1980. *Sonderdienst Angewandte Wissenschaft Februar 1.*
- DEUTSCHER FORSCHUNGSDIENST, 5/1980. *Sonderdienst Angewandte Wissenschaft Mai 1.*
- DEUTSCHER FORSCHUNGSDIENST, 12/1980. *Sonderdienst Angewandte Wissenschaft Dezember 1980, s. 8.*
- DİE, 1979. *Türkiye İstatistik Yıllığı, DIE yayın No. 890, Ankara.*
- DPT, 1979. *4. Beş yıllık kalkınma planı.*
- ERTAŞ, E. 1976. *Güneş enerjisi ile ev ısıtılması, mühendis ve makina 20/230 s. 11.*
- İSTANBULLU, T., 1980. *Orman - Enerji ilişkileri. İ.Ü.O.F. Dergisi, Cilt 30, Seri B, Sayı 1.*
- KOPETZ, H., 1980. *Erster Energiewald «Österreichs in des Steirermarks» Holzfor- schung und Holzverwertung 3, s. 76.*
- KRAMES, U., 1979. *1. Weltkongress, Alternativen und Umwelt Internationaler Holzmarkt Nr. 25/26.*
- KRAMES, U., 1980. *Biomasseverflüssig: Heizöl als Holz, Internationaler Holzmarkt No. 8, s. 26.*
- KRAPFENBAUER, A., 1980. *Stock und Wurzelholz als Energiequelle? Allgemeine Forstzeitung 9, 237 - 239.*
- MİRABOĞLU, M., 1980. *Türkiye'de odun hammaddesi, İstanbul Ticaret Odası Eko- nomik Yayınlar Dizisi No. 9.*
- ORMAN BAKANLIĞI, 1980. *Orman Bakanlığı Çalışmaları. Sıra No. 38, Seri No. 7, Ankara.*
- SÖNMEZ, N. ve Arkadaşları, 1972. *Köylerde yakıt problemi ve gübrenin yapılma- sını önleme çalışmaları TÜBİTAK Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları s. 16.*
- YAMANLAR, O., 1965. *Toprak Koruması Ders Notu, s. 35.*
- ZERBE, J. J., 1977. *Wood in the Energy crisis, Forest Farmer - November - Decem- ber.*

ORMAN KADASTROSU VE ULUSAL NİRENGİ AĞI

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

1. GİRİŞ

Geniş alanları kapsıyan her çeşit ölçme ve harita yapımı işlerinin, bir nirengi ağına dayanılarak yapılması zorunludur. Poligon sal ölçmelerde kenarlar genellikle küçüktür, açılarda büyük bir sıhhatle ölçülememektedir. Orman içi çalışmalarında poligon kenarları 100 m yi ender olarak aşmaktadır. Toplam uzunluk değışmemek koşulu ile ortalama kenar uzunluğu azaldıkça kenar sayısı artar ve noktaların yana kaymaları büyür. Uzun kenarlı poligonlarda, yana kaymalar daha küçüktür.

Nirengi ağlarında kenarlar çok uzundur, birinci derecelerde 20 - 50 Klm, ikinci derecelerde 10 - 20 Klm, üç ve dördüncü derecelerde ise 1 - 10 Klm dir. Kenarların bu kadar büyük olması ve açılardan büyük bir sıhhatle ölçülmesinin sonucu olarak; nirengi noktalarının koordinatları, poligon noktalarının koordinatlarına kıyasla çok sıhhatli şekilde bulunmaktadır.

Topografyada, bir noktanın, kendinden daha sıhhatli noktalara dayanılarak ölçülmesi bir kural olarak kabul edilir. Örneğin, ikinci derece nirengi noktalarının, birinci derece nirengi noktalarına dayanılarak ölçülmesi zorunludur. Hiç bir zaman, üç veya dördüncü derece nirengiye dayanılarak ikinci derece nirengi noktasının ölçüsü ve hesabı yapılamaz.

Aynı kural gereğince, poligon sal ölçmeler de nirengilere dayanılarak yapılır. Büyük arazide nirengi şebekesine dayanılmadan yapılan poligon sal ölçme sıhatsız olur ve bir çok sakıncalı durumun ortaya çıkmasına sebep olur. Bu durumlarla karşılaşmak için, poligon sal ölçmelerin nirengilere bağlanması zorunludur.

Açıkladığımız bu genel kurala bağlı olarak, orman kadastro çalışmalarında oluşturulan poligonların nirengi noktalarına bağlanması zorunlu bulunmaktadır. Orman poligonlarının bağlanacağı nirengi noktaları, Ülke nirengi ağının noktaları olabileceği gibi, özel olarak kurulmuş bir nirengi ağının noktaları da olabilir. En uygun şekil, orman poligonlarının ülke nirengi ağının noktalarına bağlanmasıdır. Fakat ülke nirengi ağına ait koordinat değerlerinin bir çoğu, Ulusal savunma gerekçesiyle gizli tutulmaktadır. Böyle yerlerde, orman poligonlarını, Ulusal nirengi ağına bağlama olanağı bulunmamaktadır.

Bazı yörelerde de Ulusal nirengi ağının noktaları, çeşitli düşüncelerle yok edilmiştir. Bu satırların yazarı 952 yılında Adana'ya bağlı Saimbeyli ilçesinde 1/25 000 ölçekli haritaların temelini oluşturan nirengi ağının kurulmasında çalışmıştır. Ha-

rita Genel Müdürlüğü, o yıl nirengi betonlarının silindir şeklinde yapılmasını kararlaştırmış ve buna göre de demir kalıplar yaptırmıştı. Yaz sonunda nirengi betonlarının genellikle söküldüğü ve evlerin toprak olan damlarını sıkıktırmak amacıyla kullanıldığı (LOV taşı) görülmüştür. Bu yörelerde kurulacak orman poligonlarının bağlanacağı ulusal nirengi noktaları bulunamayacaktır.

Ulusal nirengi noktalarına ait betonların veya sigortaların bulunamadığı veya, hutta, betonların bulunduğu fakat koordinatlarının gizlilik nedeniyle verilmediği yerlerde, orman poligonlarının nereye bağlanması gerektiği konusu, üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Orman poligonlarını, ulusal nirengi noktalarına bağlamanın da bazı sakıncaları vardır. Aşağıda önce ileri ülkelerdeki nirengi ağlarının genel durumları açıklanmış, daha sonra Ulusal nirengi ağımızın özellikleri ve orman poligonlarının bu nirengilere bağlanmasından doğan sakıncalar üzerinde durulmuş ve en sonunda da orman poligonlarının ulusal nirengi ağına bağlanmaması halinde nelerin yapılabileceği konusu ele alınmıştır.

2. İLERİ ÜLKELERİN NİRENGİ AĞLARI

İlk nirengi ağları, dünyamızın şeklini ve boyutlarını bulmak amacıyla kurulmuştur. Tarihleri 1555 yılına kadar inmektedir. Bir ülkede kurulan nirengi ağı ile bu amacın gerçekleştirileceği zamanla anlaşılacak ve uluslararası işbirliği kurarak amaca ulaşma yolları aranmaya başlanmıştır. Kurulan bu işbirliğinin yürüyebilmesi için her ülkede ayrı koordinat eksenlerine göre yapılmış olan nirengi ağlarının birleştirilmesi ve aynı eksene dönüştürülmesi gerekli olmuştur. Koordinat değerlerinin gizli tutulmasından vazgeçilerek bu amaç gerçekleştirilmiştir. Bugün Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğunu kapsayan nirengi ağı, aynı koordinat eksenlerine göre hesaplanmıştır. Bu büyük ağ dahi, dünyamızın şekli hakkında kesin bilgi vermemektedir.

Bu gün yapay uydulardan yararlanılarak kıtalardaki nirengi ağlarını birbirine bağlayan yöntemler geliştirilmiştir. Her kıtada, bütün kıtayı kapsayan sıhhatli nirengi ağları kurulabilse, yapma uydularla da birbirine bağlanacak ve dünyanın şekli, bu günden çok daha belirgin hale gelecektir. Bütün bu çalışmalarını yürüten kuruluş «Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği» dir. Bu birliğin çalışmalarına katkıda bulunamayan uluslar, hem birlik içerisindeki önemlerini azaltmakta hem de birliğin çalışmalarını önemli derecede aksatmaktadır. Bu durumdaki uluslar medeni dünya içinde fena puvan almaktadırlar. 20 ülkeden oluşan bir kıtada, 5 ülke bu birliğin çalışmalarına ilgi göstermezse, kıtayı kapsayan büyük nirengi ağı kurulamaz. 5 ülke nirengi ağının parçalanmasına sebep olur. Haklı olarak medeni dünya, bu ülkelere iyi gözle bakmaz ve fena puvan verir. Bütün kıtayı kapsayan arazi çalışmaları yapılabildiği takdirde birlik amacına yaklaşabilir.

Çağdaş anlamda nirengi ağı, jeodezik ve jeofizik çalışmalara olanak sağlayacak sıhhatte nirengi ağı demektir. Önce bu özellikteki nirengi ağının kurulması, sonra korunması ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli yenilenmesi gereklidir. Çünkü nirengi ağı, arazi ile ilgili tüm çalışmaların en önemli dayanağıdır. Yapılan çalışmaların değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında, nirengi ağından yararlanır. Nirengi ağı yeterli sıhhatte olmazsa veya zamanla yok olursa, arazi ile ilgili çalışmalar değerlendirilemez ve yorumlanamaz. Ayrıca, Uluslararası jeodezi ve jeofizik örgütüne yararlı da olamaz.

Yeterli sıhhatte bir nirengi ağının kurulması, yaşatılması ve geliştirilmesi; eko-

nomik, sosyal, kültürel ve savunma hizmetlerinin yürütülebilmesi için gerekli haritaların yapılması ve jeodezik değerlerin elde edilmesi yönünden çok önemlidir ve güncel bir konudur. Bu konunun gerektiği şekilde ele alınmaması ve önemsenmesi halinde, yukarıda açıklanan çalışmaların yapılmasında dar boğazlar oluşur.

İleri ülkelerdeki nirengi çalışmaları aşağıda açıklanan amaçları gerçekleştirecek şekilde yapılır.

1 — *Dünyanın Şeklinin Saptanması* : Evvelce dünyanın şeklini saptamak için, meridyenler boyunca uzanan nirengi zincirleri kurulurdu. Zincir kenarları ortalama 30 Km uzunluğunda alınır ve her noktanın koordinatları ile coğrafik enlem ve boylamı saptanırdı. Bu bilgilerden yararlanılarak meridyenin çeşitli noktalarındaki eğrilik dereceleri bulunur ve buradan da dünyanın şeklinin saptanmasına çalışılırdı. Bu çalışmaların ilk örneği 1615 yılında Hollanda'da yapılmış ve 122 Km boyunda bir nirengi zinciri kurulmuştur. 18 inci yüzyılda bu çalışmalar Avrupa kıtasının dışına taşmaya başlamıştır. 1736/37 yıllarında Fransızlar Peru'da böyle bir çalışma yapmışlardır. Daha sonra aynı çalışmaların Afrika'da ve Asya'da yapıldığı görülmektedir. İngilizler aynı şekilde bir nirengi zinciri kurmuşlardır. Kuzey kutbuna çok yaklaşan nirengi zincirleri de kurulmuştur.

2 — *Askeri Amaçlarla Topografik Harita Yapımı* : Askeri amaçlarla kullanılan 1/25 000 ve daha küçük ölçekli haritaların yapılabilmesi için, önce bir nirengi ağının kurulması zorunludur. Başka amaçlarla yapılan ağın, bu gereksinmeyi de karşılayacak nitelikte olması, diğer bir deyişle, harita yapma amacıyla ayrı bir nirengi ağının kurulmaması yerinde bir hareket olur. Böylelikle hem ekonomik hareket edilmiş olur, hem de az emek harcanır. İlk olarak 1620 yılında Schickhart ve Württemberg eyaletinin haritasını yapmak amacıyla bir nirengi ağı kurulmuştur. Daha sonraki yıllarda, Avrupa'daki derebeyler, kendi arazilerinin haritalarını yaptırmak amacıyla birbirleriyle yarışa girmeye başlamışlardır. Yapılan harita sayesinde derebeyleri hem arazilerinin büyüklüklerini öğreniyor ve sınırlarını saptıyor hem de, aynı haritayı savaşlarda kullanıyorlardı. 19 uncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde, Avuranın büyük bir kısmı, parça parça nirengi ağlarıyla kaplanmış bulunuyordu.

Bu ağların kurulmasında uygulanan yöntem şu idi: Arazisi geniş ülkelerde, sınırlara yakın birinci derece nirengi zincirleri yapılarak ülke çevriliyor ve buna çevre zinciri deniyor. Çevre zinciri ara zincirlerle birbirine bağlanıyor ve böylelikle ülkenin arazisi küçük bölümlere ayrılıyor. Daha sonra bu bölümler daha alt kademedeki nirengi noktalarıyla (3 ve 4 üncü derece nirengiler) dolduruluyordu. İsviçre gibi arazisi küçük ülkelerde ise, bütün alan birinci derece nirengi ağı ile kaplanıyordu.

Nirengi zincirleri kurarak, nirengi ağı oluşturmak, bugünkü anlayış ve teknik olanaklara göre ideal bir çözüm değildir. Bilgi sayarların gelişmemiş olduğu dönemlerde uygulanmış ve geliştirilmiş olan bu yöntem hergün biraz daha önemini yitirmekte, yerini zincir kurulmadan oluşturulan nirengi ağlarına bırakmaktadır. Bazı nedenlerle önemini elan tamamen yitirmemiştir. Ülke nirengi ağını henüz tamamlıyamadığı ülkeler, haritası yapılması gerekli olan bölgelerde küçük zincirler kurmak zorunda kalmaktadırlar.

19 uncu yüzyılda, Avrupa ülkeleri birbirinden bağımsız ve değişik sıhhatte nirengi ağları kurmuşlardır. Bilimsel amaçları gerçekleştirebilmek için, bu nirengi ağlarını birleştirmek ve bütün kıtayı kapsayan büyük bir ağ kurmak zorunluğu ile

karşılaşmıştır. Bu amaçla önce 1864 yılında «Orta Avrupa Yay Ölçmeleri Birliği» kurulmuş, daha sonra başka ülkelerin katılmasıyla bu birlik «Avrupa Yay Ölçmeleri Örgütü» ismini almıştır. Bu örgüte üye ülkelerin çalışmalarıyla eski ağların bir çoğu birleştirilmiş, yenileri kurulmuş ve 1885 yılında «Avrupa Nirengi Ağı» oluşturulmuştur. Aynı örgüt birinci dünya savaşından sonra, bugünkü «Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği» ismini almıştır. Türkiye bu örgüte 1947 yılında katılmıştır.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak, üye ülkeler kendi ağlarında yeni çalışmalar yapmakta ve sonuçlarını birleştirerek, daha geniş kapsamlı bilgiler elde etmeye çalışmaktadırlar. Örneğin yakın zamana kadar kurulan nirengi ağlarında açılar ölçülüyor Bazılardan da yararlanılarak uzaklıklar bulunuyordu. Bugün ise uygulama alanına giren «Uzaklık Ölçerler» sayesinde nirengi noktaları arasındaki uzaklıklar sıhhatli şekilde ölçülmektedir. Böylelikle evvelce hesapla bulunan uzaklıklar, bugün doğrudan doğruya ölçülerek kontrol edilmektedir.

Dengeleme hesaplarında da yeni yeni gelişmeler olmakta ve ortaya yeni yöntemler çıkmaktadır. Birliğe üye ülkeler, bu yeni yöntemleri kendi ağlarında uygulamakta ve vardıkları sonuçları birbirleriyle tartışmakta ve birleştirmektedirler. Bu çalışmalarla katkıda bulunamayan üye ülkeler, fena puvan almaktadırlar. Çalışmalara katkıda bulunabilmek için, ayrıca teknoloji alanındaki yeni gelişmelerden ülkenin yararlanabilmesi için, nirengi ağının korunması ve üzerinde devamlı çalışmaların yapılması zorunludur. Örneğin; nirengi noktalarında yapılan devamlı ölçmeler sayesinde, zelzeleleri çok önceden saptama olanağı vardır. İleri ülkelerden bazılarında bu yöntemle zelzeleler önceden saptanmış ve şehirler boşaltılmıştır. Böylelikle de can kaybı önlenmiştir. Bu ülkelerin başında Japonya gelmektedir. Yalnız bu örnek dahi nirengilerin korunmasının ve üzerlerinde devamlı ölçme yapılmasının zorunluğunu ortaya koymaya yeterlidir.

Avrupa nirengi ağındaki bilimsel çalışmalar devamlı yapılmaktadır ve sonsuza dek yapılacağı da kesin olarak bilinmektedir.

3 — *Kadastral Ölçmeler ve Toprak Reformu* : Sınır kavgaları her ülkede insanların huzurunu kaçıran ve güvenliğini sarsan yaygın olaylar olarak ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde, göçebelikten uzaklaşan ve bir yere yerleşmeye yönelen insanlar da, yetkililerden kendilerine yer gösterilmesini istemişlerdir. Gösterilmemesi halinde, istenmeyen olaylar ortaya çıkmaya başlamıştır. Hem kadastral ölçmeleri yapmak hem de toprak reformunun uygulanmasına olanak sağlamak amacıyla, Kadastral haritaların yapılmaya başlanmıştır. Önceleri, kadastral haritaların iskeletini oluşturan nirengi ağları, diğer topografik haritaların yapımında kullanılan nirengi ağlarından ayrı kurulmuştur. Kadastro için kurulan nirengi ağlarının, topografik harita için kurulan nirengi ağlarından çok daha sıhhatli olması gereklidir. Aksi halde sınır kavgaları çözümlenemez.

Bir ülkede, değişik amaçlar için farklı nirengi ağları kurmanın; bilimsel, teknik, ekonomik ve sosyal sakıncaları olduğu kısa zamanda anlaşılmış ve bütün amaçları kapsıyacak tek bir nirengi ağı kurma yoluna gidilmiştir. İleri ülkelerin hepsi nirengi ağlarını bu kurala göre kurmuştur, üzerinde devamlı çalışmalar yaparak, ağın sıhhatini arttırmayı ve diğer bilimsel çalışmalara da yararlı olmayı amaçlamaktadırlar. Değişik kamu kurumlarının farklı nirengi ağları kurmalarına asla izin verilmemektedir. Nirengi noktalarının hepsi bir kurum (Harita Dairesi) tarafından yapılır. Nirengiler arasına yerleştirilecek olan poligonlar değişik kurumlar tarafından yapılabilir.

İki komşu arasında bir sınır anlaşmazlığının doğması halinde, Kadastro dairesine baş vurulmaktadır. Adı geçen dairenin görevlendirdiği bir teknisyen, eldeki ölçüleri aplike ederek eski sınırı meydana çıkarmakta, böylelikle de anlaşmazlık kolaylıkla sona ermektedir. Sınır anlaşmazlığı için mahkemelere gidilmemektedir.

4 — *Özel Amaçlara Yönelik, Arazi Ölçmeleri* : Şehir planlaması, yol, baraj, köprü ve tünel yapımı gibi mühendislik işleri için gerekli olan arazi ölçmelerine Özel Amaçlı ölçmeler denilmektedir. Bu işler için ayrı nirengi ağları kurulabilir. Fakat aynı yörede kurulmuş olan ülke nirengi ağı, bu özel amaçlara yönelik ölçmelerin iskeletini oluşturacak sıhhatte ise ve yerinde de duruyorsa, bundan yararlanır. Ayrıca nirengi ağı kurulmaz. Ülke nirengi ağının, özel amaçlara yönelik arazi ölçmelerine yetecek sıhhatte olması ve bu özellikde yapılması en uygun çözüm yoludur.

Yapılmış olan ülke nirengi ağının hangi sıhhatte olduğunun kesinlikle bilinmesi gerekir. Böyle olduğu, yani bu sıhhat bilindiği takdirde, yapılacak olan özel amaçlı bir ölçmeye yeterli olup olmayacağı saptanır ve buna göre hareket edilir. Büyük köprü inşaatlarında, metro ve tünel yapımlarında çok zaman, ülke nirengi ağının sağlayacağı sıhhat derecesi yeterli olmaz. Bu durumda bağımsız bir nirengi ağı kurmak ve yeter sıhhatte ölçmeler yapmak gerekir. Örneğin 1898 yılında açılan Simpson tüneli için, ülke nirengi ağlarının sıhhatleri yeterli görülmemiş ve bağımsız bir nirengi kurulmuştur. Aynı şekilde İstanbul Boğaz Köprüsü için de bağımsız ölçmeler yapılmıştır.

3. TÜRKİYE NİRENGİ AĞI

Türkiye nirengi ağının kurulmasına 1895 yıllarında başlanmıştır. Çeşitli savaşlar ve başka nedenlerden dolayı çalışmalar istenen süratte yürütülememiştir. Çağımıza uygun anlamdaki nirengi çalışmalarına 1945 yılında başlanmış ve 1953 yılında sona erdirilmiştir. Yapılan bu ağ daha çok 1/25 000 ölçekli haritaların yapımında kullanılmıştır. 1970 den sonraki yıllarda da, 1/5000 ölçekli standard harita yapımında aynı nirengi ağından yararlanılmıştır. Ülke nirengi ağından ayrı olarak şehir kadastrosu ve imar planları için bağımsız ağlar kurulmuştur ve elan da kurulmaktadır. Bir tepenin üstünde, değişik kurumlara ait farklı nirengi işaretleri ve farklı poligon noktalarının bulunması bir çok karışıklığa sebep olmaktadır. Her kurumun kendine uygun gelen doğruluk derecesinde çalışması keza bir çok karışıklıklara sebep olmaktadır. Bir kurumun yaptığı çalışmalardan diğer kurumlar yararlanamamaktadır. Yeni yönetmelikler çıkarılarak bütün kamu kurumlarının uyuştuğu ilkelerin getirilmesine çalışılmaktadır. Henüz böyle bir amaca varmadan, çok uzaklarda bulunmaktayız.

Çıkarılan yeni yönetmeliklerde, kurulacak yeni nirengi ağlarının, ülke nirengi ağına bağlanması istenmektedir. Bu bağlantıların basit şekilde yapılması yeterli görülmektedir. Harita yapan kurumlar, aşağıda açıklanan 3 sebepten dolayı, ülke nirengi ağına bağlanmak istenmemektedirler.

a — Yeni yapılacak ağın, ülke nirengi ağına bağlanabilmesi için, ülke nirengi ağının yapıldığı yöntemde yapılması gerekir. İnsanlar genellikle, alıştikları yöntemi devam ettirmek isterler, yeni bir yöntem geçmeyi uygun bulmazlar. Değişik yöntemleri öğrenmek ve uygulamak oldukça zor bir iştir. Kimse alıştığı ve bu sebeple de kolay bulduğu işi bırakıp zoruna geçmek istemez.

b — Ülke nirengi ağının koordinatları, güvenlik nedeniyle gizli tutulmaktadır. Bu değerlerden yararlanma olanakları tamamen değilse de kısmen kapalı bulunmaktadır. Karşılaşılan bürokratik engeller, ülke nirengi ağına bağlanmaktan vazgeçmeye gerekçe olabilmektedir.

c — Ülke nirengi ağının, yapılacak ölçmeye yeterli sıhhatte olup olmadığı kesinlikle bilinmemektedir.

Birinci maddede açıklanan çekimsizlik nedeni, ortadan kaldırılabilir. İkinci maddede de giderilebilir. Nitekim bürokratik engeller eskiye kıyasla çok azalmıştır. Son madde için geniş çapta tartışmaların açılması zorunludur. Konuyla ilgili herhangi bir bilgisi olan herkesin bu tartışmaya katılması gerekir. Son yıllarda, ülke nirengi ağının sıhhat derecesini saptamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri KTÜ'de doçentlik tezi olarak yapılmıştır. Aşağıda bu doçentlik çalışmasının sonuçları özet olarak verilmiştir. Daha sonra da, ayrı ayrı kurulan nirengi ağlarının nasıl birleştirilebileceğini araştıran, yine KTÜ'de yapılmış bir doktora tezinin bulunduğu sonuçlar açıklanarak sonuca varılmaya çalışılmıştır.

4. ÜLKE NİRENGİ AĞININ SİHHAT DERESESİ

Türkiye'nin nirengi ağına dayalı, sıhhatli haritasının yapılmasına 1855 yılında başlanmak istenmiş, fakat yürütülememiştir. 1890 yılında, bazı kurmay subaylar haritacılık eğitimi için Paris'e gönderilmiş, 1895 yılında da 2 Fransız uzman Türkiye'ye getirilerek, çalışmalara başlanmıştır. Bu yıllarda Eskişehir'de Türkiye'nin ilk bazı alınmış ve bu bazdan yararlanılarak çevredeki arazinin topografik haritaları yapılmıştır. Bundan sonra durgun bir döneme girilmiştir. Durgun dönem 1908 yılına kadar devam etmiştir.

1908 yılından sonra yine nirengi kurma ve harita yapma çalışmalarına hız verilmiş Edirne, Adapazarı, Erzurum, Çanakkale, İzmir, Halep ve Medine'de bazlar alınmış, nirengi ağları kurularak çeşitli haritalar yapılmıştır.

1917 yılında Kayseri, Yozgat, Çorum ve Ankara'nın 1/200 000 ölçekli topografik haritaları yapılmıştır. Bu haritaların dayanağı olan nirengi ağı, daha önce Eskişehir'de kurulan nirengi ağı ile karşılaşmıştır. 28,5 Km uzunluğundaki bir nirengi kenarı hem Eskişehir ağında hem de doğudan gelen ağda bulunmaktaydı. Aynı kenarın iki ağdaki uzunlukları arasındaki fark 58 m olmuştur. Bu değer yapılan nirengilerin sıhhati hakkında bilgi vermektedir.

1910 yılında Bakırköy'de bir baz alınmış ve doğuya doğru bir nirengi ağı geliştirilmiştir. Aynı yıl Reşadiye - Adapazarı şosesi üzerinde başka bir baz alınmış ve batıya uzanan bir nirengi ağı kurulmuştur. Bu iki ağ 3480 m ilk bir kenar üzerinde birleşmiş ve farkın 9 cm den ibaret olduğu saptanmıştır.

Bu ikinci kontrol, bu yörede yapılan birinci derece nirengi ağının ciddi çalışmaların ürünü olduğunu ortaya koymaktadır.

Balkan Savaşı esnasında, Genel kurmayımızda çalışan Alman subayları, harita çalışmalarımızı yönlendirmek için çaba harcamışlardır. Bu uzmanlar Almanya, Avusturya ve Macaristan'ı kapsayan nirengi ağının doğuya doğru uzatılmasını istemişlerdir. Bulgarlar bu isteğe katılmıştır. Alman uzmanlar, Trakya'nın da aynı ağına içersine alınmasını önermiş ve bu isteklerinde ısrar etmişlerdir. Genel Kurmayımız

1917 yılında bu isteği kabul etmiştir. Önce «Harita Ahzı Tersim Okulu» isimli bir okul kurulmuştur. 3 sınıflı olan bu okul 1929 yılına kadar devam etmiş ve bir hayli haritacı yetiştirmiştir. Bu haritacılar 1929 yılına kadar yoğun bir şekilde çalışmış ve Türkiye'nin 1/200 000 ölçekli, nirengiye dayalı haritalarını yapmışlardır.

1925 yılında Harita Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Kuruluş gerekçesinde, Türkiye'nin Uluslararası Geodezi ve Jeofizik Birliğini (International Union of Geodesy and Geophysics) kısa adı ile IUGG ye girmemiş olmasından yakınılmaktadır. Harita Genel Müdürlüğü kurulduktan sonra, Almanların önerdiği modellere uygun çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmaların en önemlisi, bir çok harita subayının eğitim için Almanya'ya gönderilmesi olmuştur. Eğitimden dönen bu subayların gayretile, yüksek sıhhatte nirengi ağları kurulmaya başlanmıştır. Ancak yapılan bu çalışmaların sıhhat derecelerini saptamak amacıyla özel çalışmalar yapılmamıştır. Kabul edilen sıhhat derecesile uygulama arasında bulunması gereken bağlar kurulamamıştır. Çalışmaların üniversiter düzeyde kritiği yapılmamıştır. Uygulamadaki sıhhat derecesi, çalışmalarını yönetenlerin sağ duyularına bağlı kalmıştır.

İkinci dünya savaşından sonra, Türkiye'deki haritacılık çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nin etkisi görülmektedir. İkinci dünya savaşından önce, Türkiye birinci derece nirengi ağının yüzey ağ şeklinde kurulmasına çalışılıyordu. İkinci dünya savaşından sonra ise, zincir sistemine dönülmüştür. Ayrıca evvelce dörtgenlerden oluşan zincirler kurulmaktaydı, bu defa ise üçgenlerden oluşan zincirler kurulmaya başlanmıştır. Açık ölçme yöntemlerinde de büyük değişiklikler yapılmıştır.

İkinci dünya savaşına kadar, haritacılık eğitimi için Almanya'ya subay gönderilirken, savaşdan sonra Amerika'ya gönderilmeye başlanmıştır. Amerika'da eğitim gören yeni elemanlar, bir süre sonra Harita Genel Müdürlüğü'nün teknik programlarına egemen olmuşlardır.

1947 yılında çağrılan Prof. Bonsdroff, hazırladığı raporda, Türkiye'nin 1/25 000 ölçekli haritasının 20 yıl içerisinde tamamlanmasını, ayrıca Türkiye'nin IUGG ye üye olmasını ve bu örgüte paralel olarak bir «Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği» kurulmasını önermiştir. Bu öneriler Genel Kurmay Başkanlığınca benimsenmiş ve uygulanmaya konulmuştur.

Bu önerilerin uygulamaya konulmasından kısa bir süre sonra, Amerika Birleşik Devletleri Kara Ordusu Harita Servisi (AMS) ile Harita Genel Müdürlüğümüz arasında ikil anlaşmalar yapılmıştır. Bu anlaşmalarla Amerika etkisi belgelenmiştir. Kasım 1953 de yapılan ikil anlaşma gereğince 786 adet birinci derece nirengi noktasının ölçüleri AMS ye teslim edilmiştir. Bu noktaların dengeleme hesapları Amerika'da bir bilgi sayarda yapılmış ve sonuçlar Türkiye'ye gönderilmiştir.

Türkiye'de üniversite düzeyinde haritacılık eğitimine 1968 - 1970 yıllarında başlanabilmıştır. Yapılan haritacılık çalışmalarının Harita Genel Müdürlüğü'nün dışına taşması da aynı yıllara rastlamaktadır. Her iki olayın da uzun hazırlık denemelerinden geçmesi gerekirdi. Ne yazık ki böyle olmamış olaylar, ekonomik ve toplumsal sorunların etkisile kısa zamanda oluşmuştur. Üniversitelerdeki haritacılık bölümleri henüz kuruluş döneminde dirler. Eğitimle uygulama arasında bulunması gereken işbirliği ve bütünleşme bugüne kadar kurulamamıştır. Üniversitelerimizde yapılan, haritacılıkla ilgili araştırmalar, Türkiye'deki nirengi ağlarının yapısına ilişkin herhangi bir bilgiyi ve öneriyi içermemektedir.

Son yıllarda, kamu kurumlarınca yapılan haritacılık çalışmalarının tamamının ülke nirengi ağına bağlanmasının zorunluluğu önemle belirtilmektedir.

Türkiye'nin birinci derece nirengi ağı 786 noktadan oluşmaktadır. Bu noktaların oluşturduğu zincirlerin arasında 27 tane büyük poligon bulunmaktadır. Bu poligonlara «Taç poligon» denilmektedir. Birinci derece nirengi noktalarının 98 tanesi Laplace noktası olarak alınmış, buralardan yıldızlar gözlenerek enlem ve boylam dereceleri saptanmış ve koordinatlar hesaplanmıştır. Laplace noktaları yardımıyla birinci derece nirengi zincirleri 124 bölüme ayrılmıştır. Bütün zincirde 40 adet baz bulunmaktadır. Bu bazların büyütülmesiyle elde edilen nirengi kenarları da dengeleme hesaplarına sokulmuştur. Bazlar 1/800 000 bağıl hata ile ölçülmüştür. Bazdan büyütülerek bulunan kenarlarda, bu bağıl hata 1/178 000 e yükselmiştir.

Özellikleri bu şekilde açıklanan birinci derece nirengi noktalarının sıhhat derecesi hakkında yapılmış pek fazla araştırma bulunmaktadır. İ.T.Ü. tarafından Trakya'da yapılan ve çok küçük bir alanı kapsıyan kontrol ölçmelerinde, sıhhat derecesine uygun bulunduğu saptanmıştır. K.T.Ü. de yapılan bir doçentlik çalışmasında, kuzey doğu Anadolu'daki birinci derece nirengi zincirlerinin sıhhat derecesi araştırılmıştır. 7 zincir üzerinde yapılan çalışmalar sonunda d_x veya d_y hataları şu şekilde saptanmıştır. Değerler m cinsindedir: 3,64, 3,70, 6,27, 8,16, 13,93, 11,28, 4,70.

Elektromanyetik yöntemle uzaklık ölçen aletlerle yapılan ölçmeler sonunda bulunan bu hataların oldukça büyük olduğu görülmektedir.

Bu çalışmaların, nirengi zincirlerimizin her bölümü için yapılması ve hatası büyük olan bölümlerde, ölçmelerin ve dengeleme hesaplarının tekrarlanarak hatanın küçültülmesi yollarının araştırılması zorunludur. Saptanan bu farklar, ölçü ve hesap hatalarından ileri gelebileceği gibi, araziye kaymalardan, bilimsel adı ile, yani oluşan faylardan da meydana gelebilir.

Hatalar burada gösterilen değerler kadar büyük de olsa, ormanlarda kurulan poligonların nirengi noktalarına bağlanması uygun olacaktır. Birinci dereceler arasına kurulan 2-3-4 üncü derecelerde dengeleme yapıldığından hata biraz daha küçülmektedir. Poligonlardaki dengelemelerde hatalar biraz daha küçülmektedir. Sonuç olarak denilebilir ki, orman poligonları ülke nirengi ağına bağlanınca, orman arazisi için gerekli olan sıhhat elde edilebilir. Şayet ülkemizin herhangi bir yöresindeki birinci derece zincirinin hatası, yukarıda açıklanan değerlerden daha büyükse, orada orman poligonunun nirengilere bağlanması hatalı görülebilir. Bu yerlerde dengelenecek hata miktarı büyük olacağından, dengeleme hesabına bağlanamaz ve bir kaba hatanın bulunduğu hükmedilir ve kaba hatanın nerede olduğu araştırılır. Böylelikle nirengi noktalarının kontrolü de yapılmış olur.

Nirengi noktalarının arasına, önce uzun kenarlı poligonların kurulması, uzaklıkların Elektromanyetik yöntemle ölçülmesi daha uygun olur. Uzun kenarlı poligonun kapanış hatası, sınır değeri aşmazsa, yapılan ölçmenin de, bağlanılan nirengi noktalarının da yeteri kadar sıhhatli olduğu kanısına varılır. Bundan sonra dengeleme hesabı yapılarak, uzun kenarlı poligon noktalarının koordinatları bulunur. Daha sonra da kısa kenarlı poligon hesabına geçilir. Kısa kenarlı poligonda kenar uzunlukları mira ile ölçülebilir.

Kıymetli arazilerde, kadastro yapmak amacıyla kurulan poligonların çok sıhhatli olması zorunludur. Bu poligonların ülke nirengi ağına bağlanmasında büyük güçlüklerle karşılaşılabilir. Bulunan kapanış hatası, kabul edilen hata sınırından

daha büyük olacağından dengeleme hesabı yapılamaz. Bu güçlüğün yenilmesi için, nirengi noktalarının sıhhat derecelerinin artırılması şarttır. Ormanlar genellikle az kıymetli arazilerde bulduklarından, kabul edilen hata sınırları değerleri büyüktür. Bu sebeple, kıymetli arazilerde kurulan poligonların ülke nirengi ağına bağlanmasında karşılaşılan güçlükle, orman poligonlarında karşılaşılmaz.

1/25 000 ölçekli haritaların yapımında Gauss-Krüger profeksiyonuna göre 6 derecelik dilimler alınmıştır. Kadastral haritaların yapımı için bu dilimler 3 derece olarak alınmaktadır. Bir orman yöresindeki nirengi noktaları her iki kurala göre de hesaplanmışsa, 3 derecelik dilime göre hesaplanmış olan koordinat değerlerinin dayanak olarak alınması daha uygundur.

5. BÖLGESEL NİRENGİ AĞLARININ ÜLKE NİRENGİ AĞINA BAĞLANMASI

Orman kadastrası yapmak amacıyla kurulan poligonların, nirengi noktalarına bağlanması zorunludur. Ülkemizde genellikle şehir ve kasabaların haritaları yapılmıştır. Bunlarda çeşitli nedenlerden dolayı, ülke ağına bağlanmamıştır. Her bölgede bağımsız bir nirengi ağı kurulmuş ve poligonlar bu ağlara bağlanmıştır. Kadastronun yapacağımız orman küçük bir alanı kapsasa, biz de bağımsız bir nirengi ağı kurar ve yapacağımız poligonları bu ağa bağlardık. Fakat ormanlar genellikle geniş alanları kaplamaktadır. Kurulacak poligonların bir kasaba sınırından başlaması ve diğer bir kasabanın sınırına kadar uzanması zorunluğudur. Bu kasabalarda kurulan nirengi ağları genellikle başka başka eksenlere göre hesaplanmıştır. Bunları aynı eksenlere göre hesaplanmış hale getirmedığımız sürece poligonumuzun koordinat hesabını yapamayız.

5 kasabanın arasını dolduran bir ormanda kadastrо çalışmaları yaptığımızı düşünelim. Kasabanın her birinde ayrı bir nirengi ağı kurulmuş olsun. Yapacağımız orman poligonlarını bu 5 değişik nirengi ağına bağlamak zorundayız. Bağlamayacak olursak, ilerde doğacak sınır kavgalarını çözümliyemeyiz. Bu 5 nirengi ağından birini esas olarak almak, diğer 4 ünü bu ağa dönüştürmek gerekir. Hangisinin esas alınacağı sorusuna kesin bir yanıt verilemez, hepsi alınabilir. En doğrusu bu 5 ağın beşini de Ulusal Nirengi ağına bağlamaktır.

Bu bölgesel nirengi ağının, ülke nirengi ağına bağlanması, her iki ağdaki noktaların durumlarına göre, çeşitli yöntemler uygulanarak yapılabilir. Bağlantıların elektromanyetik yöntemle uzaklık ölçen aletlerden yararlanılarak yapılması halinde, hem yüksek bir sıhhat sağlanır hem de hesaplar çok kolaylaşır. Bu sebeple, bölgesel nirengilerin ülke nirengi ağına bağlanmasında, uzaklık ölçmeye daha fazla yer verilmesine gayret edilir.

Bölgesel Nirengi ağının, ülke nirengi ağına dönüştürülebilmesi için, yeter sayıda ve uygun dağılımda ortak noktaların bulunması gerekir. Ortak nokta sayısı, dengeleme hesaplarına olanak verecek kadar olmalıdır. Ayrıca ortak noktalar, bölgesel nirengi ağının dış sınırlarını çevreleyebilmelidir.

Bölgesel Nirengi Ağına ait koordinat değerlerini, Ülke nirengi ağının koordinatlarına dönüştürmek için genellikle 4 yöntem uygulanır. Bunlar Benzerlik, Afln, İkinci dereceden konform ve projektif dönüşüm isimlerini almaktadır. Bölgesel nirengi ağı içindeki bir noktanın koordinatları x ve y , ulusal nirengi ağı içindeki koordinatları X , Y ise, bu koordinat değerleri arasındaki bağıntı

Benzerlik yöntemine göre :

$$X = b_1x - b_2y + b_3$$

$$Y = b_2x - b_1y + b_3$$

Afin dönüşüm yöntemine göre :

$$X = a_1x + a_2y + a_3$$

$$Y = a_4x + a_5y + a_6$$

İkinci dereceden konform yöntemine göre :

$$X = a_1x + a_2y + a_3xy + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6$$

$$Y = b_1x + b_2y + b_3xy + b_4x^2 + b_5y^2 + b_6$$

veya,

$$X = K_1x + K_2y + K_3(x^2 - y^2) - K_4 2xy + K_5$$

$$Y = K_2x + K_1y + K_4(x^2 - y^2) + K_3 2xy + K_6$$

Projektif dönüşüm yöntemine göre :

$$X = \frac{C_1x + C_2y + C_3}{C_7x + C_6y + 1}$$

$$Y = \frac{C_4x + C_5y + C_6}{C_7x + C_6y + 1}$$

dir.

Bu yöntemlerin herhangi birinden yararlanabilmek için, önce ortak noktaların heriki sistemdeki koordinatlarından yararlanarak formüllerdeki katsayıları bulmak, sonra da bulunan formüllere dayanarak, bölgesel nirengideki bütün noktaların koordinatlarını dönüştürmek gerekir.

Yukarda açıklanan 4 yöntemden biri uygulanacağı zaman, ortak noktalardan yararlanılarak bulunan denklem, gene ortak noktalara uygulanırsa X ve Y değerleri için bir takım farkların ortaya çıktığı görülür. Bu farklar sırasıyla V_x ve V_y olsun. $(V_x^2 + V_y^2)$ toplamı, uygulanan yöntemin sıhhat derecesini gösterir. Bu toplam ne kadar küçükse, uygulanan yöntem o kadar sıhhatlidir. Yöntemlerden hangisinde bu toplamın daha küçük çıkacağını önceden bilmeye olanak yoktur. Uygun şekil bu 4 yöntemin 4 ünü de uygulamak ve herbirinde $(V_x^2 + V_y^2)$ toplamını hesaplamak ve en küçük çıkanını almaktır. Bukadar çok hesabın, bu işe göre planlanmış bir bilgisayar olmadan yapılamıyacağı kesinlikle söylenebilir.

Bölgesel ağı, Ulusal ağdaki dilimlerin eksenlerine yakınlığı veya uzaklığı da, dönüşüm yönteminin sıhhatini etkilemektedir. Bu uzaklığa göre, dönüşüm yönteminin değiştirilmesi gerekmektedir. Dilim eksenine uzaklığın artması halinde, Afin yönteminin sağladığı sıhhat çok düşmektedir. Bunu Benzerlik yöntemi izlemektedir. Bölgesel ağ ile dilim eksenleri arasındaki uzaklık, 2 inci derece konform yöntemini pek az etkilemekte veya hiç etkilememektedir.

6. S O N U Ç

Orman Bakanlığı'nın bu amaca uygun bir bilgisayar merkezi kurması, kanımızca ekonomik olmaz. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü bu amaçla bir bilgisayar merkezi kurulmuştur. Orman Bakanlığı, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ile işbirliği kurduğu takdirde, aynı merkezden yararlanabilir. Başka sebeplerden dolayı da bu işbirliğini gerekli bulmaktayız. Bölge nirengi ağlarının, ulusal nirengi ağlarına dönüştürülmesi konusu da, bu işbirliğinin kurulması için başka bir neden olmaktadır.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

AKSOY, A., 1977. 3. Derece Noktalar için yüzey ağı ve kenar ölçülerinin nokta presizyonuna etkisi. I.T.Ü. İnşaat Fakültesi.

AKSOY, A., 1975. Nirengide kronolojik gelişme ve Türkiye'de nirengi sorunu. Harita ve Kadastro Mühendisliği dergisi, Sayı 35, Mayıs.

ATES, T., 1958. Harita tarihçesi ve Türkiye'de harita işleri. Harita Dergisi, Nato Özel Sayısı.

ÖZEN, H., 1977. Jeodezi ve fotogrametri bilim kolunda Türk araştırmacıları tarafından hazırlanan tezler. Harita ve Kadastro Mühendisliği, 41.

ŞERBETÇİ, M., 1974. Jeodezi tarihi kronolojisi. K.T.Ü.

UĞUR, E., 1975. Türk jeodezisinin gelişim çizgisi çevresinde düşünceler. Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi, Sayı 35, Mayıs.

UĞUR, E., 1976. Türkiye birinci derece triyanguilasyon ağının dengelenmesi. Harita Dergisi, 89.

UĞUR, E., 1974. Kuzey Anadolu fay kuşağının Gerede - Çerkeş bölümünde yerkabuğu hareketlerinin jeodezik yöntemlerle incelenmesi. I.T.Ü. Doktora Tezi.

ULSOY, E., 1970. Jeodezinin konusu ve tarihçesi. Jeodezi Bülteni, Sayı 3.

ORMAN NAKLİYATINI PLANLAMA ESASLARI

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹

GİRİŞ

Orman nakliyatı iki aşamalı bir planlamayı gerektirir. Bunlardan birisi, herhangi bir orman ünitesi için yol, hava hattı ve benzeri tesislerden oluşan nakliyat şebekesinin planlanması; ve diğeri, mevcut nakliyat şebekesi, işgücü, makine vs. gibi üretim araçlarından yararlanmak suretiyle elde edilen ürünün arzu edilen zamanda talep, ya da satış merkezlerine ulaştırılması faaliyetlerinin düzenlenmesidir. Bu her iki planlama ya da düzenleme işinin amacı, varolan koşullar altında, ormandaki nakliyat ve ulaşım hizmetlerinin zamanında ve minimum masrafla görülebilmektir.

Ancak hiç şüphe yok ki, herhangi bir orman ünitesi için rasyonel yol şebekesinin hazırlanması, ya da daha geniş anlamıyla nakliyat şebekesinin planlanması, orman nakliyatının planlanması işinin esasını oluşturmaktadır. Çünkü, oldukça pahalı olan tali nakliyat ya da bölmeden çıkarma ile, nisbeten daha ucuza malolan ana nakliyat arasındaki optimum denge bu planlama vasıtasıyla sağlanabilmektedir.

İşletme planının bir parçası olarak yapılan nakliyat planlaması, orman alanının büyüklüğü, doğal koşulları ve nakliyat faaliyetlerinin yoğunluk ve zorluğu ile değişiklik göstermektedir. Örneğin topografik güçlükleri olmayan düz arazide nakliyatın planlanması ne denli basit ise, dik ve çetin arazide o kadar karmaşık olmaktadır.

Nakliyat planı, genellikle, mevcut ve inşa edilecek olan orman yollarını, tomrukların kamyonlara yüklenmek üzere sürütüleceği ya da kablo hatlarla çıkarılacağı istif yerlerini, ve bölme sınırlarını ya da herbir istifyerinin boşaltma alanı sınırlarını, aynı zamanda planlanan bölmeden çıkarma metod ya da metodlarını, kesim sistemini, kesim alanları ile kesim düzenini ve gençleştirme tekniklerini kapsamaktadır.

Ancak orman nakliyatının planlanması, teknik, ekonomik ve idari içeriği olan çok yönlü ve geniş kapsamlı bir meseledir. Dolayısıyla, konunun bir bütün olarak bir makale kapsamında ele alınması mümkün değildir; bu nedenle bu yazıda sadece nakliyat şebekesinin planlanması ile ilgili materyal ve esaslar üzerinde durulmuştur.

1. PLANLAMA MATERYALİ

Nakliyat planlaması için yapılacak ilk iş, plan ünitesine ilişkin mevcut bütün materyal ve donelerin biraraya getirilmesidir. Bu materyal ve donelerin başlıcaları şunlardır :

¹ I.Ü. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

(1) Haritalar :

— *Topografik haritalar* : Bunlar, harita ölçeği nisbetinde topoğrafya özelliklerini ayrıntılı olarak yansıtan tesviye eğrili haritalar olup, nakliyat planlaması bakımından temel materyali oluştururlar.

— *Meşcere haritaları* : Meşcere tipi sınırlarını, orman formlarını, ağaç türlerini, yaş sınıflarını, meşcere tiplerinin servet durumlarını vb. hususları gösteren haritalardır.

— *İdare haritaları* : Bütün bir işletmede genel bir görüş ve kavrayış sağlayan ve önemli dereleri, yolları, ağaçlık ve çıplak alanların sınırlarını, özellikle bölge ve bakım memuru ayırım hatlarını, telefon şebekesini, çeşitli bina ve tesisleri gösteren haritalardır.

— *Yol haritaları* : Planlama ünitesi dahilindeki ve çevre arazideki mevcut il, ilçe ve köy yolları ile enerji hattı tesislerini gösteren haritalardır.

— *Jeolojik haritalar* : Bu haritalar, planlama ünitesini teşkil eden arazinin jeolojik yapısını, ana kaya ve arazi formlarını gösterir. Bunlar yol inşaatı ve yol masraflarının tahmini bakımından fevkalade öneme sahiptir.

— *Toprak etüd haritaları ve raporları* : Eğer planlama ünitesi, ya da komşu araziler için yapılmış toprak etüdü haritaları ve hazırlanmış raporlar mevcutsa, bunlar da yol inşaatı ve yol masraflarının tahmini bakımından faydalıdır.

(2) Hava fotoğrafları : Eğer varsa, bu fotoğraflar topografik haritalarla aynı amaca hizmet ederler, dolayısıyla onların yerine kullanılırlar.

(3) Kadastral kayıtlar : Bu kayıtlar planlama ünitesinin kanunî sınırlarının belirlenmesi için esastır.

(4) Güzergâh etüdü notları : Planlama sahasının içinde ya da bitişiğinde herhangi bir güzergâh etüdü yapılmışsa, böyle etüdlere ait plan ve profiller orman yollarının planlanması bakımından faydalı olur. Söz konusu güzergâh etüdüleri il, ilçe, köy ya da orman yolları için yapılmış olabilir. Ayrıca, eğer varsa, planlama ünitesi dahilinde yapılan herhangi bir istikşafa ilişkin notlar ya da krokiler de temin edilmelidir.

(5) Ormana ilişkin bilgiler : Bunlar, ormanın servet, artım ve etâ durumu ile, ormanda uygulanan ya da uygulanması öngörülen amenajman ve silvikültür metodlarına dair bilgilerden oluşur.

(6) Masraf verileri : Nakliyat planlaması bakımından yol yapım - bakım ve taşıma masrafları büyük önem arzeder. Bu itibarla, planlama ünitesi için alınan masraf değerleri, varsa kayıtlardan çıkarılmalı, yoksa tahmin edilmelidir. Ya da, eğer bu masraf değerlerinin zaman ve masraf etüdüleriyle sağlanması mümkün değilse, planlama amacıyla, benzer koşullara sahip civar işletme ormanlarında daha önce yapılmış bulunan yol yapım ve taşıma masraflarından yararlanmak mümkündür.

(7) Ekipman özellikleri : İyi bir nakliyat planlama, plan ünitesinin koşullarına uygun nakliyat ekipmanlarının seçimini şart kılar. Bu bakımdan, nakliyat ekipmanının teknik özellikleri ve performansı ile ilgili olarak şu hususlar önem taşır :

- *Sürütme nakliyatı yönünden* : Traktörlerin büyüklük ve tipi, bunlarla birlikte kullanılacak tomruk sürütme aksesuarları, en hızlı gidiş-dönüşü mümkün kılacak optimum eğim oranı, ters eğimlerde traktör performansı ve çekim hayvanları için değişik eğimlerde efektif sürütme mesafeleri.
- *Kablo hatlarla çıkarma yönünden* : Kablo kapasiteleri, motor gücü ve hızı, eğer vinçli hava hatlarından yararlanılacaksa, mevcut vinçli hava hatların uzunluğu, dikli ağaç pylonlar kullanılıp kullanılmadığı, hareketli (portable) çelik kuleler kullanıldığında kule yüksekliği, yükleme makinelerinin tipi ve istif yeri açıklığı bakımından dönme yarıçapı, hareketli kombine bölmeden çıkarma ve yükleme makinelerinin büyüklüğü ve etkili çıkarma mesafesi, ve yön makarası yüksekliği.
- *Tomruk kamyonları yönünden* : Tomruk kamyonlarının uygun ve ters eğimli yollar üzerinde değişik viteslerle yapabileceği hızlara dair teknik özellikleri, dönme yarıçapı, yük platformu genişliği, ağırlığı ve yük kapasitesi.

Planlama Öncesi İstikşaf

İstikşaf, arazinin ya da güzergâhın ön etüdüdür. Planlama öncesi istikşaf, planlamanın işletme ünitesini tanıması ve harita ya da hava fotoğraflarından sağlanan mevcut donelerin tamamlanması için gerekli bilgilerin elde edilmesi amacıyla arazide yapılır. İstikşafın yoğunluğu, büroda sağlanan verilerin değer ve yeterliliğine bağlıdır. Örneğin, sıhhatli ve büyük ölçekli topoğrafya ve meşcere haritalarının yapılmış olması, sadece küçük ölçekli haritaların mevcut oluşuna nazaran daha az istikşafı gerektirir. Planlama hava fotoğrafları üzerinde yapılıyorsa, meşcere tepe kapalılığının derecesi, gerekli istikşaf miktarını belirler. Seyrek meşcereler, arazinin görülmesine engel olan yoğun meşcerelerden daha az istikşafı gerektirir.

İstikşaf için el pusulası, eğim ölçer, altimetre, harita, hava fotoğrafları, cep stereoskopu ve bir arazi not defteri kullanılır. İstikşaf sırasında yapılan gözlem ve kayıtlar esas itibarıyla şu hususları içerir :

- (1) Yolun geçirileceği yeri etkileyen koşullar : Toprak ya da kayalık zeminler, yol kaplaması için uygun çakıl depoları, köprü ve büyük menfez yerleri, heyelan ya da bataklık alanları ve ana kontrol noktaları.
- (2) Nakliyat metodlarını etkileyen koşullar : İstifyerleri için uygun yerler, düzlükler ya da teraslar ve diğer topoğrafik özellikler.
- (3) Kesim düzenini etkileyen koşullar : Meşcerelerin olgunluğu, sıhhat ve sağlamlığı, böcek ve mantar tasallutu hadiseleri ve rüzgâr devrikleri.
- (4) Potansiyel istifyerleri ve yol kontrol noktalarının barometrik yükseklikleri : Fotoğraflar üzerinde toplu iğne ile delinerek gösterilen bu yerlerin yükseklikleri diğer bilinen yükseklikler gibi fotoğrafın arka yüzüne yazılır.

İstikşaf için ayrılan süre ne kadar fazla olur ve bu iş ne kadar itinalı olarak yapılırsa hem harita üzerinde çalışmalar yapılırken zaman zaman tekrar araziye çıkmak zarureti ortadan kalkar ya da azalır, hem de harita üzerinde geçirilecek ve şebekeyi oluşturacak münferit yolların daha sonra araziye intikalinde o kadar az değişiklik yapmak ihtiyacı belirir; aynı zamanda harita üzerindeki çalışmalar daha hızlı sonuçlandırılabilir.

Arazide yapılan bu ön etüdler tamamlanınca büroda ve harita üzerinde ilk olarak işletmeye açılması öngörülen ünite ya da ünitelerde ana nakliyat yönleri ve transport sınırları belirlenir. Bu maksatla planlama yapılacak orman alanındaki dereler ve sırtlar işaretlenir. Orman nakliyatı normal olarak yukarıdan aşağıya doğru yapılacağı için planlama ünitesini teşkil eden her havzada ana derenin akış istikameti transport yönünü gösterir. Havzaları komşu havzalardan ayıran su bölümü çizgileri veya sırt hatları da transport sınırını oluşturur.

2. PLANLAMA ESASLARI

Nakliyat planlaması bakımından düşünülecek ilk husus, mevcut sürütme ya da kablo hatla çıkarma metodlarının fiziksel istekleri ve sınırlamalarıdır. Örneğin bütün sürütme metodları, sürütme nakliyatının yokuş aşağı yapılması halinde daha verimlidir. Bu durum ormanda alçak rakımlı yolların, sözgelimi dere yollarının yapımını zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte, mesela çift tamburlu vinçlerle bölmeden çıkarma yokuş yukarı daha verimli olmaktadır. Bu takdirde de orman yollarının yüksek rakımlı yerlerde ya da sırtlar üzerinde inşası gerekmektedir. Öte yandan, çıkarma mesafesi bakımından, traktörle sürütme nakliyatında hiçbir fiziksel sınırlama söz konusu olmadığı halde, kablo hatlarla çıkarmada anılan mesafe topografya, pylon yüksekliği, vinç halatı kapasitesi vb. hususlarla etkilenmektedir. Keza orman yolları üzerinde kullanılacak kamyonların motorgücü, büyüklüğü, performans özellikleri yol standartları üzerinde etkili olmaktadır.

Genelde her nakliyat metodunun kendine özgü teknik özelliklerinden, dolayısıyla arazi ve orman koşullarından kaynaklanan bazı istek ve sınırlamaları mevcuttur. Bu durum, genel olarak, her farklı nakliyat metodu için farklı çalışma koşullarını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, orman nakliyatının planlanması amacıyla öncelikle, planlama ünitesini teşkil eden orman arazisi, farklı nakliyat metodlarına elverişli koşullar bakımından sınıflandırılmaktadır. Böylelikle, ormanın neresinde ne tip bir nakliyat metodunun kullanılabileceği hemen başlangıçta tespit edilmiştir olmaktadır.

2.1. Arazi Sınıflaması

Nakliyat tekniği bakımından orman arazisi şu eğim sınıflarına ayrılmaktadır (STRØMNES, 1964) :

- (1) Eğim : % 0-10
- (2) Eğim : % 10-20
- (3) Eğim : % 20-33
- (4) Eğim : % 33-50
- (5) Eğim : % 50 <

Bu sınıflamaya göre, ortalama eğimin % 0-10 arasında olduğu orman alanlarında, eğer zemin sağlam ve pürüzsüz ise, bölmeden çıkarma çekim hayvanları ya da tarım traktörleri ile yapılacaktır. % 10-20 eğim sınırları arasında, bir kural olarak, yine çekim hayvanları ya da tarım traktörlerinden yararlanılacaktır. Ne var ki, ortalama yamaç eğiminin % 20-33 arasında olduğu arazi kesimlerinde tarım traktörleri ile sürütme bazı güçlükler arz etmektedir. Bununla birlikte, bu sınıfa giren araziler üzerinde de çekim hayvanları ve tarım traktörleri ile sürütme öngörülmektedir. Daha dik arazilerde -yaklaşık % 50 ye kadar - ise, iniş aşağı yönde gövdeden mafsallı özel orman traktörlerinden faydalanmak mümkündür. Ancak, % 33 den daha dik arazi kesimlerinde, genel olarak, ne çekim hayvanları ve ne de tarım traktörleri kullanılacaktır; bu gibi orman arazilerinde normal bölmeden çıkarma metodunu çeşitli tipteki kablo hatlar oluşturmaktadır.

Bu ifadelerden kolaylıkla anlaşılacağı üzere, bir orman arazisini nakliyat tekniği bakımından kısaca iki eğim sınıfına ayırmak, yani ortalama yamaç eğimi % 33 e kadar olan arazi kesimlerini çekim hayvanları ve tarım traktörleri ile sürütme; % 33 den daha dik arazi kesimlerini de kablo hatlarla çıkarma arazisi şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Ne var ki, sürütme arazisindeki zemin koşullarının hayvan ya da traktörlerle sürütme nakliyatına elverişli olması gerekir. Aksi takdirde, bu tip arazilerde de normal bölmeden çıkarma metodu, kablo hat sistemleri olmaktadır.

Zemin koşulları elverişli olduğu takdirde sürütme arazisi şu iki gruba ayrılabilir :

- (a) Traktörlerin hareket edebileceği arazi
- (b) Sürütme yolu yapılması gerekli arazi

Öte yandan, kablo hat arazisinde nerede ne tip bir kablo hat sisteminin uygulanabileceğinin belirlenmesi için yamaç, ya da yamaç kısımlarının tesviye eğrilerine dik yöndeki uzunluklarının bilinmesi gerekmektedir. Yamaç uzunlukları nakliyat tekniği bakımından şu şekilde sınıflandırılmaktadır (SAMSET, 1971) :

	Yamaç uzunluğu
(1) Kısa mesafeli vinç arazisi	< 100 m
(2) Uzun mesafeli vinç arazisi	100-300 m
(3) Kısa mesafeli vinçli hava hattı arazisi	300-700 m
(4) Orta mesafeli vinçli hava hattı arazisi	700-1500 m
(5) Uzun mesafeli vinçli hava hattı arazisi	> 1500 m

Aslında bu sınıflama, genel olarak iki tip çıkarma tekniğini karakterize etmektedir. Bu duruma göre kablo hat arazisini kısaca şu şekilde sınıflandırmak mümkün bulunmaktadır :

- (a) Vinçle zeminde sürütme yapılacak arazi
(yamaç uzunluğu < 300 m)
- (b) Vinçli hava hatları ile taşıma yapılacak arazi
(yamaç uzunluğu > 300 m)

Hava hattı ile çıkarma bakımından zemin koşulları bir sınırlama getirmemektedir. Ancak çekim hayvanları ve tarım traktörleri ile sürütme yönünden bu husus önem taşımaktadır. Bu bakımdan zeminin arıza durumu ve taşıma kapasitesi değerlendirilmektedir.

Zeminin arıza durumunun tespitinde, zeminin yatay ya da eğimli olmasına bakılmaksızın arazideki engeller şöylece sınıflandırılmaktadır (SAMSET, 1971) :

- (a) Pürüzsüz, oldukça düzgün zemin
- (b) Üzerinde büyük taşlar bulunan düzgün olmayan zemin
- (c) Kayalık arazi, uçurumlar ve yarılar

Bu sınıflamada «a» ile «b» arasındaki sınır, hektarda 1000 adet engel, ya da engeller arasındaki mesafe 3.0 - 3.5 m olarak alınmaktadır.

Öte yandan herhangi bir zeminin deforme olmadan herbir cm^2 sinin kg olarak taşıyabileceği basınç miktarı ile ifade edilen zeminin taşıma kapasitesi pratik bakımdan büyük önem arz etmektedir. Çünkü bir zeminin taşıma kapasitesi, bu zeminin hangi tip taşıma aracına elverişli olduğunu göstermekte olup bu bakımdan orman arazisi şu şekilde sınıflandırılmaktadır :

- (a) Lastik tekerlekli traktörlerin geçebileceği arazi
- (b) Palet tekerlekli traktörlerin geçebileceği arazi

Zeminin taşıma kapasitesi ile ilgili olarak bir atın zemine yaptığı basınç 1.4 kg/cm^2 , bir insanınki ise 0.3 kg/cm^2 dir. Pratikte atın yaptığı basınç lastik tekerlekli traktörün zemine yaptığı basınca, insanınki ise palet tekerlekli traktörün zemine yaptığı basınca eşit kabul edilmektedir. Bu değerler, pratik maksatlar için orman arazisinin değerlendirilmesinde faydalı olmaktadır.

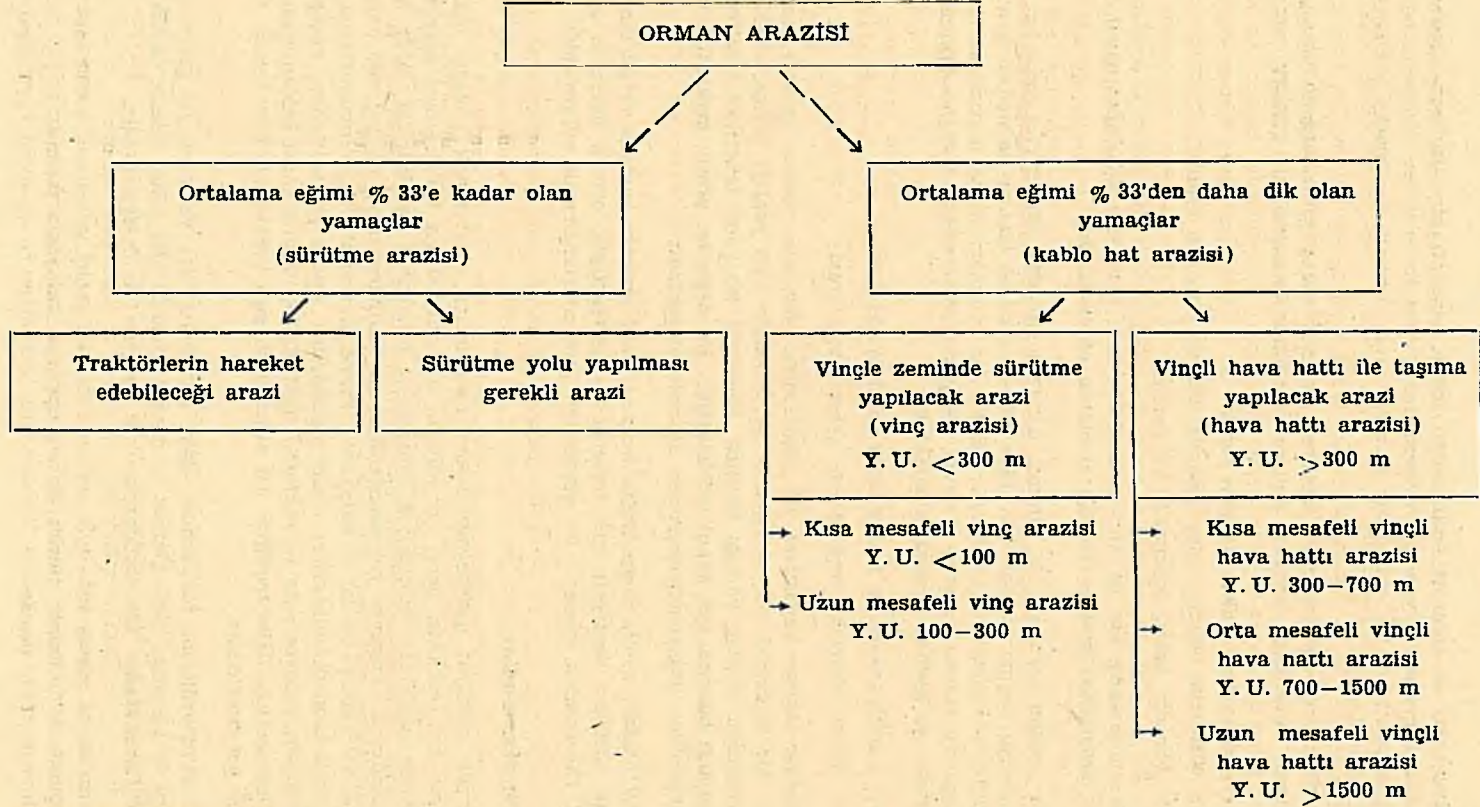
Özet olarak, zemin koşullarının normal, yani zeminin sağlam ve pürüzsüz, dolayısıyla sürütme nakliyatı için elverişli olması şartıyla, orman arazisini nakliyat tekniği bakımından Şema 1 de görüldüğü gibi sınıflandırmak mümkündür.

2.2. Yol Standardları

Orman nakliyat şebekesinin temel unsurlarını oluşturacak yolların güzergâh etüdlerine başlanmadan önce, bu yolların standardlarının belirlenmesi gerekmektedir. Orman nakliyatı, dolayısıyla ormancılık tekniğinin gerektirdiği diğer hizmetlerin görülmesi amacıyla yol standardlarının belirlenmesi ya da yol sınıfının seçilmesinde, yol yapım - bakım ve kamyonla taşıma masrafları ile yol masraflarını amortize edecek tomruk miktarları etkili olmaktadır. Ancak bu yollardan, örneğin yerel köylülerin, madencilerin ve rekreasyonistlerin de yararlanması bekleniyorsa, bunların oluşturacağı ilâve trafiğin, yol standardlarının belirlenmesinde ayrıca dikkate alınması gerekmektedir.

Yol standardlarını, maksimum eğim, minimum kurp yarıçapı, yol genişliği, üst-yapı tipi ve kalınlığı, şev eğimleri ve drenaj tesisleri gibi yolun teknik özellikler dizisi oluşturmaktadır. Bu standardlar yol sınıfları ile değişmektedir.

Yararlanma süresi itibarıyla orman yollarını, geçici ve sürekli yollar olarak ikiye ayırmak mümkündür. Geçici yollar, nakliyatı kolaylaştırmak amacıyla o üretim yılı için inşa edilip kullanılan, fakat sonra terkedilen ya da ekim veya dikim sure-



tiyle prodüktif araziye dönüştürülen yolları oluşturmaktadır. Bu yollar, genel deyi-mi ile, sürütme yolları olarak anılmaktadır.

Öte yandan, ormanın sabit tesislerinden olan sürekli yollar, orman nakliyatının gerçekleştirilmesine, ormanda teknik ve idari işlerin görülmesine ve koruma faal-iyetlerinin yürütülmesine, keza rekreasyonel gereksinmelerin karşılanmasına hizmet eden en önemli vasıtayı teşkil etmektedir. Bu yollar, genellikle, ana ve yan yol ola-rak sınıflandırılmaktadır. Ana yollar, taşınacak yıllık tomruk miktarı ve beklenen ilâve trafik yoğunluğunun gerekli kıldığı en yüksek standarda uygun olarak inşa edilmektedir. Bu yolların güzergâhları, çoğunlukla ana dereleri izlemektedir. Yan yollara gelince; bunlar, ana yolların kollarını oluşturmakta olup daha düşük standardlı olarak inşa edilmekte ve genellikle tali dereleri izleyerek ormana nüfuz etmektedir. Ana yollar üstyapılı, yan yollar ise, çoğunlukla toprak (üstyapısız) ola-rak kullanılmaktadır. Ayrıca ana yollar sürekli bakım ve onarım gördüğü halde, yan yollar ancak yangın koruma ya da idari amaçlarla kullanılmalrı söz konusu olduğu ya da orman nakliyatı için gereksinme duyulduğu zamanlarda bakım ve onarıma tabi tutulmaktadır.

Sürekli orman yolları, belirlenen ekonomik yol standartlarına göre inşa edil-mektedir. Ekonomik yol standardının belirlenmesi ise, dikkate alınan değişik stan-darddaki orman yolları için hesaplanan yıllık yol yapım - bakım ve kamyonla taşı-ma masrafları toplamının birbiriyle karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Anı-lan toplam masraf fonksiyonunu şu şekilde ifade etmek mümkündür :

$$C_t = C_r + C_m + C_h \quad (2.1)$$

Burada :

C_t	= Yıllık toplam masraf	TL/km
C_r	= Yıllık yol yapım masrafı	TL/km
C_m	= Yıllık yol bakım masrafı	TL/km
C_h	= Yıllık kamyonla taşıma masrafı	TL/km

Her yol tipi için bu formül yardımıyla hesaplanacak toplam masraf değerleri-nin birbiriyle karşılaştırılması sonucunda, en düşük yıllık toplam masrafı sağlayan yol tipi ekonomik yol standardı olarak belirlenir. Ne var ki, ormanda inşa edilecek her yolun boğaltma alanı, dolayısıyla her yol üzerinde taşınacak tomruk hacimleri birbirinden az - çok farklı olacağından bu durum, dikkate alınan yol tiplerinin in-gaşım ekonomik kılacak hacim sınıflarının belirlenmesini de gerektirir. Bu sınırla-rın belirlenmesi için aşağıdaki eşitlikten yararlanmak mümkündür :

$$V = \frac{(C_r + C_m)_y - (C_r + C_m)_d}{k_{dd} - k_{dy}} \quad (2.2)$$

Burada :

V	= Yol üzerinde taşınacak yıllık toplam hacim	m^3
$(C_r + C_m)_y$	= Yüksek standardlı yolun yıllık masrafı	TL/km
$(C_r + C_m)_d$	= Düşük standardlı yolun yıllık masrafı	TL/km
k_{dy}	= Yüksek standardlı yol üzerinde kamyonla taşıma masrafı	TL/ m^3/km
k_{dd}	= Düşük standardlı yol üzerinde kamyonla taşıma masrafı	TL/ m^3/km

Orman Genel Müdürlüğüne uygulanan yol standartları : Türkiye'de uygulanmakta olan orman yol standartları aşağıda görülmektedir (OUM 1956) :

	Ana Orman Yolu	Tali Orman Yolu A tipi	B tipi	Bakım ve Koruma Yolu
Platform genişliği (m)	7	6	4	3
Minimum kurp yarı çapı (m)	50	35	30	20
Maksimum eğim (%)	8	10	10	12
Üstyapı (m)	6	5	3	—

Bu yol tiplerinin inşasını ekonomik kılan hacim sınırları ise aşağıda görüldüğü gibi verilmektedir :

Yol tipi	İnşası için gerekli hacim
Ana orman yolu	> 50.000
A tipi orman yolu	50.000—25.000
B tipi orman yolu	25.000— 5.000
Bakım ve koruma yolu	< 5.000

Bu yollardan ana yolların bütün uzunlukları boyunca, A ve B tipi tali orman yollarının da lüzum ve zaruret görülen kısımlarında üstyapılı olarak inşası öngörülmektedir. Bakım ve koruma yollarında ise üstyapı inşası söz konusu olmamaktadır.

2.3. Yol Sistemleri ve Yol Aralığı

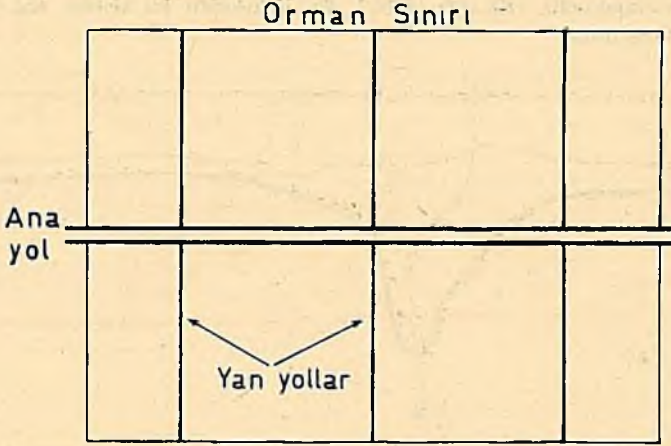
Burada hemen belirtmek gerekir ki en düşük birim hacim sürütme, kamyonla taşıma, yol yapım ve bakım masrafları toplamını veren yol sistemi ve yol aralığı, erişilmesi amaçlanan en ideal durumdur.

2.3.1. Yol Sistemleri

Genel olarak çeşitli orman ünitelerinin işletmeye açılmasını sağlayacak yol sistemleri bu ormanlarda mevcut topoğrafik koşullara bağlı bulunmaktadır. Bu bakımdan, örneğin her yönde sürütme nakliyatı yapılabilecek bir arazide ormanın işletmeye açılması işi ne kadar kolay ise, çetin dağlık arazi koşullarında ve özellikle dik, kayalık ve yer yer büyük kaya blokları ile kaplı bir arazide sorun o kadar güç ve karışık bir durum arz etmektedir. Düz arazideki ormanların, tespit edilen aralıkta birbirine paralel yollarla eşit bir biçimde işletmeye açılması kolaylıkla mümkün olmaktadır (Resim 2.1).

Oysa, dağlık arazi koşulları, bu tip arazide yamaçların çoğunlukla yan dere ve dereciklerle parçalanmış, keza dalgalı ve kırıklı olması, düz arazide olduğu gibi, tespit edilen aralıkla ve birbiriyle tam bir paralellikte yol inşasına imkân vermemekte, dolayısıyla bu dağlık arazi ormanları kelimenin tam anlamıyla eşit bir biçimde işletmeye açılmamaktadır. Bu nedenle, bu tip arazi ormanlarının işletmeye açılma-

sında, yol aralığı ve yollar arasındaki paralellik topoğrafya imkânları nisbetinde yaklaşık olarak sağlayan sistematik bir yol şebekesinin tesisi esas prensibi teşkil etmektedir.



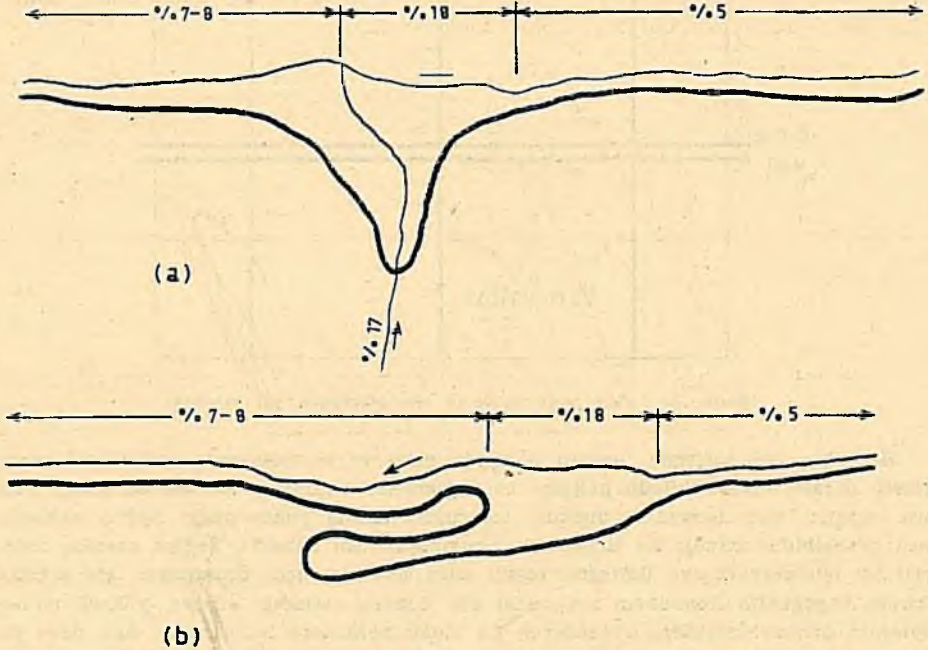
Resim 2.1. Düz arazi ormanları için sistematik yol şebekesi.

Son otuz yıl zarfında, orman nakliyat şekil ve metodlarında teknikteki gelişmelere paralel olarak büyük gelişme ve değişimler olmuştur. Ne var ki bütün bunlara rağmen, bazı istisnalar dışında, tomruğun daima yukarı doğru nakledilmesi prensibinde büyük bir değişiklik olmamıştır. Bu itibarla, dağlık arazide münferit bir işletmeye açma ünitesini teşkil eden havzalar için düzenlenen yol şebekelerinde, topoğrafik koşulların zorlaması söz konusu olmadığı sürece, yüksek su seviyesinin hemen üzerinden seyrederek en alçak noktalara temas eden ana dere yolu, sistemin bel kemiğini oluşturmaktadır. Anılan arazi güçlüklerinin başında, ana dere eğiminin, bu dereleri izleyecek yollar için kabul ve teviz edilen maksimum eğimi aşması keyfiyeti gelmektedir. Ancak bu gibi güçlükler, bazen, kısa mesafeler için yol güzergâhının bir yan dere içerisinde, ya da laseler yardımıyla yamaç üzerine doğru uzatılıp tekrar ana dereye yönlendirilmesi suretiyle bertaraf edilebilmektedir (Resim 2.2 a, b).

Dağlık arazide topoğrafik yapının değişik özellikleri çeşitli tipte yol sistemlerinin oluşumuna neden olmaktadır. Ancak burada, konunun kolay kavranabilmesi bakımından, bir dere yolunun varlığını esas kabul eden ve fakat gerçekte olanlardan daha basit dört değişik model üzerinde durulmaktadır (PEARCE et al., 1972). Bunlardan ilk üçü sistematik, dördüncüsü ise rastgele yol sistemi olarak anılmaktadır (Resim 2.3). Bu sistemler ana çizgileri ile aşağıda açıklanmıştır :

1. *Sistem* : Bu sistem, dere tabanını izleyen bir ana yolla, bu yola yaklaşık olarak paralel yamaç yolları ve bu yolları birbirine bağlayan bir mail yoldan oluşmaktadır. Yamaç yolları, az - çok tesviye eğrilerini izleyerek düşük eğimlerle, mail yol ise maksimum eğimle seyretmektedir. Bu sistem, fazla sayıda yamaç yolu inşasını gerektiren, mecrâ eğimi maksimum yol eğimini aşmayan ve yamaçları mail yol inşasını güçleştirecek ve uzunluklarını arttıracak kadar dik olmayan havzalarda söz konusu olabilmektedir. Sistemin yol ve taşıma tekniği bakımından faydaları,

mail yol uzunluğunu minimum kılmayı, dağlık arazide en uygun eğimlerin kullanılmasına imkân vermesi, sürütme mesafesi ve masraflarının azaltılması, diğer yol sistemlerine nazaran daha az bir yol yoğunluğu ile amaca ulaşılması, dolayısıyla daha rasyonel olması havzanın her kesimini yeknesak bir şekilde işletmeye açması biçiminde ifade edilmektedir (SİLEN, 1959). Bu bakımdan bu sistem son zamanlarda çokça kullanılmaktadır.



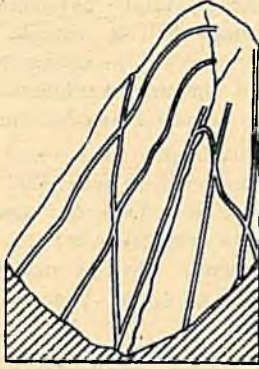
Resim 2.2 a — Güzergâhın yan dere içerisine doğru uzatılarak maksimum eğimin muhafazası
b — Güzergâhın yamaç üzerinde iki lese yardımıyla uzatılarak maksimum eğimin muhafazası

Sistemin kolayca anlaşılması ve kavranabilmesi için, yamaçları yan derelerle fazlaca bölünmemiş bir havza ele alınmıştır (Resim 2.3, 1). Gerçekte bu gibi basit hüllere pek az rastlanmaktadır. Genellikle dağlık arazide bulunan havzalardaki yamaçlar birçok yan derelerle parçalanmış bulunduğu ve dere tabanından sırtlara kadar olan mesafelerde de büyük farklar görüldüğünden, sistemin gerçek duruma uygulanmasında paralel yollar yan dereleri, dolayısıyla sağrıları kavrayarak seyretmekte, yamacın daralan kısımlarında da paralel yollardan bir veya bir kaç gerektiğinde artık devam ettirilmeyerek diğer bir paralel yolla birleştirilmektedir.

2. *Sistem*: Bu sistem, dere tabanını izleyen bir yolla, bu yoldan ters yönde, ya da aynı yönde belirli aralıklarla ve birbirine paralel olarak ayrılan yollardan oluşmaktadır (Resim 2.3, 2). Sistemin yol ve taşıma tekniği bakımından fayda ve sakıncaları modelde görülen havzanın sağ ve sol yamaçları için farklılık arz etmektedir. Örneğin sağ yamaçtaki durumda, ana yolla yan yolların birleşme noktalarında kurp teşkilî kolay ve fakat yan yolların dik eğimlerle inşası zorunlu olduğu halde, sol yamaçtaki durumda, ana yolla yan yolların birleşme noktalarında kurp teşkilî

kili zor, fakat istenilen eğimle yan yolların inşası mümkündür. Bunlardan sol yamaçtaki durum uygulamada daha çok kullanılmaktadır.

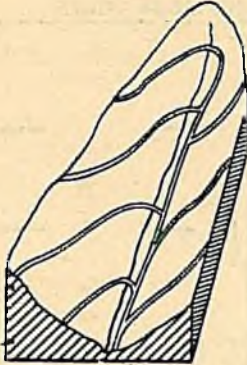
3. *Sistem* : Bu sistem dere ve sırt yolundan oluşmaktadır (Resim 2.3, 3). Sistemdeki yol, topoğrafyanın paralel sırt yolunun bağlamasına müsait olduğu yere kadar dere boyunu izlemekte ve bu noktadan sırtta yönelip sırt üzerinde devam etmektedir. Bu sistem, yamaç yolları inşasının ekonomik olmadığı ve dere ile sırt arasındaki mesafenin maksimum kablo hatla çıkarma mesafesinden daha uzun bulunmadığı dik yamaçlı havzalar için uygun düşmektedir.



1.



3.



2.



4.

Resim 2.3. Dağlık arazide bir ormanlık havzanın işletmeye açılmasında söz konusu olabilecek yol sistemleri.

1-3 Sistematik yol sistemleri

4 Rastgele yol sistemi

4. *Sistem* : Bu sistem, havzada rastgele bir şekilde inşa edilmiş yollardan oluşmaktadır (Resim 2.3, 4). Böyle bir sistem, genellikle, yeterince ıleriye yönelik olmayan bir planlamanın sonucudur. Bununla birlikte, arazinin dik ve kayalık olduğu, ya da yer yer heyelan alanlarını kapsadığı ve doğal istifleri bakımından fakir bulunduğu ormanlık mntikalarda rastgele yollarda oluşan yol sistemi tek çö-

- Planlanan her yol mevcut bir ana yola bağlanacaktır;
- Orman içinde, yolun her iki tarafındaki taşımalar nakliyat yolları ile dik açı oluşturacak yönde ve mümkün olduğu kadar doğrusal hatlar boyunca yapılacaktır.

Yol aralığını etkileyen masrafları formüle etmek için şu notasyonlar kullanılmıştır :

C_t	= Toplam nakliyat masrafı	TL/m ³
S_s	= Sabit sürütme masrafı	TL/m ³
S_d	= Değişken sürütme masrafı	TL/m ³ /hm
A	= Ekonomik yol aralığı ¹⁾	hm
k_s	= Kamyonla sabit taşıma masrafı	TL/m ³
k_d	= Kamyonla değişken taşıma masrafı	TL/m ³ /hm
L	= Kamyon yolu uzunluğu	hm
C_r	= Yol yapım masrafı	TL/hm/yıl
C_m	= Yol bakım masrafı	TL/hm/yıl
v	= Eta	m ³ /hm ² /yıl

Bu notasyonlar yardımıyla toplam nakliyat masrafı yani bölmeden çıkarma, kamyonla taşıma ve yol yapım - bakım masrafları toplamı şu şekilde formüle edilmiştir :

$$C_t = S_s + S_d \frac{A}{4} + k_s + k_d \frac{L}{2} + \frac{(C_r + C_m) L}{A L v} \quad (2.3)$$

Optimum yol aralığı formülü, bu fonksiyonun «A» ya göre türevinin alınıp sıfıra eşitlenmesi suretiyle elde edilir. Yani :

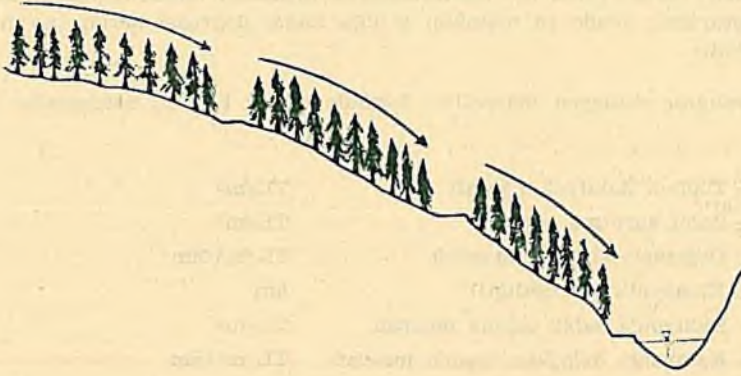
$$\frac{d C_t}{d A} = \frac{S_d}{4} - \frac{(C_r + C_m)}{A^2 v} = 0$$

$$\therefore A = 2 \sqrt{\frac{C_r + C_m}{S_d v}} \quad (2.4)$$

Bu eşitlik, düz arazi için ekonomik yol aralığı formülünü teşkil etmektedir. Bu formülden anlaşılacağı üzere, yol aralığı ile yol yapım ve bakım masrafları arasında doğru, bölmeden çıkarma masrafı ve eta arasında da ters bir orantı mevcut bulunmaktadır.

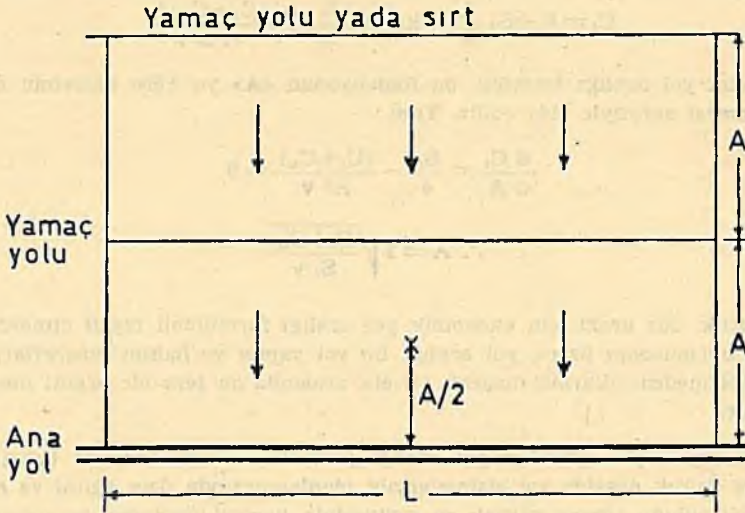
Eğimli arazi için optimum yol aralığı formülü : Daha önce de belirtilmiş olduğu üzere dağlık arazide yol sistemlerinin planlanmasında dere eğimi ve arazi yapısı elverişli olduğu sürece yüksek su seviyesinin hemen üzerinden seyreden ana ya da dere yolu sistemin belkemiğini teşkil etmektedir. Böyle bir yolla, derenin her iki yamacının aynı zamanda işletmeye açılması amaçlanmaktadır. Ancak bazen devamlı ve uzun yamaçların sadece dere yolu ile yeterli bir şekilde işletmeye açılması mümkün olmamaktadır. Bu durum yamaçlar üzerinde dere yoluna az - çok paralel yamaç yollarının inşasını gerekli kılmaktadır (Resim 2.5). Bu yollar işletmeye açtığı bölmenin alt kenarını izlemektedir.

¹ Doğrudan ve üzerinde orman yoluna dik yönde çıkarma yapıldığı farzedilen sürütme mesafesi.



Resim 2.5. Çok dik olmayan, dolayısıyla yamaç üzerinde yokuş aşağı nakliyat olanağı sağlayan arazilerde her yol işletmeye açtığı ormanın alt kenarını izler.

Dağlık arazide sürütme hemen daima yokuş aşağı doğru yapıldığı için yol aralığını veren formül de düz arazidekine göre farklılık gösterir. Bu arazide ortalama sürütme mesafesi $A/4$ değil, $A/2$ kadardır (Resim 2.6).



Resim 2.6. Dağlık arazide paralel yamaç yollarının şematik yapısı.

Dolayısıyla toplam masraf fonksiyonunu şu şekilde ifade etmek mümkündür :

$$C_t = S_o + S_d \frac{A}{2} + k_o + k_d \frac{L}{2} + \frac{(C_r + C_m)L}{A L v} \quad (2.5)$$

Bu fonksiyonun «A» ya göre türevi alınıp bu türev sıfıra eşitlendiğinde :

$$\frac{d C_t}{d A} = \frac{S_d}{2} - \frac{(C_r + C_m)}{A^2 v}$$

$$\therefore A = \sqrt{\frac{2(C_r + C_m)}{S_d v}} \quad (2.6)$$

elde edilir.

Düz ve dağlık arazi için elde edilen formüller incelendiğinde, eşit koşullar altında düz arazideki yol aralığının, dağlık arazidekinin $\sqrt{2}=1.4$ katı kadar olduğu anlaşılacaktır.

Bununla birlikte, dağlık arazide yamaçlar çoğunlukla yan dere ve benzeri yarıntularla parçalanmıştır. Bu bakımdan yamaç yolları düz arazide olduğu gibi doğrulardan değil, birbirini izleyen doğrusal kısımlarla kurplardan oluşmaktadır. Bu durum ormanda inşa edilecek yol uzunluğunu artırır. Öte yandan bu tip arazide sürütme nakliyatı da kamyon yolları ile dik açı oluşturacak bir tarzda doğrusal hatlar boyunca yapılmadığından ormanda sürütme mesafesi uzamaktadır. Bunlardan ilki yol yapımı - bakım, ikincisi ise sürütme masraflarının artmasına neden olur. Bu hususun dağlık arazide yol şebekesinin planlanmasında hatırdan tutulması faydalıdır.

2.3.3. İstiferyeri

Optimum yol aralığı formülünün çıkarılması amacıyla kullanılan modelde tomrukların en kısa mesafeden yol kenarlarına sürütüldüğü kabul edilmektedir. Ne var ki uygulamada, bazen sürütme istiferyerlerine yapılmaktadır. Bu durum bir yandan ormanda istiferyeri inşasını, dolayısıyla masrafını gerekli kılarken, öte yandan ortalama sürütme mesafesini etkilemektedir. Bu itibarla, orman yol şebekesi planlanırken optimum istiferyeri aralığının bilinmesi gerekmektedir.

Ancak burada şu hususu özellikle belirtmek gerekir ki, dağlık arazide hesapla bulunan optimum yol ve istiferyeri aralığı değerleri, yol şebekesinin planlanmasında sadece genel bir klavuz niteliği taşımaktadır.

3. EMNİYET VE ESTETİK

Nakliyat faaliyetleri sırasında sık sık görülen kazalar nedeniyle nakliyat ekibinin emniyeti, nakliyat planlama bakımından büyük önem arz etmektedir. Bu itibarla, örneğin istiferyerleri yükleme ve boşaltma işlerinin emniyetle yapılmasını mümkün kılacak büyüklükte inşa edilmektedir. Hava hattı tesisleri, yeterli emniyet sağlayacak bir sehimle kurulmaktadır. Eğim, kurp yarıçapı, yol genişliği ve karşılaşma yeri aralığı gibi yol standartları, yollar üzerinde emniyetle seyahate imkan verecek şekilde seçilmektedir. Uzun mesafelerde sürekli iniş eğimlerine frenlerin ısınmaması ve motorun yorulmaması düşüncesiyle meydan verilmemektedir.

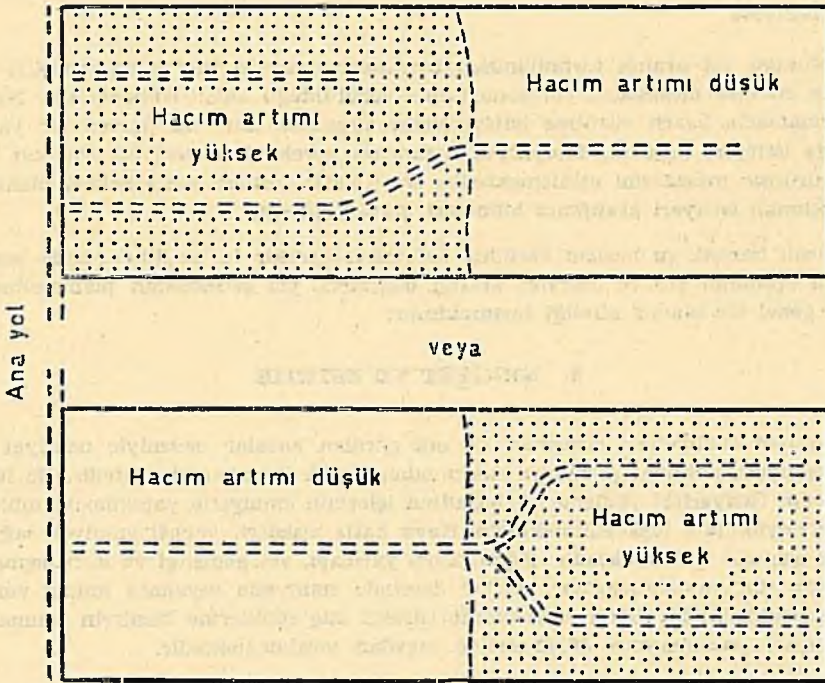
Öte yandan çok amaçlı yararlanmaya hizmet eden ormanlarda nakliyat planlama kapsamına estetik düşünceler de girmektedir. Halkın rekreasyonel gereksinimlerinin karşılanması bakımından doğaya uygunluk ve doğayı koruma esas olmaktadır. Bu itibarla, örneğin traşlama kesim bölmelerini yoldan görünmeyecek bir şekilde düzenlemek, yol inşaatı ve nakliyat faaliyetleri ile su kirlenmesine meydan vermemek, yolları dere siltasyonuna yolaçmayacak kadar dere yatağından uzakta inşa etmek ve yolla dere arasında yeterli genişlikte yeşil bir gerit bırakmak ve dereler bo-

yunca potansiyel kamp ve piknik yerlerini muhafaza etmek vb. hususlar orman nakliyatının planlanması bakımından önem arz etmektedir.

4. PLANLAMA ŞEKİLLERİ

Kablo hat arazisi ve traktörle sürütme arazisi için planlama şekilleri farklılık göstermektedir. Burada bir örnek olmak üzere, sadece traktörle sürütme arazisi için planlama şekline kısaca değinilmiş bulunmaktadır.

Bilindiği gibi, planlama, topoğrafik harita ya da hava fotoğrafları üzerinde yapılır. Bu harita ya da fotoğraflar üzerinde yapılacak ilk iş, planlama ünitesinin sınırları içindeki arazinin traktörle sürütmeye elverişli kısımlarının belirlenmesidir. Bu sürütme alanları birim sahadan kesilecek hacim miktarlarına göre sınıflandırılır. Çünkü kesim miktarı yol aralığını önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin, herhangi bir orman mantıkasında yol aralığını etkileyen masraflar sabit kaldığı halde, ormanın belirli ve önemli kesimlerinde ağaç serveti artımının yüksek olması, ormanın bu kesimlerinde diğer kesimlere nazaran daha fazla yol inşasına neden olmaktadır (Resim 4.1).



Resim 4.1. Hacim artımı farklı olan orman alanları için yol planları.

Müteakip iş, tespit edilen optimum yol aralığı değerlerine göre sistematik paralel yöle sisteminin projelendirilmesidir. Dağlık arazide ilk yol normal olarak ana dere tabanını izlemektedir. Yamaç yolları, ortalama yol aralığı ile, bu yola yaklaşıklık olarak paralel seyretmektedir. Sonra paralel yollar bir mail yolla birbirine bağ-

lanmaktadır. Eğer topoğrafya dar yan derelerle karakterize ediliyorsa, yol sistemi, ana dereyi izleyen ana yoldan yan dere içlerine nüfuz eden yolları içermektedir.

Düz arazide önce yine ana yol tespit edilmekte, sonra yan yollar optimum yol aralığı ile bu yola dik olarak projelendirilmektedir.

Öte yandan, eğer nakliyat şebekesi planı istif yerlerinden yararlanmayı gerektiriyorsa, daha sonra, optimum istifyeri aralığı esas olmak üzere istifyerleri ve her bir istifyerinin toplama (boşaltma) alanları işaret edilmektedir. Dağlık arazide yollar istifyerinin alt kenarından, fakat sürütmenin yolun her iki tarafından yapıldığı düz arazide ortasından geçirilmektedir.

Son olarak bir arazi kontrolü yapılmaktadır. Bu kontrolle, kamyon yollarının projelendirildiği gibi inşa edilip edilemeyeceği ve planlanan istifyerlerinin tatminkâr olup olmadığı incelenmektedir.

Öte yandan ormanda kamyon yolu şebekesinin yanısıra sürütme yolu şebekesinin de planlanması, söz konusu şebekeyi tamamlamak ve bölmeler içinde daha kolaylıkla çalışabilme olanağını sağlamak, iş verimini arttırmak ve geçitli zayılat miktarlarını azaltmak bakımından gerekli bulunmaktadır. Bu şebekenin planlanmasında da, kamyon yolu şebekesinde olduğu gibi ekonomik ölçüler esas teşkil etmektedir.

KAYNAKLAR

BAYOĞLU, SELÇUK, 1965: Türkiye'de Orman Yol Şebekelerinin Tanzimine Ait Esaslar. OGM Yayınlarından, No. 425/24, Ankara.

HAFNER, FRANZ, 1963. The Technological Structure (Layout) or a Transport Network in Steep Forest Areas where Haulage on a Dense Road Network is Combined with Short - Distance Skidding. Symposium on the Planning of Forest Communication Networks, (Roads and Cables), Cenova.

OUM, 1956. İnşaat İşleri El Kitabı. Orman Umum Müdürlüğü Yayınlarından No. 10/149, Ankara.

PEARCE, J. KENNETH; STENZEL, GEORGE, 1972. Logging and Pulpwood Production. The Ronald Press, Company - New York.

ROWAN, A. A., 1976. Forest Road Planning. Forestry Commission Booklet 43, HMSO.

SAMSET, I., 1971. Classification of Terrain and Operational Systems. Symposium on Forest Operations in Mountainous Regions, Krasnodar (USSR).

SEÇKİN, Ö. B., 1978. Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması. OGM Yayınlarından No. 622/132, Ankara.

SİLEN, R. ROY, 1959. Bir Duglaz Göknarı Havzası İçin Daha Elverişli Yol Şebekesi Örnekleri. (Çeviren: Bayoğlu, Selçuk). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2.

STRÖMNES, R., 1964. Terrain Classification in a Forest District. IUFRO Montreal and Port Arthur.

AĞAÇ MALZEMENİN YÜKSEK SICAKLIK DERECELERİNDE KURUTULMASI

Dr. Ramazan KANTAY¹

1. GİRİŞ

Ağaç malzemenin kurutulmasında uygulanan teknik kurutma yöntemlerini kurutma ortamının sıcaklığı esas alınarak iki ana grup altında toplamak mümkündür. Bunlar 100°C sıcaklık derecesinin altındaki sıcaklıklarda kurutma yöntemleri ve 100°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarda kurutma yöntemleridir (KANTAY, BOZKURT 1980).

Kaplama levha ve yonga gibi hafif ağaç malzemeler hemen daima yüksek sıcaklık derecelerinde kurutulmaktadır. Kurutmada yüksek sıcaklık derecelerinin uygulanması kurutma süresinde büyük bir kısalma sağlamaktadır. Bu nedenle biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında da zaman zaman yüksek sıcaklık derecelerinin uygulanması çalışmaları yapılmıştır. Bundan 40 yıl kadar önce başlayan bu çalışmalar (CZEPEK 1940; FISCHER, CZEPEK 1941), bu güne kadar süre gelmiştir (ENGER 1951; KOLLMANN 1954; SALAMON 1960; SERGOVSKIJ 1963; MÜLLER 1965; SCHNEIDER 1972; 1976). Değişik ağaç türleri ve çeşitli kalınlıklardaki ağaç malzemede yapılan bu çalışmalar, iğne yapraklı ve bazı yapraklı biçilmiş malzemenin kurutulmasında yüksek sıcaklık derecelerinin uygulanabileceğini ve bu uygulamalardan iyi sonuçların alınabileceğini göstermiştir. Böylece yüksek sıcaklık derecelerinde kurutma, biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında da önem kazanmıştır.

2. YÜKSEK SICAKLIK DERECELERİNDE KURUTMA YÖNTEMLERİ

Normal basınç altında suyun kaynama sıcaklığı olan 100°C un üstündeki sıcaklıklarda kurutma ortamı olarak kızgın buhar, kızgın hava - buhar karışımı, kızgın hava, kızgın yağlar, organik sıvıların buharları kullanılmaktadır. Bu gruba giren kurutma yöntemleri kullanılan kurutma ortamına göre, örneğin Kızgın Buhar İçerisinde Kurutma, Kızgın Hava - Buhar Karışımı İçerisinde Kurutma gibi isimler almaktadır.²

Bu kurutma yöntemlerinden Kızgın Hava - Buhar Karışımı, Kızgın Buhar ve Kızgın Yağlar İçerisinde kurutma yöntemleri pratikte en çok uygulanan kurutma yöntemleridir. Ancak, bunlardan Kızgın Yağlar İçerisinde Kurutma Yönteminde ağaç

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

² Bu yöntemlerden başka özel kullanım amaçları için Vakumla Kurutma, Yüksek Frekansla Kurutma, Kızıl Ötesi Işınlarla Kurutma gibi. Özel kurutma yöntemleri de vardır.

malzeme bir çesit emprenye edilmekte ve bu tip malzemenin kullanım yerleri sınırlı bulunmaktadır. Diğer taraftan kullanılan yağlar ham petrolden elde edilen ürünler olup, ülkemiz açısından bu yöntemin kullanımını sınırlamaktadır. Bu bakımdan bu yazıda yalnız Kızgın Hava - Buhar Karışımı ve Kızgın Buhar İçerisinde Kurutma yöntemleri üzerinde durulmuştur.

3. KAYNAMA SICAKLIĞININ ALTINDA VE ÜSTÜNDE BUHARLAŞMA

3.1. Kaynama sıcaklığının altında buharlaşma

Normal basınç altında suyun kaynama sıcaklığı,¹ kurutma fizikî bakımından bir sıcaklık sınır alanını teşkil etmektedir. Konveksiyonel kurutmada² kaynama sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda yalnız Hava - Subuharı karışımı içerisinde kurutma mümkün olup, bu yöntem *Klasik Kurutma* yöntemi adı verilmektedir. Bu yöntemin pratikte çeşitli uygulama şekilleri vardır (KANTAY 1978 b). Kaynama sıcaklığının altında odun dokuları içerisindeki su, yüzeylere doğru sıvı halde hareket etmekte ve yüzeylerden buharlaşmaktadır. Yüzeylerden buharlaşma, kurutma ortamını teşkil eden hava ve subuharının kısmî basınç farkları sebebiyle meydana gelmektedir.

Bilindiği gibi normal basınç altında kaynama sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda bir maddenin sıvı halden gaz haline geçişi, kendisinden başka bir gazın bulunduğu ortamda gerçekleşebilmektedir. Ortamda mevcut gaz halindeki öteki maddenin kısmî basıncı sıvı haldeki maddenin doyma basıncından³ daha düşükse buharlaşma olayı meydana gelmektedir.⁴ Ağaç malzemenin kurutulmasında suyun subuharı haline geçmesi sözkonusu olup, kurutma ortamını teşkil eden gaz havadır. Buna göre kurutma ortamının bağıl nemi % 100 den daha düşük olduğu takdirde buharlaşma olayı gerçekleşmektedir. Bu olayda subuharı hava içerisine uygun olarak dağılmaktadır. Bu bir difüzyon olayıdır. Difüzyon kanunlarına göre toplam basınç aynı kalmak şartıyla yağ halde bulunan ağaç malzeme yüzeylerinden kurutma ortamına doğru kısmî buhar basıncı meylli (gradieni) yani kısmî buhar basıncı farkları meydana gelmektedir. Difüzyon hızı kısmî buhar basıncı farklarına bağlı olarak değişmektedir. Bu farklar arttıkça difüzyon hızı artmakta, azaldıkça düşmektedir.

3.2. Kaynama sıcaklığının üstünde buharlaşma

Kaynama sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda buharlaşma, kaynama sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda buharlaşma olayından farklı şekilde cereyan etmektedir.

Kurutma ortamı sıcaklığının kaynama sıcaklığının üstüne çıkması ile ağaç malzeme içerisindeki su, subuharı halinde hareket etmeye yönelmektedir. Çünkü normal basınç altında subuharı hacmi, sıvı haldeki hacminin 1600 katına yükselmektedir. Kaynama sıcaklığının aşılmasından sonra kısa sürede odun dokuları içerisinde çevreye nazaran büyük bir basınç hasıl olmaktadır. Bilimsel araştırmalarla odun

¹ Kaynama sıcaklığı, 1 atmosfer (760 Torr) barometre basıncında 100°C dir. 1 Torr 1 mm cıva stunun basıncıdır.

² Konveksiyon, kurutma ortamını teşkil eden akışkanın hareketi ile ısı ve madde transferidir.

³ Belirli bir sıcaklığa tekabül eden buharlaşma basıncına doyma basıncı denir.

⁴ Almencada kaynama sıcaklığının altında meydana gelen bu şekildeki buharlaşma «Verdunstung» sözcüğü ile ifade edilmektedir.

İçerisinde meydana gelen bu basıncın kısa bir süre 20 atmosfere kadar yükseldiği, ortalama olarak ise 6 atmosfere kadar yükselebildiği saptanmıştır (EICHLER 1978).

Bilindiği gibi 100°C un üstündeki sıcaklıklarda normal basınç altında bir maddenin sıvı halden gaz haline geçiş, başka bir gaza ihtiyaç göstermeden kendi buharı içerisinde gerçekleşmektedir.¹ Bu olayda buhar hareketini sağlayan kuvvetler, toplam basınç farklarından ileri gelmektedir. Kızgın buhar içerisinde kurutmada, ağaç malzemenin kurutma ortamına doğru bir toplam basınç mayli (gradieni) yani toplam basınç farkını meydana gelmektedir. Kuruma, odun dokuları içerisindeki topla mbuhar basıncının ortamın toplam buhar basıncından yüksek olması halinde gerçekleşmektedir. Bu olayda bir difüzyon olayı sözkonusu olmayıp, buhar hareketi bir akış biçiminde cereyan etmektedir (KOLLMANN, SCHNEIDER 1961; SCHNEIDER 1972). Kurutma hızı geniş ölçüde ısı transferine bağlı bulunmaktadır. İyi bir ısı transferi ise, yüksek hava hareket hızı yardımıyla sağlanmaktadır. Bu bakımdan kızgın buhar içerisinde kurutma yöntemi için kurutma ortamının (kızgın buhar) hareket hızının yükseltilmesi önerilmektedir (SCHNEIDER 1972).

4. HİGROSKOPİK DENGE²

Resim 1 de 90°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarda ağaç malzeme için higroskopik denge rutubeti eğrileri görülmektedir. 100°C sıcaklık derecesinin üstünde; sıcaklık derecesinin yükselmesi ile normal basınç altında higroskopik denge rutubeti miktarları çok çabuk düşmektedir. Bu düşme 120°C sıcaklık derecesinden sonra yavaşlamakta ve 130°C sıcaklık derecesine yükseldikten sonra ise önemsiz miktarlara ulaşmaktadır. Örneğin, normal basınç altında sıcaklık 110°C iken higroskopik denge rutubeti % 7, sıcaklık 120°C a yükselince % 4,3 ve sıcaklık 130°C a ulaşınca % 2,9 düşmektedir. Saf ya da hava katılımı olan kızgın buhar ortamında 100°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarda normal basınç altında oluşan higroskopik denge rutubet miktarlarının *Resim 2* den daha kolay şekilde bulunması mümkündür. Resimdeki % 100 bağıl neme ait eyri doygun kızgın buhar içerisinde kurutmada oluşan higroskopik denge rutubeti değerlerini göstermektedir. Öteki eyriler değişik miktarlarda hava katılımı olan Kızgın Hava - Buhar karışımı kurutma ortamları için denge rutubeti miktarlarını göstermektedir.

5. KURUTMA TESİSLERİ

Saf ya da hava katılımı olan kızgın buhar ortamında, klasik kurutmada olduğu gibi ısıtıcı yüzeylerden ağaç malzemeye ısı transferi konveksiyonla olmaktadır. Bu bakımdan yüksek sıcaklık dereceleri uygulanan kurutma tesisleri prensip olarak klasik kurutma tesislerine benzer şekilde yapılmaktadır. Aranan farklı özellikleri şu şekilde özetlemek mümkündür (CZEPEK 1952; JANIK 1960; TGL 21499; KÜBLER 1965).

— Basınca ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmalıdır. Bu bakımdan bu tesis-

¹ Almançada kaynama sıcaklığının altında meydana gelen bu şekildeki buharlaşma «Verdampfung» sözcüğü ile ifade edilmektedir.

² Odunda, ıf doygunluğu rutubet derecesinin altındaki rutubet derecelerinin teşkil ettiği higroskopik bölgede, odun rutubeti ile çevresindeki havanın rutubeti arasında sorpsiyon ve desorpsiyon olayları ile meydana gelen rutubet alış veriş zaman zaman sone erip bir denge hasil olmaktadır. Odun rutubeti ile çevresindeki havanın sıcaklığı ve bağıl nemi arasında meydana gelen bu dengeye higroskopik denge, bu denge durumunda ağaç malzeme de oluşan rutubet derecesine de odunun denge rutubeti veya higroskopik denge rutubeti denmektedir.

ler metalden yapılmakta ve çoğunlukla kurutma makinesi olarak adlandırılmaktadır.

— Isı kaybına karşı iyi yalıtılmış olmalıdır.

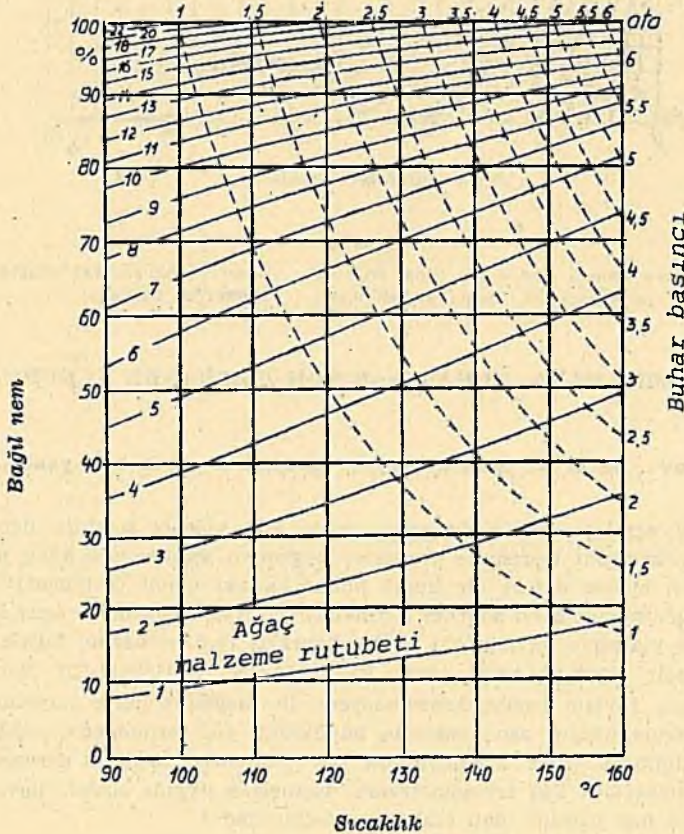
— Hava hareket hızı yükseltilebilmelidir. Böylece, klasik kurutma ile yüksek sıcaklıklarda kurutma yöntemlerinin kombinasyonunda hava hareket hızları değiştirilebilmelidir.

— Makinenin her tarafında % 100 lük bağıl nem derecesi sağlanabilmelidir. Kapı ve bacalar sıkı bir şekilde kapanmalı, buhar kaçırmamalıdır.

— En çok 2 saat içerisinde 20°C sıcaklık derecesinden 100°C sıcaklık derecesine çıkılabilmeli ve makine içerisindeki sıcaklık farkları mümkün olduğu kadar az olmalıdır. Kereste kurutma fırınları için bu değer istif yarı yüksekliğinde fırın uzunluğunca 5°C sıcaklık derecesini geçmemelidir.

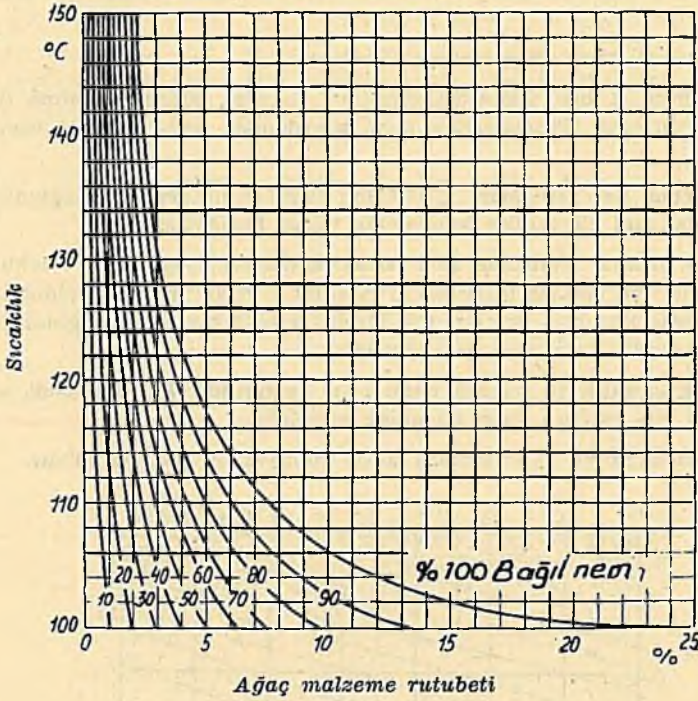
— Yüksek sıcaklık ve yüksek bağıl nem ile birlikte, karınca asidi, sirke asidi ve tanen asidi gibi asitlere karşı dayanıklı olmalıdır.

— Aşırı sıcaklık ve aşırı basınca karşı emniyet tertibatı olmalıdır.



Resim 1

90°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarda ağaç malzeme için higroskopik denge eğrileri (VORREITER 1958'den)



Resim 2

Çeşitli oranlarda hava katılımı olan kızgın buhar ortamında (normal basınç altında) sıcaklık, bağılnem, ve higroskopik denge rutubetli ilişkileri (VORREITER 1958'den)

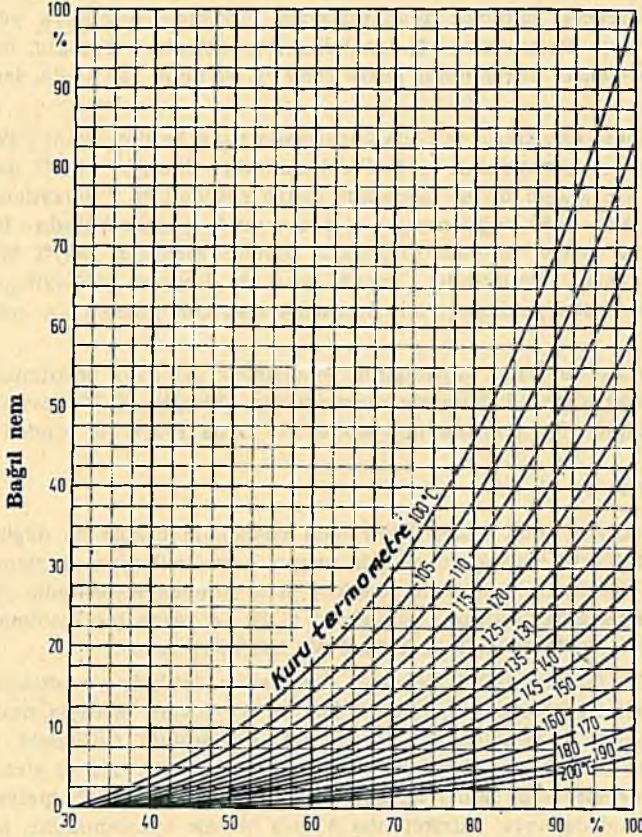
6. KIZGIN HAVA - BUHAR KARIŞIMI İÇERİSİNDE KURUTMA

6.1. Kızgın hava - buhar karışımı içerisinde kurutma ile ilgili bazı yaklaşımlar

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi yüksek sıcaklık derecelerinde hava - suharı karışımı içerisinde kurutma, başlangıç aşamasında ağaç malzemenin rutubet vermesi hemen daima bir kısmi buhar basıncı meyli (gradieni)¹ sebebiyle olmaktadır. Kurutmanın daha sonraki aşamalarında ağaç malzemede aşırı basınç hasıl olmakta ve malzeme içerisindeki buhar hareketi toplam basınç farkları sonucu gerçekleşmektedir (KOLLMANN 1954; KOLLMANN, SCHNEIDER 1961). Böyle bir kısmi basınç - toplam basınç koordinasyonu ile meydana gelen kurutmada ağaç malzeme içerisinde oluşan aşırı basıncın büyüklüğü yağ termometre sıcaklık derecesinin yüksekliğine bağlıdır. Bu büyüklük yağ termometre sıcaklık derecesinin düşmesiyle küçülmektedir. Yağ termometrenin düşmesine uygun olarak hava hareket hızının kurutma hızı üzerine olan etkisi de azalmaktadır.

¹ Bakınız sayfa 144

Kızgın hava - buhar karışımı içerisinde kurutmanın karakteristik özelliği yaş termometrenin 100°C dan daha düşük olması ve ağaç malzeme sıcaklığının bağlan-gıçta 100°C un altında bulunmasıdır. Böylece, bu yöntemde ağaç malzeme ile ku-rutma ortamı sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkı daha büyüktür. Ağaç malzeme sı-caklığının kurutma ortamının sıcaklığından daha düşük olması nedeniyle, yüzeylere doğru olan rutubet akışı daha yavaş olmaktadır (JANIK 1960).



Yaş termometre

Resim 3

Normal basınç altında (760 Torr) 100°C ile 200°C sıcaklık dereceleri arasında kuru ve yaş termometre sıcaklık dereceleri ile bağıl nem dereceleri arasındaki ilişkiler (SCHNEIDER 1972 e göre).

100°C un üstündeki sıcaklıklarda hava -subuharı karışımının bağıl nemi nor-mal basınç altında çok çabuk düşmektedir.¹ Yüksek bağıl nem sağlamak için ba-sıncın yükseltilmesi gerekmektedir (Resim 1). SCHNEIDER (1972) tarafından

¹ Kurutma ortamında mevcut olan subuharı basıncı P_D normal basınç altında 760 Torru aşmadığı için, buna karşın doymuş buhar basıncı P_{Ds} sıcaklığın artması ile dik bir şekilde yükseldiğinden kurutma ortamının sıcaklığının yükselmesi ile bağıl nem miktarları azalmaktadır (SCHEIDER 1972, s. 385).

$$\text{Bağıl nem } \varphi = \frac{P_D}{P_{Ds}} \cdot 100$$

100°C ile 200°C arasındaki sıcaklıklarda normal basınç altında kurutma ortamının bağıl nemini saptamak için basit bir diyagram geliştirilmiştir. Resim 3 de görülen bu diyagramda 100°C da bağıl nem % 100 iken, 105°C da % 84 e, 130°C da % 37,5 a ve 180°C da % 10 a düşmektedir. Genel olarak yüksek sıcaklıklarda kurutmada, bağıl nem vasıtasıyla kurutmanın etkilenmesi olanakları 100°C un altındaki sıcaklıklarda kurutmadaki olanaklardan daha azdır.

100°C sıcaklık derecesinin üstünde hava - buhar karışımına havanın katılım oranı ve sıcaklık derecesi bilinirse ağaç malzeme içerisinde oluşmaya yönelik denge rutubeti miktarları Resim 1 ve 2 den bulunabilmektedir. Örneğin, hava katılımı % 20 olan hava - buhar karışımının bağıl nemi % 80 olup, 110°C da denge rutubeti % 5,5 tur.

Hava - subuharı karışımı içerisinde kurutmada hava katılım oranı yükseldikçe kurutma güçleşmekte, kurutmanın şiddeti artmaktadır. Örneğin 110°C da % 100 bağıl nemde yani saf kızgın buhar içerisinde denge rutubeti % 7 dolayında iken, % 80 bağıl nemde % 5,5, % 60 bağıl nemde % 4 dolayında bulunmaktadır. Hava katılım oranı yükseldikçe denge rutubeti düşmekte böylece kurutma meyli büyüdüğünden kurutma daha şiddetli olmaktadır. Ancak, sıcaklık derecesi yükseldikçe bağıl nem eğrileri birbirine iyice yaklaştığı için kurutma meylinin yükselmesi çok az olmaktadır.

Diğer taraftan kurutma sıcaklığının yükselmesi ile hava katılımının kurutma üzerine olan etkisi kuvvetli derecede düşmektedir. Örneğin % 70 hava - % 30 buhar karışımı bir ortamda hava katılımının etkisi 110°C da 100°C da kinden daha azdır.

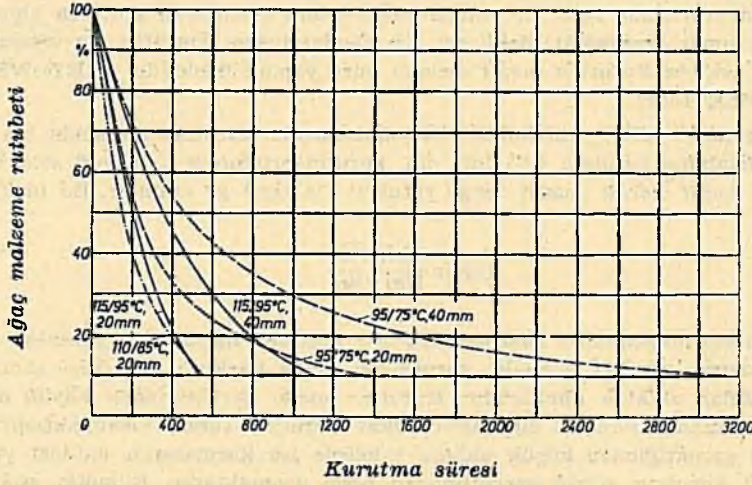
6.2. Kurutma hızı ve süresi

Yüksek elastizite, odun içinde hasıl olan yüksek iç basınç ve düşük denge rutubeti gibi özelliklerle bağlantılı olarak kızgın hava - subuharı karışımı içerisinde kurutma klasik kurutmaya nazaran oldukça hızlı cereyan etmektedir. Yapılan bazı deneme sonuçlarına göre, kurutma süresinde % 50 ye yakın bir kısalma sağlanabilmektedir (SCHNEIDER 1976; SALAMON Mc INTYRE 1970).

SCHNEIDER (1976), 100°C sıcaklık derecesinin üstünde ve altındaki sıcaklıklarda hava - subuharı karışımı içerisinde Göknar ve Kayın biçilmiş malzemeleri ile kurutma denemeleri yapmıştır. 100°C sıcaklık derecesinin üstündeki denemelerde kuru termometre 115°C, yaş termometre 95°C (115/95°C), 100°C sıcaklık derecesinin altındaki denemelerde kuru termometre 95°C ve yaş termometre 75°C (95/75°C), her iki haldede hava hareket hızı 3 m/s olarak ayarlanmıştır. 500×110×20 mm ve 500×110×40 mm boyutlarındaki örnekler ile yapılan bu denemelerin sonuçlarına göre 115/95°C olarak ayarlanan koşullardaki kurutma süresi 95/75°C olarak ayarlanan koşullardaki kurutma süresinden önemli ölçüde kısadır. Resim 4 de bu denemelerde elde edilen kurutma eğrileri görülmektedir. Aynı araştırmacı bir başka araştırmasında (SCHNEIDER 1972) 20 mm kalınlıktaki Çam diri odunu örnekleri (450×100 mm) ile çalışmış ve yaptığı denemelerde çeşitli sıcaklıklar ve iki değişik hava hareket hızı uygulamıştır. Yaş termometrenin 90°C ve hava hareket hızının 3 m/s olarak ayarlandığı denemelerde % 100 başlangıç rutubetinden % 10 sonuç rutubetine; kuru termometrenin 110°C ayarlandığı denemelerde 9 saatte, 130°C ayarlandığı denemelerde 5,3 saatte, 150°C da 3,6 saatte, 180°C da 2,4 saatte ulaşılmıştır. Hava hareket hızı 12 m/s ye yükseltince aynı koşullarda kurutma süreleri 6,4, 3,7, 3,8 ve 1,7 saate düşmüştür. Araştırmacıya göre 3 m/s lik hava hareket hızından 12 m/s lik hava hareket hızına yükselmekle elde edilen kısalma, 15°C sıcaklık yükselmesi ile elde edilen kısalmaya eşdeğerdedir. Aynı araştırmada aynı ko-

gullarla aynı boyutlardaki kayın örnekleri ile yapılan denemelerde 130, 150 ve 180°C sıcaklık derecelerinde elde edilen sürelerin çam diri odunu ile yapılan denemelerden daha kısa olduğu belirtilmektedir.

Hava hareket hızının kurutma hızı üzerine olan etkisi hava - subuharı karışımının yaş termometre sıcaklık derecesinin düşmesi ile yani hava katılım oranının yükselmesi ile azalmaktadır. Bu etki yüksek buhar payı olan hava - subuharı karışımı ile yüksek sıcaklıklarda kurutmada saf kızgın buhar içerisinde kurutmadan daha azdır. Buna karşın 100°C un altındaki sıcaklıklarda kurutmadakinden daha büyüktür (KOLLMANN, SCHNEIDER 1961).



Resim 4

500×110×20 mm ve 500×110×40 mm boyutlardaki Kayın örnekleri ile 95/75°C ve 115/95°C (Hava hareket hızı 3 m/s) koşullarında hava su buharı karışımı içerisinde yapılan denemelerde kurutma eğrileri (SCHNEIDER 1976, e göre).

Biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında kurutma süresinde kısalma sağlamak için klasik kurutma ile yüksek sıcaklık derecelerinde kurutmayı kombine ederek kademelendirilmiş bir kurutma yapmak da mümkündür (SALAMON, McBRIDE 1966; SALAMON 1973). Böylece özellikle başlangıç rutubeti yüksek olan biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında kurutma süresi ve kalitesi bakımından iyi sonuçlara ulaşılmaktadır. SALAMON, McINTYRE (1970) nın 50 mm kalınlıktaki Ladin (Picea glauca) keresteleri ile yaptığı denemelerde % 41 başlangıç rutubetinden lif doygunluğu rutubet derecesine kadar düşük sıcaklık (Max 93,5°C) ve yüksek hava hareket hızı (4,57 m/s) uygulanmış daha sonra yüksek sıcaklık (111°C) ve düşük hava hareket hızı (2,0 m/s) ile devam edilerek % 10 sonuç rutubetine 40 saatte ulaşılmıştır. Aynı kereste klasik kurutma yöntemi ile (max 93,5°C ve hava hareket hızı 1,27 m/s) % 48 başlangıç rutubetinden % 12 sonuç rutubetine kadar 75 saatte kurutulabilmiştir. Bu sonuçlara göre kurutma süresinde yarıya yakın bir kısalma olmuştur.

6.3. Kurutma programları ve kurutmanın yönetilmesi

Biçilmiş ağaç malzemenin kızgın hava - subuharı karışımı içerisinde kurutulmasında başarılı bir kurutma, klasik kurutmada olduğu gibi uygun şekilde hazırlan-

miş kurutma programlarına göre yapılabilmektedir. Türkiye'nin önemli bazı orman ağaçlarından elde edilen biçilmiş malzemenin klasik kurutma yöntemi ile kurutulmasında uygulanabilecek kurutma programları hazırlanmış ve yeni bir programın hazırlanması ile ilgili esaslar verilmiş bulunmaktadır (KANTAY 1978 a; 1978 b). Buna karşın kızgın hava - subuharı karışımı içerisinde kurutma için bu yönde çalışmalar henüz yapılamamıştır.

Kızgın hava - subuharı karışımı içerisinde kurutmada uygulanabilecek kurutma programları da klasik kurutma programlarının hazırlanmasındaki esaslara göre hazırlanmaktadır. Klasik kurutmada bir kurutma programının hazırlanması, ağaç malzemenin rutubeti ile kurutma ortamının sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak değişen ve odun içerisinde belli bir rutubet derecesinin oluşmasını sağlayan higroskopik denge rutubeti arasındaki ilişkilerin düzenlenmesinden ibarettir. Bu düzenlemeler en kolay şekilde *Kurutma meylli* esasına göre yapılabilmektedir (KEYLWERTH 1950; STEIMLE 1965).

Kurutma meylli (TG), kurutulan ağaç malzemenin kurutma sırasında herhangi bir andaki ortalama rutubeti (% Um) nin, kurutma ortamının o andaki sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak oluşan denge rutubeti (% Ugl) ye oranıdır. Bu tarife göre eşitlik

$$TG = \frac{Um (\%)}{Ugl (\%)}$$

şeklinde dir.

Bir kurutma programının hazırlanması için kurutma meyllinin seçilmesinde ağaç türü ve malzeme kalınlığı yanında, kurutmada kalite istekleri, kurutma ekonomisi gibi mulahazalar dikkate alınmalıdır. Kurutma meylli gerektiğinden büyük olduğu takdirde kurutmanın kalitesi düşmekte, fakat kurutma süresi kısalmaktadır. Kurutma meylli gerektiğinden küçük olduğu takdirde ise kurutmanın kalitesi yükselmekte, fakat kurutma süresi gerektiğinden fazla uzamaktadır. Bilindiği gibi seçilen kurutma meylli kurutma süresince sabit tutulmaktadır.

Biçilmiş ağaç malzemenin kızgın hava - subuharı karışımı içerisinde kurutulmasında uygulanabilecek kurutma programları klasik kurutmada olduğu gibi kurutma meylli esasına göre hazırlanmaktadır. Buna göre önce ağaç malzemenin özellikleri dikkate alınarak bir kurutma meylli seçilmektedir. Bu değer ve ağaç malzeme rutubeti yardımıyla kurutma meylli formülünden denge rutubeti değeri hesaplanmaktadır. Hesaplanan denge rutubetini sağlayan sıcaklık ve bağıl nem Resim 1 deki diyagramdan bulunmaktadır. Gerçekte bulunan denge rutubetini sağlayan sıcaklık dereceleri ve bağıl nem yüzdeleri çok değişik bulunmaktadır. Ancak program hazırlamak için belli bir sıcaklık derecesi de önceden seçildiği için diyagramdan yalnız bağıl nem alınmaktadır. Seçilen sıcaklık ve böylece bulunan bağıl nem yardımı ile Resim 3 den yaş termometre sıcaklık derecesi de bulunarak program için gerekli olan değerler tamamlanmış olmaktadır.

Örnek : Kurutma meylli 4, kurutma sıcaklığı 110°C seçilirse, ağaç malzemenin % 20 rutubet kademesinde kurutma fırını ikliminin oluşturacağı denge rutubeti % 5 (% Ugl = $\frac{20}{4} = 5$) olarak hesaplanır. Resim 1 den % 5 denge rutubeti eğrisi ve apsis eksenini üzerinde seçilen sıcaklık 110°C bulunur. 110°C den % 5 denge rutubeti eğrisine dik çıkılır. Bulunan noktadan ordinat eksenine yatay yönde gidilerek bağıl nem % 53,5 elde edilir. Resim 3 den 110°C sıcaklık derecesinde % 53,5 bağıl nemi sağlayan yaş termometre sıcaklık derecesi 93°C olarak bulunur. Buradan psikrometrik fark 110-93°C=17°C olarak hesaplanır.

Resim 1 e göre normal basınç altında % 5 denge rutubeti oluşturan sıcaklık sınırı 116°C dir. 116°C da bağıl nem % 56 olmaktadır. Kurutma sıcaklığı 127°C çikarıldığı takdirde % 5 denge rutubetini sağlayan bağıl nem % 60 a çıkmakta fakat böylece basıncın 1,5 atmosfere yükseltilmesi gerekmektedir. Bu taktirde yağ termometre sıcaklık derecesi 110°C olmaktadır.¹ Normal basınç altında çalışılması nedeniyle Resim 1 deki 1 atmosfer basınç alanına kadar olan denge rutubetlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Kurutma meyli esasına göre nem miktarı lif doygunluğu nem derecesinin altında bulunan malzemenin çeşitli nem basamaklarında yukarıda açıklandığı şekilde düzenlemeler yapılabilir. Lif doygunluğu nem derecesinin üstünde ise sabit iklim koşulları ile hareket edilebilir.

Hazırlanan kurutma programlarına göre kurutmanın yönetilmesi oldukça kolaydır. Kurutma fırını kapatıldıktan sonra çok küçük psikrometrik farklar ile kurutma fırınının 100°C ye kadar ısınması sağlanır. Bu sırada ağaç malzemenin de ısınmasını temin etmek için bu durum bir kaç saat sürdürülür. Sonra kurutma sıcaklığı kademe kademe yükseltilerek programda verilen sıcaklığa çıkarılır. Bu sırada bağıl nem düşer. Programda verilen bağıl neme ulaşıldıktan sonra sabit koşullarla lif doygunluğu nem derecesine kadar kurutulur. Lif doygunluğu nem derecesinden sonuç nem yüzdesine kadar programa uygun olarak kurutmaya devam edilir. Kurutmanın son periyodu iki aşamada uygulanmaktadır. Önce ısı verilmeksizin taze hava sevk edilerek fırın sıcaklığı 100°C sıcaklık derecesine düşürülür. Böylece ağaç malzemenin iç tabakalarının sıcaklığı dış tabakalarının sıcaklığından daha sıcak duruma geldiği için negatif sıcaklık meyli meydana gelir. Sonra ısıtma kesilerek taze hava giriş klapeleleri açılır. Bu şekilde ağaç malzemenin dışarı alma sıcaklığına kadar soğuması sağlanır.

6.4. Kurutma kalitesi

Kaynama sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda kurutmada odun içerisinde oluşan aşırı basınç nedeniyle buhar hareketi çabuk ve yeknesak bir şekilde cereyan etmektedir. 110°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarda ağaç malzeme çok elastikleşmektedir. Bu nedenlerle hava aktılım oranı çok düşük olan hava - subuharı ka. rışımı bir kurutma ortamında kesilmiş ya da soyulmuş ince malzemelerde hiç, biçilmiş kalın malzemelerde ise, çatlama ve çarpılmalara neden olacak ölçülerde gerilme farklılaşmaları meydana gelmemektedir. Ancak, hava katılım oranı arttıkça bu farklılaşmalarda artma görülmekte ve böylece kurutma güçleşmektedir.

SCHNEIDER (1976) in kayın ve göknar örnekleri ile yaptığı denemelerde önemli kusurların meydana gelmediği belirtilmektedir. 95/75°C 115/95°C iklim koşullarında kurutulan kayın örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde, enine kesit çatlakları ve kollaps oluşumunun 115/95°C (Resim 5 e göre bağıl nem % 50 olup hava katılım oranı yüksektir) koşullarında önemsiz derecede biraz daha şiddetli olduğu, ayrıca her iki halde de yoğun bir renk değişimi meydana geldiği bildirilmektedir. Göknar örneklerinde ise adı geçen kusurların olduğu, ancak kayın örneklerine nazaran genel olarak daha az şiddette ve miktarlarda bulunduğu belirtilmektedir.

7. KIZGIN BUHAR İÇERİSİNDE KURUTMA

7.1. Kızgın buhar içerisinde kurutma ile ilgili bazı yaklaşımlar

Pratikte *Kızgın Buhar İçerisinde Kurutma* olarak bilinen bu yöntemde kurutma ortamını aşırı ısıtılmış doygun haldeki kızgın subuharı oluşturmaktadır. Endüst-

¹ Czepak 1952, s. 2, Resim 2

riyel olarak ağaç malzemenin kurutulmasında klasik kurutma yönteminden sonra en fazla kullanılan kurutma yöntemidir. Özellikle iğne yapraklı biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında uygulanmaktadır.

100°C sıcaklık derecesinin üstünde sıcaklığın artması ile normal basınç altında bağıl nem yüzdeleri azalmaktadır (Resim 1 ve 2). 100°C sıcaklık derecesinin üstünde normal basınç altında kızgın buhar içerisinde kurutmada, yağ termometre sıcaklığı 100°C olduğu için denge rutubeti kuru termometrenin bir fonksiyonu olarak değişmektedir. Resim 2 deki % 100 bağıl nem eğrisi normal basınç altında çeşitli sıcaklıklarda ağaç malzeme içerisinde oluşmaya yönelik denge rutubeti yüzdelerini göstermektedir. Tablo 1 de de bu eğri yardımı ile bulunan sıcaklık ve denge rutubeti değerleri görülmektedir.

Saf kızgın buhar içerisinde kurutmada buhar kısmi basıncı kurutma ortamının toplam basıncına eşittir. Havanın atılmasından sonra odun içerisinde de saf kızgın buhar atmosferi hakim olmaktadır (KYLWERTH, GAISEK, MEICHSNER 1955).

Tablo 1.

Normal atmosfer basıncında (760 Torr) saf kızgın buhar içerisinde higroskopik denge rutubeti yüzdeleri (LEMPELIUS 1959).

Kuru termometre (Kızgın buharın) sıcaklığı (°C)	Yağ termometre sıcaklığı (°C)	Higroskopik denge rutubeti (%)
100,2	100	20
100,6	100	18
101,3	100	16
102,3	100	14
103,8	100	12
105,8	100	10
107,1	100	9
108,6	100	8
110,6	100	7
113,2	100	6
117,0	100	5
122,1	100	4
129,3	100	3

Ağaç malzemenin aşırı ısıtılmış buhar içerisinde kurutulmasında, malzeme içerisinde meydana gelen aşırı basınç ve böylece nem hareketi için nisbeten iyileşen koşulların klasik kurutmaya nazaran ağaç malzemedeki daha küçük rutubet farklarının oluşumunu ve daha küçük daralma gerilmelerinin hasıl olmasını sağladığı bilinmektedir (KRISCHER, KRÖLL 1959). Buna ilaveten kızgın buhar içerisinde kurutmada kurutma ortamı hareket hızının düşük rutubet derecelerine kadar etkili olduğu gösterilmiştir. Bundan dolayı kızgın buhar içerisinde kurutmada hava hareket hızının yükselmesi daha büyük yarar sağlamaktadır (KEYLWERTH, GAISER, MEICHSNER 1955; KOLLMANN, SCHNEIDER 1961). Bu bakımdan son yıllarda kızgın buhar ortamının hareket hızının artırılması önerilmektedir. Örneğin GILWALD TSCHIRNICH (1967) optimal olarak 6 m/s lik hızı önermektedir

7.2. Kurutma programları ve kurutmanın yönetilmesi

7.2.1. Kurutma programları

Saf kızgın buhar içerisinde kurutmada kurutma ortamının yaş termometre sıcaklığı suyun kaynama sıcaklığı ile aynı olduğu için kurutma sırasında her zaman kesin olarak bilinmektedir. Bu nedenle bu kurutma yönteminde yalnız kurutma sıcaklığının (kuru termometre) bilinmesi ve yönetilmesine gerek vardır. Böylece Hava - Subuharı karışımı içerisinde kurutmada olduğu gibi Psikrometrik yönetime gerek kalmamaktadır. Yönetimdeki kolaylık ve dolayısıyla yöntemin masraflarının azlığı bu yöntemin avantajlı yanı olarak değerlendirilmektedir.

Kurutma programlarının hazırlanmasında hava - subuharı karışımı içerisinde kurutma yöntemlerinde olduğu gibi gene kurutma meylli esasından hareket edilmektedir. Kurutma meylli eşitliği yardımı ile her rutubet kademesinde denge rutubeti yüzdeleri bulunabilir. Öte yandan bu yöntemde denge rutubeti kuru termometre sıcaklığının bir fonksiyonu olarak belirlenebildiği için seçilen bir sıcaklık yardımı ile denge rutubetini yada denge rutubeti yardımı ile kurutma sıcaklığını bulmak mümkündür. Resim 2 de % 100 bağıl nem eğrisi ya da daha kolay olarak Tablo 1 den seçilen sıcaklıklar yardımı ile denge rutubetleri; yada kurutma meylli formülünden hesaplanan denge rutubetleri yardımı ile kurutma sıcaklıkları bulunmaktadır. Örneğin, kurutma meylli 4 seçilirse, ağaç malzeme rutubetinin % 12 olduğu rutubet kademesinde denge rutubeti kurutma meylli formülünden $\% 3 \left(\% U_{gl} = \frac{\% U}{TG} = \frac{\% 12}{4} = \% 3 \right)$ olarak hesaplanır. Resim 2 de apsis eksenine üzerinde bu denge rutubeti değeri % 3 bulunur. Bu noktadan yukarıya doğru çıkılarak % 100 bağıl nem eğrisini kestiği nokta işaretlenir. Bu noktadan ordinat eksenine doğru apsis eksenine paralel olarak gidilir. Ordinat eksenine üzerinde bulunan yaklaşık 130°C (Tablo 1 de 129,3 verilmektedir) kurulmada uygulanacak kurutma sıcaklığıdır.

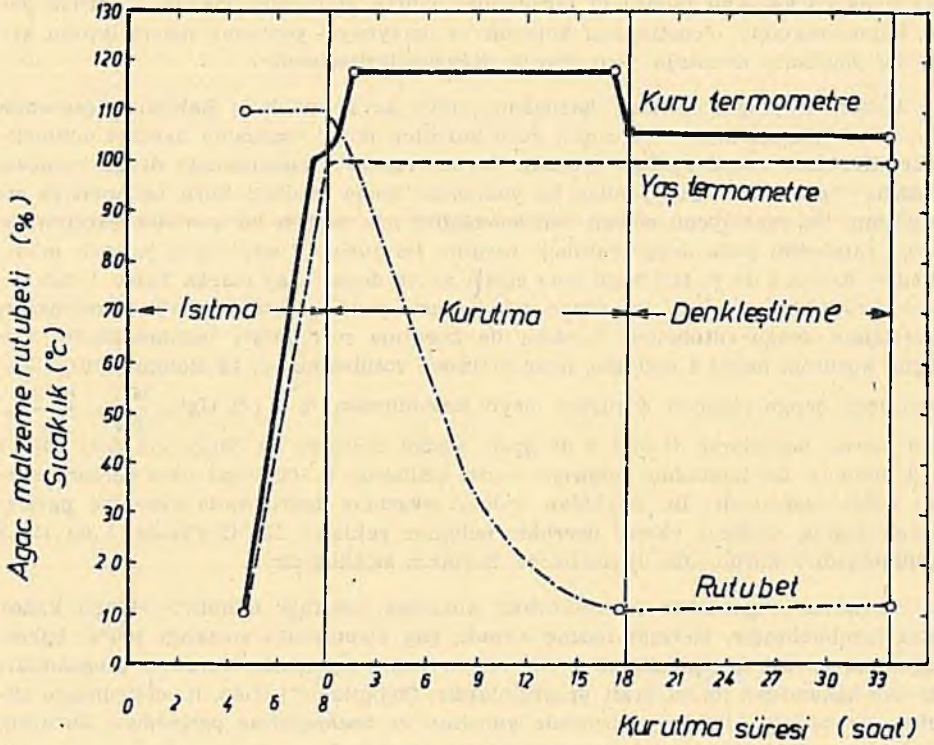
Kurutma programları hazırlanırken kurutma sıcaklığı mümkün olduğu kadar sabit tutulmaktadır. Normal basınç altında yaş termometre sıcaklığı 100°C olduğundan ve hiç değişmediğinden saf kızgın buhar içerisinde kurutma programları bir kaç kademededen ibaret basit programlardır. Çoğunlukla ısıtma, lif doygunluğu rutubet derecesinin altında ve üstünde kurutma ve denkleştirme periyodları kurutma programlarının kademelerini oluşturmaktadır (Resim 5).

7.2.2. Kurutmada uygulanabilecek sıcaklıklar

Bicilmiş ağaç malzemenin kızgın buhar içerisinde kurutulmasında uygulanabilecek kurutma sıcaklıkları ağaç türü ve malzemenin başlangıç rutubeti ve kalınlığına bağlı olarak değişmektedir. SERGOVSKIJ (1963) 30 mm kalınlıktaki iğne yapraklı ağaç kerestelerinin % 20 rutubet derecesine kadar 114°C sıcaklık derecesinde, daha sonra sonuç rutubetine kadar 135°C sıcaklık derecesinde kurutulmasını, 20 mm kalınlıktaki kerestelerin gene aynı rutubete kadar 127°C, daha sonra 140°C sıcaklık derecesinde kurutulmasını önermektedir. SALAMON (1960) da ince bicilmiş iğne yapraklı ağaç kerestelerinin iki periyod uygulamak kaydı ile en yüksek 141°C a çıkılabileceği ve böylece tatmin edici sonuç alınabileceği belirtilmektedir.

Daha önceleri EGNER (1951) in taze haldeki kayın ve kavak örnekleri ile (38 mm) yaptığı denemelerde 100 - 110°C sıcaklık derecelerinde iç çatlakları, hücre çökmeleri, kalınlık kaybı ve çok aşırı derecede renk değişimleri olduğunu belirtmek.

tedir. KEYLWERT, GAISER, MEICHSNER (1955) in yaptığı denemelerde taze ve hava kurusu halde, 18... 45 mm kalınlıklarda çam ve ladin kerestelerini saf kızgın buhar ortamında 115... 132°C sıcaklık derecelerinde kusursuz bir şekilde kurutulmuştur. Aynı araştırmada 45 mm kalınlıktaki hava kurusu Huş keresteleri de 127°C da kusursuz bir şekilde kurutulmuştur. Buna karşın 20 mm kalınlıktaki meşenin 120°C da, 45 mm kalınlıktaki meşenin 110°C da kurutulmasında kuvvetli derecede yüzey çatlakları görülmüştür.



Resim 5.

Kızgın buhar içerisinde kurutma ile ilgili bir kurutma programı örneği (30 mm kalınlıkta çam kerestesi, kurutma ortamının hareket hızı 3,5 m/s. LANGENDORF, EICHLER 1973).

HÜBNER, MÜLLER (1965) 25 ve 40 mm kalınlıktaki ladin ve çam örnekleri ile kızgın buhar ortamında 115°C da yaptığı denemelerde kurutma süresi ve kalitesi bakımından iyi sonuçların alındığını belirtmektedir.

KÜBLER (1965) de taze halde 25 mm kalınlıktaki Çam kerestelerinin 2 m/s lik hava hareket hızında 200°C un üstündeki sıcaklıklardaki kızgın buhar ortamında (denge rutubeti % 0,1) çatlamadığı belirtilmektedir. Bilindiği gibi odunun tuşma sıcaklığı, ağaç türü ve sıcaklığın etki süresine göre 190°C ile 220°C sıcaklık dereceleri arasındadır. Yüksek sıcaklık uygulamalarında ağaç malzeme yeterli rutubet derecesine sahip olduğu sürece zarara uğramamaktadır.

Diğer taraftan KÜBLER (1965) de 40 mm kalınlıktaki çam kerestelerinin kurutulmasında çıkılabilecek en yüksek sıcaklık 120°C, 60 mm kalınlıktaki 110°C ol-

duğu, daha yüksek sıcaklık derecelerinin çatlamalara sebebiyet verdiği belirtilmektedir. Diğer iğne yapraklı ağaçlar ile kavak, huş, ıhlamur gibi yumuşak yapraklı ağaçlar çam'a benzemektedir. Taze haldeki yapraklı ağaçlar esasen % 60... 40 rutubet derecelerinde Hücre çökmelerine (kollaps) meyillidir. Taze haldeki meşe kerestesinin kızgın buhar ortamında kurutulması uygun değildir. Şimdiye kadar meşe kerestesi ile yapılan denemelerde kuvvetli yüzey ve iç çatlakları oluşmuştur. Yüksek başlangıç rutubetine sahip kayın tahtaları dikkatli davranıldığı taktirde kızgın buhar içerisinde kurutulabilmektedir. Rutubet % 30 dan düşük olan ön kurutma yapılmış yapraklı ağaçların sert türleri daha az hassas olup bunların kurutulmasında kızgın buhar ortamı kullanılabilir. Bu taktirde 105... 130°C sıcaklık dereceleri önerilmektedir. 105°C, kalasların ilk kurutma kademesinde, 130°C ise tahtaların üçüncü kurutma kademesinde (son kurutma kademesi) uygun bulunmaktadır.

Diğer taraftan EICHLER (1978) de kurutma tekniği ve ekonomik sebeplerden dolayı kurutma sıcaklığının 112... 130°C sıcaklık dereceleri arasında olması gerektiği belirtilmektedir.

7.2.3. Kurutmanın yönetilmesi

Kızgın buhar içerisinde kurutmada ısıtma periyodunun uygun şekilde ve özenle yönetilmesi kurutmanın başarısı bakımından çok önemlidir. Ağaç malzeme bu periyotta kurumaya başlamaktadır. Kuruma sırasında dış tabakalar rutubet kaybederse, daha sonra başlayan kurutma periyodunda dış sertleşme (kabuklaşma) olayı ve buna bağlı olarak iç çatlak oluşumu tehlikesi ortaya çıkabilmektedir. Bu bakımdan ısıtma periyodunda küçük bir psikrometrik fark ile hareket etmek ve mümkün olduğu kadar çok subuharı püskürterek bağıl nemi % 100 e çıkarmaya çalışmak gerekmektedir. Isıtma periyodunun sonunda kurutma ortamı % 100 bağıl neme ulaştırılmalıdır.

Bilindiği gibi ısıtma sırasında çatlak oluşumu tehlikesi, ağaç malzemenin dış tabakalarının iç tabakalardan daha sıcak olması ve sıcaklık farklarının meydana gelmesinden ileri gelmektedir (KANTAY 1977). Ortamın bağıl nemi düşük olduğu taktirde ısınan dış tabakalarda kuruma başlamakta sıcaklık farkları yanında rutubet farkları da meydana gelmekte ve rutubet farkları giderek büyümektedir. Taze haldeki ağaç malzeme dilendiği kadar çabuk ısıtılabilir. Yüzeylerden olan buharlaşma çabuk bir şekilde kızgın buhar ortamını oluşturmaktadır. Ön kurutma yapılmış iğne yapraklı ağaçlar (normal olarak bunlarda kuruma gerilmeleri mevcuttur) ve bütün yapraklı ağaçların kalın kerestelerinin çatlama tehlikesine karşı ısıtma periyodunda kurumamaları sağlanmalıdır. Bunun için buhar püskürtülmesi ve hava katılımının sifıra inmesine çalışılmalıdır. Saf kızgın buhar atmosferi oluşup, ağaç malzemenin iç tabakaları yaklaşık olarak 100°C yükseldikten sonra kurumaya izin verilmelidir. 100°C sıcaklık derecesinin üstündeki sıcaklıklarla subuharı, normal basınç altında ısınmaktadır. Böylece ağaç malzemeye yoğunlaşma olmaksızın ısı verilebilmektedir (KÜBLER 1965).

Kurutma periyodu iki bazen üç kademede uygulanmaktadır. İki kademeli uygulamalarda lif doygunluğu rutubet bölgesi iki kademe arasındaki geçişi teşkil etmektedir. Kızgın buhar içerisinde yağ termometrenin yönetilmesi söz konusu olmadığı için yalnız kuru termometrenin yönetilmesi ve programa göre ayarlanması yeterlidir. Kuru termometrenin ayarlanıp yönetilmesi, ısıtıcı madde olarak buhar ya da kızgın yağ kullanılan tesislerde termostatik rentil ya da vana yardımı ile, elektrik kul-

lanılan fırınlarda ise termostat yardımı ile yapılabilmektedir. Öte yandan kurutma periyodunun sonunu belirlemek üzere ağaç malzemenin rutubetinin ölçülmesi gerekmektedir. Bunun için kapıların açılıp örneklerin alınması kızgın buhar içerisinde kurutma yöntemi bakımından uygun değildir. En iyisi, elektrodları ağaç malzemeye çakılmış dışarıdan kontrol edilebilen bir elektrikli rutubet ölçer kullanmaktır. Diğer bir olanak da bir kontak termometre ile ağaç malzemenin sıcaklığını ölçmektir. Yaklaşık olarak % 20 rutubet derecesinden itibaren azalan rutubet miktarları ile odun içerisindeki difüzyon direçleri çok fazla yükselmekte ve böylece rutubet kaybı birim zaman içerisinde gittikçe ve daima daha az miktarlara düşmektedir. Bu sırada devamlı verilen ısı nedeniyle ağaç malzemenin sıcaklığında hissedilebilir bir yükselme olmaktadır. Eğer odun iç sıcaklığı bir kontak termometre ile kontrol edilir ve bir sıcaklık derecesine ayarlanırsa, kurutma periyodu sonunu kontrol etmek mümkündür. Bu sıcaklık kurutma periyodu sonunda ulaşılmak istenen rutubete tekabül eden sıcaklıktır ve tablo 1 den bulunabilir.

Kurutmanın sonuna doğru ağaç malzemenin ortalama rutubeti kurutma ortamının yönlendirdiği denge rutubetine yaklaşırsa, kurutma hızı gittikçe daha fazla yavaşlamaktadır. Hızı arttırmak için sıcaklığın yükseltilmesi uygun bulunmaktadır. Odunun rutubeti sıcaklığın oluşturacağı denge rutubetine erişmeden önce ısıtmaya son verilmektedir. Bu sırada ağaç malzemenin dış tabakaları iç tabakalarından daha kurudur. Müteakip soğumada rutubet farkları azalmaktadır. Yüksek kalite istekleri için denkleştirme işlemi uygulanarak iç tabakalarla dış tabakalar arasındaki rutubet farklarının giderilmesine çalışılmaktadır.

Hızlı kuruma nedeniyle kızgın buhar içerisinde kurutma yönteminde kurutma periyodu sonunda klasik kurutma yönteminin kurutma periyodunun sonuna nazaran ağaç malzeme içerisinde daha yüksek rutubet ve gerilme farklılıkları mevcuttur. Bu nedenle hasıl olacak kalite düşmelerine karşı TGL 21501 de kurutma periyodu süresi kadar bir denkleştirme periyodu süresi uygulanması önerilmektedir. Bu süre içerisinde kurutma sıcaklığı sonuç rutubetine bağlı olarak Tablo 1 deki değerlere düşmelidir. Örneğin sonuç rutubeti % 8 istenirse sıcaklık 108,6°C ayarlanmalıdır.

7.3. Kurutmanın kalitesi

Daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi kızgın buhar içerisinde kurutma yönteminde ısıtma periyodunda dikkatli davranılmalıdır. Yüzeylerdeki çabuk kuruma ve dolayısıyla ortaya çıkan dış sertleşme hali daha sonra kurutma periyodunda iç çatlak oluşumuna yol açmaktadır.

Kurutma periyodunda ağaç malzeme sıcaklığı 100°C a ulaşmakta ve böylece daha elastik bir hal olmaktadır. Buna bağlı olarak kurutma periyodunda hasıl olan yüksek gerilme farklılıkları ve dolayısıyla çekme gerilmeleri, odunun çekme direncinden daha küçük kaldığı için çatlamlar oluşmamaktadır.

Genel olarak çatlak oluşumu ve çarpılmalar bakımından kurutmanın kalitesi klasik kurutmaya göre daha iyidir. Buna karşın renk değişimleri ve reçine salgılanması (sızması) çok yoğundur. Ancak, renk değişimleri ve reçine salgılanması önemli kurutma kusurları olarak sayılmamaktadır.

Bundan önceki bölümlerde, bu yöntemle yapılmış olan bazı kurutma denemelerinin kurutma kalitesi bakımından sonuçları açıklanmış bulunmaktadır.

8. S O N U Ç

Bugüne kadar yapılmış olan çok sayıdaki araştırmalar, hava katılımı olan kızgın buhar içerisinde kurutma yönteminin özellikle kesilmiş yada soyulmuş hafif malzemelerin kurutulmasında uygulanmasının son derece uygun olduğunu göstermiştir. Buna karşın bu araştırmalar, biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında yalnız belli kalınlıklara kadar olan iğne yapraklı ağaç kerestesinin kurutulmasında iyi sonuçların alınabileceğini, yapraklı ağaçlardan ise yalnız kayının kurutulmasında başarılı olunabileceğini ortaya koymuştur. Uzun süreden beri ve günümüzde endüstriyel olarak kaplama levhalarının ve yongaların kurutulmasında bu yöntem uygulanmaktadır.

Yüksek sıcaklık derecelerinde kızgın buhar ortamına hava katılım oranı arttıkça kurutma güçleşmektedir. Bu bakımdan biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında hava katılımı olmayan saf kızgın buhar ortamı çok daha uygun bulunmaktadır. Kızgın buhar içinde kurutma yöntemi endüstride klasik kurutma yönteminden sonra en çok uygulanan kurutma yöntemidir. Bu yöntemle iğne yapraklı ağaçlar ve huş, ıhlamur gibi yumuşak yapraklı ağaçlardan elde edilen gerek taze halde bulunan, gerekse ön kurutma yapılmış olan kerestenin kurutulmasında süre ve kalite bakımından yeterli sonuçlar alınmıştır. Taze haldeki sert yapraklı ağaç kerestesinin kurutulması güç olmaktadır. Taze haldeki meşe kerestesinin kızgın buhar ortamında kurutulmasında çatlama ve çarpılma, hücre çökmeleri, renk değişimleri gibi kurutma kusurları çok yoğun bir şekilde oluşmaktadır. Taze haldeki kayın kerestesinin kurutulmasında dikkatli davranıldığı takdirde yeterli sonuç alınabilmektedir.

Yüksek sıcaklıklarda kurutmada kurutma süresinde klasik kurutmaya nazaran % 50 ye yakın bir kısalma olmaktadır. Bu kısalma, kurutma kapasitesinde yükselme, enerji kullanımında düşme sağlamaktadır. Kurutmanın yönetilmesi kolay olup, yönetim giderleri düşüktür. Bu bakımlardan özellikle saf kızgın buhar içerisinde kurutma yöntemi biçilmiş ağaç malzeme kurutmada rasyonelizasyon önlemleri içerisinde yer almaktadır.

Biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında lif doygunluğu rutubet bölgesi önemli olup, kurutmada bu bölge dikkate alınarak klasik kurutma ve yüksek sıcaklık derecelerinde kurutma yöntemlerinin kombinasyonundan iyi sonuçlar alınmıştır. Bu şekilde kombine uygulamalarla kurutma süresinde klasik kurutmaya nazaran % 50 ye yakın bir kısalma sağlanmıştır.

K A Y N A K L A R

CZEPEK, R., 1940. Bericht über die Holzrocknungsversuche im Elektrowaermeinstitut in Essen, Mitteilungen des Fachausschusses für Holzfragen beim VDI, Heft Nr. 28, s. 76/87.

CZEPEK, R., 1952. Theorie und Praxis der Hochtemperatur Holzrocknungs. Holz als Roh- und Werkstoff 10 (1): 1-6.

EGNER, K., 1951. Zur Trocknung von Hölzer bei Temperaturen über 100°C. Holz als Roh- und Werkstoff Bd. 9, H. 3, S. 85-95.

EICHLER, H., 1978. *Praxis der Holzrocknung*. VEB Fachbuchverlag Leipzig.

FISCHER, W. und CZEPEK, R. 1941. *Die Heisstrocknung von Weichholz in elektrisch beheizten Trockenkammer. Mitteilungen des Fachausschusses für Holzfragen beim VDI, Heft Nr. 32, 10. Holztagung.*

GILWALD, W., TSCHIRNICH, J., 1967. *Über den Einfluss der Grenzschicht auf die technische Holzrocknung, Holztechnologie, Bd. 8, S. 328 - 332.*

HÜBNER, E., MÜLLER, H., 1965. *Trocken von Schmittholz bei Temperaturen über 100°C im Ganzmetallrockner Typ SHT. Holztechnologie Bd. 6, H. 3, S. 168 - 172.*

JANIK, W., 1960. *Handbuch der Holzrocknung*. Fachbuchverlag, Leipzig.

KANTAY, R., 1977. *Kereste kurutmada bazı temel koşullar, kurutma kusurları ve önleme çareleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 27, Sayı 2.*

KANTAY, R., 1978a. *Türkiye'nin önemli bazı orman ağaç türleri kerestelerinin teknik kurutma özellikleri üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını. Yayın No. 269.*

KANTAY, R., 1978b. *Kondensasyon aleti ile kurutma tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 28, Sayı 1, Sayfa 123 - 148.*

KANTAY, R. ve BOZKURT, Y., 1980. *Biçilmiş ağaç malzemenin kurutulmasında kullanılan kurutma metodlarının ısı ekonomisi bakımından incelenmesi. Isı Bilimi ve Tekniği 2. Ulusal Kongresi Bildirileri, Sayfa 235 - 253. Türk Isı Bilim ve Tekniği Derneği Yayını, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.*

KEYLWERTH, R., 1950. *«Trocknungsgeselle» und die steuerung von Holzrocknenanlage. Holz - Zentralblatt, Jahr 76, Nr. 36, S. 375.*

KEYLWERTH, R. GAISER, MEICHSNER, 1955. *Untersuchungen an einer Heissdampfrocknenanlage. Holz als Roh - und Werkstoff Bd. 13, S. 5 - 20.*

KOLLMANN, F., 1954. *Neuere deutsch - schwedische Beitræge zur Physik der Holzrocknung. Holz als Roh - und Werkstoff 12, S. 213 - 223.*

KOLLMANN, F. und SCHNEIDER, A., 1961. *Beitræge zur künstlichen Holzrocknung Dritte Mitteilung. Der - Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit auf die Heissdampfrocknung von Schmittholz. Holz als Roh - und Werkstoff Bd. 19: 461 - 478.*

KRISCHER, O., KRÖLL, K., 1959. *Trocknungstechnik 2. Bd., Kröll, K. Trockner und Trocknungsverfahren, Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer.*

KÜBLER, H., 1965. *Die Heissdampfrocknung. Holzrocknung, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 15, S. 109 - 127.*

LANGENDORF, G., EICHLER, H., 1973. *Holzvergütung, Dresden Veb Fachbuchverlag, Leipzig.*

LEMPELIUS, J., 1969. *Die Schmittholzrocknung. Robert Hildbrand Maschinenbau GmbH, 7446, Oberboihingen/Württ.*

SALAMON, M., 1960. *Kiln - drying of unbundled shingles at high temperatures. Timber of Can, 21: 35 - 37.*

SALAMON, M., 1973. Comparison of kiln schedules for drying spruce. *Forest Prod. J.* 23 (3): 45 - 49.

SALAMON, M. and C. F. McBRIDE, 1966. Comparison of Western hemlock and balsam for dried at high and conventional temperatures. *B.C. Lumberman Vol. 50, No. 11.*

SALAMON, M. and McINTYRE, 1970. Combination schedule improves drying of western white spruce lumber. *Forest Prod. J.* 20 (7): 41 - 42.

SCHNEIDER, A., 1972. Zur Konvektionstrocknung von Schnittholz bei extrem hohen Temperaturen Holz als Roh- und Werkstoff Bd. 30: 382 - 394.

SCHNEIDER, A., 1976. Zur Konvektionstrocknung von Schnittholz mit Luft - Dampf Gemischen bei Temperaturen im Bereich von 95°C bis 115°C. Holz als Roh- und Werkstoff Bd. 34: 195 - 204.

SERGOVSKLIJ, P. S., 1963. Über die Aufstellung von Planen für wirtschaftliche Trocknung von Schnittholz in Hochtemperaturtrockner. *Holztechnologie* 4: 172 - 178.

STEIMLE, K., 1965. «Fahrplaene für Trockenkammern. *Holztrocknung, Holzwirtschaftliches Jahrbuch* 15, S. 231 - 254.

TGL 21499 (1966). Technische Trocknung von Holz. *Technologische Forderungen an Kammertrockner (DDR - Standard).*

TGL 21501 (1966). Technische Trocknung von Holz. *Trocknung mit Temperaturen ab 100°C in Kammertrockner (DDR - Standard).*

VORREITER, L., 1958. *Holztechnologisches Handbuch Bd. II. Wien und München.*

ORMAN İŞÇİLERİNİN EĞİTİMİ VE TÜRKİYE İÇİN ÖNEMİ

Dr. Melikşah YILDIRIM¹

1. G İ R İ Ő

Ormanlık bir yönden sanayi'ye yönelik hizmetler görürken diğer taraftan da doğa güzelliklerini korumakla ve düzenlemekle yükümlüdür. Bu durumda yukarıda adı geçen işlevlerin yerine getirilmesinde Ormanlığın çeşitli kademelerinde görevlendirilen kimselerin uygun bilgilerde sahip olmaları gereldir. Ülkemizde ormancılığımızın alt kademelerden itibaren akademik bir öğrenim görmüş Orman Mühendisleri tarafından yürütülmesi bizim için gurur kaynağı olmaktadır. Ancak bilgili ve tecrübeli bir orman mühendisinin bir meşcerede Silvikültür esaslarına göre kesim metodlarını göz önünde bulundurarak ağaçlarda titizlikle yaptığı işaretlemelerin, orman işlerinden anlamayan ve özel bir yetiştirmeye tabi tutulmamış bilgisiz işçiler elinde değeri bazen sıfıra inebilir. (BERKEL, 1976).

Orman işleri değişik bir özellik göstermektedir. Çalışılan Objenin doğaya bağlı olması iş gücünün oraya taşınmasını zorunlu kılar. Açıkta hava hallerinin etkisi altında çoğunlukla dağlık bölgelerde görülen bu işler ağır ve tehlikelidirler. Bu durumda orman işçilerinin teknik bakımdan olduğu gibi vücut yapıları itibariyle de sıhhatli, kuvvetli ve doğa koşullarına dayanıklı olmaları gerekir.

Ormanda çalıştırılan işçiler ana özellik olan «Yıl içindeki çalışma süreleri» ne bakılarak üç grupta toplanmaktadır (BERKEL, 1976). İlk gruptakiler devamlı çalışan, «eğitilmiş orman işçileri (kalifiye orman işçileri)» olup özel bir eğitim görmüş orman işçilerini meslek edinmiş kişilerdir. İkinci gruptakiler «mevsim işçileri» dir. Bu grup işçiler için orman işçiliği ikinci bir iş olup, genellikle asıl uğraşları tarım v.b. işlerdir. Üçüncü grubu «geçici işçiler» teşkil eder. Şayet eğitilmiş orman işçileri ile mevsim işçileri ihtiyacı karşılamıyorsa, belirli bir süre için geçici işçiler temin edilir. Her ne kadar eğitilmiş orman işçilerinin birçok üstün özellikleri nedeniyle çalıştırılmaları isteniyorsa da bunlara devamlı olarak iş verilememesi nedeniyle diğer iki grup işçilerdende istifade etmek suretiyle az sayıda devamlı işçi çalıştırma yoluna gidilmektedir.

1970 yılı nüfus sayımına göre orman içinde ve bitişiğindeki köylerde yaşayan nüfus 8.4 milyon olup bu kırsal yörelerde yaşayan nüfusun % 38'ini teşkil etmektedir (Orman Bakanlığı, 1973). Bu kalabalık nüfus topluluğunun 1956 yılında çıkarılan 6831 Sayılı Orman Kanununa göre Orman İşlerinde öncelikle çalıştırılmaları öngörülmüştür. Dolayısıyla aslında çok düşük bir gelir seviyesine sahip olan bu topluluğun ekonomik varlığına bu sayede belirli bir miktar katkı sağlanmak istenmiştir. Ancak işin görülmesinde gerekli niteliklere sahip olup olmadıkları dikkate alın-

¹ I.O. Orman Fakültesi Orman Ürünleri İden Faydalanma Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul

mamıştır. Uzun süre ormanda işlendirilmeleri mümkün olmayan orman içi ve bitişindeki köylerde yaşayan kesim, işsizlik nedeniyle büyük şehirlere göç etmekte ve oralarda yeni problemlere neden olmakta veya ormandan usulsüz faydalanma şekline giderek geçim sıkıntısını düzeltmek istemektedir. Kırsal alanda yaşayan nüfus topluluğunun öğrenim düzeyinin de diğer yörelere oranla çok düşük oluşu Orman-Halk ilişkilerinin bugünkü düzeyde olmasında belirleyici bir etkidir.

Orman işçilerinin eğitiminin önemini ortaya koyacak olan ve buna ilişkin öneriler üzerinde durmak amacını taşıyan bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde ormancılıkta örnek olarak kabul edilebilecek olan ülkelerdeki (bilhassa Almanya) orman işçilerinin eğitimi ve bu maksatla açılmış bulunan «Orman İşçi Okulları» hakkında bilgi verilmiştir.

İkinci bölüm'de Türkiye'de Orman işçilerinin eğitimi ile ilgili olarak yapılmış bulunan faaliyetler araştırılmış ve ortaya konmuştur.

Üçüncü Bölüm'de ilk iki bölümdeki bilgiler ışığında varılan sonuçlar ve Ülke-miz açısından gerekliliğine inanılan öneriler üzerinde durulmuştur.

2. AVRUPA'DA ORMAN İŞÇİLERİNİN EĞİTİMİ

19. Yüzyılın başlangıç yıllarında Orman işçiliği çoğunlukla tarım ve yapı işçiliğinin hareketsiz olduğu veya tamamen durduğu kış mevsimlerinde yapılırdı ve böylece bir mevsim işçiliği niteliği taşıyordu. İşçilikte beceri ve alışkanlık ancak kişinin kendi gayreti sayesinde gerçekleşmekteydi. Bu arada genç ve yeni işe başlayan işçiler yaşlı ve tecrübeli işçilerden görerek işin tekniğini öğrenmekteydiler.

Daha sonraları orman işlerinin daha rasyonel bir şekilde yapılması, bu maksatla kimi yardımcı gereçlerin kullanılması için tekniğinin öğrenilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu noktalardan hareket ederek aletlerin kullanım ve bakımları çeşitli işlerin yapılması tekniği, orman ve ormancılık gibi konularda ilk olarak işçilerin bilgilendirilmesi fikri ortaya çıkmıştır. Eğitilen işçilerin devamlı ormanda çalıştırılması yoluna gidilerek bu şekilde işletmeye ve işçiye faydalar sağlanmıştır. Özel eğitim görmüş devamlı orman işçilerinin iş verimlerinin üstünlüğü, yapılan işin daha kaliteli olduğu ve daha az hasat zayıflığına sebep oldukları aşikardır. Bu ve bunun gibi birçok üstün özellikleri nedeniyle Avrupa ülkelerinde çoğunlukla devamlı, eğitilmiş orman işçisi çalıştırma eğilimi aşağıda üç noktada özetlenebilir (ÖZDÖNMEZ, 1977).

a) Gelişmiş ülkelerde orman ürünleri üretim masrafları, hammadde satış fiyatına oranla daha fazla artmıştır. Üretim masraflarının düşürülmesi ise ancak eğitilmiş orman işçisi çalıştırmakla ve iş veriminin artırılması ile sağlanmaktadır.

b) Diğer iş kollarında olduğu gibi, son yıllarda ormancılık sektöründe de üretim tekniğinde gelişmeler olmuş ve büyük çapta makinalaşmaya gidilmiştir. Bu da orman işçilerinin devamlı kalifiye olması zorunluluğu doğurmuştur. Aksi halde makinalaşma ile sağlanacağı umulan iş verimi kazancı kaybolacaktır.

c) Endüstrileşmiş ülkelerin bir özelliği de kırsal alandaki nüfusun şehirlerde toplanması ve orada çalışma koşullarının daha cazip görünmesidir. Bu durumda ormanda çalışacak iş gücünü bulmak zorlaşmaktadır. Ancak devamlı çalışma güvenesi ile bu açık kapatılabilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde yukarıda belirtilen nedenlerle zorunlu olan devamlı işçi çalıştırma belirli sürelerle işçilerin eğitilmeleri ile sağlanabilmektedir.

Burada kimi Avrupa ülkelerinde orman işçilerinin eğitimi özetlenerek ve Batı Almanya'daki eğitim ise detaylı bir şekilde verilmiştir.

2.1. Avusturya'da orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

İlk olarak 1940 yıllarında başlayan orman işçilerinin eğitimi devlet tarafından yapılmakta olup bu konu ile ilgili bugün 7 okul vardır. Bu okullara normal 30 - 40 öğrenci alınır. Okula giriş için ilk öğrenimi bitirmiş, en az 15 yaşında ve bir sağlık muayenesi geçirmiş olmak gerekir. Okullar tatbikatlı olduğundan ormana yakın bölgelerde kurulmuş olup gerekli eğitim araçları, alet ve makineler özel atölyeler ve spor tesisleri ile donatılmıştır. Okullardaki eğitici personeli orman mühendisleri, orman teknisyenleri ve usta işçiler teşkil etmektedir. Okulların kabul edilen öğrenciler üç aylık bir süre çıraklık eğitimine tabi tutulurlar. Tecrübeli usta işçilerin yanında hafif işlerde çalıştırılan genç çırak işçiler emek karşılığı yetişkin işçilerin % 30 - 70'ine kadar bir ücret almaktadırlar. Çırak işçi ve işveren arasında yazılı bir akıt ile çalışma düzeni yasalştırılmıştır. Çıraklık devresi esnasında gençler ilk iki yıl haftada 1 veya 2,5 günlük genel mesleki eğitim kurslarına katılırlar. 3 yıllık çıraklık eğitimi sonunda yapılan sınavı başaran öğrenciler kalifiye orman işçisi olurlar. Ayrıca orman işçisi olarak çalışmakta olanlarda işçi eğitim okullarında temel eğitim kursuna katılarak kalifiye işçi olabilmektedirler. Üç yıllık çıraklık eğitimi süresinde toplam olarak 6 haftalık kurs görülür. Daha sonra «usta orman işçiliği» sınavına girebilmek için de 4 ay süreli bir kurs devam mecburiyeti vardır.

2.2. Fransa'da orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Önceleri kısa süreli eğitim programları ile orman işçileri eğitilirken 1950 den sonra bu amaçla iki yatılı okul kurulmuştur. Bu okullarda 15 - 16 yaşlarında gençler iki yıl süre ile eğitime tabi tutulmaktadır. Burada orman işleri ile ilgili bütün pratik bilgiler ve atölye işleri öğretilmektedir. Yetmiş orman işçileri için de bu okullarda 2 - 4 haftalık kurslar yapılmaktadır.

2.3. Hollanda'da orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

1960 yılında ilk olarak orman işçilerinin eğitimi ile ilgili bir okul kurulmuştur. Daha önceleri ise bu maksatla kısa süreli kurslar yapılmaktaydı. Okulun eğitim süresi 4 yıl olup ilk iki yılı temel mesleki eğitime ayrılmıştır. Son iki yılda ise çıraklık eğitimi görülmektedir. Böylece teorik ve pratik bilgileri alan genç işçi adayları bir sınavla eğitilmiş orman işçisi diploması almaktadırlar. Bugün Hollanda'da sayıca çok olan Tarım ve Bahçivanlık meslek okullarının ilk iki yılını başarı ile bitiren gençler de Orman Okulunun 3. sınıfına kabul edilirler. Bu meslek okullarına 12 yaşında ilk okulu bitirmiş öğrenciler alınmaktadır. Yenilikleri işçilere göstermek ve bazı konularda ihtisas yapacak işçiler için ayrıca kısa süreli kurslar da düzenlenmektedir.

2.4. Norveç'de orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Norveç'te orman işçilerinin eğitimi ile ilgili üç okul vardır. Bu okullara ilk öğrenimini tamamlamış 15 yaşındaki gençler, bir sağlık muayenesinden sonra alın-

maktadır. Tamamı 24 ay olan eğitimin ilk 10 ayında öğrencilere bir temel eğitim gösterilmekte daha sonra ise teorik ve pratik bilgileri içeren 14 aylık bir program uygulanmaktadır. Kurs sonunda bir sınav yapılmaktadır.

Ayrıca kimi konularda ihtisas yapacak orman işçileri için de değişik süreli özel kurslar tertiplenmektedir.

2.5. Polonya'da orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Devlet Orman İşletmelerine bağlı işçi eğitim merkezlerince yürütülen eğitim yaltılı ve üç yıl sürelidir. Bu eğitim merkezlerinde görev alan Orman Mühendisleri pedagojik formasyona sahiptirler. İlk öğrenimini tamamlamış ve en az iki yıl ormanda çalışmış gençler, bir sağlık muayenesinden sonra işçi eğitim merkezlerine kabul edilirler. Haftalık eğitim programı 3 gün teorik ve üç gün pratik çalışmalara ayrılmıştır. Üç yıllık eğitim süresi sonunda yapılan sınavı kazananlar kalifiye orman işçisi olmaktadır.

Yetişkin işçiler için de bilgilerini arttırmak için özel kurslar düzenlenmektedir.

2.6. İsveç'de orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Orman işçilerinin eğitimine ilk olarak İsveç'de 1935 yıllarında başlanıyor. Bu amaçla kurulan meslek okullarının sayısı 1965 de 45 adet gibi bir sayıya varmıştır. Orman Meslek okullarının çoğu özel ormanlara ilişkin kurumlardan yönetilmektedir. Eğitim süresi iki yıl olup her okula 15-60 öğrenci alınmaktadır. İlk öğrenimini tamamlamış 16 yaşındaki gençler bir sağlık muayenesinden geçtikten sonra okula kabul edilirler. İki dönemden oluşan eğitim süresinin ilk yılında (birinci dönem) 22 hafta süre ile teorik bilgiler ve 20 hafta da ormanda pratik çalışmalar gösterilir. İkinci yılda (ikinci dönem) ise 12 hafta teorik bilgiler ve 20 hafta pratik çalışmalar öğrencilere gösterilir. Eğitim süresi sonunda yapılan sınavı başaran öğrenciler diploma alırlar.

Yetişkin işçiler ve özel orman sahipleri için de değişik süreli özel kurslar tertiplenmektedir.

2.7. İsviçre'de orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Orman işçilerinin eğitimi ile ilgili olarak 1963 yılında bir kanun çıkarılmış ve 1966 yılında bir yönetmelik ile uygulama şekli gösterilmiştir. Buna göre ilk öğrenimini bitirmiş 15 yaşındaki gençler, bir sağlık muayenesinden sonra üç yıl süre ile bir orman işletmesinde çırak eğitimi görmektedir. Bu esnada her yıl 2-3 hafta süreli temel eğitim kurslarına katılırlar. Çıraklık eğitimi sonunda bir sınavla tutulan gençler kalifiye orman işçisi olurlar. Orman işlerinde yeterli tecrübe kazanmış 18 yaşından büyükler için çıraklık süresi bir yıla indirilebilir. Ayrıca yetişkin işçiler için de değişik süreli özel kurslar düzenlenmektedir.

2.8. Yugoslavya'da orman işçilerinin eğitimi (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Yugoslavya'da orman işçilerinin eğitimi için önceki yıllarda yalnız gereksinim duyulan işçileri kapsayan kısa süreli kurslar tertiplenirken, 1968 de çıkarılan bir kanun ile bu tür eğitimin okullarda sağlanması öngörülmüştür. Halen orman işçileri

lerinin eğitimi için 4 adet okul vardır. Bu okullarda eğitim süresi iki yıldır. İlk öğrenimi bitirmiş 18 - 30 yaşlarındaki gençler, bir sağlık muayenesinden geçirildikten sonra eğitim okullarına alınır. Eğitim programı, gençler ve yetişkinler için değişik şekilde uygulanır. Gençler için her yıl 10 ay okulda teorik bilgi ve 2 ay ormanda pratik çalışma, yetişkinler için ise üç ay okulda, 9 ay da ormanda pratik çalışma gösterilir. Eğitim programı sonunda yapılan sınav neticesinde kalifiye orman işçisi olurlar.

Halen orman işletmesinde çalışmakta olan işçiler için de özel kurslar düzenlenmekte olup bu kurslar genç işçiler için dört, yetişkinler için ise iki hafta süreldir.

2.9. Batı Almanya'da orman işçilerinin eğitimi

Yukarıda Avrupa'nın kimi ülkelerinde orman işçilerinin eğitimi özel olarak verilmiştir. Batı Almanya'daki durum ile ilgili daha detaylı bilgiler verilecektir. Buna göre işçilerin eğitimi 1974 yılı öncesi ve 1974 yılı sonrası olmak üzere iki grupta incelenecektir.

2.9.1. 1974 yılı öncesi orman işçilerinin eğitimi

Orman işçilerinin eğitimini ilk olarak ele alan ülke Almanya olup, bilhassa HILF ve GLAESER bu arada diğer yardımcıları 1930 lu yıllarda bu tip eğitim merkezlerinin açılmasında emek harcamışlardır.

Ormancılık İş Bilgisi Enstitüsü (IFFA - Institut für forstliche Arbeitswissenschaft Reinbeck) tarafından 192 yılında Orman testereilerinin bakımına ait bir broşür yayınlanması, orman işçilerinin eğitilmesi ile ilgili ilk fikirlerin doğuşu olarak kabul edilmektedir (BERKEL, 1976). Bu enstitüde kimi aletlerin geliştirilmesi, aletlerin bakımları, bakımlı ve uygun aletlerin üstünlükleri üzerinde durulmuş ve ilk olarak tertiplenen kurslarla Orman Mühendisleri eğitilerek Ormancılık İş Bilgisi Öğretmenleri yetiştirilmiştir. Yetiştirilen öğretmenler işletmeleri dolayarak işçilere, orman aletlerini, bakımlarını ve işçi postalarının nasıl çalışacaklarını göstermişlerdir.

Daha sonraları orman işçilerinin eğitiminin etkinliğini arttırmak amacıyla devamlı eğitim merkezlerinin kurulmasının zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu maksatla kurulacak olan eğitim merkezlerinin yerinin seçilmesinde bilhassa orman işlerinin tümünün gösterilebileceği bir bölgenin seçilmesine özen gösterilmesi gerekiyordu. Bu esaslardan hareket ederek Almanya'da ilk eğitim merkezi 1934 de Eberswalde yakınında kurulmuştur. Bu okulda orman işçileri ve memurları eğitim görek daha sonra açılan orman işçi okullarında öğretmenlik yapmışlardır. Almanya'da orman işçi okullarının öneminden hareket ederek 1950 yıllarında bu tip okul sayısı 13 e 1965 de 15 e yükselmiştir. Okullarda ders salonları alet koleksiyonu, alet bakım atölyesi, büro, yatakhane, mutfak, ve yemek salonu gibi tüm gereksinimleri karşılayan bir ünite mevcuttur.

Başlangıç yıllarında ortalama her kurs için 20 - 30 öğrenci alan okullarda orman memurları için birer haftalık kurslar yapılarak bu kursların her iki üç yılda tekrarlanması öngörülmüyordu. 1938 yılında yapılan tesbitlere göre Braunschweig çevresinde bu şekilde ormanda çalışanların % 90 ı kurslara katılmıştır. 1937 yılında yalnız Münchhof orman işçi okulunda 34 kurs tertiplenerek 828 orman işçisi kursa katılmıştır. Ülke düzeyinde ise 1938 yılına kadar 254 kurs yapılmış ve 8400 işçi eğitilmiştir. 1950 li yıllara kadar işçi eğitim okullarında çıraklık eğitimi şu şekil-

dedir; İlk öğrenimini tamamlamış en az 18 yaşında ve bir sağlık muayenesinden geçmiş genç işçiler ve öncelikle işçi çocukları orman okullarına kabul edilirler. Çıracılık, Devlet Orman İşletmesi ile genç işçi arasında yapılan bir mukavele ile yazılı olarak yürürlüğe konulur. Acemi işçiler iki yıl süre ile bir eğitilmiş usta orman işçisinin yanında çalıştırılır (Eğitilmiş orman işçileri 14 günlük bir kurs yaparak sonunda «ustalık» sınavını başardıklarında «usta orman işçisi» olurlar). İki yıllık bu süre içinde her yıl 2-3 hafta süreli kurslarla orman işçi okullarında genç işçilere bazı pratik bilgiler verilmektedir. Bu ilk iki yıllık eğitim sonunda yapılan sınavı başaranlar yarı eğitilmiş orman işçileri olup, tekrar iki yıl daha ormanda çalışarak ve gene tertiplenen kursları izleyerek gerek teorik bilgilerini gerekse pratik becerilerini daha üst düzeye çıkarırlar. Eğitim programı sonunda yapılan sınavı başaranlar «Kalifiye orman işçisi» olurlar. Yukarıda adı geçen dört yıllık süre içinde işçiler belirli bir miktar ücret alırlar, bu asıl işçilerin aldığından belirli bir oranı kadardır. Kimi eyaletlerde ilk iki yılın sonunda genç işçilere, teşvik etmek amacı ile parasız işbilgisi aletleri de verilmektedir.

Orman işçi okullarında yapılan eğitim iki haftalık kurslar halinde ve uyulması kesinlikle gerekli bir disiplini gerektirir. Bir günlük plan aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir (PLATZER, 1950).

6.45	Yataktan kalkış
7.30 — 8.00	Sabah kahvaltısı
8.00 — 9.00	Ders
9.00 — 12.00	Tatbikat
12.00 — 14.00	Öğle yemeği ve dinlenme
14.00 — 18.00	Tatbikat
18.00 — 19.00	Akşam yemeği
19.00	Slayt, Film gösterileri

Yukarıda günlük planı açıklanan tempoda kurslar genç çırak işçiler için en az 16 iş günü yetişkin işçiler içinde 10 gün gerektirir. Buna göre işlenen konular ve süreleri aşağıda çırak işçiler ve yetişkin işçiler için verilmiştir (PLATZER, 1950).

İkinci dünya harbi sıralarında orman işçileri eğitiminin yavaşladığı göze çarpıyor. Harp sonrası 1950 yılında bu konu tekrar ilginç duruma geliyor ve hatta yurt dışından da işçi eğitimi ile ilgili istekler geliyor. Özellikle «dikilil ağaçlarda kozalak toplama», «dinamit atma» ve «motorlu testere kullanımı, bakımı» kursları çok ilgi görüyordu.

Bu arada o zamana kadar 3 aylık olan kurs programı altı aya ve orman işçileri için mecburi okul eğitimi de 5 haftaya çıkarıldı. Gene bu yıllarda devamlı personel için ve öncelikle öğretmenlere hizmet evi verildi.

Orman içi eğitim okullarında eğitici personel 1-2 akademik meslek adamı, 2 adet orman teknikeri ve 2-3 adet de eğitilmiş usta orman işçisi olup bunlardan bir kısmı devamlı öğretmenlik görevi ile yükümlü diğerleri ise zaman zaman gelerek ders verirler. Ayrıca okullar böyle bir eğitimin yürütülebileceği orman işletmesi ile kombine edilmiş veya bağımsız idare edilirler.

Tablo 1.
Çırak ve Yetişkin İşçiler için eğitim programı.

Konular	Çırak ve yardımcı işçi eğitim programı:			Yetişkin orman işçisi eğitim programı		
	Teori - Pratik (Saat)		Teori - Pratik (Saat)			
Meslek olarak Eğitilmiş Orman İşçisi	1		1			
Almanya ormanlarının önemi	1		1			
Vücut ve İş	1		1			
Beslenme ve Giyim	1		1			
Sosyal sigorta	4		3			
Odun sınıfları	4		3			
Orman koruması	4		3			
Kazalardan korunma	1		1			
Verim ve Ücret	3		2			
İlk yardım	5		3			
Ormanda ağaç kesimi	2		2			
Genel konularda konferanslar	7		3			
Hacim ücret ve alan hesapları	3		—			
Orman testeresi						
a. Üçgen diş	—	12	—	6		
b. Rende diş	—	10	—	8		
c. Diğer diş şekilleri	—	3	—	—		
Balta	5	14	4	8		
Diğer aletler	1	2	1	1		
Yapılabilen aletler	1		1			
Dikili gövdelerde kozalak toplama	1	3	1	3		
Kültür ve ayıklama işleri	1	4	1	2		
Çeşitli ağaçlarda ve yaşlarda iş safheleri	—	10	—	10		
Testere ve Balta alıştırmaları	—	8	—	4		
Eğitim gezileri						
İhtiyaç olduğunda						
Spor	—	6				
Müzik	—	2				
Film		8		4		
Tekrarlar		6		4		
Sınav		6		4		
Toplam		51 20 74		35 12 42		
		145 saat		89 saat		

Okullarda ağırlık verilen konular özellikle orman işlerinde kazalardan korunma, motorlu testere ve bakımı, ormanda ağaç tekniği, Rüzgar devriklerinin değerlendirilmesi, dikili ağaçlarda kozalak toplama tekniği, kazalarda ilk yardım ve basit aletlerin işçiler tarafından yapılması olup, daha sonraları Orman işlerinde Traktör kullanımı da yukarıda verilen konulara ilave edilmiştir.

Okullarda ayrıca Orman memurları için temel eğitim ve yaşlı işçiler içinde yenileme kursları düzenlenmektedir.

1960 sonrası orman işçi okullarında bazı ilavelerin yapılması zorunlu olmuştur. Bunlara örnek Makina salonu, Tamirhane, Motorlu testere deposu ve Traktör garajı gibi ünite parçalarıdır. Bu yıllarda işçi okullarının emrine verilmiş olan bazı teknik makineler (Unimog gibi) kısa süreli kurslarla (15 günlük) orman memurlarına ve işçilere gösterilmiştir.

1960 lı yıllara kadar ikişer yıllık iki bölümde yapılan orman işçiliği eğitimi daha sonraları toplam 3 yıla indirildi. Orman işçi okuluna 18 yaşını bitirmiş gençler, bir sağlık muayenesinden sonra alınıyordu. Hessen ormanlarında eğitime başlayan gençlere teşvik etmek amacı ile bir balta bir motorlu testere zincir bileme aleti ve bir kabuk soyma demiri parasız olarak, bunun yanında motorlu testere dahil bütün diğer aletler kullanılmak üzere veriliyordu. Üç yıllık eğitim sırasında her yıl en az bir defa 3 haftalık kurslar tertiplenerek gençlere toplu bilgiler veriliyor ayrıca eğitimi tamamlamış işçiler için de «Usta orman işçiliği» hazırlık kursu tertipleniyordu. «Usta orman işçisi» «Ünvanını alabilmek için bu kursları takip eden işçiler «Ustalık sınavına» tabi tutuluyordu.

Usta orman işçilerinin ormandaki bütün işleri kendi kendilerine yapabilme yetenekleri yanında meşcere kurma, meşcere bakımı, meşcere koruma, odunun hasadı, yol yapımı ve bakımı, aletlerin ve motorlu testerenin kullanım, bakım ve küçük onarımlarını da yapabilmeleri isteniyordu.

Örnek olarak 1967 yılında tipik bir orman işçi okulunun düzenlediği kurslar aşağıda sıralanmıştır (SCHMIDT, 1967).

Çırac orman işçileri kursu

Yenileme kursları

Orman işçisi eğitim kursu

Ustalık ve meslek kursları

Yardımcı orman işçileri için motorlu testere kursu

Eğitilmiş orman işçileri için motorlu testere kursu

Özel ormanlarda çalışanlar için motorlu testere kursu

Orman memurları ve işçiler için çit yapımı ve motorlu püskürtme aletleri kursu

Bunların haricinde yalnız memurlar içinde 3 ayrı kursda 1967 yılı programına alınmıştır.

Aynı okula ait devamlı personel ise aşağıdaki gibidir.

1 Müdür

1 Asistan

2 Orman memuru

2 Eğitilmiş usta orman işçisi

- 2 büro memuru
- 1 Yönetici
- 1 Ahçı
- 2 Yardımcı mutfak işçisi
- 1 Traktör sürücüsü

Bu okulda 1957 - 66 yılları arasında toplam olarak 6600 yani yıllık 660 kişi eğitilmiş bunların % 72 si orman işçisi % 28 i ise Orman memurlarıdır.

Batı Almanya ve komşu ülkeler orman işçilerinin eğitimi konusunda aralarında tertipledikleri kısa süreli kurslarla karşılıklı bilgi alış verişinde bulunarak ülkeleri için yenilikler sağladılar. Orman işçilerinin eğitimini konu alan böyle bir kurs ilk defa İsveç'te düzenlendi ve iki hafta sürdü. 1965 de Danimarka'da aynı konu ile ilgili bir haftalık bir tartışma toplantısı yapıldı. Toplantıya 12 doğu ve batı Avrupa ülkelerinden toplam olarak 20 ormancı katıldı. Bunların devamı olan bir kurs 1964 de Batı Almanya'da tertiplendi. İki hafta süren bu kursun konusu «Orman işlerinde sağlık ve emniyet» idi.

2.9.2. 1974 sonrası orman işçilerinin eğitimi

Orman işçiliğinin bir meslek eğitimi olarak tanınması ve bütün eyaletlerde birlik sağlanması amacıyla 5 Mart 1974 de bir kararname yürürlüğe girdi. Buna göre eğitim süresi 3 yıl olarak kalıyor ancak bazı özel hallerde iki yıllık eğitimde uygulanabiliyor. Üç yıllık eğitim süresi esnasında ilk yıl 3 haftalık daha sonraki iki yılda 4 er haftalık kurslar tertipleniyor.

Eğitim süresince gençler yaşlarına, öğrenme yeteneklerine ve bilgi seviyelerine göre orman işçilerine ödenen temel ücretin % 40 - 90 nını alırlar. Aylık olarak ödenen bu ücret en az her yıl bir defa arttırılır. Eğitim sonunda yapılan Orman işçiliği meslek sınavlarına yaşlı orman işçilerinde girmeleri mümkündür. Ancak bunların okul süresinin iki katı kadar bir süre, yani altı yıl ormanda çalışmış olmaları koşulu vardır.

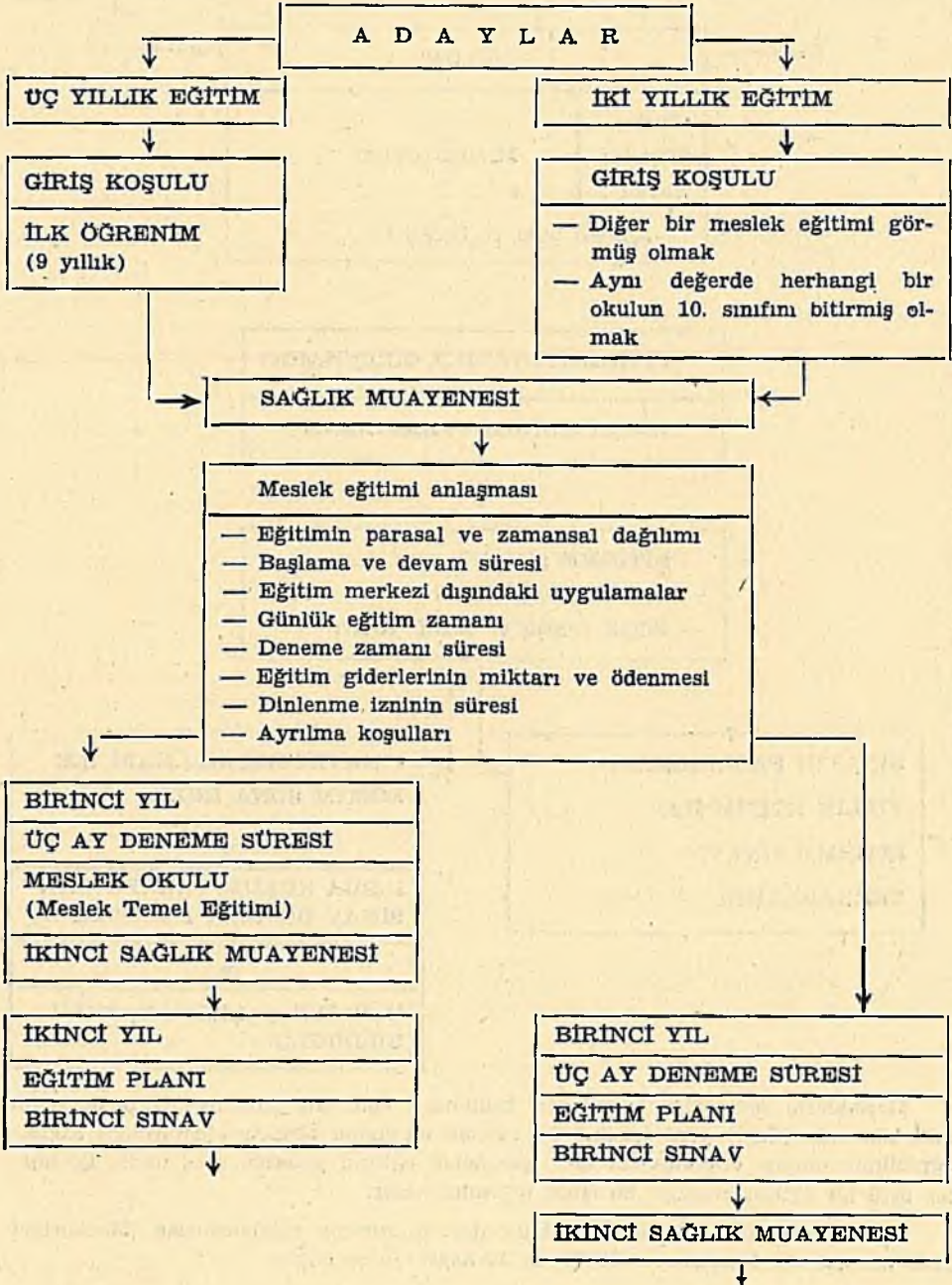
5 Mart 1974 tarihli kararname ile orman işçiliği meslek eğitimi, eğitim programı ve sınav yönetmeliği yeniden düzenlenmiştir. Buna göre eğitim şematik olarak aşağıdaki gibidir (BACKHAUS, 1974).

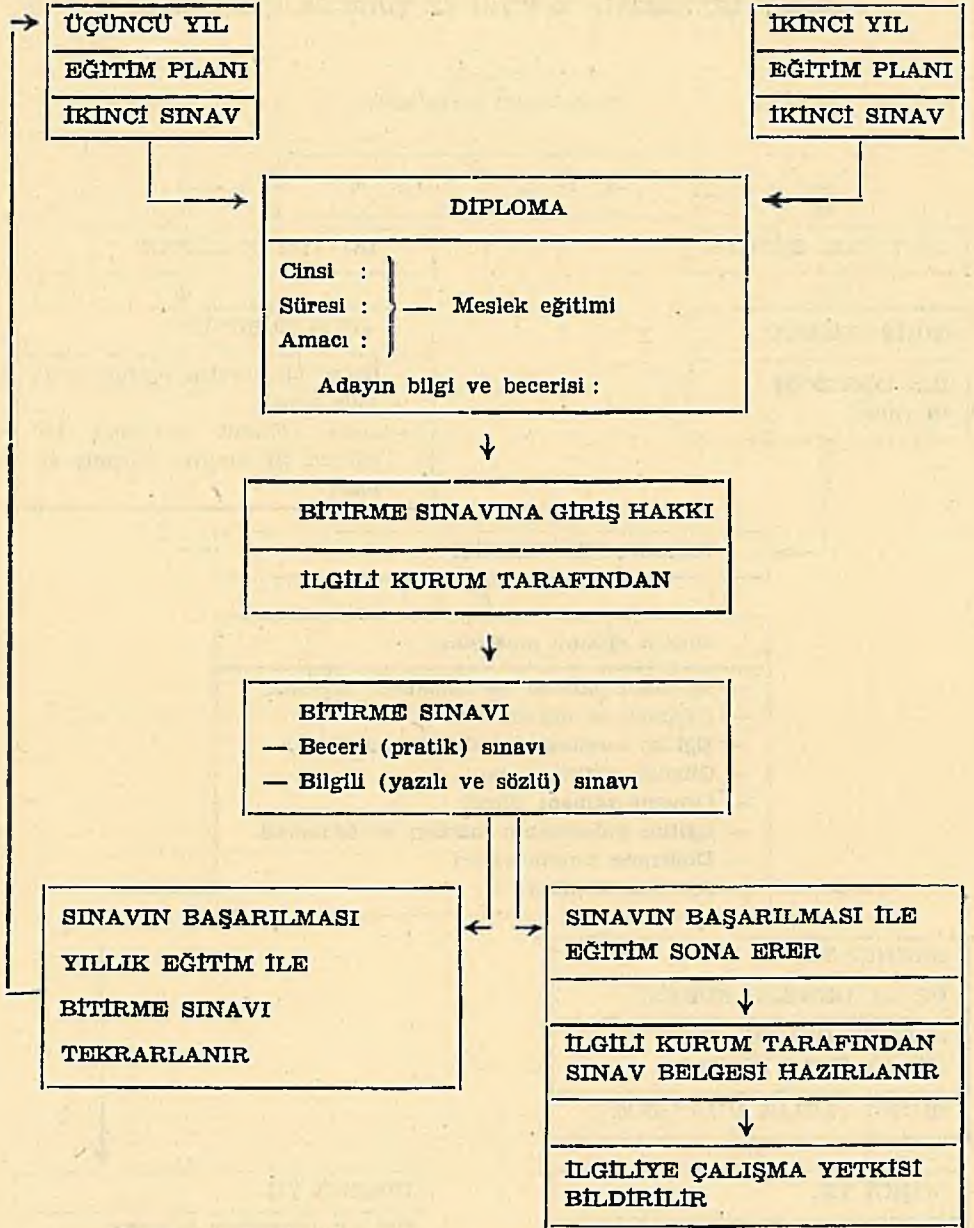
Meslek eğitimi, eğitim müessesesi ile eğitilenler arasında yapılan bir anlaşma ile başlar ve zamansal olarak büyük bir kısmı işletmede geçer. Eğitim planına göre öğrencilere ilk yıl işletme dışında bir işçi okulunda 3 haftalık bir kurs gösterilir ve haftada bir defa da yöredeki bir okulda temel bilgiler verilir. İkinci ve üçüncü yıllarda meslek dersleri işletmeler üstü bir eğitimle birleştirilerek iki blok şeklinde ve 4 - 5 haftalık sürelerde verilir. İkinci yıl sonunda ara sınav ve üçüncü yıl sonunda da bitirme sınavı yapılır.

Eğitim görmemiş yaşlı orman işçileri de bunlar için tertiplenen özel kurslara katılarak bitirme sınavına katılabilirler.

Eğitim için öngörülen en küçük işleme büyüklüğü 500 hektar olup eğitici personelin mesleki bilgi ve becerisi ayrıca meslek ve iş pedagojisi bakımından uygun olması gerekir. Eğitim görmüş usta orman işçileri eğitici olarak görev alabilirler.

Tablo 2.
Orman işçiliği meslek eğitimi





Mesleklerin işverenler tarafından tanınması için batı Almanya'da o mesleğin ikili sistemde (dual) yani işletme ile meslek okulunun birlikte oluşturduğu şekilde öğrenilmiş olması öngörülmektedir. İşletmenin eğitimi yetersiz olduğunda, işletmeler üstü bir eğitim merkezi bu işleri üstlenmektedir.

Eğitim esnasında öğrenciler okula devam etmeye mecburdurlar. Mecburiyet 1976 da haftada 9 saatten 1978/79 da 12 saate çıkarılmıştır.

1 Batı Almanyada bulunduğum süre içinde (1973 - 1978) bu konu ile ilgili Materyal toplama ve orman işçisi eğiten okulların bir bölümü ziyaret edebilme olanağı buldum.

İŞLENEN KONULAR	DEVAM SÜRESİ (Saat)														
	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	1. KURS			2. KURS			3. KURS			TOPLAM		
				D	P	T	D	P	T	D	P	T	D	P	T
Orman işletmeciliği	TÜM SÜRE			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Meşcere kurma, bakım ve koruma	3,5 ay	2,0 ay	2,0 ay	17	17	34	13	11	24	17	16	33	47	44	91
Orman ürünlerinin hasadı ve değerlendirilmesi	3,5	3,5	4,0	13	14	27	23	28	51	24	26	50	60	68	128
Orman yollarının yapım, bakım ve onarımı	0,5	0,5	0,5	—	—	—	6	8	14	—	—	—	6	8	14
Makina ve aletlerin bakım onarım ve işletmeye hazırlanması	2,5	1,5	1,0	2	7	9	6	9	15	3	9	12	11	25	36
Ağaç ve diğer malzemelerle çalışma	0,5	0,5	0,5	2	5	7	2	1	3	—	—	—	4	6	10
Arazi bakım ve koruma çalışmaları, dinlenme tesislerinin yapım, bakım ve onarımı	0,5	0,5	0,5	4	3	7	—	—	—	5	13	18	9	16	25
Av işletme çalışmaları	0,5	0,5	0,5	3	1	4	1	3	4	—	—	—	4	4	8
İş gücünün korunması ve kazaların önlenmesi	TÜM SÜRE			3	—	3	5	—	5	—	—	—	21	3	24
Eğitim merkezlerinin işletmeclik ilişkileri	TÜM SÜRE			—	—	—	—	—	—	13	3	16	—	—	—
Ekonomi ve sosyal bilgiler	TÜM SÜRE			4	—	4	16	—	16	14	4	18	34	4	38
Meslek hesapları				6	—	6	8	—	8	10	—	10	24	—	24
Toplum bilgisi				—	—	—	8	—	8	10	—	10	18	—	18
Mesleki jimnastik ve spor				—	4	4	—	6	6	—	8	8	—	18	18
Kurs (II ve III. yıllarda sınav ile beraber)	3 Hafta	3,0 ay	3,0 ay	54	51	105	88	66	154	96	79	175	238	196	434
D : Ders P : Pratik T : Toplam Toplam	12 ay	12 ay	12 ay	3 Hafta			5 Hafta			5. Hafta					

Tablo 3: Orman İşçisi eğitim programı.

Meslek okulunda eğitim iki safhada oluşur. Birincisi bir yıllık temel eğitim. İkincisi ise iki yıllık meslek eğitimidir. İki yıllık meslek eğitimi esnasında verilen derslerin % 30 u genel, % 70 i ise mesleki konulardadır. Okul eğitimi esnasında verilen tatbikatlar genel sürenin % 20 sini teşkil etmektedir.

Öğrenciler kurs esnasında okulda kalırlar ve günlük en fazla 9 saatlik ders görürler. Yemek, yatmak gibi masraflar için az bir miktar para öderler.

Üç yıllık eğitim ve her yıl yapılan kurslarda işlenen konular ve sürelerinin yıllara dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.¹

Üç yıllık eğitime tabi tutulmuş işçilere mesleki alanda yükselmeleri gayesiyle «Ustalık» ünvanı verilebilir. Bunun içinde «ustalık sınavı» nı başarmak gereklidir. Ustalık sınavı ile ilgili bir kararname 23 Temmuz 1975 de yürürlüğe girmiştir. Eğitilmiş orman işçilerini bu sınava hazırlamak için orman işçi okulları tarafından «hazırlık kursları» tertiplenir 5 hafta süren bu kurslarda işlenen konular ve süreleri aşağıda gösterilmiştir.¹

Tablo 4.
Orman İşçisi «Ustalık» kursu programı

İşlenen Konular	Süresi (Saat)		
	D	P	T
Orman işletmeciliğın temel prensipleri	15	12	27
Meşcere kurma	14	18	32
Meşcere bakımı	23	35	58
Orman koruma	21	10	31
Ormanda hasat	32	47	79
Ormanda sınıflandırma	9	13	22
Ağaç malzeme kullanımı ve satış	23	5	28
Orman yolları yapımı	12	11	23
İş ekonomisi	12	8	20
Ormanda teknik	19	17	36
Sağlık çalışma ve kazalardan korunma	18	4	22
Tabiatı koruma, arazi bakımı ve dinlenme tesisleri	13	13	26
İşletme ekonomisi	9	7	16
Ormancılık hesap ve vergi bilgileri	20	14	34
Ormancılık politikası	7	—	7
Genel hukuk ve ormancılık hukuku	12	2	14
İş hukuku ve sosyal hukuk	26	2	28
Meslek ve iş pedagojisi	65	30	95
Mesleki exkürsiyon	—	32	32
	350	280	630
Sınav			70
D : Ders	P : Pratik	T : Toplam	

¹ Stoffgliederung Forstwirtschaftsmelster - Lehrgang Waldarbeitsschule Itzelberg, April 1977.

Eğitilmiş orman işçilerinin ustalık sınavında işletme dahilindeki işleri, işletme ekonomisi, iş organizasyonu ve teknik bakımdan kendi kendine gerçekleştirebilme, orman işlerini ustalıkla yapabilme, çırak işçileri yetiştirebilme bilgi ve yeteneği takdir edilir.

Ustalık sınavını kazananlar «Usta orman işçisi» ünvanını alırlar.

Halen Batı Almanya'da 14 adet orman işçi okulu vardır. 30-40 kişilik eğitim kapasiteleri olan bu okulların ağırlık verdikleri kimi konular dışında ödevleri belirli noktalarda ortakdır. Buna göre ;

- Üç yıllık orman işçileri eğitim programında öngörülen 3-5 haftalık kurslar
- Halen çalışmakta olan orman işçileri için mesleki geliştirme kursları
- Orman işçilerini «Ustalık» sınavına hazırlamak için 5 aylık hazırlık kursları
- Devlet orman işletmelerinde çalışmayan orman işçileri için geliştirme kursları
- Yeni göreve başlayanlar için iş tekniği ve makina tekniği kursları
- Orman memurları için geliştirme kursları
- Gelecekteki işletme müdürleri için kurslar
- Özel kurslar (Örnek olarak orman traktörü sürücülerinin eğitimi gibi)
- Ayrıca kimi aletlerin geliştirilmesi, denenmesi, iş gücünün korunması, kazaları önleme çareleri, orman işlerinin makinalaştırılması

gibi ödevleri genellenebilir.

Böyle bir orman işçi okulunun personel gereksinimi de örnek olarak şu şekildedir.¹

- 1 Müdür
- 1 Müdür yardımcısı
- 2 Teknik orman memuru
- 1 Yazışmalardan sorumlu orman memuru
- 1 Usta orman işçisi
- 1 Eğitilmiş orman işçisi
- 2 Daktilo memuru
- 1 Mali işlerden sorumlu memur
- 3 Tam gün çalışan yardımcı işçiler

3. TÜRKİYE'DE ORMAN İŞÇİLERİNİN EĞİTİM DURUMU

Halen yürürlükte bulunan Orman kanununun 40. maddesi Devlet ormanlarında kesme, taşıma, toplama, imal, bakım, imar, ağaçlandırma yol yapma v.b. işlerin orman içi veya civarındaki köylülere gördürüleceğini öngörmüştür. Fakat orman içi ve civarındaki köylülerin iş gücünün yeterli olmaması veya yüksek flat istemeleri halinde bu işlerin taahhüt yolu ile yaptırılabilceği de karar altına alınmıştır.

Bu kanun hükmüne göre orman içi ve civarındaki köylerde yaşayanlara, devletçe bir yan kazanç elde etme imkanı sağlanmak istenmiştir. Ancak tatbikatta çeşitli nedenlerle bu amaca ulaşılamamaktadır. Konumuzu ilgilendiren sorun ise bil-

¹ Stoffgliederung für die betriebliche und überbetriebliche Ausbildung zum Forstwirt. Juni 1976 Waldarbeitschule Hüllhof

— Sachlicher und zeitlicher Gliederungsplan nach §§ 6 und 4 (2) der Verordnung über die Berufsausbildung zum Forstwirt von 27 Februar 1974.

İlgili işçilerin yukarıda adı geçen işleri yapmasıdır. Halbuki şimdiye kadar bu yönde herhangi bir istekte bulunulmamıştır. Orman işlerinin ehil tecrübeli kimselere yaptırılması koşulu öngörülseydi herhalde orman işçilerinin eğitilmesi ile ilgili bazı aşamaların bugüne dek yapılmış olması gerekirdi.

Türkiye'de orman işçilerinin eğitiminin gerekliliği ile ilgili ilk hareket 1954 yılında göze çarpmaktadır. Orman Umum Müdürlüğü çeşitli işletmelerdeki işçilerin zaman, zaman Ayancık Devlet Orman İşletmesine gönderilerek, oradaki işçilerin yanında, çalışma tekniğini öğrenmelerini tamim etmiştir. (2.10.1954 tarih şb. 4 ks. 1 4000 - 87 nolu tamim). Bu durumda işçilerin istenilen şekilde eğitildiği iddia edilemez, ancak daha becerili işçilerden bazı şeyleri öğrenebilirlerdi. Daha sonraları Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Orman Mühendisleri Odası «Kalifiye işçi yetiştirilmesi» konusunun 1956 yılı çalışma programına almıştır. Diğer taraftan bu yıllardan itibaren Devlet orman işletmelerinin ihtiyacı için işçileri eğitmek üzere 1 - 3 haftalık kurslar düzenlenmiş yine kesim ve taşıma işlerine başlamadan evvel işçilere Orman işletmelerince 1 - 8 günlük tatbikatlar yaptırılmıştır (SALMAN - METİN - CANKURTARAN, 1968). Bu tatbikatlarda kesim ve hasat tekniği standardizasyonu alet bakım ve kullanılması Rende dişli testere bilenmesi, Motorlu testere konuları işlenmiştir.

Orman işçilerinin eğitilmesine ilk olarak 1961 sonrası açılan «Ormanlık işçi eğitim kampları» ile başlanmıştır. Bu kamplar Orman Bölge Baş Müdürlüklerine bağlı olarak ve Orman Genel Müdürlüğünce Uluslararası yardım Teşkilatı (AID) nın yardımı ile kurulmuştur. Kamp çalışmaları üretim şubesince yürütülmüş, bu kamplarda 18 - 40 yaşları arasındaki işçiler 6 - 10 aylık süre ile eğitim görmüşlerdir. Kamplardaki işçi sayısı 50 - 80 idi.

Orman Bölge Başmüdürlüklerine bağlı olarak kurulan bu işçi eğitim kamplarının kuruluş gayeleri şu şekilde özetlenebilir (ORMAN BAKANLIĞI, 1973); Orman içinde ve civarında bulunan köylerdeki orman işçilerinin, teknik yönde uygun olarak tecrübe ve alışkanlıklarının artırılması, genel kültürlerinin geliştirilmesi, modern ormancılık araç ve gereçlerini tekniğine uygun olarak kullanma, bakım ve onarımı öğrenmeleri iklimi elverişli bölgelerde kuş üretimi ve nakliyatını yapabilmeleri ve bu konuda yetiştirilmeleri, öğretim ve eğitimi takiben orman ağaçlandırma ve fidan yetiştirilmesi, orman imar, islah, orman koruması, toprak muhafaza ve mera islahı, kuş istihsalı ve nakliyatı hizmetlerinde fiilen çalışmak ve çalışacakları gerektiği takdirde eğitmek, halk - orman ilişkilerinde teşkilata yardım etmek.

Orman işçi eğitim kampları bir müdür tarafından yönetilir. Müdür, Orman Bölge Başmüdürlüğünce teknik elemanlar arasından seçilir. Kamp müdürüne bir yardımcı teknik eleman ve ayrıca 2 teknik eleman daha verilebilir. Ayrıca bir doktor, 1 şöför, 1 ahçı, 1 sağlık memuru, para işleri ile ilgili bir katip - mutemet ve genel işler için bir meydançı görevlendirilir.

Kampa katılan işçilere teorik ve pratik bilgiler dışında akşamları da, okuma, yazma, dilbilgisi, vatandaşlık ve genel kültür, genel ormancılık bilgileri, tarımsal bilgiler ve sağlık bilgisi gibi konularda akşam programları uygulanır. Zamansal olarak akşam programları tatil günleri hariç haftada 3 defa akşam yemeğinden sonra birer saat olarak yapılır (TARIM BAKANLIĞI, 1965).

Orman işçi eğitim kamplarında bedensel çalışmaya bilhassa önem verilmiştir. Bu şekilde eğitilen işçilerle acemi işçiler arasında % 10 - 15 üretim farkı vardır (OR-

MAN BAKANLIĞI, 1973). Eğitim gören işçilere öncelikle modern kesim aletleri, bunların bakım ve kullanma tekniği gösterilmiştir. Çalışmalar iki kişilik işçi postası veya 10 kişilik (5 işçi postası) işçi grubu halinde yaptırılmıştır. İşçi postalarına gerekli aletler verilmiştir.

Ormancılık işçi eğitim kamplarını bitirenlere, kamp müdürü tarafından «Yetişkinlik belgesi» verilir. Eğitim süresince gösterilen başarı, ahlak ve tecrübe derecesine göre işçilere üç çeşit derece takdir olunur. Bunlar, «İşçi grubu çalıştırabilir», «Müstakilen çalışır» ve «Nezaret altında çalışır» şeklindedir.

Kampa katılan işçilere verilecek ücret Orman Genel Müdürlüğünce kararlaştırılır ve aylık olarak verilir. Resmi tatillerde çalışma yapılmaz, işçilere gerektiğinde izin verilir. Yemek masrafları aylıklarından kesilir. İş elbisesi, iş ayakkabısı, kepek, pijama, çizmeye, yağmurluk, yelek ve eldiven verilir. Hastalık ve kaza ile ilgili masraflar kamp ödeneğinden karşılanır.

1965 yılında yürürlüğe giren «Ormancılık İşçi Eğitim Kampları Yönetmeliği» ile bu kampların Orman Muhafaza Okulu veya benzeri eğitim kurumlarına öğrenci hazırlama amacına da sahip olduğu kabul edilmiştir. Aynı zamanda «Orman Muhafaza Memuru Okulu İç Yönetmeliği» nde yapılan bir değişiklik ile Ormancılık İşçi Eğitim Kamplarından «yetişkin belgesi» alanların bu okullara sınavsız girebilecekleri kabul edilmiştir. Böylelikle Ormancılık işçi eğitim kampları bu okullara girecek öğrencileri hazırlayan bir kuruluş şekline dönüşmüştür (CANKURTARAN, 1971). Bu uygulamanın aksaklıkları sonraki yıllarda görülmüş ve 1972 de tekrar bu maddeler yürürlükten kaldırılmıştır.

Ormancılık işçi eğitim kamplarında eğitim gören gençlerin ormancılık işlerinde devamlı çalıştırılabilirmeleri mümkün olmadığından 1973 yılında bu kuruluşların kapatılmaları yoluna gidilmiştir. İlk olarak 1961 yılında açılan bu okullarda kapanana kadar 10682 işçi eğitim görmüştür (ORMAN BAKANLIĞI, 1973).

Yıllar	Kamp sayısı	İşçi sayısı
1962	4	386
1962	18	1618
1963	20	1276
1964	17	996
1965	21	1100
1966	18	1052
1967	17	793
1968	20	960
1969	20	783
1970	20	731
1971	19	681
1972	10	306
Toplam	204	10682

Tablo 5.

1961 - 1972 Yılları Arasında Ormancılık İşçi Eğitim Kampları ve Eğitim Gören İşçi Miktarı (ÖZDÖNMEZ, 1977)

Ormancılık işçi eğitim kampları çeşitli nedenlerle beklenen neticeyi verememiştir. Bu konuda aşağıdaki konular dikkate değer.

Eğitici eleman kadrosunun önemi çok büyüktür. Bu elemanların iyi seçilmeleri, seçilenlerin çeşitli şekillerde teşvik edilmeleri ve eğitici personelin yetiştirilmelerine önem verilmelidir.

Kamplarda eğitim araçları noksansız ve bakımlı olarak bulundurulmalı, organizasyon gerektirilen şekilde yürütülmeli.

Kampı bitiren işçilerin çalıştırılma koşulları bir esasa bağlanmalı bunların diğer işçilerden farklılıkları ödenen ücret ile de belirlenmeli.

Ormancılık işçi eğitim kamplarının kapatılmasından sonra kalifiye işçi açığını kapatmak isteğiyle gerek duyulan yerlerde «devamlı ve kalifiye işçi nüveleri» kurulması öngörülmüştür.

Ormancılık işçi eğitim kamplarına paralel olarak «Ormancılık İşçi Eğitim Merkezleri» de kurulmuştur. Bu eğitim merkezlerinin amaçları, orman bakım memurları fidancılar ve ormancılık işçi eğitim kamplarını bitirenleri eğitmek idi. Bunlardan Bolu Orman Bakım Memurluğu Eğitim Merkezi ile Elazığ Orman Fidanlık Hizmetleri Eğitim Merkezlerindeki eğitime kısa sürede son verilmiş, yalnız Eskişehir Orman Fidanlık Hizmetleri Eğitim Merkezi faaliyetini sürdürmektedir (ÖZDÖNMEZ, 1977).

Orman işçilerinin eğitiminin gereği tartışılmaz bir gerçek olmasına karşın, gerçek bir çözümün bulunamaması sorunu 1975 yılında Orman Bakanlığında Teknik Geliştirme Dairesi Başkanlığına bağlı işçi tekniği geliştirme fen heyeti müdürlüğünün kurulmasını sağlamıştır.

Yukarıda adı geçen Müdürlüğe bağlı ilk eğitim şubeleri 1976 yılında «Ormancılık İş ve İşçi Tekniği Geliştirme Merkezi Müdürlüğü» adı altında 7 Başmüdürlükte birer tane olmak üzere kurulmuştur. Bu merkezlerin 1977 de bütün Başmüdürlüklerde kurulmalarına karar verilmiştir.

Ormancılık İş ve İşçi Tekniği Geliştirme Merkezi Müdürlükleri (OİİTGM) nin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (ORMAN BAKANLIĞI, 1977).

— OİİTGM Orman Bölge Başmüdürlüğüne bağlı daimi bir «İşçi Eğitim Merkezi» kuruluşudur.

— Eğitim yöresel çalışma koşullarına göre bir yıl içinde 4-6 defa ve her defasında 6 hafta sürebilir.

— Eğitim, geçimini ormandan sağlayan istekli, orman içi ve bitişindeki köylerden 18-40 yaşlarındaki kişiler alınır.

— Eğitime alınacakların sayısı, herbir eğitim döneminde 20-50 arasında olacaktır.

— Eğitim dönemi süresince, barınma, yeme, içme ve sıhhi ihtiyaçlar OİİTGM Müdürlüğüne karşılanacaktır.

— Eğitime katılanlar bir iş akdiyle bağlı değildirler. Kendilerinden bir üretim veya iş verimi beklenmemektedir. Eğitim süresince, öğrenci durumundadırlar ve sendikal faaliyetlerde bulunamazlar.

— Eğitim süresince eğitici elemanların kanaatleri de alınarak, Müdür tarafından, pekiyi, iyi, orta olarak üç derece üzerinden, örneğine uygun «Eğitim Bitirme Belgesi» düzenlenir ve eğitimi başarı ile bitirenlere verilir.

— Eğitimi başarı ile bitirenlere D.O.İ. Döner Sermayesi Yönetmeliğinin 19. maddesi uyarınca orman işletmelerinde öncelikle ve devamlı iş vedebilmesi için Orman Bölge Başmüdürlüklerince gerekli görülen her türlü önlem alınacaktır.

— Eğitim konusu «Ormancılık İş Bilgisi» (Kesim tekniği ve standardizasyon) uygulaması olup, diğer ormancılık faaliyetlerine gereksinim ve zorunluluk ölçüsünde programda yer verilecektir.

OİİTGM eğitim müfredat programı 6 haftalık süreye aşağıdaki şekilde dağıtılmıştır.

Birinci hafta ;	Ormancılık iş bilgisinin genel ve kısa tanımı Aletler, bakım ve kullanımı İşçi postaları ve işçi grupları
İkinci hafta ;	Motorlu testereler
Üçüncü hafta ;	Dikili kesim tekniği Kesilmiş ağaçların işlenmesi ve iş düzeni Ürünün standardize edilmesi ve standardizasyon esasları
4, 5 ve 6. haftalar ;	Üçüncü hafta programı yinelecek Altıncı haftanın 4 ve 5. günlerinde depo yerinde çalışılacak ve depolama işleri uygulamalı olarak öğretilecek

Yukarıda açıklanan eğitim programının gerçekleştirilmesi ve OİİTGM nin kuruluş gayesi çeşitli nedenlerle gerektiği şekilde yerine getirilememiştir. Bunun nedenleri OİİTGM yönetici ve eğiticilerince önem sırasına göre şöyle sıralanabilir (ÇAĞLAR, 1979).

- Araç gereç yetersizliği
- Yönetim binasının olmaması
- Uygulamalı eğitsel çalışmalar için gerekli ormancılık alanının olmaması
- Hizmet evi bulunmaması
- Sağlık hizmetlerinin yetersiz oluşu
- Eğitilecek işçinin bulunamaması
- Eğitim binalarının gerekli donatılara sahip olmaması
- Bağlı olunan üst birimlerin ilgisizliği

Eğitim merkezlerince belli bir eğitime tabi tutulan kişiler daha sonraki orman işletmelerinde herhangi bir kadroya geçerek memur olmak istemeleri, diğer taraftan kendilerine devamlı orman işçiliği garanti edilememesi bu eğitim merkezlerinin önemini yitirmesine neden olmuştur. Aslında ülkemizde yapılan bu eğitim kursları hakiki manada bir meslek eğitimi olamaz.

4. S O N U Ç

Her geçen gün ağaç malzemenin önemi daha da artmaktadır. Nüfus artışı bunun en büyük etkenidir. Ayrıca kentleşme ve sanayileşme ile de ormanlık arazi kü-

çölmeye zorlanmaktadır. Bu durumda ağaç malzeme israfının önlenmesi üretimin tekniğine uygun biçimde hazırlanması ve en uygun aletlerin kullanılması önem taşımaktadır.

İş gücünün tutumlu bir şekilde kullanılması zorunluluğu ve makinelerin kullanış yerlerinin çoğalması orman işçilerinin teknik bakımdan eğitilmesini gerektirmektedir. Buna göre modern orman işçisi ödev ve çalışmalarını kendi kendine yürütebilen bir teknik eleman olmalıdır. O teknik eğitim sayesinde işin ehli ve yüksek iş verimine sahip olmalı. Makina ve aletleri kullanabilmeli, ormancılık bilgisi sayesinde de yapılan müdahalelerde herhangi bir yanlışlığa sebebiyet vermemelidir. Eğitim sayesinde ve iş başarısının yüksekliği ile ücretini yükseltebilmeli ve sosyal durumunu düzeltmelidir.

Orman işleri tamamen hava koşulları altında yapılan ağır işlerden olup küçük gruplar halinde, devamlı kontrol imkanı olmayan, büyük bir oranda statik görülen işlerdendir. Odunun hasadı işleri, ağacın devrilmesi ile başlar, çeşitli odun sınıflarının teşkili, transport ile devam eder. Transport'da bu ağır materyalin hareket ettirilmesi, yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması kendine has özellik taşır. Kültür işleri ise çeşitli toprak hazırlama metodları ile başlar daha sonra meşcere kurma onun bakımı ve korunması ile sürer. Yine burada arazi şekli ve toprak özelliği çalışma şekline etki eder. Büyük alan veya küçük alanda ağaç cinsleri ve onların karışımları tabii dikim zamanları da dikkate alındığında işlerin zorluğu daha anlam kazanır.

Yukarıdaki açıklamalar orman işlerinin en önemli sorununun Planlama ve Organize etme olduğunu ortaya koyuyor. İdareciler tarafından yapılması gereken kontrol zaman alıcı, pahalı ve zordur. Orman işlerinin bu zorluğu verimi teşvik eden sistemle dengelenebilir. Bu şekilde bir bütün olarak ele alınan iş, iş anlaşmasına göre tamamen işçi tarafından gerçekleştirilir.

Orman işlerinin çoğunlukla elle yapıldığı zamanlarda eğitimin daha kolay olduğu söylenebilir. Sistematik olarak el aletlerinin geliştirilmesi, seçimi, şekli, bakım ve kullanışı, işçi gruplarının sayısal olarak teşkili, boşa geçen zamanların azaltılması, iş safhalarının fizyolojik olarak düzenlenmesi, ücret şeklinin tesbiti, dinlenme ve kazalardan korunma gibi konular bazı temel prensiplere dayandığından kolaylıkla öğrenilebilir.

Orman işlerinde makinalaşmaya gidildiğinde eğitimde de bazı yeniliklerin gerektiği ortaya çıktı. Böylelikle eğitim programı daha güçleşmiş oldu.

İlk olarak motordan enerji kaynağı olarak faydalandığına göre, motor bilgisi edinme zorunluluğu vardır. Motor büyüklüğü, parçaları, parçalara ayırma ve birleştirme, bakım, temizleme, devamlı verimli tutma, aşınan parçalar ve bunların kullanımı müddetleri, arızaların bulunması tekniği gibi pratik bilgiler bu ilk gruba girer.

İkinci grup ise çalışma tekniği olup, iş yeri özel koşullarına göre ayarlanması ile ancak tam verim sağlanabilir. Örnek olarak toprak üstü örtüsü, meyil hava koşulları ve ağaç cinsi bir taraftan çalışma tekniğini etkilerken diğer taraftan da çalışılan alet veya aracın bu koşullara göre ayarlanmasını zorunlu kılar. Traktörle transport da optimal yük üzerinde durursak, ağaç cinsi, tomrukların kabuklu veya kabuksuz oluşu, zemininin durumu, arazi meyli, arazi engelleri, hava koşulları (kar,

buz, yağmur) gibi özel durumlar göz önünde bulundurularak optimal yükün belirlenmesi bilgi ve tecrübe ister.

Orman işlerinde makinalı çalışma akıllı bir baş ve kuvvetli bir vücut ve belirli bir süre de tecrübe ister. Buna göre optimal bir verim elde edebilmek için bazı alet ve makinalarda aşağıda tecrübe yılları verilmiştir (PLATLER, 1967).

Motorlu testere için	2 - 3 yıl
Kabuk soyma makinaları için	3 - 4 yıl
Traktörler için	5 - 6 yıl

Sistematik bir eğitim sayesinde iyi bir iş verimine daha erken erişilir. Tamir ve parça yenileme masrafları önlenir, dolayısıyla alet veya makinaların ömrü uzatılmış olur.

Orman işçilerinin eğitiminde ön plandaki konular şunlar olmalıdır ;

- Alet bilgisi
- Kesim ve hasat tekniği
- Standardizasyon ve faydalanma
- Bölmeden çıkarma ve transport
- Yol yapımı ve bakımı
- Fidan dikimi ve gençlik bakımı
- Ormanda çalışma emniyeti ve kazalardan korunma
- Çalışma prensibi ve iş ahlakı

Çok çeşitli olan orman işlerinin rasyonel bir şekilde görülebilmesi için BERKEL (1968) e göre ;

1. Esaslı bir şekilde yetiştirilmiş işçilere
2. İş verimi yüksek ve bakımlı alet ve makinaların kullanılmasına
3. Her bir iş için rasyonel çalışma metodlarının uygulanmasına
4. Yapılacak işlerin daha evvel esaslı bir şekilde planlaştırılması ve organize edilmesine

İhtiyaç vardır.

Ormanlıkta devamlı ve eğitilmiş bir orman işçi kitlesine sahip olmakla elde olunan faydaların en önemlileri şunlardır.

- İstihsal ve değerlendirme işlerinin piyasa durumuna uyabilmesi sağlanır.
- İşçi üzerinde devamlı şekilde etki yapılarak oraları en yeni metod, alet ve makinalarla çalıştırmak kabil olur.
- Orman ürünlerinin, fidan materyalinin israf edilmesi önlenir.
- Ormanın korunması ve en iyi şekilde sağlanabilir.
- Ormanda çeşitli işlerin ıslahı, verimin artırılması en iyi şekilde mümkün olur.

— Bu nevi işçilerin tekniği ve iş verimi yüksek olduğundan düşük bir götürü ücret esaslı üzerinden de yeter derecede günlük kazanç sağlanabilir.

- İşe karşı olan ilgi işletmeye bağlılık ve ormana karşı sevgi daha fazladır.

Bu yazıda ele alınan konu, «orman işçilerinin eğitilmesi» bazı Avrupa ülkelerinde ve bilhassa Batı Almanya'da incelenerek, genel mahiyette açıklanmıştır. Amaç, Türkiye için bir «Model Eğitim Programı» teklif etmek olmayıp, orman işçilerinin eğitiminin gelişmiş ülkelerde nasıl bir evre geçirdiğini göstermek ve bu konuda Türkiye'de yapılması öngörülen faaliyetler için ışık tutacağı temennisini taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- APPUHN, A. D., 1967. Die Wirkung der Waldarbeiterschule Münchehof über die Wieder sächsische Staatsverwaltung hinaus. Forst- und Holzwirt 1967. s. 206 - 208.
- ARNOLD, H., 1978. 40 Jahre Waldarbeiterschule Laubau. Allgemeine Forstzeitschrift, H. 29.
- BACKHAUS, G., 1974. Berufsbildung zum Forstwirt. Forsttechnische Information, Nr. 10.
- BACKHAUS, G., 1976. Schulische Ausbildung im dualen System. Forsttechnische Information, 28. Jahrgang, Nr. 11.
- BACKHAUS, G., 1977 Seit 35 Jahren forsttechnische Ausbildung in Weilburg. Allgemeine Forstzeitschrift. 32. Jahrgang, 10. Dezember, s. 1216.
- BERKEL, A. 1946. Ormanda Kesim ve Taşıma İşleri Klavuzu. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını.
- BERKEL, A., 1969. Orman İşleri Özellikleri ve Kalifiye İşçi Yetiştirme Sorunu. Ağaçlandırma Plalama - Etüd ve Proje Semineri, 24 Nisan - 18 Mayıs 1968. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1432/141, İstanbul.
- BERKEL, A., 1976. Ormancılık İş Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2081/220, İstanbul.
- CANKURTARAN, F., 1971. Kuruluşlarından Bugüne Kadar İşçi Eğitim Kampları. OB Orman Genel Müdürlüğü Teknik Haberler Bülteni, sayı 38.
- ÇAGLAR, Y., 1979. Türkiye'de Orman İşçiliği ve Sorunları. Milli Produktivite Merkezi Yayın No. 230, Ankara.
- DER BUNDESMINISTER FUER ERNAEHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1974. Bundesgesetzblatt. Verordnung über die Berufsausbildung zum Forstwirt. Vom 27.2.1974, s. 453. Verordnung über die Anforderungen in der Meisterprüfung in der Forstwirtschaft. Vom 17.7.1975, s. 1925.
- DÖRFFEL, P.; WÖRNDL, R., 1979. 30 Jahre Waldarbeiterschule Buchenbühl. Allgemeine Forstzeitschrift, H. 36.
- EVCİMEN, B. S., 1963. Ormancılık Tarihinde Bulgar Orman İşçileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, c. XIII, s. 2.
- GERAY, U., 1977. Ormancılıkta İşlendirme, Teknoloji Seçimi ve Sosyal Güvence. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, C. 27, s. 1.
- GRAMMEL, R., 1978. Forstliche Arbeitslehre. Pareys Studentente 22. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.
- HAEBERLE, S., 1977. Arbeitslehre. Ders Notları, Basılmamıştır.
- HESSISCHE FORSTAMT CAMPERTHEIM, Bay Dr. REGEL'in 15.1.1980 tarihli yazısı ve ekleri.
- HILF, H. H., 1950. Heutige Aufgaben der Waldarbeiter - Ausbildung. Allgemeine Forstzeitschrift, 5. Jahrgang, Nr. 30.
- HILF, H. H., 1953. Arbeitlehrer und Arbeitsschulen in der Forstwirtschaft. Sonderdruck aus «Archiv für Berufsbildung», eft 11.
- KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK. Bay REHSCHUH'unun 26.3.1980 tarihli yazısı ve ekleri.

LANDESWALDARBEITSSCHULE REINLAND PEALZ, Bay ESSER'm 9.1.1980 tarihli yazısı ve ekleri.

LEINERT, S., 1967. Kritische Anmerkungen zur Waldfacharbeiter - Ausbildung aus Saadenwürttembergischen Sicht. Forst - und Holzwirt, s. 296.

MIRABOĞLU, M., 1955. Gökharlarda Şekil ve Hacim Araştırmaları. İstanbul.

MIRABOĞLU, M., 1956. Devlet Orman İşletmelerimizde Devamlı Kalifiye Orman İşçisi Kullanmamaktan Doğal Hasat Zayıflığı Üzerine Bir Araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt VI, s. 2.

MIRABOĞLU, M., 1957. Devamlı Kalifiye Orman İşçisi Yetiştirme İhtiyacımız ve Yabancı Bazı Memleketlerde Bu Maksatla Kurulmuş Müesseseler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt VII, s. 1.

ORMAN BAKANLIĞI, 1973. Cumhuriyetimizin 50. Yılında Ormancılığımız. OB Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 187/145, Ankara.

ORMAN BAKANLIĞI, 1977. (OİTGM) Ormancılık İş ve İşçi Tekniği Geliştirme Merkezlerinin Görev ve Çalışmalarına İlişkin Esaslar. OB. Orman Genel Müdürlüğü Teknik Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.

ÖZDÖNMEZ, M., 1977. Türkiye'de Orman İşçiliği ve Sorunları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2324/229, İstanbul.

PLATZER, H. B., 1950. Die Waldarbeiterschule. Forst u. Holz, s. 351.

PLATZER, H. B., 1967. Wachsende Arbeitsanforderungen an Waldarbeiterschulen. Forst - und Holzwirt, s. 208 - 214.

PLATZER, H. B., 1967. Chronik der Waldarbeiterschule Münchhof. Forst - und Holzwirt, s. 216.

SALMAN, F.; METİN, G.; CANKURTARAN, F. Türkiye'de Orman İşçiliği, Orman İşçilerinin Eğitimi ve Donatımı. TB. Orman Genel Müdürlüğü Teknik Haberler Bülteni, s. 25.

SCHMIDT, G., 1967. Entstehung und Entwicklung der Niedersachsischen Waldarbeiterschule Münchhof. Forst - und Holzwirt, s. 199 - 203.

SCHMIDT, G., 1967. Die Niedersachsische Waldarbeiterschule Münchhof. Forst - und Holzwirt, s. 210.

STREHLIKE, B., 1967. Die Waldarbeiterschule in internationaler sichtsicht. Forst - und Holzwirt, s. 218.

STREHLKE, B., 1967. Waldarbeiterausbildung in tropischen Entwicklungslaendern Forstarchiv, H. 7/8, s. 163/169.

TARIM BAKANLIĞI, 1965. Ormancılık İşçi Eğitim Kampları Yönetmeliği. TB. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 423/126, Ankara.

TRZESNIOWSKI, A., 1967. Aufgaben einer Waldarbeiterschule in den Alpen. Forstarchiv 38. Jahrgang H. 7/8.

WALDARBEITSSCHULEN IN DER BDR, 1976. Der Forstwirtschaftler. C.H. Waeser, Druckeri und Verlag, Hamburgerstr. 26 2360 Bad Segeberg.

WALDARBEITSSCHULE ITZELBERG, Bay GEIGER'm 25.2.1980 tarihli yazısı ve ekleri.

WALDARBEITSSCHULE NEHEIM - HÜSTEN, Bay OPPERMANN'm 14.1.1980 tarihli yazısı ve ekleri.

ÇEVRE KORUMA EĞİTİMİ

Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU 1)

1. GİRİŞ

Geniş anlamda «çevre» kavramı içine dünyanın -kutuplardaki buzul örtülerinden ekvatordaki dağların tepelerine ve okyanusların derinliklerinden stratosferin üst sınırlarına kadar- tüm doğal kaynakları ve bunların kültürel modifikasyonları girmekte, başka bir deyişle, insan eli değmemiş olan doğal kaynaklarla birlikte, işlenen, değiştirilen ya da insanın yararına düzenlenen doğal kaynaklar «çevre» yi oluşturmaktadır (DASMANN, R. F. 1968). Öte yandan çevre, insanın içinde bulunduğu fiziksel, biyolojik ve toplumsal koşulların kaynaklandığı bir ortam ve insanın sağlık, huzur ve refahını doğrudan doğruya etkileyen bir faktördür (HOWE, G. M. 1976).

İleri düzeyde sanayileşmiş ülkelerde 1950 lerdeki ve hatta 1960 ların başlarındaki genel inans, teknik gelişmelerin ve sürekli ekonomik büyümenin büyük nimetler getireceği doğrultusunda idi.

XX. yüzyılın ilk yarısında özellikle fizik ve kimya alanlarında sağlanan akıl almaz ilerlemeler teknolojik gelişmeyi desteklemiş ve bu hızlı teknolojik gelişme, görkemli bir geleceğin habercisi ve temeli kabul edilmiştir. Fakat sonraları yavaş yavaş bu teknolojik gelişmenin ciddi yan etkileri -örneğin havanın, toprağın ve suyun kirlenmesi - belirgin biçimde ortaya çıkmağa başlayınca, teknolojik gelişmenin ve sürekli ekonomik büyümenin hesabında yalnızca kazançların gözönünde tutulmuş ve kayıpların hiç düşünülmemiş olması gibi büyük bir yanılgıya düşüldüğü gerçeği, başlangıçta teknolojik gelişmeye bağlanan büyük ümitlere önemli ölçüde gölge düşürmüş ve geleceğe daha gerçekçi bir açıdan bakılması zorunluluğunu gözler önüne sermiştir (DYRING, E. et al. 1973).

Günümüzde, kişilerde kendi çevrelerine karşı sevecen duyguların yer etmesini sağlayacak önlemlerin alınması ve bu doğrultuda gereken çalışmaların ivedilikle yapılması; ayrıca toplumların yeni eğilim ve gelişimleri değerlendirebilecek, çevreye karşı zararlı girişimleri engellemek amacıyla demokratik haklarını yerinde ve zamanında kullanabilecek düzeyde bilinçlendirilmesi sorunları önem kazanmıştır. Ancak bu sorunların hangi yoldan ve nasıl çözümlenebileceği konusu, üzerinde dikkatle durularak incelenmeğe değer bir konudur.

Günümüz insanı, kendisine büyük bir güç sağlayan teknolojinin ekolojik açıdan yıkıcı etkilerinden kendisini koruyabilmek için, çevre koruma ilkeleriyle birlikte akıllı bir doğal kaynak kullanım ve amenajmanını ekonomik gelişme sürecine

1 I.Ü. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

dahil etmek zorundadır. Bunun için de eğitim gereklidir. Kişilerde ve toplumda çevrenin korunması bakımından bir sorumluluk bilinci yaratılması amacına yönelik böyle bir eğitim, doğal kaynakların kullanılması ve korunması için geliştirilmekte olan karmaşık yöntemlerin ve önlemlerin bir parçası, tamamlayıcı bir bölümü olmalıdır.

Son yıllarda iyi yetişmiş elemanların çalıştırıldığı devlet daireleri, bilim adamlarının görev aldığı araştırma enstitüleri ve binlerce, hatta milyonlarca üyeye sahip gönüllü kuruluşlar birçok ülkelerde verimli, sağlıklı ve insan zevkini okşayan bir yaşam çevresi için çaba göstermektedir. Fakat çevre sorunlarını çözümlenmeye çalışan uzmanlar ne kadar ileri görüşlü ve kendi konularında iyi yetişmiş olursa olsun, çevre sorunlarıyla mücadele, toplumun büyük bir kesiminde düşünce ve faaliyetlerde çevreye karşı düzenli, aktif ve yapıcı davranışlar yer etmedikçe asla kazanılmaz. Bunun sağlanması için çevre koruma eğitimi zorunludur.

Çevre konusunda eğitim ya da çevre koruma eğitimi, Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği¹⁾ (IUCN)'nin bir tanımlamasına göre «...insan, insanın kültürü ve insanın biyofizik çevresi arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamak ve değerlendirmek için gerekli olan beceri, tutum ve davranışları geliştirmek üzere -doğal- değerlerin tanınması ve -konuya ilişkin- kavram ve anlayışların açıklığa kavuşturulması sürecidir». Çevre konusunda eğitim aynı zamanda çevrenin niteliğiyle ilgili konularda karar vermede pratik sahibi olmayı ve kendi kendine bir davranış biçimi geliştirmeyi de kapsar ve gerektirir (CEROVSKY, J. 1973).

Çevre koruma konusunda eğitimin gerekliliği ve önemi bütün dünyada anlaşılmıştır. Ancak bunun gerçekleştirilmesinde izlenecek yol konusunda düşünce ve öneriler çok çeşitli, yaygın ve dağınık olduğundan, konuya, amaca ve amaca ulaşma yollarına daha belirgin ve daha sınırlı bir nitelik kazandırmak gerekli görülmüştür.

Bu amaçla Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği'nin önderliğinde 1971 yılı Aralık ayında İsviçre'de (Rüschlikon - Zürih) ilk kez *Çevre Koruma Eğitimi* konusunda bir çalışma konferansı düzenlenmiş, çeşitli Avrupa ülkelerinden uzmanların katıldığı bu toplantılarda konuya ilişkin değişik görüş, düşünce ve önerilerin ortak noktalarda birleşmeleri sağlanmıştır (IUCN, 1972).

Ülkemizde de son yıllarda çevre sorunlarının giderek ağırlık ve önem kazandığı görülmekte, buna paralel olarak da konunun çeşitli düzeylerdeki öğretim kurumlarında ele alınıp işlenmeye başlandığı izlenmektedir. Bu aşamada yukarıda sözü edilen konferansta ele alınıp irdelenen ve somut öneriler haline getirilen düşüncelerin ana çizgileriyle gözden geçirilmesi, bu konuda geniş bir görüş ve düşünce açısı sağlamak bakımından yararlı olacaktır.

2. ÇEVRE KORUMA EĞİTİMİ ESASLARI

Yukarıda değinilen ilk Avrupa Çevre Koruma Eğitimi Konferansına, çevre konusunda eğitim uzmanı olan bilim adamları, yöneticiler, öğretmenler ve diğer eğitimciler katılmışlardır. Konferansta konu ile ilgili düşünce ve kavramlara açıklık kazandırılmasının yanı sıra, günümüzdeki durum gözden geçirilmiş ve gereksinme duyulan hususlar belirlenmiş; ilk ve orta öğretim düzeylerine, öğretmenlerin yetiştirilme-

¹ The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

sine, yüksek öğrenime ve okul dışı eğitime ilişkin çevre eğitimi konularında ayrıntılı proje ve program önerileri ortaya konmuştur.

Çevre koruma eğitiminin esaslarını oluşturan bu öneriler, aşağıda iki ana grup halinde verilmiş bulunmaktadır.

2.1. Çevre Koruma Eğitimi Konusunda Genel Öneriler

- I — Çevre koruma eğitimi, insanın doğal çevre üzerinde artan baskısının belirlediği günümüz koşulları altında, bütün Avrupa ülkelerinde ivedilikle ele alınması gereken önemli bir konudur.
- Bu eğitimin amacı, doğal kaynakların kullanılmasında ve bunlardan yararlanılmasında, ayrıca çevrenin bir bütün olarak kirlenme zararlarına ve diğer tehlikelere karşı korunmasında toplumların bütün bireylerinde sorumlu bir tutum ve davranış biçimi yaratmaktır.
 - Bu düşüncelerden hareketle, çevre koruma eğitiminin kapsamı gereken faaliyetler şöyle belirlenmiştir :
 - okulların her sınıfında uygun eğitim ve öğretim;
 - her türlü yüksek öğrenim kurumlarında çevre konusunda eğitim ve öğretim;
 - çocukların, gençlerin ve yaşlıların okul dışı pratik çevre koruma faaliyetlerine katılmaları;
 - öğretmenlerin ve gençlik önderleri gibi genel ve okul dışı eğitimle ilgili diğerlerinin hizmet içi eğitimi ve yetiştirilmesi;
 - çevresel konularla ilgili profesyonel kişilerin, örneğin politikacı ve yöneticilerin, planlamacı, mimar, mühendis ve teknik elemanların eğitilmesi;
 - kitle haberleşme ortamından ve başka yöntemlerden yararlanılarak kamuoyunun eğitilmesi ve yönlendirilmesi.
- II — Mümkün olan en iyi sonuçları elde edebilmek üzere her ülke, kendi sosyo-kültürel, ekonomik ve biyo-fizik koşullarını gözönünde bulundurarak, toplumun bütün sektörlerini içine alan geniş kapsamlı bir çevre koruma eğitimi programı geliştirmelidir.
- Böyle bir programın hazırlanmasında aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir :
 - çevre koruma eğitimi, doğal kaynakların kullanılması ve bakımı için geliştirilmekte olan önlemler bütünüünün tamamlayıcı bir bölümü olmalıdır;
 - bu eğitim, kişilerde ve bir bütün olarak toplumda çevre koruma konusunda sorumluluk bilinci yaratılmasına yönelik olmalıdır;
 - çevre koruma eğitimini üstlenecek ya da bu konuyu programlarına alacak eğitim kurumlarına ilişkin yasal düzenlemeler yapılmalıdır.
- III — Çevre koruma eğitimi, ilk bakışta, toplumun bütün kesimlerini ilgilendiren ulusal bir görevdir. Ancak bu eğitim, aynı zamanda önemli bir uluslararası faaliyet niteliğindedir. Çünkü hep birlikte üzerinde yaşamakta olduğumuz

dünyanın geleceği insanların doğal çevreye karşı doğru bir tutum ve davranış içinde bulunmalarına, ulusların toplumsal amaçlarına ve işbirliğine bağlıdır. Ayrıca dünyada barış, ancak insanın içinde yaşadığı doğal çevrenin insana maddî açıdan olduğu kadar kültürel ve estetik bakımlardan da yararlı olabilmesi koşuluyla tam olarak sağlanabilir. Bu konuya ilişkin olarak UNESCO'nun «İnsan ve Biyosfer» programı büyük önem taşımaktadır. Bu programa çevre koruma eğitimi alanında geniş kapsamlı inceleme ve araştırmaların da dahil edilmesi ve programın çeşitli ülkelerin koordineli çabalarıyla yürütülmesi gereklidir.

- IV — Uygulamada, çevre koruma eğitimi alanında uluslararası çalışmalar, karşılıklı bilgi ve program değişimini, mevcut faaliyetlerin daha da geliştirilmesini, konferans ve toplantıların gerçekleştirilmesini, öğrenciler ve genç meslek sahipleri için uluslararası kursların ve kampların, çeşitli alanlardaki uzmanlar için de toplantı ve seminerlerin düzenlenmesini, uluslararası kitap, broşür, dergi ve yardımcı öğretim araçlarının hazırlanmasını ve yayınlanmasını, ayrıca diğer yararlı işbirliği şekillerini de içermelidir.

2.2 Çevre Koruma Eğitimi Konusunda Özel Öneriler

I. İlk ve Orta Öğretim

- İlk ve orta öğretimin kişilere yaşamları boyunca sürecek iyi alışkanlıklar kazandırmadaki yeri ve önemi, tartışılmaz bir gerçektir. Dolayısıyla :
- ana okullarındaki ve ilk okullardaki bütün çocuklara, çevreyi birlikte paylaştıkları bitkiler, hayvanlar ve kişilerle temasa gelebilmelerini sağlayacak fırsat ve olanaklar yaratılmalıdır;
 - kentsel çevrenin incelenmesine özel bir önem verilmeli ve bu inceleme olanakları ölçüsünde bitkileri ve hayvanları da kapsayacak biçimde yapılmalıdır;
 - ana okulları ve ilk okullar için öğretmenlerin yetiştirilmesi sırasında çevre konusunda eğitime daha fazla önem verilmeli, bu arada biyoloji, ayrıca da öğretim kolaylığı açısından okul bahçelerinin, parkların ve yakın çevredeki olanakların değerlendirilmesi konuları üzerinde önemle durulmalıdır;
 - bütün çocukların orta öğrenimleri sırasında (12-18 yaşları arasında), çevre eğitiminin toplumsal ve bilimsel amaçlarına uygun bir inceleme programını gerçekleştirmeleri sağlanmalıdır. Bu amaçlara ulaşmak için uygulanacak yöntemler, ilgili ülkelerin eğitim yapılarına uygun olmalıdır.

II. Öğretmenlerin Eğitilmesi

- Öğretmenlerin eğitilmesi, çevre konusundaki eğitim programlarının geliştirilmesinde en önemli hususlardan biridir. Bu nedenle :
- öğretmenlerin eğitilmesi, onlara ekolojik konularda gerekli temel bilgileri vermeli, ayrıca sosyoloji ve bunun insan ekolojisi ile ilişkileri hakkında da yeterli bir bilgi edinmelerini sağlamalıdır;
 - öğretmende, öğrencilerini çevreye ilişkin konularda sorumlu davranışlara yönlendirebilmesine olanak verecek kritik bir çevre sorunları bilinci geliştirmek üzere çaba gösterilmelidir;

- c) çevre koruma, öğretmen eğitiminin vazgeçilmez bir bölümüdür ve hizmet öncesi eğitimde başlatılacak bu yöndeki geliştirmeler, hizmet içi eğitimle sürdürülmelidir;
- d) çevre eğitimi konusunda öğretmen yetiştirilmesi birçok tekniklerin ve yöntemlerin kullanılmasını kapsadığından, bu konuda yetiştirilecek bütün öğretmenlerin, - disiplinlerarası yaklaşımlar ve grup öğretimi de dahil olmak üzere - pedagojik yöntemlerin kullanılması ve değerlendirilmesi konularında da eğitilmeleri gerekir;
- e) bilgi, öğretim araç ve gereçleri değişimini sağlamak amacıyla ulusal ve uluslararası düzeyde merkezler (media banks) kurulmalıdır.

III. Diğer Eğitimcilerin Yetiştirilmesi

- a) gençler, organize gruplar halinde çevre sorunlarıyla aktif olarak ilgilenmeğe yöneltilmeli ve böyle gruplar, etkin bir biçimde çalışabilmeleri için özel olarak eğitilmiş önderlere sahip olmalıdır;
- b) çevre korumasında gençlik önderlerinin, gençlere bu alanda çalışma şevki verecek kişilerin ve diğer (resmî olmayan) eğitimcilerin yetiştirilmesi amacıyla özel kurslar ivedilikle düzenlenmelidir.

IV. Yüksek Öğrenim

— Ekolojinin ve ilgili bilim dallarının, çevrenin planlanmasında, kullanımında, amenaajmanında, geliştirilmesinde ve kirlenmenin kontrolunda önemi giderek artmaktadır. Bu nedenle :

- a) yetkili devlet kuruluşları ile yüksek öğrenim kurumlarının, meslek okullarının ve araştırma enstitülerinin elbirliği yaparak, temel ve uygulamalı ekoloji biliminin yaşamsal önemini topluma duyuracak çalışmalarını ivedilikle başlatmaları zorunludur. Bu çalışmalar hem toplum önderleri arasında doğal kaynakların kullanımındaki temel ilkeler konusunda yeni bir bilinçlenme ve anlayış yaratacak, hem de ekolojik araştırmaları yürütecek, bilimsel bulguları uygulayacak ve çevre ile ilgili konularda yetki sahibi olanlara öneri ve tavsiyelerde bulunabilecek nitelikte, yeterli bir eğitim görmüş personelin yetişmesini sağlayacaktır. Bu alanda uluslararası işbirliği ve yardımlaşmanın da desteklenmesi gerekir.

— Çevrenin doğal, ekonomik ve sosyal sistemler arasındaki karşılıklı etkileşimlerden kaynaklanan karmaşık niteliği nedeniyle, sorunlara dünya çapında ve entegre yaklaşımlar arama gereğinin vurgulanması ve bu sorunların yalnız kısa ve orta vadeli değil, aynı zamanda uzun vadeli perspektif içinde düşünülmesi uygun olur. Dolayısıyla :

- b) çevre sorunlarına uygulanmış genel bir ekolojik eğitimin, arazi kullanma planlaması ile ilgili yüksek öğrenim veren bütün üniversite fakülte ve enstitülerinde yer alması gerekir. İnşaat mühendisliği ve bütün sanayi uzmanlığı dalları eğitiminde fakülte programlarına çevre koruma ve doğal kaynakların amenaajmanı için zorunlu «uygulamalı ekoloji - sosyoekoloji» kursları dahil edilmelidir.

- c) tümüyle disiplinlerarası eğitimi sağlamak, bu alanda entegre araştırmaları gerçekleştirmek ve çevre ekolojisi konusunda kurslara gereksinme duyan bütün fakültelerin bu isteklerini yerine getirmek amacıyla başlıbaşına bir üniversite eğitiminin ve araştırma enstitülerinin gerçekleştirilmesi tavsiyeye değer.
- Aynı zamanda çevre konusunda kalifiye personele gereksinme duyulmaktadır. Bu nedenle :
- d) sorumlu devlet daireleri, çevre bilimleri konusunda spesifik öğrenime olanak sağlayacak burslar vermelidir;
- e) üniversiteler ve uzmanlık kuruluşları, yönetim, sanayi, politika ve ekonomi alanlarında görevli personelin yeniden eğitilmesini ve sürekli eğitimini çalışma toplantıları (kurslar, seminerler, pratik çalışmalar, ekzkürsionlar vb.) düzenleyerek sağlamalı, böylece bu gibi personele, verecekleri bütün kararlarda, bu kararların ekolojik yönleri üzerinde titizlikle durmalarına olanak verecek bir bilinç kazandırmalıdır;
- f) üniversite öğrenci kuruluşları, daha fazla disiplinlerarası bilimsel kurslar açmağa özendirilmeli ve bu tip faaliyetler uluslararası düzeyde desteklenmelidir.

V. Çocuklar ve Gençler İçin Okul Dışı Çevre Eğitimi

- Okul dışı koruma faaliyetlerinin, kişilerde ve toplumda çevre konusunda bir sorumluluk duygusu gelişmesinde özel bir rolü olduğu bilinmektedir. Bu noktadan hareketle :
- a) hükümetler bütün koruma konularında koordinasyon ve bilgi merkezleri kurmalı, bunu yaparken de okul dışı koruma eğitimine özel bir değer ve ağırlık vermelidir;
- b) merkezi ve yerel yetkili kuruluş ve dairelerin gençlik fonlarında, gençlerin oluşturduğu çevre koruma gruplarının geliştirilmesine yardımcı olmak üzere, çevresel faaliyetlere ayrılmış özel bölümler kurulmalıdır;
- c) hükümetler, zorunlu askerlik görevine bir alternatif olmak üzere, kişilerin topluma çevre koruma alanına hizmet verebilmesine olanak sağlayacak yasal düzenlemeler üzerinde ciddi olarak durmalıdır;
- d) okul dışı çevresel faaliyetlerin toplumda yer etmesini sağlayacak uluslararası bir metodoloji konferansının zaman kaybedilmeden gerçekleştirilmesi gerekir;
- e) Avrupa ülkelerinin hükümetleri, Avrupa düzeyinde ve çevre koruma alanında gençlik faaliyetlerini destekleyecek ortak bir yardım fonu oluşturmalıdır. Bu fonun yönetim ve denetimi, örneğin Avrupa Konseyi'ne verilebilir.

VI. Okul ve Ev Dışı Kolaylıklar

- Okul ve ev dışında eğitimin çevre eğitimine çok önemli katkıları olduğu kesindir. Ayrıca her çocuk için çevresiyle doğrudan doğruya temas halinde bulunmak zorunlu bir gereksinimdir. Bu nedenle :

- a) her düzey ve sınıftaki öğrencilerin, binaların ve eklentilerinin dışındaki açık çevreyi doğrudan doğruya inceleyebilmesine olanak verecek yeterli düzenleme ve kolaylıklar sağlanmalıdır; bunun için 1) öğrencilere birkaç saat ya da daha uzun süre okul dışında doğal çevre ile başbaşa kalabileceği fırsatların hazırlanması, 2) açık hava eğitimi için uygun yöreler, yerler, binalar, yapılar ve doğa içi gezinti yolları, gerekli malzeme vb. nin sağlanması, 3) öğrencilerin böyle faaliyetler sırasında yeme-içme gereksinimlerini uygun ve pratik biçimde gidermelerine yardımcı olacak, ayrıca arazi eğitimi için kullanılan yöre ve yerleri yönetecek, kontrol edecek ve düzenleyecek yetiştirilmiş personelin bulunması da girer. Açık alanda yapılacak böyle bir eğitimden hiçbir öğrenci -örneğin parasal yetersizliği vb. nedenlerle- mahrum bırakılmamalıdır.

— Arazi eğitimi (okul ve ev dışı uygulamalı eğitim), özel teknikleri ve sorumlulukları gerektirir. Dolayısıyla da alışılmış eğitimde karşılaşılmayan bir dizi sorunlar ortaya çıkar. Bu bakımdan :

- b) yetkili kuruluşlar, öğretmenlerin sorunlarına çözüm bulacak, okul ve ev dışı eğitimin koordinasyonunu yapacak ve düzenlenmesinde yardımcı olacak, ayrıca da öğretmenlerin arazi eğitimi teknikleri ve yöntemleri konusunda hizmet içi eğitimini gerçekleştirecek görevlileri tam süre çalışacak biçimde işlendirmelidir.

— Bunun yanı sıra :

- c) her okul, kendine bitişik olarak ya da kolayca ulaşılabilecek nitelikte uygun «doğa inceleme alanları»na sahip kılınmalıdır. Yeni yapılacak okullar için bu gibi olanak ve kolaylıklar planlama aşamasında özellikle öngörülmesi, eğitimciler gerek kentsel, gerekse kırsal çevreye ulaşma ilişkili konularda yetkili kuruluşlarla işbirliği için her türlü çabayı göstermelidir. Kentsel ve kırsal planlama ve geliştirme ile ilgili yetkili kuruluşlar, gelişim alanlarında arazi ve çevre eğitimine ilişkin hususları gözönünde bulundurmağa zorlanmalıdır.
- d) doğal çevreler içerisinde doğaya ve doğal güzelliklere zarar vermeden dolaşıp gözlem yapmağa olanak verecek gezinti güzergâhları saptanmalıdır. Böyle yolların, özellikle eğitim uzmanlarınca titizlikle planlanmış ve düzenlenmiş olmaları halinde, çevre koruma eğitiminde büyük değer taşıdıkları unutulmamalıdır.
- e) belirli ekolojik özellikler taşıyan ve duyarlı bir ekolojik dengeye sahip bulunan belli yerlere ulaşımın kısıtlanması ve hatta yasaklanması gerekir.
- f) öğrencilerin arazi ıslahı, oto-yol projeleri, kentsel gelişim ve rekreasyon alanları kurulması gibi çalışmalara sokulmasıyla elde edilebilecek eğitim olanakları araştırılmalıdır.

VII. Ulusal Düzeyde Koordinasyon

- a) ulusal düzeyde bulunması gerekli kuruluşların başında bir «çevre konusunda bilgi ve araştırma merkezi» gelmektedir. Böyle bir merkezin amacı, 1) çevre sorunları üzerinde çalışmakta olan kuruluşların faaliyet-

lerini kolaylaştırıp hızlandırmak, 2) çevresel araştırmaları desteklemek ve bunları üstlenmek, 3) karar vermede gerekli temel verileri ve bilgileri sağlamak ve bu konuda koordinasyonu yapmak, 4) entegre çevre etütlerini başlatmak olacaktır. Bu merkezin yanısıra bir de, bu merkezle çevresel konulardaki işleri fiilen yürüten organlar arasında karar verme sürecinde etkili olacak biçimde rol oynayacak bir «düzenleyici kuruluş» a gereksinme vardır.

- b) hükümetler, gerektiğinde çevre ile ilgili konularda çalışan çeşitli disiplinlerin uzmanlarından oluşan gruplara danışmalı, çevre kalitesinin iyileştirilmesi ile ilgili grup ya da derneklerin müdahalelerine de önem vermelidir.

3. ÖZET VE SONUÇ

Yaşadığımız yüzyılda insan - doğa ilişkileri, insanın artan teknolojik gücü ve bu gücün düşüncesizce kullanılması nedeniyle olumsuz yönde etkilenmiş bulunmaktadır. Günümüzde insanla doğa arasında yeni bir dostluk ve işbirliğine ivedilikle gereksinme duyulmaktadır. Duygusal ve romantik bir doğa sevgisinden çok, akıllı bir amenajmancının gerçekçi ve sevgi dolu tutum ve yaklaşımı, aynı zamanda bilinçli ve anlayışlı bir doğal çevre dostluğu gereklidir. Bu da ancak uygun ve yaygın bir eğitimle sağlanabilir.

Çevre konusundaki bir eğitim ve aydınlatma programının entegre, sürekli ve paraca desteklenen bir program olması gerekir. Ayrıca, geniş kapsamlı bir çevre eğitimi programının;

1. İlgı uyandırmak,
2. Bilgi sağlamak,
3. Uygulama deneyim ve becerisi vermek,
4. Karar verme yeteneği geliştirmek,
5. Uygun bir davranış biçimini formüle etmek,
6. Değişik faaliyetleri kapsamak

üzere düzenlenmesi uygun olur.

Geniş kapsamlı çevre eğitimi programları bilimsel esaslara dayandırılmış olmalı ve aynı zamanda birçok disiplinleri ayrı ayrı ya da bir arada ilgilendirecek biçimde düzenlenmelidir. Bu programlar özellikle hem ekolojik, hem de sosyolojik hususları birlikte kapsamalıdır.

Bu alandaki eğitim programları çevreyi öğretmek ve anlatmakla kalmamalı, aynı zamanda - bu konunun gerek ekolojik temelli, gerekse yaygın ve çeşitli etkileri üzerinde durarak - çevrenin korunması ve geliştirilmesi için aktif olarak neler yapılması gerektiği konusunda da bilgi vermelidir. Bu nedenle, çevre eğitiminin amaçlarını kısaca «tutum ve davranış biçimi geliştirme» şeklinde özetlemek olanağı vardır.

Çevre ve çevre koruma konusundaki eğitimin başlıca şu üç doğrultuda uygulanması uygundur :

1. Çevreden öğretmek;
2. Çevre hakkında öğretmek;
3. Çevre için öğretmek.

Birinci husus, temel bir tanıma ve tanıma sürecidir; herhangi bir ön bilgiye ya da yargıya yer verilmeden çevrenin tanıtılmasıdır. İkinci husus, çevrenin daha ayrıntılı ve mantığa, düşünceye dayalı olarak sınıfta ya da arazide incelenmesini; çevrenin komponentleri, komponentler arasındaki (aynı zamanda çevre ile insan arasındaki) ilişkiler ve komponentlerin fonksiyonları hakkında bilgi verilmesini kapsar. Üçüncü husus ise bir mücadeledir; çevremiz için, çevrenin - ve dolayısıyla kendimizin - yararına yapılması gereken çabalarını içerir.

Herhangi bir çevre eğitimi programının gerçekten tam bir program olabilmesi için, bu üç yaklaşımı da içine alması zorunludur. Korumacılar ve eğitimciler arasında bu doğrultuda bir görüş ve anlayış beraberliği sağlanmalıdır; zira korumacılar çoğunlukla yalnız üçüncü yaklaşıma çok fazla önem ve ağırlık vermekte, eğitimciler ise bazen çevreyi sadece bir eğitim aracı olarak değerlendirme ve kullanma eğilimi göstermektedirler.

Çevresel eğitim programları, her düzeydeki öğretim ve eğitime dahil edilmelidir. 1971 yılında İsviçre'de toplanan Avrupa çapındaki ilk Çevre Koruması Eğitimi Konferansında, aşağıdaki faaliyetlerin tavsiye edilmesi kararlaştırılmıştır :

- Her düzeydeki okullarda yeterli ve uygun eğitim yapılarak çevre konusunda dikkat edilecek hususların öğretilmesi;
- Her çeşit yüksek öğrenim kurumlarında çevre ile ilgili konularda eğitim ve öğretim yapılması;
- Gençlerin okul dışı zamanlarının ve yetişkinlerin boş zamanlarının, pratik çevre koruma faaliyetleriyle değerlendirilmesi;
- Öğretmenlerin ve gençlik önderleri gibi okul dışı eğitimle ilgili kişilerin hizmet içi eğitim ve öğretimlerinde çevre konularına ağırlık verilmesi;
- Politikacılar, yöneticiler, planlamacılar, mimarlar, mühendisler ve teknisyenler gibi çevre sorunlarıyla ilgili profesyonel kişilerin eğitilmesi;
- Kitle haberleşme ortamından ve diğer yöntem ve olanaklardan yararlanılarak halkın geniş ölçüde bilinçlendirilmesi.

Çevre eğitimi aynı zamanda dünya çapında bir anlayışı da içermektedir; her-kese öğretilmesi gerekir ki bütün insanları aynı ölçüde ilgilendiren yalnız bir «biyosfer» vardır. Maamafih çevre konusunda eğitim herşeyden önce yerel durumlarla, yerel çevrelerle ve yerel sorunlarla ilgilenmelidir. Çevresiyle ilgilenen herkes içinde yaşadığı, sevdiği, gezip dolaştığı, tanıdığı ve iyileştirmeye çalıştığı yakın çevresine sahip çıkmalı, bu çevreyi her türlü tehlike ve tahribe karşı korumalı, savunmağa hazır olmalıdır. Ülke ve dünya çapında bir bilince ancak böylesine bir kişisel bilinçlenmeden sonra ulaşılabilir.

İnsan, çevresinde bir devrim yapmıştır; şimdi de çevresine karşı kendi tutum ve davranışlarında devrim yapması gerekmektedir. Çeşitli yönleriyle tatmin edici ve huzur verici bir çevre içinde yaşamını sürdürmeyi gerçekten istiyorsa, insanın çevresine bilerek ve görerek bakabilmesi, onunla yakından ve dostça ilgilenmesi zorunludur (CEROVSKY, J. 1973).

Buraya kadar değinilen hususların gerçekleşmesi, öneri ve tavsiyelerin raporlardan uygulamaya aktarılması zamana ve olanaklara bağlı bulunmaktadır. Ancak bunlardan çoğunun herhangi bir ek harcamaya bile gerek göstermeden gerçekleştirilebilmeleri olanağı vardır. Bunun için gerekli olan başlıca şey, konunun önemini önce yetkililer tarafından kavranması ve kabul edilmesidir.

Bu arada, çevrenin korunmasına ilişkin konularda özellikle yurdumuzda ormancılara büyük görevler düşmekte ve bu görev uzun yıllardan bu yana olanaklar açısından yerine getirilmeye çalışılmaktadır. Ancak konunun önemini herkesin yeterince kavraması için daha yoğun, daha yaygın ve daha etkili çabaların sürdürülmesi görevini de yine öncelikle ormancıların üstlenmesi gerekmektedir (GÖRCELİOĞLU, E. 1976).

Son olarak da, ormancılıkla doğrudan doğruya ilişkili olması nedeniyle, çevre sorunlarının ve bunların çözüm yollarının ormancılık eğitiminde lisans programlarına bir an önce dahil edilmesinin kaçınılmaz bir zorunluluk olduğunu burada bir kez daha vurgulamak yerinde olacaktır. «Çevre Koruması» dersinin, İ.Ü. Orman Fakültesi Yüksek Lisans öğreniminde yer almış bulunması sevindirici bir gelişmedir. Ancak konunun, lisans programlarındaki diğer konulardan daha önemsiz olduğu düşünülemez ve dolayısıyla «Çevre Koruması» na lisans düzeyinde de hakkı olan yer vermekte daha fazla gecikilmemesi, ülke ve ormancılık açısından kesinlikle büyük yararlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- CEROVSKY, J., 1973. *The Need for Education in the Environment Field. Nature in Focus, Number 15.*
- DASMANN, R. F., 1968. *Environmental Conservation. 2nd Edn., John Wiley and Sons, Inc., New York - London - Sydney - Toronto.*
- DYRING, E.; ECKENBERGER, J.; MAGNUSSON, U., 1973. *Information, Environment and Democracy. Nature in Focus, Number 15.*
- GÖRCELİOĞLU, E., 1976. *Doğal Kaynaklar ve Çevre Sorunları. Orman Mühendisliği Dergisi, Eylül - Ekim 1976.*
- HOWE, G. M., 1976. *Environmental Factors in Disease. Environment and Man, Vol. 3. Blackie, Glasgow - London.*
- IUCN, 1972. *European Working Conference on Environmental Conservation Education - Final Report. IUCN Publications, Supplementary Paper No. 34.*

YÖNEYLEM ARAŞTIRMA METODLARININ ORMANCILIKTA KULLANILABİLECEĞİ ALANLAR VE BAZI UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Asis. Ünal ASAN¹

1. ORMANCILIKTA YÖNEYLEM ARAŞTIRMALARI

Günümüzde işletme yönetiminde artık sağduyu ve elyordamı gibi subjektif kriterlerden vazgeçilerek bilim ve tekniğe başvurulmaktadır. İleriye dönük kararların alınmasında «Yöneylem Araştırma Metodları» adı verilen matematiğe dayalı modellerden yararlanılmakta ve böylece hem karara esas olacak etmenleri daha gerçekçi bir yaklaşımla irdeleme olanağı elde edilmekte ve hem de karar almada daha objektif davranılmaktadır. Ormanlık sektörü de bu olgudan soyutlanamadığından, pek çok ormancı bilim adamı ve araştırmacı karar verme işlemiyle ilgili sorunlarına bu yöntemlerle çözüm aramaya çalışmaktadır.

Ancak, soyut ekonomik kavram açısından, Yöneylem Araştırmalarının çokça uygulandığı sektörlerdeki faaliyetlerden beklenen fayda ile ormancılık sektöründeki faaliyetlerden beklenen faydanın farklı oluşu, ormancıyı bulunan çözümleri ayrıca yorumlama zorunda bırakmıştır. Diğer bir deyişle, salt ekonomik açıdan maksimum gelir veya minimum gider sağlayan bir çözüm ormancılıkta her zaman kabul görmemektedir. Bu sektörde maksimum faydalanmadan amaç; biyolojik dengeyi bozmadan ve ormanın üretim kapasitesinde bir azalmaya meydan vermeden mevcut ormandan çok amaçlı faydalanma prensibine göre *maksimum* ve *sürekli* bir şekilde faydalanmak olduğundan, ormancı tek bir amacı maksimize eden çözümlere değil, birden fazla amacı birlikte sağlayan *optimum çözümlere* yönelmiştir.

Bilindiği gibi Doğrusal Programlama, Dinamik Programlama, Oyunlar Teorisi, Kuyruk Teorisi, Simülasyon, Kritik Yörünge Metodu (Critical Path Method, CPM) ve Programları Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (Program Evolution and Review Technique, PERT) gibi Yöneylem Araştırma Metodlarından her birisi, yapısal bakımdan değişik problemlerin çözümü amacı ile geliştirilmiş birer kalıp veya modeldir. Her model kendi kuralları içinde geçerli olduğundan, bu metodlardan herhangi birisile çözüme ulaşmak, ancak problemin yararlanılan modele uygun olması ile mümkündür.

2. YÖNEYLEM ARAŞTIRMALARI METODLARININ ORMANCILIKTA KULLANILABİLECEĞİ ALANLAR

Ormanlık sorunlarının çözülmesinde ve faaliyetlerin planlanmasında eskiden beri matematiksel modellerden istifade edilmiştir. Bilhassa servet ve artım ile ilgili

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

İl sorunlar genellikle toplu olay karakterleri taşıdıklarından istatistik ölçülerle tanımlanmış ve tahminler yine istatistik modellerle yapılmıştır. Fakat özellikle üretim olayının geniş sahada, doğaya açık ve uzun süreli oluşu ve keza toplu olay karakteri göstermesi alınan sonuçları matematiksel kesinlikte kılmamıştır. Ayrıca üretim üzerinde çeşitli seçenekler etkili olmuştur. İşte bu noktada, sorunun karakterine ve gözetilen amaca göre değişik çözümlerden en elverişlisinin seçimi konusunda yöneylem araştırma metodlarından matematiksel programlamaya baş vurulmuştur.

Bu tür sorunlar Kalıpsız tarafından :

1. Ormancılık teknik araştırmalarında yer seçimi öncelik sırası
 2. Ağaç türü seçiminde öncelik sırasının saptanması
 3. Ağaçlama ve bakım çalışmalarının şekil ve şiddetinin kararlaştırılması
 4. Amaca, ağaç türüne ve piyasa koşullarına göre idare müddetinin kararlaştırılması
 5. Orman amenajman planlarının düzenlenmesi
 6. Üretim çeşit ve miktarlarının saptanması
 7. Millî ormancılık politikasının tesbiti
 8. İşletmelerin üretim, pazarlama ve transport sorunlarının çözümleri
- şeklinde sıralanmış ve bu alanda *Kishin*, *Patrone* ve *Hool* tarafından yapılan çalışmalardan örnekler verilmiştir (KALIPSIZ, 1969).

Eraslan bu konuda yaptığı çeşitli yayınlarda optimizasyon ile ilgili sorunlara ağırlık vermekte ve özellikle amenajman ile ilgili olarak :

1. En uygun amaç ve amaç kombinasyonlarının saptanması
2. En uygun ağaç türü ve türlerinin seçimi
3. En uygun meşcere kuruluşunun saptanması
4. En uygun yapay veya doğal gençleştirme metodunun seçimi
5. En uygun meşcere bakımı metodunun seçimi
6. En uygun idare müddetinin saptanması
7. En uygun düzenleme süresinin saptanması
8. En uygun periyodik gençleştirme ve faydalanma alanının saptanması

gibi problemlerin çözümünde optimal karar verme yöntemlerine başvurulması gereğine işaret etmektedir.

2.1. Yapılmış uygulamalardan örnekler

Yöneylem Araştırmaları Metodlarından ormancılık alanında kullanılan birkaçı şunlardır.

Optimal kuruluştan çeşitli şekillerde sapma gösteren aktüel kuruluşlu ormanları optimal kuruluşlara ulaştırmada izlenecek yol ve yöntemin tesbitinde Simülasyon Metodundan faydalanan *Soykan*, *Kızılçam*, *Karaçam* ve *Sedir* ağaç türlerinin yayıldığı alanlardaki Örnek Devlet Orman İşletmelerinden üçüne ait Amenajman Planlarını ele alarak, bu planlardaki aktüel kuruluşların optima'le ulaştırılmasında takip edilecek yöntemleri değişik idare süreleri itibarile incelemiştir. Aynı yazar anılan bu çalışmasında ayrıca idare müddetinin tesbiti sorununa da eğilmiş ve yu-

karıda sözü edilen ağaç türleri için saptanan işletme amaçlarına göre optimal idare sürelerini de belirlemiştir (SOYKAN, 1979).

Çağlar ve Konur «Devlet Orman İşletmelerince Üretilen Hammadde Odunun Ülkede Kurulu Bulunan Odun Kökenli Ürün Sanayilerine En Uygun Dağılımı» adı altında yaptıkları bir araştırmada Yöneylem Araştırmaları Metodlarından Doğrusal Programlamayı ve bunun özel bir bölümü olan Ulaştırma Modeli tekniğini kullanarak ormancılık kesiminde üretilen hammadde odunun nitelik ve nicelik olarak ülkemiz ekonomisine olan maliyetini en düşük düzeyde tutacak biçimde bölgelerde kurulu odun kökenli ürün sanayilerine dağıtılması sorununa çözüm getirmişlerdir. Bu araştırmada hem mevcut sanayi kuruluşu itibarıyla olması gereken durum ortaya konmuş ve hem de yeni kurulacak odun kökenli sanayinin, en uygun kuruluş yerleri saptanmıştır (ÇAĞLAR ve KONUR, 1979).

Eraslan aynıyaşlı ve maktalı ormanların optimal kuruluşlarının grafik ve nümerik olara kortaya konulmasında Simülasyon Modelleri kullanmış ve bu modellerle göre optimalden sapma şekillerini ortaya koymuştur (ERASLAN, 1971, S. 232-255).

Kishin ve Patrone'nin ağaç türü seçimi, ağaçlandırma ve bakım metodlarının saptanması, optimum tür ve optimum kesim yaşının birlikte saptanması konularında Simplex Yöntemini kullandıkları, *Hool* adlı bir başka araştırmacının, odun hasılatını maksimum yaparken, üretim giderlerini minimum kılacak, uzun süreli müdahaleleri yer ve zaman göstererek planlamada Dinamik Programlamadan yararlandığı, kereste fabrikalarının faaliyetlerini zayıf ve zaman etüdüleri bakımından incelemek ve net geliri maksimum kılacak bir plan hazırlamak düşüncesiyle Matematiksel Programlamadan yararlanma olanakları üzerinde durulduğu *Kalipsiz* tarafından ifade edilmektedir (KALIPSIZ, 1969, 5, S. 22).

Krishna, ormancılık sektöründe üretim ve yatırımın aynı model içinde düşünülerek planlanmasının uzun yıllara dönük projeksiyonların yapılmasını şart koymasını, böyle hareket edince hem modelin çok büyümesi ve hem de çıktılarının güvenilirliğinin az olmasını eleştirerek, üretim planlamasına dönük model ile yatırım (ağaçlandırma) planlamasına dönük modellerin ayrılmasını teklif etmekte ve getirdiği «İki Aşamalı Ardışık Yaklaşım» modeliyle daha az veriyle daha güvenli sonuç alınabileceğini göstermektedir (KRISHNA, 1978, S. 68).

Buongiorno ve Teequarden Amerika'daki Douglas Göknarı ormanlarında yapılan ağaçlandırma çalışmalarını iki ayrı model ile temsil etmişlerdir. Tam bir Simülasyon modeli olan birincisinde plantasyonlardaki artım, uygulanacak aralamaların şekil ve şiddetleriyle idare süreleri, yetiştirme muhiti, başlangıçtaki kapallık, ağaçlandırma masrafları ve idari zorlukların fonksiyonu olarak elde edilmiştir. İkinci modelde Doğrusal Programlama ile değişik ağaçlandırma projelerinin beklenen değerleri (sağlayacakları alternatifler) tahmin edilmeye çalışılmış ve kısıtlı kaynakların optimum tahsis şekilleri belirlenmiştir (BUONGIORNO ve TEEGUARDEN, 1978, S. 36):

3. ORMAN AMENAJMANI İLE İLGİLİ BAZI PROBLEMLERİN DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE ÇÖZÜMÜ

Yöneylem Araştırmaları Metodlarından ormancılık sektöründe yararlanma üzerinde yapılan çalışmaları gözden geçirdiğimizde, bu yöntemlerin en çok amenaşman

çalışmalarına yansıtıldığını görürüz. Zira, ormancılık sektörü içinde amenajman planlamasının yeri oldukça önemlidir. *Amenajman bir karar organı olması sebebiyle bu sektörün beynini oluşturmakta ve onun tüm faaliyetlerini etüt ve kanalize etmektedir.* Bu çalışmalarda önce hukuki düzen içinde orman sahiplerinin istekleri ve millî ormancılık politikası doğrultusunda işletme hedefleri tesbit edilir. Daha sonra ise *sahibi, sınırları ve işletme amaçları* belli olan bu saha içindeki ormanın yetiştirme muhiti koşulları ve orman kuruluşlarının özellikleri hakkında sayısal bilgiler toplanır (Envanter işleri). Nihayet eldeki bu bilgilerden yararlanarak, saptanan hedeflere varabilmek için uygulanacak faaliyetler, zaman ve yer göstererek bir plana bağlanır.

Amenajman faaliyetlerinin özünü bu şekilde ortaya koyduktan sonra Yöneylem Araştırmaları Metodlarının özel bir uygulama şekli olan Doğrusal Programlamanın amenajman problemlerinin çözümünde nasıl kullanıldığını üç somut örnekle göstereceğiz. Bu üç problemden ilkinde bir bozuk baltalığın ibrelî ormana dönüştürülmesi sorununa, ikincisinde ağaçlandırılması düşünülen bir orman içi açıklıkta piyasa araştırmalarına göre dikilmesi gereken yapraklı ve ibrelî tür seçimi sorununa, üçüncüsünde ise çok amaçlı kullanım prensibi esas alınarak çeşitli fonksiyonları bir arada görecektir şekilde bir ormanda ayrılması gereken işletme sınıfları alanlarının miktarı sorununa çözümler aranacaktır. Bu problemlerden ilki Kalıpsız'ın, «Amenajmanda Yöneylem Araştırmaları» adlı yapıtından alınarak çözümlü tarafımızdan yapılmıştır. Diğer iki problem ise salt örnek vermek amacıyla tarafımızdan derlenip çözüme ulaştırılmıştır.

Problem I: 100 ha. lık bir bozuk ormanda tıraşlama kesimi yapılacaktır. Daha sonra ise bu sahanın 50 ha. rı aşmayacak kısmında ibrelî dikimi yapılmak, kalanı ise yine baltalık olarak işletilmek istenmektedir. İbrelî dikiminde tesis masrafı 1000 TL/ha. ve safi gelir 2000 TL/ha. baltalıktaysa kesim masrafı -00 TL/ha. ve safi gelir 400 TL/ha. olarak tahmin edilmektedir. Elde 20.000 TL. tahsisat bulunduğuna göre, bu tahsisatı aşmamak ve safi geliri azami kılmak üzere ne kadar sahada ibrelî dikimi yapılmalıdır?

Çözüm :

İbrelî orman miktarına X_1 , baltalık orman miktarına X_2 dersek, sorunu,

$$Z_{\max} = 2000 X_1 + 400 X_2$$

Kısıtlayıcılar ;

$$X_1 \leq 50 \quad (1)$$

$$X_1 + X_2 = 100 \quad (2)$$

$$1000 X_1 + 100 X_2 \leq 20.000 \quad (3)$$

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0 \quad (4 \text{ ve } 5)$$

şeklinde formüle edebiliriz.

Bundan sonra bu kısıtlayıcıların herbirini bir denklem şeklinde düşünerek grafiklerini çizip, hepsinin bir arada çözümünü sağlayan çözüm alanını tesbit edebiliriz (Grafik 1).

1. Denklem : $X_1 \leq 50$

2. Denklem : $X_1 + X_2 = 100$

$X_1 = 0$ için $X_2 = 100$

$X_2 = 0$ için $X_1 = 100$

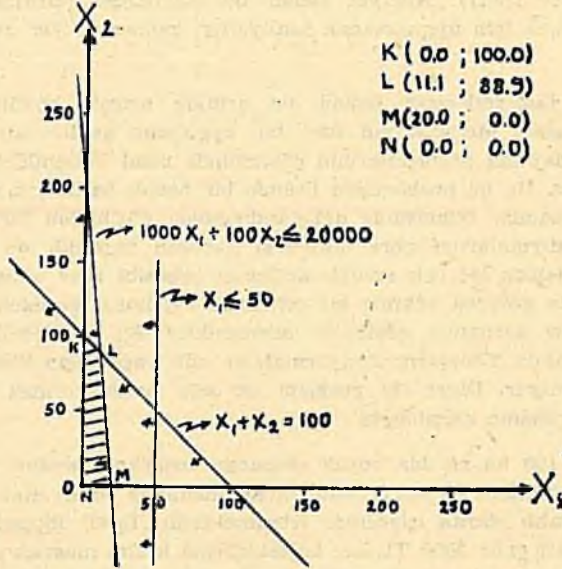
$$3. \text{ Denklem : } 1000 X_1 + 100 X_2 = 20000 \quad X_1 = 0 \text{ için } X_2 = 200$$

$$X_2 = 0 \text{ için } X_1 = 20$$

$$4. \text{ Denklem : } X_1 = 0$$

$$5. \text{ Denklem : } X_2 = 0$$

Çözüm alanı taralı alandır.



Grafik : 1

Bu alan içindeki her nokta sorununun çözümünü verir. Fakat amaç fonksiyonunu maksimum yapan X_1 ve X_2 değeri bir tanedir. Bu noktayı tayin etmek için; kısıtlayıcı denklemlerin birbirini kestiği dört noktanın (K, L, M, N noktaları) ayrı ayrı X_1 ve X_2 değerlerini bulacak ve bunları amaç fonksiyonunda yerine koyacağız. En büyük değeri veren nokta safi geliri maksimum yapan noktadır.

$$K \text{ noktasının kordinatları : } K (0,0 ; 100,0)$$

$$L \text{ » » » : } L (11,1 ; 88,9)$$

$$M \text{ » » » : } M (20 ; 0)$$

$$N \text{ » » » : } N (0 ; 0)$$

K, M, N noktalarının koordinatları grafikte kolayca görüldüğünden bir hesap yapılmamıştır. L noktası ise ikinci ve üçüncü denklemlerin kesim noktasıdır. O halde,

$$100 \cdot (X_1 + X_2) = 100 \cdot 100$$

$$1000 X_1 + 100 X_2 = 20000$$

$$\hline \mp 100 X_1 \mp 100 X_2 = \mp 10000$$

$$1000 X_1 + 100 X_2 = 20000$$

$$\hline 900 X_1 = 10000$$

$$X_1 = \frac{10000}{900} = 11.1$$

$$X_2 = 100 - 11.1 = 88.9 \text{ dur.}$$

Maksimum kârı bulmak için K, L, M ve N noktalarının X_1 ve X_2 değerlerini ayrı ayrı amaç fonksiyonunda yerine koyalım.

$$Z_K = 2000 \times 0 + 400 \times 100 = 40.000$$

$$Z_L = 2000 \times 11.1 + 400 \times 88.9 = 22.200 + 35.560 = 57.760$$

$$Z_M = 2000 \times 20 + 400 \times 0 = 40.000$$

$$Z_N = 2000 \times 0 + 400 \times 0 = 0$$

Görüldüğü gibi en büyük değeri 57.760 lira ile L noktası vermektedir. O halde, kârı maksimum yapmak için bu ormanın 11.1 hektarında ibrelî dikimi yapılmalı, 88.9 hektarı ise yine baltalık olarak işletilmelidir.

Problem II : Ortalama boniteti II olan 150 ha. büyüklüğündeki bir orman içi açıklığın bir kısmında Karaçam, kalanında ise Kayın dikimi yapılacaktır. Cıvarda yapılan gözlem ve tesbitlere göre bu yetişme muhitinde Karaçam yıllık ortalama 3 m³, Kayın ise yıllık ortalama 4 m³ hasıla vermektedir. Piyasa araştırmalarından Karaçam'ın m³'ü 5000, Kayın'ın m³'ü 4000 lıradan işlem gördüğü, ancak piyasa talebinin Karaçam için azami 375 m³, Kayın için ise 400 m³ ile sınırlı olduğu anlaşılmaktadır.

Bu durumda genel para hasılasını maksimum yapmak için bu 150 ha. alanın ne kadarında Karaçam, ne kadarında Kayın dikimi yapılmalıdır ?

Çözüm :

Karaçam dikilecek alan X_1 , Kayın dikilecek kalan X_2 ile gösterilirse problem :

$$Z_{\max} = 5000 X_1 + 4000 X_2$$

Kısıtlayıcılar ;

$$X_1 + X_2 = 150 \quad (1)$$

$$3 X_1 \leq 375 \quad (2)$$

$$4 X_2 \leq 400 \quad (3)$$

$$X_1, X_2 \geq 0 \quad (4 \text{ ve } 5)$$

şeklinde formüle edilebilir.

Her bir kısıtlayıcıyı bir denklem şeklinde ele alarak, hepsinin birden ortak çözümünü veren grafikleri çizelim.

1. Denklem : $X_1 = 0$ için $X_2 = 150$

$X_2 = 0$ için $X_1 = 150$

2. Denklem : $3 X_1 = 375$;

$$X_1 = \frac{375}{3} = 125$$

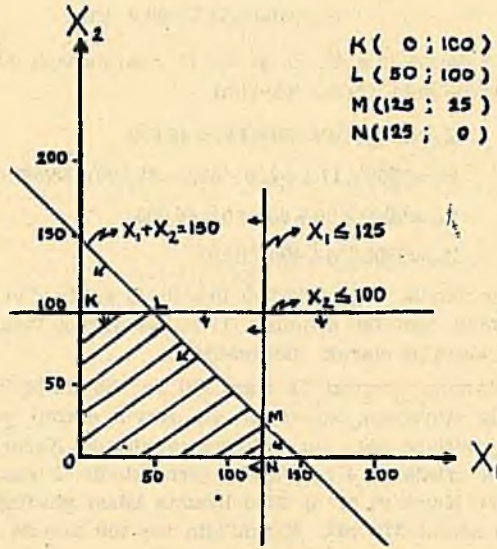
3. Denklem : $4 X_2 = 400$;

$$X_2 = \frac{400}{4} = 100$$

4. Denklem : $X_1 = 0$

5. Denklem : $X_2 = 0$

Bu denklemlerin hepsini aynı koordinat sisteminde göstererek grafik 2'yi elde edelim.



Grafik: 2

Taralı alan içindeki her nokta amacı sağlamaktadır. Ancak maksimum amaç K, L, M ve N noktalarından biriyle sağlanır. O halde bu üç noktanın koordinatları ayrı ayrı bulunup Z_{max} denkleminde yerine konursa, en büyük geliri sağlayan çözüm elde edilir.

K ve N noktalarının koordinatları grafikte kolayca görülmektedir.
L noktası için koordinatlar :

$$\begin{array}{r}
 4(X_1 + X_2) = 150 \cdot 4 \\
 (-1) \cdot 4X_2 = 400 \cdot (-1) \\
 \hline
 4X_1 + 4X_2 = 600 \\
 -4X_2 = -400 \\
 \hline
 4X_1 = 200 \\
 X_1 = 50 \\
 50 + X_2 = 150 \\
 X_2 = 150 - 50 = 100
 \end{array}$$

M noktası için koordinatlar :

$$\begin{array}{r}
 3(X_1 + X_2) = 150 \cdot 3 \\
 (-1) \cdot 3X_1 = 375 \cdot (-1) \\
 \hline
 3X_1 + 3X_2 = 450 \\
 -3X_1 = -375 \\
 \hline
 3X_2 = 75 \\
 X_2 = 25 \\
 X_1 + 25 = 150 \\
 X_1 = 150 - 25 = 125
 \end{array}$$

Bu durumda koordinatlar :

$$K \quad (0 ; 100)$$

$$L \quad (50 ; 100)$$

$$M \quad (125 ; 25)$$

$$N \quad (125 ; 0)$$

Bulunan bu değerleri $Z_{\max} = 5000 X_1 + 4000 X_2$ denkleminde yerine koyarsak

$$Z_K \text{ için } 400.000$$

$$Z_L \quad \cdot \quad 650.000$$

$$Z_M \quad \cdot \quad 725.000$$

$$Z_N \quad \cdot \quad 625.000$$

lira hasıla alındığı ve maksimum hasılanın 725.000 lira ile M noktasında meydana geldiği görülmektedir. O halde 150 ha alanın 125 ha'ında Karaçam, 25 ha'ında Kayın dikimi yapılmalıdır.

Problem III : İstanbul'un hemen yanında yer alan 5000 ha. büyüklüğünde ve içinde 7 adet içme suyu bendi bulunan Belgrad Ormanının hidrolojik, bilimsel, rekreasyon, estetik ve millî savunma fonksiyonları yanında yakacak odun üretim fonksiyonundan da yararlanılması düşünülmekte ve böylece bu ormanın çok amaçlı kullanım prensibi doğrultusunda işletilmesi istenmektedir. Bu ormanda içme suyu bentlerinin su toplama havzalarında en az 1200 ha. orman bulunmakta ve hidrolojik fonksiyonun işlerliği bu miktarın muhafazasını gerektirmektedir. İstanbul'un Trakya tarafındaki halkın rekreasyon ve sportif faaliyetleri için ise 2800 ha.'lık bir orman alanı yeterli olmaktadır. Öte yanda hem Bahçeköy halkı ve hem de işletme personeline yakın yakacak odun ihtiyacı için en az 2000 ha. üretim ormanına ihtiyaç vardır.

Hidrolojik fonksiyon ile rekreasyon fonksiyonunun bir arada görülmesi ve bu amaçla Muhafaza Ormanı İşletme Sınıfı adı ile ormanda özel bir bölüm ayrılması, bilimsel ve eğitim hizmetleri konusunda üretime ayrılacak bölümden faydalanılması, estetik ve millî savunma amacıyla ise, ormanın tümünden yararlanılması düşünülmektedir.

Yapılan tesbitlere göre bu ormanın üretim amacıyla işletilmesi halinde hektardan 8000.— TL., muhafaza ve rekreasyon amacıyla işletilmesi halinde ise hektardan 2000.— TL. sı bilet satışından, 1000.— TL. sı da orman içindeki kuru ve küçük odunların satışından olmak üzere toplam 3000.— TL. sı gelir temin edilmektedir. Üretim ormanında idare ve yönetim gideri hektar başına 3000.— TL., muhafaza ormanında ise hektar başına 1000.— TL. sıdır. Orman İşletmesinin toplam bütçesi 10.500.000.— TL. sı olduğuna göre maksimum gelir için her iki işletme sınıfına ayrılacak alan miktarı ne olmalıdır?

Çözüm :

Üretim ormanı işletme sınıfı alanı X_1 , muhafaza ormanı işletme sınıfı alanı X_2 ile gösterilirse problemi şöyle formüle edebiliriz :

$$Z_{\max} = 8000 X_1 + 3000 X_2$$

Kısıtlayıcılar :

$$3000 X_1 + 1000 X_2 \leq 10.500.000 \quad (1)$$

$$X_1 + X_2 = 5000 \quad (2)$$

$$X_1 \geq 2000 \quad (3)$$

$$1200 \leq X_2 \leq 2800 \quad (4)$$

$$X_1 \geq 0 ; X_2 \geq 0$$

Herbir kısıtlayıcıyı bir fonksiyon olarak düşünüp hepsini aynı koordinat sistemi üzerinde gösterirsek Grafik 3'ü elde ederiz. Grafikteki taralı alan bize çözüm olabilecek alternatifleri gösterir.

$$1. \text{ Denklem : } X_1=0 \text{ için } X_2 = \frac{10 \cdot 500 \ 000}{1000} = 10.500$$

$$X_2=0 \text{ için } X_1 = \frac{10 \cdot 500 \ 000}{300} = 3500$$

$$2. \text{ Denklem : } X_1=0 \text{ için } X_2=5000$$

$$X_2=0 \text{ için } X_1=5000$$

$$3. \text{ Denklem : } X_1=2000$$

$$4. \text{ Denklem : } X_2=2800$$

$$5. \text{ Denklem : } X_2=1200$$

Problemın çözümü taralı alan olmakla beraber maksimum gelir K, L, M, N, O noktalarından birisiyle sağlanır. Bu sebeple bu beş noktanın koordinatları ayrı ayrı bulunup amaç fonksiyonunda yerine konursa en büyük değeri veren koordinat değerleri, optimal çözümü verir.

K ve O noktalarının koordinatları Grafikten kolayca görülmektedir. K(2000 ; 2800); O(2000 ; 1200) dür. L noktasının koordinatları ise :

$$\begin{array}{r} X_1 + X_2 = 5000 \\ \mp X_2 = \mp 2800 \\ \hline \end{array}$$

$$X_1 = 2200$$

$$2200 + X_2 = 5000$$

$$X_2 = 5000 - 2200 = 2800$$

M noktasının koordinatları :

$$3000X_1 + 1000X_2 = 10 \cdot 500 \ 000$$

$$-1000(X_1 + X_2) = 5000 \cdot (-)1000$$

$$\hline 2000X_1 = 5 \cdot 500 \ 000$$

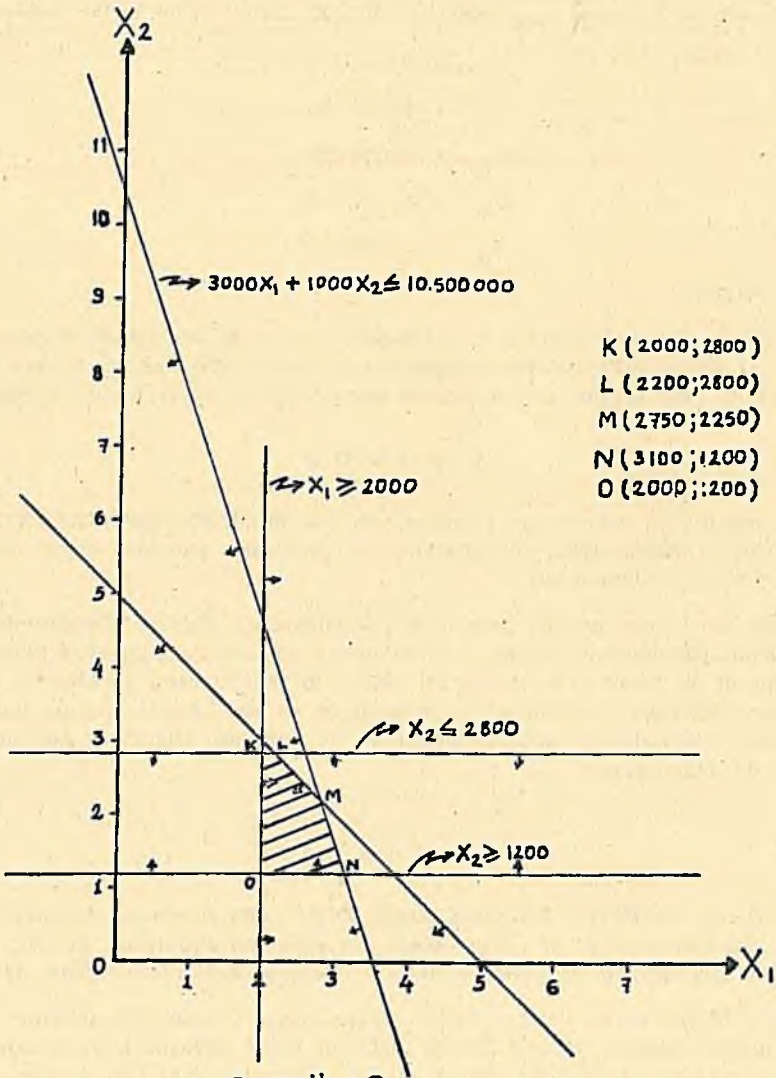
$$X_1 = \frac{5 \cdot 500 \ 000}{2000} = 2750$$

$$2750 + X_2 = 5000$$

$$X_2 = 5000 - 2750 = 2250$$

N noktasının koordinatları :

$$\begin{array}{r} 3000X_1 + 1000X_2 = 10.500.000 \\ -1000 \cdot X_2 = 1200 \cdot (-)100 \\ \hline 3600X_1 = 9.300.000 \\ X_1 = \frac{9.300.000}{3600} = 3.100 \\ X_2 = 1200 \end{array}$$



Grafik: 3

Bu durumda koordinatlar :

K	(2000 ; 2800)
L	(2200 ; 2800)
M	(2750 ; 2250)
N	(3100 ; 1200)
O	(2000 ; 1200)

Bu koordinat değerleri $Z_{\max} = 8000 X_1 + 3000 X_2$ denkleminde yerine konursa :

Z_K	için 24.400.000
Z_L	» 26.000.000
Z_M	» 28.750.000
Z_N	» 28.400.000
Z_O	» 19.600.000

değerleri bulunur.

Görüldüğü gibi maksimum gelir 28.750.000 lira ile M noktasında meydana gelmektedir. O halde 5000 hektarlık Belgrad Ormanının 2750 hektarı üretim amaçlı işletme sınıfı, 2250 hektarı ise muhafaza amaçlı işletme sınıfı olarak ayrılmalıdır.

4. SON U Ç

Son zamanlarda ormancılık alanında pek çok problemin çözümüne «Yöneylem Araştırmaları» metodlarıyla yaklaşılmakta ve problemin yapısına uygun modeller seçilerek çözüme varılmaktadır.

Burada örneklenen her üç problemin çözümünde de Doğrusal Programlamanın grafik çözüm yöntemi kullanılmıştır. Hem pratik ve hem de bilgisayar kullanımını gerektirmeyen bu yöntem ile ancak iki değişkenli küçük çaplı problemler çözülebilmektedir. Değişken adedinin üç ve daha fazla olması halinde çözüme lineer cebir teknikleri kullanılarak ulaşılabilmekte ve bu durumda bilgisayar kullanma zorunluluğu da doğmaktadır.

K A Y N A K L A R

BUONGIORNO, JASEPH - TEEGUARDEN, D. E., 1978. Operation Research Techniques in the Management of Large-scale Reforestation Programs. Pasific, Southwest Forest and Range Experiment Station. General Technical Report - 32.

ÇAĞLAR, YÜCEL ve KONUR, ERSEN, 1979. Devlet Orman İşletmelerince Üretilen Hammadde Odunun Ülkede Kurulu Bulunan Odun Kökenli Ürün Sanayilerine En Uygun Dağılımı. Millî Pradoktivite Merkezi Yayınları No. 234, Ankara.

ERASLAN, İSMAIL, 1971. Orman Amenajmanı Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 169, İstanbul.

ERASLAN, İSMAIL, 1972. *Orman Kaynaklarımızdan Optimal Faydalanmanın Amenajman Esasları ve Metodları İle Gelecekte Alınması Gerekli Tedbirler.* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 186, İstanbul.

KALIPSIZ, ABDÜLKADİR, 1969. *Orman Amenajmanında Yöneylem Araştırmalarından Faydalanma İmkânları.* İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 19, Sayı 1.

KALIPSIZ, ABDÜLKADİR, 1973. *Ormancılık Araştırmalarının Programlanması.* İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 23, Sayı 1.

KALIPSIZ, ABDÜLKADİR, 1973. *Ormancılıkta Matematiksel Modeller ve Yöneylem Araştırmaları.* İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 23, Sayı 1.

KRISHNA, P. RUSTAGI, 1978. *Forest Management Planning for Timber Production. A sequential Approach.* Pasific Southwest Forest and Range Experiment Station, General Technical Report - 32.

SOYKAN, BURHAN, 1979. *Aynıyaşlı Ormanların Aktüel Kuruluşlarının Optimal Kuruluşa Yaklaştırılmasında Yöneylem Araştırması Metodlarından Yararlanma Olanaklarının Araştırılması.* K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 5, Trabzon.

I — ANADOLU MEMELİ HAYVANLARI ÜZERİNDE YAPILMIŞ OLAN ARAŞTIRMA VE BULUŞLARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

II — ANADOLU RODENTIA = KEMİRGENLERİ

Dr. Hans KUMERLOEVE¹

ÇEVİRENİN ÖNSÖZÜ²

Dr. Hans KUMERLOEVE'nin «Zool. Staatssamml. - München tarafından Aralık 1975 tarih ve 18 Cilt No. su ile yayınlanmış olan

Die Säugetiere (Mammalia)
des Türkei

Die Säugetiere (Mammalia)
Syriens und der Libanon

adlı Kitabının Türkiye'ye ait kısmının bazı bölümleri yazarın arzusu üzerine kısaltılmak suretiyle çevrilmiş ve İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinin Seri B, Cilt 28, Sayı 1 ve 1978 nüshasında yayınlanmış idi.

Yazar 1967 yılında yayımlanmış olan «Zur Verbreitung Kleinasiatischer Raub- und Huftiere sowie einiger Grossnager» adlı eserinin giriş kısmında yer almış bulunan Anadolu memeli hayvanları üzerinde yapılmış olan araştırma ve buluşların tarihsel gelişimi bölümü ile Türkiye memeli hayvanları adlı 1975 yayın tarihli eserin 75. sahifesindeki tarihsel gelişime ek olarak verdiği kısmının da bir bütün halinde yayınlanmasını arzu etmektedir. Ayrıca Fakülte Dergisinin 1978 nüshasında yayınlanmış olan yukarıda adı geçen Türkiye Memelileri adlı kitabının çevirisinde Kemirgenler (Rodentia) bölümü üzerinde durulmamış olması nedeniyle kemirgenler'in gerek tarım gerekse ormancılık alanlarındaki önemini sözkonusu ederek bu kısmın da Türk bilim adamları ve araştırmacıları yönünden ilginç bulunduğu düşüncesiyle bu bölümün de çevirisini önermektedir.

Sayın yazarın bu arzu ve önerisi yerinde görülerek bu çevirimiz

I. Anadolu memeli hayvanları üzerinde yapılmış olan araştırma ve buluşların tarihsel gelişimi ve

II. Kemirgenler olmak üzere iki bölüm halinde tertiplenerek okuyucuların faydalanmalarına sunulmuş bulunmaktadır.

¹ Dr. Kumerloeve : 8032 München - Gräffelfng, Hubert - Reissner Str. 7.

² Bu yazı Prof. Dr. Savrul Hüç - İ.Ü. Orman Fakültesi Öğretim Üyesi, B0yükdere - İstanbul - tarafından çevrilmiştir.

1962'de özetini vremiş olduğum 'KUMERLOEVE 1962), yazımda adları geçen ve Anadolu kuşları üzerinde inceleme yapan ve materyal toplayan sayıca oldukça çok araştırmacılar aynı zamanda kuşlar ve memelliler üzerinde yararlı bir çalışma yapmış olmaları nedeni ile bu yazıda da adlarının verilmesi zorunlu olmuştur.

Bu yazıda tarihsel gelişimin mümkün olduğu kadar zaman bakımından bir sıralama düzeni içerisinde verilmesine gayret edilmiştir.

Bu konudaki çalışmalar 1833 - 1837 yılları arasında Trabzon ve Erzurum'da gözlemler yapan ve materyal toplayan K.E. ABBOT ile başlamış ve adı geçen topladıklarını Londra Zooloji Derneğine (Zoological Society of London) vermiştir. Topladığı ve tanımını yaptığı materyaller MUS abbotti Waterhouse 1837 (=M. musculus brevirostris), erinaceus concolor Martin 1837 (=E. europeus concolor), Citellus xanthopyrmyna Bennett 1835 (=Citellus c. xanthopyrmyna ve Mus latipes Bennett 1835 adı ile mahallindeki ev faresi Rattus r. rattus L. idi. Erzurum yöresinde en az 1838 - 1839 yılları arasında E.D. DICKSON ve H.J. ROSS'da çalışmışlardır. Bu araştırmacıların bildirilerinde toplanan kuşlar arasında buna ilâve olarak küçük memelliler de söz konusu edilmiştir. Ayrıca 1841 de E. BLYTH tarafından tanımlanan Ovis gmelini (=O. orientalis gmelini) adı geçen araştırmacıların sağladığı materyale dayandırılmak suretiyle verilmişti. 1835/37 ve 1839/40 yıllarında iki defa İngiliz Keşif Heyeti tarafından yapılmış olan Fırat - Tigris gezisinde gözlemler yanında oldukça tali derecede bazı materyaller sağlanmıştır (cf. F. R. CHESNEY ve W. F. AINSWORTH 1837, AINSWORTH 1842, CHESNEY 1868, ve J. W. HELFER ve P. Gräfin NOSTITZ 1873).

P. ÇİHAÇEV (P. DE TCHIHATSCHEFF 1850 lerde gözlemlerde bulunmak ve avlanmak suretiyle Anadolu'nun geniş bir bölümünü dolaşarak Orta Toroslarda özellikle Bolgar Dağlarında 1856 da ele geçirdiği yaban koyunu A. VALENCIENNES Ovis anatolica (=O. orientalis anatolica), İzmir'in doğusunda elde ettiği Leopard'ı da Felis tulliana (=Panthera pardus tulliana) olarak tanımlamıştır. Yaklaşık aynı dönemlerde G.v. GONZENBACH incelemelerini özellikle İzmir dolaylarındaki kuşlar alemi yanında ayrıca Pars, Çizgili Sirtlan, Bezoar Keçisi, Kör Köstebek v.b. gibi memellilere tahsis etmiştir. Aynı şekildeki çalışmalar 1860/70 lerde Sir. Ch. FELLOW tarafından Güney Anadolu'da yapılmıştır. Bu zatın Britanya Müzesine verdiği Yaban Domuzu 1868 de J.E. GRAY tarafından Sus libycus (=Sus scrofa libycus) olarak tanımlanmıştır.

Ch. G. DANFORD tarafından Aralık 1875 - Mayıs 1876 ve Ocak - Nisan 1879 yıllarında yapılmış olan iki gezil, kuşlar alemi üzerinde olduğu gibi memelliler için de gözlem ve toplama faaliyetlerinde ilk defa plânlı bir şekilde yürütülmüş bulunan önemli bir inceleme niteliğini taşımaktadır. DANFORD bu incelemelerini özellikle Orta Toroslar, Doğu Torosları (Antitoros) ile Fırat dolaylarına, orta, kuzey-batı ve kuzey Anadolu'da Samsun'a kadar uzanan bir alanda yapmıştır. Topladığı yaklaşık 84 memeli türünü 1877 ve 1880 de E.R. ALSTON ile birlikte tanımlamıştır. Yeni tanımlamalara göre bunlardan Orta Toroslarda bulunan Mus mystacinus (=Apodemus mystacinus mystacinus) ve Maraş bölgesinde bulunan Arvicola guentheri (=Microtus guentheri guentheri) dikkati çekecek bir durumdur. Ancak toplanan kuşların tamamı ve DANFORD'ın elde ettiği hayvan derleri maalesef çeşitli kimselerin eline geçtiği için daha sonraları eksik olarak Britanya Müzesine ulaşılabilmştir. Bunlar arasında 190 adet Bezoar Keçisi, Yaban Koyunu, Alageyik, Pars iskeleti ve diğerleri bulunmaktadır. DANFORD tarafından toplanan Orman Faresi 1900 yılında G.E.H. BARRETT-HAMILTON tarafından Mus sylvaticus tauricus (=Apodemus sylvaticus tauricus) olarak tanımlanmıştır.

DANFORD'dan kısa bir süre sonra yani 1881 yılında H.B. TRISTRAM ve E. CHANTRE'nin daha ziyade Arkeolojik ve Antropolojik amaçlarla ve hemen hemen aynı zamanda keşif gezisi yaptıkları ve E. CHANTRE'nin doğu Anadolu'da ve daha ziyade Kürdistan ve o zamanlar Ermenistan bölgelerinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Ancak TRISTRAM'ın buralarda memelliler üzerinde durup durmadığı bir sorundur. CHANTRE'nin ise buralarda ve komşu Transkafkasya'da 295 kuş ile birlikte binlerce böcek, balık, sürüngenler v.b. ile 22 adet büyük memellilerden bezoar keçisi, pars, vaşak, kurt, tilki, susamuru v.b. ni Paris'e getirdiği anlaşılmaktadır. W.H. WILLIAMS'ın Van Gölü dolaylarında topladığı örnekler O. THOMAS 1897 tarafından *Allactaga williamsi* (=A. williamsi williamsi) ve *Ellobius lutescens* (=E. lutescens lutescens), olarak tanımlanmıştır. A. NEHRING 1903 de J. GOTTWALD tarafından Eskişehir ve Konya arasında elde edilmiş olan örneği *Allactaga williamsi laticeps* alt türü olarak ve kuzeybatı Anadolu'da Alemdağı'nda bulunan uykucu'yu da *Myoxus glis orientalis* (=Glis glis orientalis) olarak tanımıştır.

Diğer taraftan 1905 yılında A.C. BAILWARD tarafından kuzey Anadolu ve İran dolaylarında düzenlenen ve tecrübeli bir toplayıcı ve koleksiyoncu olan R.B. WOOSNAM'ın katıldığı av gezisinde yaklaşık 350 kuşun ve çok sayıda memeli hayvanın toplanarak bunların büyük bir kısmının Britanya Müzesine gönderildiği ve orada 1905, 1907 yıllarında O. THOMAS tarafından değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Bu sırada kökeni İran olan ve *Microtus terrestris armenius* (=Arvicola terrestris persicus) ile ilgili yeni formların Van Gölünde bulunan örneklerle göre saptanarak tanımlandığı anlaşılmaktadır.

Hemen hemen aynı döneme raslayan yani 1905/06 yıllarında diğer memleketlerden gelen ve yine toplayıcılardan olan A. ROBERT'in O. THOMAS ile ilişki kurarak Trabzon'un diğer yörelerinde örneğin Coşandere, Sumela (Meryemana), Scallita dolaylarında çalıştığı ve Britanya Müzesinde bulunan 345 memellileri ve 18 iskeleti topladığı görülmektedir. Bu değerli materyaller üzerinde birçok ilgililer uğraşılarda bulunmuşlar ve çalışmalar yapmışlardır. Bunlar arasında ilk planda O. THOMAS 1906 da özellikle Spitzmäusen ve Wühlmäusen üzerinde çalışmış ve *Crocidura rusula monacha*, *Crocidura leucodon lasia* (=C. lasiura lasia), *Evotomys ponticus* (=Clethrionomys glareolus ponticus), *Microtus roberti* (=M. roberti roberti) ve *Microtus (Pitymys) majori* (*Pitymys subterraneus majori*)'yı yeni formlar olarak tanımlamıştır. Keza aynı şekilde enteresan olan *Maulwurf Talpa caeca levantis* (=T. ceca caeca) de buna dahil bulunmaktadır. Daha sonra bunlara eklenerek *Glis glis spollatus* Thomas 1906, *Sorex batis* Thomas 1913 (=Sorex raddei Satunin, 1895) ve *Cricetulus migratorius vermula* Thomas 1917 gelmektedir. A. ROBERT tarafından toplanmış olan 7 çengel boynuzlu yaban keçisi (4 ♂, 2 ♀) 1908 de R. LYDEKKER tarafından yetersiz bir şekilde toplayıcının adı ve kesin tarihi bildirilmeden *Rupicapra rupicapra asiatica* belirlenmiş, aynı şekilde ve aynı tarihte G.S. MILLER tarafından fındıkfaresi *Muscardinus trapezius* (=M. avellaniarius trapezius), BAILWARD - WOOSNAM - koleksiyonundan da Erzurum'un kuzey bölgesinde bulunan *Sumpfspitzmaus Neomys teres* (=N. anomalus teres) ve Bayburt'un kuzeyindeki dağlarda bulunan Karfaresi *Microtus pontinus* (=M. nivalis pontius) bilimsel literatüre dahil edilmişlerdir. Ayrıca 1915'de G. ALLEN tarafından tanımlanan Kayafaresi *Apodemus mystacinus euxinus* FOBERT Koleksiyonundaki örneklerle dahil edilmiştir. W.F.G. BLACKLER 1916 da yaptığı çalışmalar sonunda *Felis silvestris trapezia*'yı yeni alt tür olarak ortaya koymuş ise de ELLERMAN ve MORRISON - SCOTT ve tarafımdan Britanya müzesinde yapılan karşılaştırmada bunun kesinlikle *Felis silvestris caucasica* Satunin, 1905'in bir sinonimi gö-

rünüğünde olduğu anlaşılmaktadır. Keza Meles meles ponticus ve Capreolus capreolus armenius (=C. c. capreolus) şeklindeki tanımlamalar da bu durumdadır. Bu bakımdan Form ve adların verilebilmesi ancak gerek Anadolu'da gerekse komşu memleketlerdeki yayılış yerlerinden alınacak bol miktardaki materyal üzerinde durulması suretiyle mümkün olabilecektir. ROBERT koleksiyonunun küçük bir kısmı olan örneğin küçük etçiller (Martes martes, Mustela nivalls) ve yarasa henüz işlenmemiştir. Tavşan (Lepus) ise yeni olarak OSBORN (1964) tarafından araştırılmıştır.

Yukarıda adı geçen BLACKLER 20. yüzyılın ilk 10 yıllık dönemi içerisinde batı Anadolu'da ve özellikle İzmir'in diğer dolaylarında toplayıcı olarak bulunmuş ve bu sırada daha ziyade küçük memelilerden Tilki, Çakal, Forsuk v.b. ile 1 Karakulak, 1 Çizgili Sırtlan'ı koleksiyonuna dahil etmiştir. Bunlardan 53 parça Britanya Müzesinde bulunmaktadır. Koleksiyonda bulunan Microtus lydius (=M. guentheri lydius) bizzat kendisi daha sonra da O. THOMAS Meriones blackleri Thomas 1903 (=M. blackleri blackleri), Mus mystacinus smyrnensis Thomas 1903 (=M. m. mystacinus), Dryomys nitedula phyrgeus Thomas 1907 (=Dryomys n.p.) ve Vulpes vulpes anatolica Thomas 1920 türlerini tanımlamıştır. 1903 de bulunan yeni Meriones türü Thomas tarafından -L.N.G. RAMSAY'in 1907 Yazı'nda orta Anadolu'daki Kara Dağ da topladığı materyale dayandırmak suretiyle -M. blackleri lycaon olarak adlandırılmıştır.

Birinci Cihan Savaşına ve bundan 15 yıl öncesine kadar geçen dönemde Anadolu'ya avcılar, araştırmacılar ile burada kısa ya da uzun kalmak suretiyle gelen ziyaretçiler doğa ve büyük av hayvanları ile ilgilenmişlerdir. Bunların hepsini burada bildirmek mümkün olmamakla beraber özellikle ilkönce F.E. WHITTAL üzerinde durmak gerekir. Bu araştırmacı özellikle Maral Geyiği, Karaca, Bezoar Keçisi ve Yaban Koyunu avı yapmıştır. 1892/94 arasında da yok olmaya yüz tutmuş olan ve bunlardan arta kalan Alageyiği güney batıda Marmara sahil bölgesindeki Karabiga'da bulmuştur (cf. BARCLAY 1934). Gerek kendisinin gerekse oğlu H.O. WHITTAL'ın topladığı trofeler ROWLAND WARDS «Records of Big Game» Kitabında yer almıştır. Bu örnekler halen Britanya Müzesinde bulunmaktadır. Prens E. DEMIDOFF'un 1895/96 da Transkafkasya'da ve özellikle Ararat yöresinde yaptığı av gezisinde avladığı «Ibex» diye adlandırdığı ve aslında Bezoar Keçisi olan keçi türüne değinmektedir. Bunlarla ilgili olarak F.W. BAKER (1835), D. FORBES, Ch. LEE, P. NIEDIECK, F.C. SELOUS ve özellikle A. FLORSTEDT'in avladıkları ve av sergilerinde birer süs materyali olarak oluşturulmuş bulunan Bezoar boynuzları P. MATSCHIE 1907 tarafından bunların Capra florstedti ve Capra cilicica olarak tanımlanmasına vesile olmuştur. MATSCHIE 1900 yılında birara Kemalist Türkiye'ye gelmiş bulunan H. ROLLE'in Antakya'da elde ettiği Çizgili Sırtlan'ı Hyaena syriaca (=H. hyaena syriaca) olarak tanımlamış ve bunu 1919 da Eskışehir'de terra typica olarak Spalax labamei (=Sp. [typhlus] leucodon) formu takip etmiştir. Av gezileri yapan J. MORSE (1915) de Anadolu Çengel Boynuzlu Yaban Keçisi üzerinde durmuş ise de trofeleri ve dökümanları hakkında bugüne kadar maalesef tatbikata geçecek bir bilgi vermemiştir.

Bu dönem içerisinde H. GADEAU DE KERVILLE'in zoolojik etüdler ve topladığı materyal yoluyla yaptığı bilimsel yayınlar anılmaya değer bulunmaktadır. M. KOLLMANN bu araştırmacının memeliler üzerinde yazdığı 1918 ve 1928 tarihli yayınları hakkında bilgi vermekte ve aynı şekilde 1923 de de E.L. TROUES SART ve M. KOLLMANN taraflarından bu yayınlardan bahsedilmektedir. Birinci

Dünya Savaşında P. ROCKINGER'ın O. KOEHLER ile irtibat kurmak suretiyle Klıkya Toroslarında topladıkları 70 memeli hayvan ve 100'ün üzerindeki Kuşa ait post ve deri gibi materyal 1918 yılında Münih'e gönderildiği sırada yolda kaybolmuştur. Aynı yıl içerisinde F.J. PATMORE'nin Çankırı'da ve A. BUXTON'un İzmir ve Murat dağındaki topladıkları Kör Köstebek üzerinde 1920 yılında M.A.C. HINTON tarafından *Spalax monticola captorum* ve *Sp. m. corybantium* (= *Sp. leucodon*) gibi yeni tanımlar yapmak suretiyle bilgi verilmektedir. 1909 da MÉHELY tarafından *Spalax monticola ciliclus* olarak tanımlanan türün A. LENDT'in Toroslarda elde ettiği örneğe göre bir sinonim olduğu keza Bornova/İzmir'de bulunan *Sp. m' anatolicus* ile İstanbul dolaylarında H. KELLER ve C. STRIMENEAS tarafından bulunan *Sp. m. turicicus*'un ve 1919 da MATSCHIES'in tanımladığı *Spalax labaumel*'nin Dr. LA BAUME'nin 1918 Haziran'ında Eskişehir'de topladığı örneklerle göre *Leucodon*'ın bir sinonimi olduğu anlaşılmıştır. LENDL'S'nin yaptığı diğer tesbitler 1910 da yayınladığı kitabında bulunmaktadır.

Bu dönem içerisinde Rus Zoologlarının Kafkasya ve Transkafkasya/Ermenistan bölgelerinde yaptıkları araştırma faaliyetleri de çok önemli sayılacak niteliktedir. Bu meyanda K.A. SATUNIN'ın materyal üzerine dayandırılmak suretiyle halen Türkiye sınır bölgeleri içinde kalan geniş ve dar alanlarda yaptığı araştırmalarla yeni tanımlamalarda bulunduğu ve bunların yayımlandığı görülmektedir. Böylece SATUNIN Ardahan ve o zamanki Rus Vilâyeti olan Kars bölgesinde topladığı materyal ile *Vulpes kurdistanica*'yı tanımlamış ve E.G. KÖNIG'de Tifliste bulunan Kafkasya müzesince 1905 de Oltu bölgesinde materyal toplamak üzere görevlendirilmiştir. Bu çalışmalar sonunda yapılan tesbitlere göre Kars yöresinde *Citellus schmidti* Satunin 1908 (= *C. citellus xanthoprymnus*) ve *Vulpes kurdistanica* Satunin 1906 (= *V. vulpes kurdistanica*) Ermenistan sınır bölgesinde *Spalax nehringi* Satunin 1898 (= *Sp. leucodon*), büyük Ağrı Dağı (Ararat) daki Aralık yöresinde *Alactaga aralychensis* Satunin 1901 (= *Alactaga elater indica*) ve *Erinaceus calligoni* Satunin 1901 (= *Hemiechinus auritus calligoni*), Aras Nehri boyunca *Erinaceus europaeus transcaucasicus* Satunin 1905 ve Transkafkasya'da *Mustela foina nehringi* Satunin 1901. (= *Martes foina nehringi*) türleri sağlanmıştır. Bu meyanda Trabzon ve Transkafkasya'da bulunduğu ve 1906 da O. THOMAS tarafından *Pitymys subterraneus majori* olarak tanımlanan *Microtus (Arbusticola) rubellanus* hakkında yazısı bulunan M.V. SHIDLOVSKY (1919) den de bahsetmek gerekir. Keza N.V. NASONOV (1910/23) ın da Ön ve Orta Asya'daki yaban koyunları üzerindeki önemli çalışmaları ve Doğu Beyazıt'ın yukarı kısmındaki Ağrı/Ararat ve Tendürük Dağlarındaki *Ovis ophion armeniana* Nasonov 1919 (= *Ovis orientalis armeniana*) yı tanımlayan ve nihayet *Ovis orientalis anatolica* hakkında açıklamaları bulunan bir raştırmacıdır. 1921 de S.I. OGNEV tarafından İleri sürülen *terra typica Sorex araneus satunini* «Miusaret» ın Türkiye'nin Kars bölgelerinin neresinde bulunduğu o zaman açık bir şekilde bildirilmemiştir (cf. ELLERMANN ve MORRISON - SCOTT s. 53).

İkinci Cihan Savaşı arasındaki dönemde G. NEUHÄUSER 1933/34 m özellikle Muride'ler üzerinde geniş kapsamlı incelemeler yaptığı ve 1936 da Anadolu'nun çeşitli bölgelerinde 8 alt tür olarak *Meriones blackeri intraponticus*, *Pitymys majori fingeri*, *Microtus guentheri shevketi*, *M. nivalis olympus*, *M. gud lasistanus*, *M. arvalis muhlisi*, *M. arvalis relictus* ve *Apodemus flavicollis saturatus*'un yeni tanımlamalarını yaptığı görülmektedir. Buna karşılık Harvard Üniversitesinden Dr. CLYDE E. KEELER'in Dr. C. ÖZBAL ile müştereken 1929 da İzmir - Manisa - Dikili - Bandırma - Çanakkale Bozcaada (Tenedos) dolaylarında topladıkları yaklaşık

400 memeliler üzerindeki çalışmaları hakkında bugüne kadar bir bilgi verilmemiştir. 1934 ve 1936 yıllarında O. KOLLER'in önce H. RÖSSNER ve 1936 da da O. ZERNATTO'nun refakatında olmak üzere Bolu ve Seben Dağı yörelerinde yaptıkları gezelerde mammolojik ve ornitolojik incelemelerde bulunmuşlar ve bu sırada 1934 de yaklaşık 150 memeli, 1936 da özellikle iki Maral Geyiği ve bir de Muflon toplamışlardır. ALİ VEHBİ bilhassa Toroslardaki Yaban Keçisi üzerinde meşgul olmuştur. 1936 da E.N. BARCLAY bu arada ormansızlaşmış bulunan Alemdağında *Capreolus capreolus whitalli* (=C. c. *capreolus*) alt türünün tanımını yapmıştır. G. NIETHAMMER ile 1933 de Ankara - Kastamonu - İnebolu'da ortaklaşa yaptığım ön incelemeden sonra 1953 de küçük memelleri toplamaya başladım (cf. E. v. LEHMANN 1957). 1964/65 de de bunun bir uzantısı olarak Güney - Orta ve Kuzeydoğu Anadolu'da daha büyük memeller üzerinde güvenilir enfemasyon topladım. Bu arada Hatay bölgesine ancak sınırlı bir şekilde değinilmiştir. Ayrıca İki Cihan savası arasında yapılan çalışmalar J. AHORONI tarafından Filistin'den başlamak üzere Amik Gölünde elde edilen Schermäuse: Su sıçanı, 1932 de kızı B. AHORONI tarafından *Arvicola terrestris hintoni* olarak tanımlanmıştır.

W. HERRE ve M. RÖHRS 1953 de evcil hayvanların kökeni üzerindeki sorunların açıklanması maksadıyla Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden materyal toplamak üzere gezide bulunmuştur. (bak. RÖHRS 1955 über *Ovis ammon anatolica* sowie über *gleichende Studien an Wild- und Hauskatzen*). (Bu eserde Anadolu Muflonundan bahsedildiği, evcil ve yaban kedisi üzerinde mukayeseli bir incelemenin yapıldığı anlaşılmaktadır. Çevirenin notu). X. MISONNE 1955 yılında Kuzey Suriye'deki Cezire'de yaptığı incelemelere ilâve sırasında Akçakale - Urfa bölgesinde 7 türü kapsayan 1259 küçük memelleri toplamış bunlar arasında Türkiye için örnek teşkil eden 15 *Allactage euphratica*'yı saptamıştır. Aynı yılın Nisan ve Mayıs aylarında P. STRINATI ve H. COIFFAIT Batı Anadolu'da mammolojik ve ornitolojik incelemelerde bulunmuşlardır. D.J. OSBORN yaklaşık 1958 ortalarından itibaren kısmen Selânik'deki Anadolu Kolejinde kısmen de İstanbul - Bebek'deki Robert Kolejinde bulunduğu sıralarda Boğazda, Türkiye Trakyası'nda ve daha çok Anadolu'da küçük memeliler üzerinde yaptığı araştırmalar sonunda 5 çalışmasını yayınlamıştır (1961 - 1965). OSBORN 1961 de Trakya'da ilk olarak *Apodemus agrarius*'un saptamıştır. Yaklaşık aynı zamanda KAHMANN da bu türü bulmuştur (1962). Keza H. KAHMANN'ın İstanbul Zooloji Enstitüsünde kısmen M. ÇAĞLAR ile birlikte yaptıkları geniş kapsamlı önemli araştırmaları da bulunmaktadır. Bu araştırmaların küçük bir bölümü yayınlanmış (KAHMANN 1962, ÇAĞLAR 1964) ve ilk olarak *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis capaccinii* ve *Plecotus auritus* ile *Crocidura suaveolens*'i kanıtlamışlardır. OSBORN'ın İstanbul ve İzmir'deki 1959/60 yıllarına raslayan buluşları ilkönce 1965 de yayınlanmıştır. KAHMANN (1962) de Denizli ve Rize'de *suaveolens* ve diğerlerini, ÇAĞLAR da 1965 de toplam 26 *Yarasa* türleri bulmuştur. Bunlar arasında Türkiye Trakyası'nda elde edilen *Myotis emarginatus* (ÇAĞLAR 1961) bulunmaktadır. G.E. WATSON 1961 yılı İlkbaharında ornitolojik faaliyetlerde bulunmuş ve *Spalax leucodon* üzerine bilimsel bir bildiri yayınlamıştır.

Memeliler üzerinde araştırma ve buluşları bulunan yukarıda sözü edilen A. VEHBİ ve M. ÇAĞLAR'dan başka vefat etmiş bulunan M. TOLUNAY'ı da anmak gerekir. Bu araştırmacı özellikle küçük memeli hayvan varlığı üzerinde durmuş ve bunları tarım bakımından önemi ve zararlılıkları açısından ele almak suretiyle Ş. TUNÇOK ile birlikte genel bir özetini vermiştir (1938). Keza vefat etmiş bulunan T.A. ÇINAR ilgisini daha ziyade av hayvanları üzerine yöneltmiştir. 1950 yılı baş-

larında Haruniye'deki Öğretmen Enstitüsünde Ö.K. GÜLEN tarafından öğretim amacıyla toplanan koleksiyonda oldukça çok memeli hayvanlara ait örneklerin bulunduğu 1953 yılında tarafımdan tesbit edilmiştir. GÜLEN 1952 ve 1953 yıllarındaki Türkçe bildirimlerinde Oklukirpi ve (Yerköpeği, kuyruksüren) hakkında bilgi vermiştir. Ankara Zooloji Enstitüsünde B. MURSALOĞLU memnuniyet verici bir şekilde 1000'e yakın memeli örneklerini toplamış ve özellikle Türkiye'de bulunan tarla sincabı üzerinde çalışmalar yapmıştır. Keza Ankara Hayvanat Bahçesi içerisindeki küçük Müzede Karakal (Karakulak- -Step Vaşığı), Yaban Kedisi gibi diğer birçok değerli materyal bulunmaktadır. Orman Fakültesi öğrencileri için S. HUŞ tarafından 1963 ve 1974 yıllarında yayınlanmış Türkiye Av Hayvanları ve Avcılık Kitabı ile S. TOPÇUOĞLU'nun Canik Dağlarının Eteklerinde Muhtelif Memelilere Ait İzlenimler konulu 1964 de yayınlanmış bir yazısı bulunmaktadır. N.A. BANOĞLU, H. PİRSELİMOĞLU, A. CELALOĞLU, Prenses ZEYNEB HALİM, T. TAMERLER, K. MIHCIOĞLU, Y. APANAY ve M. ASLAN ile H. v. AULOCK, L. GRAF HOENS-BROECH ve müteveffa P. SCHLERFF özellikle avcılığın pratik yönü ile, I. YALÇINLAR (1946/1952) ve F. ÖZANSÖY (19355) de memelilere ait fosiller üzerinde ilgilenmiş ve çalışmış olan kimselerdir.

1961-1962 yıllarında Kuzey Doğu Anadolu'da yapılan araştırmalar birçok Viyanalı Zoologlar tarafından yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre Insektivora ve Microtinae'lerle ilk tanımı olarak Prometheomys schaposchnikovi'lerle ilgili çalışmalar F. SPITZENBERGER ve H.M. STEINER (1962 ve 1964) tarafından yapılmıştır. Beyşehir Gölünde 1964 de kanıtlanan 10 yeni türler STEINER ve G. VAUK (1966) tarafından işlenmiştir. Bunlardan başka H. FELTEN 1965/66 Batı, Güney ve Orta Anadolu'da materyal toplamak üzere iki gezi yapmıştır. EISELT ve PRETZMANN (1966) 1965 yılı Mayıs ve Haziran aylarında yaptıkları zoolojik incelemelerle ilgili olarak Türkiye küçük memellileri üzerinde bilgi vermiş bulunmaktadır. 1953/65 dönemlerinde küçük memellilerle ilgili materyal üzerinde yaptığım çalışmalar E. v. LEHMANN tarafından 1966 Sonbaharında yayınlanmıştır. Buna bir eklemeye olarak aynı yıl içerisinde Dr. K. DOBAT, Silifke - Mersin'de Kirpifare (Acomys cahirinus) ın ilk tanımlamasını yapmıştır. K. BAUER ve F. SPITZENBERGER 1967 İlkbaharında Türkiye Trakyası'ndaki küçük memelliler ve özellikle Chiroptera'lar üzerinde durmuşlardır. Ankara'da yeni kurulmuş bulunan Doğay - Av Hayvanlarını Koruma ve Üretim Bölümünde (Milli Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü) N. TURAN, Z. BAYER ile birlikte Türkiye Alageyiği ve diğer büyük memelliler üzerindeki araştırmalara başlamışlardır. Sonuç olarak 1967 yılındanberi Güneydoğu Anadolu'nun bazı yörelerinde bulunan Ceylanın yayılış yerleri üzerinde kimi araştırmaların yapıldığı söylenebilir.

Sayın yazar Dr. KUMERLOEVE Anadolu'da memelilerin tarihçesi üzerinde yukarıda bildirilmiş bulunan derlemelerine ilâve olarak 1975 yılında yayınlanmış olan ve Türkiye'ye ait bölümünün tarafımızdan kısmen çevirisi yapılmış bulunan Die Säugertiere (Mammalia) der Türkei, Die Säugertiere (Mammalia) Syriens und des Libanon başlıklı eserinin 75. sayfasında 1967 yılından bu yana yapılmış olan araştırmaları hakkında da bilgi vermiş bulunmaktadır. Anadolu memellileri üzerinde yapılan araştırmaların tarihçesine ilâve olarak bu kısmının da çevirisine aşağıda devam edilmiştir (S. HUŞ).

Politik bazı koşullar nedeniyle istemiyerek kısıtlama yapmak ve yetinmek zorunda kaldığım 1968 yılı Hakkâri ve diğer Güneydoğu bölgelerine ait materyal, E. v. LEHMANN tarafından 1969'da değerlendirilmiştir. Chiroptera'larla ilgili kollek-

siyona ait şimdiye kadar bilinmeyen 3 türün, 64 yarasa üzerinde H. HOOGSTRAAL 1953/54'in ülkenin çeşitli yerlerinde topladığı 6 türden F.W. MAURER'in İstanbul'da Mayıs 1971 ortalarında topladığı 59 parçadan 5 türün, daha sonra B. LAWREN. CE'in Ergani'de 1968 Ekim ayında topladığı 3 örnekten 2 türün de A.F. De BLASE ve R.L. MARTIN (1973) tarafından belirlenerek bunlar üzerinde bilgi verildiği görülmektedir. Daha önceleri *Rhinolophus euryale* ve *Rh. mehelyi*'nin taksonomisi üzerinde durulmuştu. Yeni tavsifler arasında her iki *Citellus citellus* - *Subspecies thracicus* MURSAALOĞLU 1964 ile *gelengius* MURSAALOĞLU 1965, daha sonra *Dryomys laniger* Felten ve Storch 1968 *Crocidura pergrisea* arıspa Spitzemberger 1971 ve *Eptesicus anatolicus* Felten 1971 bulunmaktadır. Türkiye'de ilk defa belirlenmiş olarak da *Myomimus personatus* (MURSAALOĞLU 1973, KURTONUR 1975), *Micromys minutus* (KURTONUR 1975) ile özellikle dikkati çekecek nitelikte olan *Panthera tigris* (BAYTOP 1974) bildirilmektedir. Türkiye'nin yeterli derecede araştırmalar yapılmamış olan Doğu ve Güneydoğu bölgelerinde ele alınacak çalışmalarla yeni buluşların ortaya çıkacağı beklenebilir. B. MURSAALOĞLU'nun 10 yılın üstündeki uğraşları sonunda özellikle yeraltı faunası üzerindeki plânlı bir şekilde yaptığı biyotik çalışmaları ile topladığı örnekler, deriler ve kafatası kemiklerinin Ankara Fen Fakültesindeki sayılarının 1973 Nisan'ında 6700 üzerindeki memelilere ait bulunması çok önemli bir husustur. Bunlardan ilk planda küçük bir bölümü işlenmiş olup, diğerlerinden ileride değerli sonuçların elde edileceği beklenmektedir. Memnuniyet verici diğer bir durum da 1968 yılından beri ilk ve yeni çağ tarihsel dönemlerine ait Orta Anadolu'daki Altınova ile Korucutepe ve Norşuntepe kazılarında elde edilen hayvan kemiklerine ait materyallerin değerlendirilmesine başlanmış olmasıdır (Bak. BOESSNECK ve v.d. DRIESCH 1975). Bu araştırmalara göre adı geçen yörelerde örneğin, Kurt, Kızıltılkı, Ayı, Gelincik, Yaban Kedisi, Vasağ, Pars, Dağ Eşegi, Yabani At, Yaban Domuzu, Alageyik ve Geyik, Karaca, Bizon, Yabani Boğa, Kursaklı Ceylan, Bezoar Keçisi, Yaban Koyunu, Tavşan, İran Sincabı, Kunduz, Kirpi, Kör Fare, Sıçan ve Çöl Faresi (*Meriones* türü) gibi hayvanların bulunmuş olduğu saptanmıştır. KOCK, MALEC ve STROCH (1972) aynı yerlerdeki alt fosiller ve adalar çevresindeki katmanlarda yerleşmiş bulunan yeni küçük memeliler üzerinde çalışmalar yapmışlardır (KOCK 1974, STORCH 1975). Keza O. SIKKENBERG ve arkadaşlarının yaptıkları etüdler de büyük değer taşımaktadır (1971, 1975).

Daha sonra KURTONUR 1967 ve 1971 yıllarında Trakya'da topladığı 622'nin üzerindeki küçük memelileri incelemeye sunmuştur. HEIDEMANN'da 1975 İnkabharında Güney Anadolu Alageyiğinin bulunduğu yerler üzerinde durmuştur. S. PAYNE'de Batı Toroslardaki Karaman yöresinde fosiller ve yeni memeliler üzerinde uzun bir zamandan beri çalışmaktadır (bak. PAYNE 1973 ve ilah.).

II. RODENTIA - KEMİRGENLER

Rodentia - Kemirgenlerin *Sciuridae* familyası *Sciurus* ve *Citellus* cinsleri ile *Castoridae* familyasının *Castor* cinsine ait bilgi yazarın *Die Säugetiere* (Mammalia) der Türkei, adlı eserinden «Türkiye Memeli Hayvanları» başlığı ile çevirisi tarafımızdan yapılmış bulunan İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinin Seri B, Cilt 28, Sayı 1, 1978 tarihli nüshasında yayınlanmış olduğundan Rodentia'nın diğer familya ve cinslerinin çevirisine bu yayında devam edilmiştir.

Familia Capromyidae Smith, 1842

Cins Myocastor Kerr, 1792

Myocastor coypus Molina, 1762. Bataklik kunduzu, Nutria; Coypu.

Nutrialardan kaçıp kurtulmak suretiyle oluşan ve serbest olarak yaşayan popülasyonları Doğu ve muhtemelen Batı yörelerinden Türkiye sınırları üzerine doğru yayılmış bulunmaktadır. Rusya sınır bölgelerindeki Araxes - Kura nehir sistemi üzerinden bak. Wereschtschagin 1967 Karasu/Aralık (Kars) bak. Bobrinskij et al. (1965) Arpaçayı bak. Aliev (1967, 1968) yörelerine geçmektedir. Nitekim Mursaloğlu, Türkiye - Rusya - İran sınır bölgelerine yakın yerler de yavaş akan Karasuyun dere ve dip kısımlarında bulunan bu hayvanın 4 örneğini tanımlamıştır. Harrison (1972) da kökeni İsrail'in hayvan yetiştirilen çiftliklerinden gelen bu hayvanın kuzeye yönelmiş yayılışı hakkında atıfta bulunmaktadır

Familia Hystricidae Burnett, 1830

Cins Hystrix Linnaeus, 1758

Hystrix indica Kerr, 1792. Doğu Oklu Kirpisi, Oklu Kirpi.

Buz devrinin sonlarına doğru sıcaklık gereksinimini duyan ve gezginci bir hayvan olan Kirpi türleri, önceleri Güney Avrupa ve Afrika'da yaşayan *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758 ile karıştırılmış olan bu Kirpi türü (bak. Danford ve Alston 1877) daha ziyade Akdeniz'in Hinterlandı üzerinden Güney ve Batı Anadolu yörelerine yayılmış bulunmaktadır. Bunun dışında Kirpinin Doğuya doğru örneğin Türkiye--Suriye sınır bölgeleri üzerinden Suriye ve Lübnan'a ve Doğu ve Güney Doğu Anadolu ve Güney Erivan'dan Hazer Denizine kadar yayıldıkları saptanmıştır (Gülen 1952, Osborn 1964, Kumerloeve 1967, Wereschtschagin 1967, Harrison 1964 - 1972). Mevcut kesin bir tesbit bulunmamakla beraber Scharf (1907) Kirpinin Orta Anadolu içerilerinde de bulunabileceğini söz konusu etmiş bulunmaktadır. Corbet ve Morris (1967) tarafından Güney Batı Anadolu'daki Finike'de bulunan yeni materyal de konuyu aydınlatıcı bir niteliktedir. 1911 de Müller'in Mersin yöresinde tanımasını yaptığı *H. hirsutirostris mersinae* formunun *indica*'nın bir sinonimi olduğu, ke za Filistin'deki *H. hirsutirostris aharonii*'nin Türkiye'deki Kirpiye uyduğu anlaşılmaktadır.

Familia Dipodidae Waterhouse, 1842

Cins Sicista Gray, 1827

Sicista caucasica Vinogradov, 1925. Kafkasya Huş Faresi.

Türkiye sınır bölgesine yakın olan Trans Kafkasya/Sovyet Ermenistan'ında çok kereler saptandığı bilinen bu farenin muhtemelen Türkiye'nin bu bölgelere yakın olan yerlerinde bulunabileceği beklenebilir (?).

Cins Allactaga F. Cuvier, 1836

Allactaga elater (Lichtenstein, 1825). Beş Parmaklı Jerboa.

Satunin (1901)'e göre Türkiye - Sovyet sınır bölgesindeki Ararat'ın etek yöre-

sindeki Aralık'da bulunduğu ve «*Allactaga arachylensis*» olarak tanımladığı bu hızlı koşan ve sıçrayan tür, çek listesine göre *A. elater indica* Gray, 1842 olarak gösterilmektedir. Osborn (1964), Bobrinskij et al. (1965) ve Wereschtschagin'in bildirdikleri verilere göre de bu durum kanıtlanmış bulunmaktadır.

Allactaga euphratica Thomas, 1881. Fırat Nehri - Hızlı Koşan ve Sıçrayan Fareşi, Fırat Nehri Jerboa'sı.

(*Allactaga williamsi* Thomas, 1897. William Jerboa'sı).

Şimdiye kadar çeşitli türler olarak gösterilen bu hayvanın Ellerman (1948)'in tahminine ve Atallah ve Harrison (1968)'in bildirdiğine göre bunların alt tür olarak değerlendirildiği ve fakat *euphratica*'nın öncelik taşıdığı anlaşılmaktadır. Gerek bu türün gerekse aynı yaşam ortamında yaşama olanağı bulunan türlerin Orta ve Doğu Anadolu Steplerinde geniş yayılma alanı buldukları, ancak modern tarım uygulamalarının bu hayvanlar üzerinde az veya çok sakıncalı durumlar yarattığı bildirilmektedir. (bak. Osborn 1964, Wereschtschagin 1959/67 ve Harrison 1972). Misonne Tell Ablad sınır bölgesinde topladığı 36 örnek ile Türkiye topraklarında topladığı 15 örneğin bu türe ait olduğunu bildirmektedir. Toplam populasyonların ve *A. euphratica euphratica*'nın bulunduğu komşu yörelerde rastlananların bir alt tür olarak tanımlandığı, alt tür *williamsi* Thomas, 1897 ile *laticeps* Nehring, 1903'de bunların sinonimi oldukları anlaşılmaktadır.

Familiya Gliridae Thomas, 1897

Cins *Myomimus* Ognev, 1924

Myomimus personatus Ognev, 1924. Mausschläfer; Uykucu'ya Benzer Fare.

Bu tür ilk önce (Corbet ve Morris 1967) tarafından Türkiye'nin Güney Batısındaki Finike'de subfosil olarak bulunmak suretiyle tanımlanmıştır. Yeni tesbitler arasında Temmuz 1935'de Bulgaristan'da Nessebar'da (G. Heinrich: bak. R. Angermann, Zs. Säugetierkunde, 31, 1966), daha sonra Peschev et al. 1960, 1962/63, 1964'de bu tip fosillerin Trakya ve Kuzeybatı Anadolu'da da bulunmasının beklendiğini bildirmiştir. Mursaloğlu ilk defa olarak bulunduğu 4 örnekten 3'ünün Truva'da birinin de Efes'de ki antik tarihi şehirlerin korunduğu ve tarım maksadıyla işlenmemiş olan Meşe ve İncir ağaçlarının yer aldığı alanda elde ettiğini bildirmiştir. Kurtunur (1975)da Trakya'nın Marmara sahilindeki Kumbag'da bir genç [†] örneği elma ve dut ağaçlarının bulunduğu yerde elde etmiştir. Ancak her iki yazar örnekleri buldukları tarihi bildirmemişlerdir. Kurtunur'un koleksiyonu 1967 ve 1971 yıllarına ait bulunmakta ise de bu hayvanın ilk saptanmasının ne zaman yapıldığı hususu açık kalmaktadır. Storch (1975)'e göre *personatus* tür adı İran - Türkmenistan populasyonuna inhisar ettirilmeli, buna karşılık Doğu Akdeniz Uykucu'ya benzer fare de *M. roachi* (Bate 1937) olarak gösterilmelidir.

Cins *Eliomys* Wagner, 1840

Eliomys melanurus Wagner, 1840. Asya Bahçe Faresi.

Bu türün durumu Bodenheimer (1958) ve Herold (Zool. Beitr. 1958)'a göre *quercinus*'un bir alt türü olarak değerlendirilmekte olup Anadolu'da bulunduğu kuşkuludur. Misonne (1957)'nin 1955 yılında Urfa'nın 30 Km. güneyindeki Harran'da müşahade ettiği iki örnek ile bu türün Türkiye'de ilk defa saptanmış olduğu anla-

şılmaktadır. Kahmann'ın şifahi olarak bildirdiğine göre keza bu türü 1960 Nisan ayında aynı yerde görmüştür. (bak. Osborn 1964 ve Harrison 1972).

Cins *Dryomys* Thomas, 1906

Dryomys nitedula (Pallas, 1779) Ağaç Faresi.

Bu türün kayalık ya da az da olsa orman meşcereleri alanlarında özellikle daha geniş bir yayılış alanına sahip olduğu genellikle bilinmesine rağmen bugüne kadar bulunduğu yöreler hakkında sadece az dayanak bulunmaktadır. Genel olarak bulunduğu yöreler Kilikya Toroslarının 1400 ve Uludağ'ın da 2100 m. yükseklikleri olarak gösterilmektedir. Spitzenberger (1973) mevcut olan bilgilere göre *D. nitedula* ve *D. laniger* hakkında bir özetleme yapmış bulunmaktadır. Bu türün bulunduğu 8 yerin Güney/Güneybatı ve Batı Anadolu'nun sahile uzak yerleri ile bir defa da Orta ve Doğu Anadolu (Yozgat, Tatvan) yörelerine dağıldığı söz konusu edilmektedir. Buna ilâve olarak Malatya yöresinde (Çağlar 1962 ve Spitzenberger) tarafından Trakya'da toplanarak Vlyana Tabiat Müzesinde bulunan materyal ve yeni olarak Güney Trakya'da İstanbul Üniversitesi Zooloji Bölümü tarafından elde edilen 26 adet örnek yardımı ile bu konu daha da genişletilmiş bulunmaktadır (Kurt-onur 1975). Blackler'in Murat dağında sağladığı 2 ağaç faresi Thomas tarafından 1907'de özellikle Güney Anadolu popülasyonuna ait olmak üzere *phyrygius* alt türü olarak tanımlanmıştır. Keza Kahmann'ın aynı yerde topladığı şifahi olarak öğrenilmiş bulunan örnek J.E. Hill ile 1961 de yapılan yazışma sonunda aynı alt türe ait olduğu anlaşılmıştır. Buna karşın Uludağ'da bulunan örnekler Satunin, 1920 tarafından öncelikle Ermenistan formu olan *tichomirovi* olarak gösterilmekte ise de bunun v. Lehmann (1969) ve Kumerloeve ve Mittendorf tarafından Van Gölünün Batı yamaçlarında bulunan seriye ait olması gerekmektedir. Ancak Spitzenberger bu hususta tereddüt göstermektedir. Bu bakımdan Kuzey ve Batı Anadolu'daki tür ile Trakya'daki alt türlere ait örneklerin yeniden incelenmesi gerekli görülmektedir.

Tolunay ve Tunçok (1938), 1916/18'de Ağaç Faresinin Denizli meyva kültürüne zarar verdiği görülmesini bildirmekte iseler de bunun *D. nitedula*'ya ait olup olmadığı şüphelidir.

Dryomys (nitedula ?) pictus (Blanford, 1875)

Mürseloğlu (1973) Cilo Dağları (Hakkâri)'nın 2500 ve 2930 m. yüksekliklerinde topladığı örnekleri, *D. nitedula*'dan belirgin ayrıcalıkları bulunması nedeniyle bunun bir alt tür olmayıp, ayrı bir tür olduğu görüşündedir. (Ek: 1975 yılı sonuna kadar Türkiye *Dryomys* -popülasyonlarının revizyonu hakkında bilgi veren yayın yoktur

Dryomys laniger Felten ve Storch, 1968.

Tür hakkında yeni bir tanımlama Antalya'nın Bey Dağı'nda 9.6.1966 da elde edilmiş olan ve renkli bir resmi bulunan dişi ♀ bir örnek vasıtası ile yapılmıştır. (bak. Felten et al. 1971). Bundan sonra Batı Toroslardaki 1700/1800 m. yüksekliklerindeki Çiğlikara korunmuş orman bölgesinde bulunan 11 örnek bu tür hakkında yeni ve detaylı bir tanımın yapılmasında esas teşkil etmiştir. Spitzenberger (Felten et al. 1973). Aynı coğrafi alanda bulunan yakın akraba organizma türlerine dahil olmak üzere *D. nitedula*'nın da aynı yerde bulunduğu saptanmıştır. Diğer bulunan yerleri olan Madenköy, Hadım ve Demirtaş'da sadece *D. laniger*'e rastlanmıştır.

tir. Renk ayrıcalıkları vücut ölçüleri, kafa tası emare ve ip uçları ile dış strüktürü v.b. gibi özellikleri ile ilgili olara k(bak. Spitzenberger 1973, 1974).

Cins *Glis* Brisson, 1762

Glis glis (Linnaeus, 1766). Uykucu.

Nehring 1903'de alt tür olan *Subspecies orientalis*'i tanımlamıştır. Bu alt tür Boğazın Asya tarafındaki ve bu arada ormansızlaştırılmış olan Alemdağ'ında bulunmuştur. Bu tarihten 2 yıl sonra Robert'in Trabzon'un güneyindeki Coşandere'de elde ettiği Uykucu'yu Thomas G.g. spoliatus olarak bildirmiştir. Ancak bu iki formun yek diğerinden nasıl ayırdedilebileceği henüz bilinmemektedir (bak. Kahmann 1962). Bugüne kadar bu hayvanın bulunuş yerleri olarak (Osborn 1964) çok aralık ve boşluklu bir şekilde Batıda İstanbul'dan Doğuya doğru Rize'ye ve her iki taraftan da Türk sınırlarının ötesine doğru atlamış olduğunu bildirmektedir. Halen bu bu türün ancak Kuzey Anadolu ve Karadeniz sahil bölgelerinde ve bunun hinterlandında bulunduğu saptanmıştır. Balkanlardaki durumu hakkında (bak. Ondrias 1966), Trans Kafkasya'daki buluşlar hakkında da Wereschtschagagin 1967 ve diğerleri bilgi vermektedirler.

Cins *Muscardinus* Kaup, 1829

Muscardinus avellanarius (Linnaeus, 1758). Fındık Faresi.

Bu türün bugüne kadar sadece Uykucu'da olduğu gibi kuzey orman kuşağında, Alemdağ'ında, Trabzon'un güneyinde ve Bolu'ya yakın Abant Gölü civarındaki çam ormanlarında bulunduğu bilinmektedir (bak. Osborn 1964) Coşandere'de toplanan örnekler *Subspecies M.a. trapezius* Miller, 1908 olara k tanımlanmıştır .Şayet Mursaloğlu'nun Ankara'daki koleksiyonunda henüz ele alınmamış ise? bu türün diğer bulunuş yerleri bilinmemektedir.

Famlyla *Spalacidae* Gray, 1821

Cins *Spalax* Güldenstaedt, 1770

Spalax - Türü Grupları. Köstebek, Kr Fare.

Lucas (1719), Dickson ve Ross (1839), Ainsworth (1842), Danford (1877) ve diğeri Anadolu'yu ziyaret edenler Kr Fare'nin step, yarıçl, kültür arazisi ve çalırlıklı yerlerde çk rastlanan bir tür olduğunu ve bu araştırmacılar bazılarının materyal topladıklarını bildirmektedirler. Ayrıca gerek sahil bölgelerinde gerekse 2000 m. yüksekliklere kadar olan yerlerde de bu hayvana rastlanmaktadır. Keza Trakya'da ve Türkiye sınır bölgesinin öbür yönünde de bulunduğu bildirilmektedir (bak. Örneğın B. Ondrias ve Rus yazarları). Bu türün daha ziyade gececi bir hayvan olmasına karşılık gündüzleri de yuvasından çıkarak ortada görülmesi bir srpriş teşkil etmektedir. Nordmann 1840 yılında İzmir'de elde ettiği rneđi *Spalax typhlus xanthodon* ve Odesa'da bulduğunu da *S.t. leucodon* olarak tanımlamaktadır. Satunin 1898'de Erzurum ovasında bulduğu rneđi *S. nehringi*, ve Nehring'de Filistin'de rastladığı Kr Fareyi *S. ehrenbergi* olarak tanımlamışlardır .Daha sonraları Türkiye'de bulunan materyale dayanılarak bunlara 6-7 tür veya alt tür eklenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de bulunan Populasyonlar *Spalax leu-*

codon ve güneye doğru Türkiye sınırları üzerinden Suriye/Lübnan ve Filistin v.b. de bulunanlar da *Spalax ehrenbergi* olarak yahutta her iki tür leucodon'un bir alt türü geklinde kavranmaktadır. Topatschewskij 1969'da yaptığı araştırmalarında kendisi 2 cins ve 3 alt cins olarak ayırdetmekte ve (Wahrman et al 1969)'ın Filistin Kör Faresi'nde yaptığı genetik incelemeler sonucu bugüne kadar öne sürülen strüktür bir sorun haline gelmekte böylece bir «biospecies» in mevcudiyeti ortaya çıkmakta ve morfolojik bakımdan yeteri derecede birbirinden ayırmak mümkün olamayışı nedeniyle nomenklatür bakımından durum, problem olarak kalmaktadır. Anadolu Kör Fareleri üzerinde yapılacak olan kromozom testleri muhtemelen küçük grupların veya türlerin aydınlatılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle Spitzzenberger, ihtirazi kaydıla bu hayvanı *Spalax* (*Microspalax*) olarak adlandırmaktadır. Korucutepe'de bulunan *Spalax - Ulna* hakkında (bak. Boessneck ve vd. Driesch 1975).

Familiya Muridae Gray, 1821

Cins *Micromys* Dehne, 1841

Micromys minutus Pallas, 1771. Küçük Fare.

Bugüne değin Kuzey ve Orta Avrupa'dan Güneye doğru Bulgaristan'da (Atahassov ve Peschev 1963) ve Kuzey Yunanistan'ın Selânik yöresinde (Ondrias 1965, 1966), 1967 ve 1971'de de ilk olarak Trakya'nın Türkiye topraklarında bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca bir ⁺ örnek de İstanbul'un 20 Km. Batısındaki Küçükçekmece Gölünün Kuzey kısmında yakalanmıştır (Kurtonur 1975).

Cins *Apodemus* Kaup, 1829

Apodemus mystacinus (Danford ve Alston, 1877). Kaya Faresi, Bıyıklı Fare.

Bu tür hakkındaki ilk tanım Danford'ın Kilikya Toroslarında topladığı örneklerle dayandırılmaktadır. O zamandan beri yapılan araştırmalar sonunda Güneybatı ve Güney Anadolu dağlık alanlarından Suriye ve Lübnan popülasyonlarına bağlı olarak Antitoroslara kadar uzanan yerlerde ve Doğutoroslarda bulunduğu saptanmıştır. Batı ve Kuzeybatıda örneğin Uludağ'da ve Orta Anadolu plâtasunda az miktarda ve yarımadanın kuzeydoğusunda lokal olarak bulunmaktadır (bak. Storch, Koch et al. 1972; komşu memleketlerdeki durumu Ondrias 1966, Wereschtschagin (1959 Rusca, 1967 İngilizce) ile Harrison (1972)'un yazılarında bildirilmiş bulunmaktadır. Nominat formları olarak Thomas'ın 1903'de adlandırdığı alt tür *smyrnensis* ve 1915'de Allen'in Robert tarafından Trabzon'da elde ettiği postekilere dayandırılmak suretiyle tanımladığı alt tür *euxinus* sözkonusu olmaktadır. Bununla beraber *smyrnensis*'in bir nminat form olduğu Neuhäuser (1936) tarafından iddia edilmesine karşın bunun kuşku ile karşılandığı tekrarlanmıştır.

Spitzenberger'in özellikle güneybatı/güney Anadolu Kaya Faresi üzerinde yaptığı kapsamlı seri araştırmaları ile (Felten et al. 1973) bu hayvanın morfolojik karakteristikleri ekolojik koşulları ve taksonomik değerlendirmeleri önemli bir açıklığa kavuşturulmuş bulunmaktadır. Deniz seviyesinden 2000 m. yüksekliklere kadar çıplak kayalar içerisinde oyuklar açan bu fare, güney Anadolu'nun karakteristik küçük memeli bir hayvanı olarak tanımlanmaktadır. Alt tür olarak yalnızca iki form geçerli sayılmakta olup bunlardan birisi Balkanlarda bulunan nominat form *mystacinus* ve Yunanistan'daki örnek olarak tanımlanan *epimelas* Nehring, 1902 ır-

kıdır. Türkiye Trakyası ile ilgili olarak bugüne kadar herhangi bir bilgi yoktur. Storch (1975)'e göre halen Anadolu'da ve Balkanlarda yaşayan Kaya Fareleri ile pleistosen dönemindekiler arasında diş yapısı bakımından oldukça önemli ayrıcalıklar bulunması nedeniyle bunları muhtemelen ayrı bir tür olarak belirleme imkânı gözükebilecektir.

Apodemus flavicollis (Melchior, 1834). Sarıboyunlu Fare; Sarıboyunlu Tarla Faresi.

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758). Orman Faresi; Uzun Kuyruklu Tarla Faresi.

Bu iki türün kimi bölgelerde birbirinden ayırdedilememesi ve böylece aralarındaki ilişkiler hususu çok münakaşa edilmiş bir konudur. Bu konu üzerinde Neuhäuser 1936, Osborn 1965, v. Lehmann 1966, 1969, Ondrias 1966, Storch'a atfen Besecker et al. 1972, Wereschtschagin 1967, J. Niehammer (Säugetierkd. Mitt. 17/1969), Harrison 1972 gibi araştırmacılar durmuşlardır. Neuhäuser 1936'e göre Kuzeydoğu Anadolu'da tanımı yapılmış olan *A. flavicollis saturatus*'ın o mahalde bulunan popülasyonlarda görüldüğü gibi rengi koyulaşmış olan Sarı Fare formunu oluşturduğu, keza daha batıya doğru örneğin Trabzon'da (Kumerloev, bak. v. Lehmann 1966) saptadıklarının da aynı durumda oldukları, diğer taraftan batı Anadolu'da bulunan örneklerin de açık ve gözle görülen kontrast bir renk tonu gösterdiği ve (Kahmann) dan sözlü olarak öğrenildiğine göre Türkiye Trakyası'nda bulunan Sarı Fareye benzediği ve Peloponnes'de tanımlanan Form dietzi Kahmann, 1964 ile mukayese edilecek eşit bir durumda olduğu bildirilmektedir (bak. Ondrias 1966).

Barrett-Hamilton'ın 1900 yılında Kilikya Toroslarında yerli olarak bulunduğu Orman Faresi'ni *Apodemus sylvaticus tauricus*, olarak tanımlamış ve Heptner (1953)'de bu fareyi *A.s. iconicus* olarak adlandırmıştır. M. Kretzoi (Vertebr. Hung. 6, 1964)'da bunun adını *A.s. kilikiae* olarak teklif etmiştir. Gerçekten alt tür olarak bildirilen *kurdistanicus* Turov 1928 (Kurdistan) ile *arianus* Blanford 1881 (Kuzey İran) bununla ilgili olarak ancak yapılacak daha dikkatli araştırmalar yoluyla açıklığa kavuşturulabilecektir.

Apodemus agrarius (Pallas 1771). Brandmaus, Çizgili Orman Faresi.

Osborn 1959 yılında Türkiye'de Belgrad Ormanında bu hayvanın bulunduğunu ilk defa olarak 5 ve sonradan da 3 örnek toplamak üzere kanıtlamış ve bu arada Kahmann 1959 Aralık ayı ile 1960 Ekim arasında 50 örnek daha toplamıştır. Bu türün yayılış alanı bakımından güneydoğu yönüne doğru oldukça önemli ölçüde yer değiştirdiği anlaşılmaktadır (Yayılış yeri için bak. Kahmann 1961, 1962 ve Osborn 1961). Bu hayvanın Bulgaristan'da olduğu gibi Trakya'nın diğer bölümlerinin de yerli bir hayvanı olduğu olasıdır. Atanassov ve Peshev (1963)'e göre Bulgaristan'da bu hayvanın nominat formu yaşamakta buna karşın güney Yugoslavya örnekleri de kahmanni Malec ve Storch, 1963 olarak tanımlanmaktadır.

Cins *Rattus* Fischer, 1803

Rattus rattus (Linnaeus, 1758). Ev Faresi; Fare, Sıçan (Bu iki ad hemen hemen türe özgüdür).

Bu tür tercihen diğer hayvanlarla birlikte olarak ve fakat aynı zamanda serbest bir yaşam sürdürmek suretiyle de Türkiye'nin iç ve doğu Anadolu gibi ekstrem

iklim koşulları olmayan yerlerinde geniş bir yayılış alanına sahip bulunmaktadır. Türkiye sınırları içerisinde (rattus, frugivorus ve alexandrinus) olarak üç ve buna ilâve olarak muhtemelen flaviventris'in katılması suretiyle dört tipin bulunduğu saptanabilir durumda olmakla beraber bunların karakterleri ve birbirleri ile olan bağlantıları üzerinde değişik görüşler bulunmaktadır. Nitekim renk tonu bakımından coğrafik nedenlerle meydana gelen ve ev farelerinde olduğu gibi alt türler ile kendine özgü bir tür olarak Neuhäuser tarafından kabul edilen rattus ve frugivorus arasında ayrıcalıklar bulunmaktadır (bak. Storch in Felten et al. 1971). Bunlardan alexandrinus (Çatı Faresi) daha ziyade diğer hayvanlarla birlikte yaşayan, frugivorus (Tarla Faresi) ise serbest yaşayan, flaviventris'de kurak topraklarda bulunan fare tipleri olarak tanımlanmaktadır. (Harrison, yayılış yerleri 1972). B. Aharoni frugivorus'un Mersin'in sahil bölgesinde bulunduğunu bildirmektedir (örnek Berlin Zooloji Müzesinde bulunmaktadır). Aynı türü ben de Haruniye (Antitoros) ve Antiochia'daki eski Amik Gölünde elde etmişim (v. Lehmann 1976). Missonne'nin (1957) yılındaki önemli bir tesbitine göre Türkiye - Suriye sınır bölgesinde bulunan Akçakale/Tell Abiad'da 1947 yılında meydana gelen Veba salgını farelerden değil Meriones tristrami vasıtası ile taşınmıştır. Korucutepe'de bulunan oyuluk kemiğinin İsa'dan önce 1400/1200 yıllarına ait olduğu anlaşılmaktadır (Boessneck ve v.d. Driesch 1975). Kock (1974)'e göre Chios adasında frugivorus'un dominant bir duruma gelmesi diğer özellik gösteren Anadolu memelilerine çok zararlı etkiler yapmaktadır. Ev Fareleri formlarının taksonomisi hakkında Capanna ve B. Král'in (Sympos. Theriol. 2: Proc. Int. Sympos. Spec. Zoogeogr. Europ. Mammals 1971; 1974)'daki yayınlarına, taksonomi ve yayılış tarihçesi hakkında da J. Niethammer'in (Zool. Anz. 194, 1975)'daki yayınına bakınız.

Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769). Gezgin Fareler (Göçmen Fareler), Esmer Fare.

Ainsworth (1842)'ye göre bu hayvanın memleketin her tarafında bulunan genel bir fare türü olması gerekmekte ise de bu bir yanlış olup, aynı görüş maalesef Danford ve Alston (1877/80) tarafından da benimsenmiştir. Bu durum Danford'un Anadolu farelerini toplamamış olmasından ileri gelmektedir. Gerçek durum gezgin fareler Neuhäuser'in bildirdiğine göre sadece Rize, Zonguldak, Mersin gibi sahil bölgelerinde bulunmakta ve daha içerlerde rastlanmamaktadır. Storch (1971) bir örneği Bolu ilinin Akçakoca İlçesinde bulmuş, ben de yalnız Beyrut (Lübnan)'da bir örnek elde etmiş idim. Kurtonur (1975) 1958'denberi İstanbul'da 6 ve Tekirdağ'ında da 3 gezgin farenin yakalandığını bildirmektedir. Bunun dışında Marmara ve Karadeniz sahillerinde ele geçirilen farelerin *Rattus rattus* türüne ait olduğu saptanmıştır.

Cins *Mus* Linnaeus, 1758

Mus musculus Linnaeus, 1758. Ev Faresi, Sıçan.

Bu tür kısmen diğer hayvanlarla birlikte kısmen de serbest bir şekilde yayılmakta olup, komşu popülasyonlardan dikkatli çekecek derecede ayırt edilebilmektedir. Türkiye sıçanları üzerinde özellikle Neuhäuser (1963), v. Lehmann (1966, 1969), Storch (Felten et al. 1971, Besenecker et al. 1972) ile Yunanistan popülasyonları hakkında Ondrias (1966) fikirlerini açıklamışlardır. Nitekim Lehmann kuzey ve kuzeydoğu Anadolu'da bulunan koyu ve uzun kuyruklu olan örnekleri, Waterhouse'nın 1837'de yaptığı tanıtma atfen *M. musculus abbotti*, buna karşın küçük ve kısa kuyruklu ve \pm açık esmerimsi renk tonunda olan sıçanları da praetextus

Brants, 1827 olarak mütalâa etmiştir. 1968 Mayıs'ında Ceylânınar'da kısa bir süre içinde bu tipte olanlardan 45 tane toplanmıştır (Kumerloeve ve Mittendorf). Storch praetextus \rightleftharpoons spicilegus adını uygun görmüş ve v. Lehmann'ın gelişi yeri bilinmemesi nedeniyle reddettiği brevirostris Waterhouse, 1837 adını da kullanmış ve Anadolu'da içerde ve dışarda yaşayan formlarının da morfolojik bakımdan örneğin kafa taşı ölçüleri yönünden ayrıcalıklar göstermesi nedeniyle bir tür olmaları gerekliliği üzerinde durmuştur.

Çek listesine göre sahife 606 «Mus Abbottii» brevirostris'in sinonimi olarak gösterilmektedir. Ekinde verilen «Anadolu'ya geçmiştir» kelimesi geçerliliğini kaybetmesi nedeniyle çizilmelidir. Chios adasında yerleşmiş olan spicilegus ve brevirostris materyali hakkında Kock (1974)'e bakınız.

Cins *Acomys* I. Geoffroy St. Hilaire, 1838

Acomys spec. (dimidiatus Cretzschmar, 1826 ve cahirinus Desmarest, 1819). Kirpifare. Dikenli Fare.

Bu farenin bir \uparrow juv. örneği ilk defa olarak 1966 Mart ayında K. Dobat tarafından Anadolu'nun sahil bölgesindeki Mersin ile Silifke arasında saptanmıştır. (v. Lehmann 1966). Yaklaşık aynı bölgenin kayalık sahil yamacında 8 örnek de 1968 yılı Temmuz'unda tarafımızdan bulunmuştur (Mittendorf ve Kumerloeve). (v. Lehmann 1969). Bu farenin daha geniş ve kuzeye doğru nüfuz eden popülasyonları hakkında sitogenetik araştırmalar sonunda bir kaniya varılabilecektir.

Yeni karyolojik araştırmalara göre kirpi faresinin Kıbrıs'daki özel bir türünün *A. nesiotus* Bate 1903 (bak. Zahavi ve Wahrman, Bull. Res. Couc. Israel 5, 1956), aynı şekilde Girit Adasındaki de *A. minous* Bate, 1906 türü (bak. Matthey, Chromosoma 14, 1963) olması gerekmektedir. Bununla beraber J. Niethammer (Bonner Zool. Beitr. 26, 1975) Kıbrıs kirpi faresini yeniden *A. dimidiatus nesiotus* olarak değerlendirmektedir.

Familiya Cricetidae Rochebrune, 1883

Cins *Calomyscus* Thomas, 1905

Calomyscus bailwardi Thomas 1905. Fareye Benzer Cüce Hamster.

Rus yayınlarına göre bu tür, güney Transkafkasya'nın yerli bir hayvandır. Wereschtschagin (yayın yeri 61)'da bu hayvanın bulunduğu yer olarak sınıra çok yakın güneydoğu Erivan'ı bildirmektedir. Bu bakımdan bu hayvanın komşu Türk bölgelerinde de bulunması gerekir.

Cins *Cricetulus* Milne - Edwards, 1867

Cricetulus migratorius (Pallas, 1773). Cüce Hamster; Boz Hamster, Göçmen Hamster.

Dickson ve Ross (1839) Erzurum'da buldukları «*Critetus acedula*» örneğini Londra Zooloji Derneğine göndermişlerdir. Danford (Danford ve Alston 1877) yaptığı seyahatte böyle bir örneğe rastlamamıştır. Fakat bu arada cüce hamster'in dağınık bir şekilde de olsa Anadolu'da bulunduğu saptanmıştır. Örneğin B.B. Aharoni (1932), Neuhäuser (1936), v. Lehmann (1966, 1969), Storch (1972), Harrison (1972), buna ilâve olarak Wereschtschagin (1967) bu hayvanın Anadolu'nun komşu bölgesi olan

Kafkasya/Transkafkasya'da (Storch, Senckenberg Biol. 55, 1974)'de kuzeybatı İran'da, Bulgaristan ve Yunanistan'da bulunduğunu saptamışlardır. Keza (Kahmann, Mammal. 1964 ve sözlü olarak da Osborn 1965) bu hayvanın Trakya'nın Türkiye kesiminde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Thomas 1917'de yaklaşık 10 yıl önce Robert'in güney Trabzon'da topladığı büyük ve göze çarpacak derecede koyu olan materyali *Subspecies vernula*, buna karşın güneydeki populasyonları yani güney sahiline yakın ve Türkiye-Suriye sınır bölgesinde ve daha güneyde bulunan açık renkli olanını da *cinerascens* Wagner olarak tanımlamaktadır. Bu ikisi arasında bulunan cüce hamster formları da şayet birer alt tür olarak görülmediği takdirde muhtemelen *vernula* \Rightarrow *cinerascens* olabilirler. Bununla beraber Storch (in: Felten et al. 1971) önemli renk değişiklikleri bulunduğuna değinerek bir düzenleme durumuna gitmemiştir. v. Lehmann (1966) da buna benzer bir durumu Kafkasya formu olan *pulcher* Ognev, 1924 hakkında belirtmiştir.

Cins *Mesocricetus* Nehring, 1898

Mesocricetus brandti Nehring 1898. Brand Altın Hamster'i.

Son zamanlara kadar Suriye Altın Hamster'i olan *M. auratus*'un bir alt türü olarak bakılan bu hayvanın bir tür olduğu özellikle Hamar ve Schutova 1966 tarafından meydana çıkarılmış ve «*Cricetus nigricans* Brandt» adı verilen bu tür Danford (1877) tarafından Kayseri dolaylarında bulunmuş ve ölçüleri tesbit edilmiştir. Daha sonraki tesbitler Neuhäuser (1936), Osborn (1965), Steiner ve Vauk (1966), v. Lehmann (1966), 1969 ve özellikle subfosil olarak orta Anadolu'daki bulunuşu açısından da Sickenberg (1971) tarafından yapılmıştır. Ayrıca Türkiye'ye komşu bölgelerdeki mevcudiyeti de Spitzenberger (1972), Harrison (1972) ve Wereschtschagin (1967) tarafından saptanmıştır. Dikkati çeken bir husus bu türün bugüne kadar batı Anadolu'da tesbit edilmemiş oluşudur. Taksonomik yönden bir hüküm vermek için P. Ralcu, M. Nicolaescu ve M. Kirillova (Rev. Roum. Biol. Zool. 18, 6, 1973)'ın beyanları önem taşımaktadır. Bunlara göre *Mesocricetus brandti* çok belirgin bir şekilde ayırd edilebilen karyo tip bir tür olmakla beraber *M. auratus*'a nazaran daha çok *M. newtoni*'ye yakınlığı bulunmaktadır.

Familiya Gerbillidae De Kay, 1842

Cins *Tatera* Lataste, 1882

Tatera indica (Hardwicke, 1807) Antelop Sığına; Indian Gerbil.

Bu tür ilk defa olarak Misonne (1957) tarafından Akçakale - Urfa'da 1955 yılı Yaz'ın 5 ve Suriye tarafında da 45 adet olarak bulunmak suretiyle saptanmıştır. (bak. Osborn 1965). Ben de 1968 yılı Mayıs ayında Ceylanpınar'ın yaklaşık 95 Km. doğusunda 2 örnek saptadım. (bak. v. Lehmann 1969). Mukayese bakımından *Subspecies T. indica taeniura* (Wagner, 1843) *terra typica* «Syria» için Harrison (1972)'a bakınız.

Cins *Meriones* Illiger, 1811

Meriones persicus (Blanford, 1875). İran Çölü Faresi.

Neuhäuser 1936 yılında bu hayvanın kuzeydoğu Anadolu'daki Oltu yöresinde bulunan kantlayıcı bir parçayı sözkonusu etmiş ve sınırın biraz ötesinde bulunan

Erişirvan/Arsni'daki terra typica olan *M.p. rossicus* Heptner, 1931'e atıfta bulunmuştur. Harrison (1972)'a göre bu tür doğu Anadolu ve Transkafkas üzerinden kuzeydoğu Irak'a ve doğu İran'a doğru yayılmış bulunmaktadır. Rus yayınlarına göre bu türün yayılış yerleri olarak Türkiye ve Rusya sınır bölgelerinde de bulunduğu saptandığı anlaşılmaktadır.

Meriones vinogradovi Heptner, 1931. Vinogradov Çöl Faresi.

Azerbeycan'da yapılan tanımlamaya göre bu türün? ya da formun kuzeydoğu Anadolu'da ve tercihen Kars bölgesinde bulunması gerekiyor. Misonne (1957) bunu Ermenistan'ın tipik bir türü olarak bildirmekle beraber Suriye - Türkiye sınır bölgelerinden olan Ain Aarous ve Urfa ilinde toplanan 1156 çöl faresi üzerinde yapılan araştırmalar sonunda bu örnekleri vinogradovi türü olarak tanımlamaktadır. Harrison (1972) bunu *Meriones tristrami*'nin bir «sibling species» olduğunu söz konusu etmektedir. Karmaşık bir durumda olan *Meriones*-Sistematizmasının detayları için şu eserlere bakınız; Heptner (1940), Vinogradov ve Gromov (1952), Petter 1955, 1957), Misonne (1957, 1959) ve Harrison (1972). Spalax, Apodemus, Acomys ve *Microtus*'da olduğu gibi bu tür hakkında da bir hüküm yürütmek sitotaksonomik bir yöntem kullanmadan mümkün olmayacaktır (bak. B. Matthey, Chromosoma 1957, 1963).

Meriones tristrami Thomas, 1892.

(*Meriones blackleri* Thomas, 1903) Türkiye Çöl Faresi.

Tristrami adı, araştırma yapan ve Filistinli bir bilgin olan Tristram'ın Lüt Gölü=Ölü Deniz'de bulunduğu materyale dayandırılmak suretiyle tanımını yaptığı için kendisine saygı ve bir şeref ifadesi olarak verilmiş bulunmaktadır. Thomas bundan 11 yıl sonra Batı Anadolu'da materyal toplayan Blackler'e atfen buna bir de (eski eserlerin bulunduğu Lycaonien) adını esas alarak *Subspecies lycaon* alt türünü ilâve etmiş bulunmaktadır. Neuhäuser 1936'da kuzey Anadolu Paphlagonien'deki *Subspecies intraponticus* alt türünün tanımını yapmış, Suriye ve Transkafkasya ile ilgili olarak da diğer alt türler vazedilmiştir. Petter (1957) Misonne (1957, 1959), Matthey (1957), Zahavi ve Wahrman (Mammalia 21, 1957)'nin araştırmalarına göre Tristrami ve blackleri bir alt tür olarak mütalâa edilmektedir. Bu bakımdan bugüne kadar yapılmış olan alt tür sınıflamalarının doğru olup olmadıklarının esashi bir şekilde araştırılması gerekmektedir (Kock 1972); Mukayese bakımından Harrison (1972)'in (Orta Anadolu'dan Gaza'ya ve Hazer Denizi'ne kadar) yayılış yerlerini gösteren ve aynı şekilde Kock'un (1972) tarihli tekmil yayılış yerlerini belirten) eserlerine bakınız. Nomenklatür bakımından Tristrami adı öncelik kazanmaktadır. *Rattus rattus*'u çıkırlarken de bildirildiği gibi *M. tristrami* doğu bölgelerinde ve ba hastalığının en elverişli bir taşıyıcısı olarak tanınmaktadır.

Meriones libycus Lichtenstein, 1823. Libya Çöl Faresi.

Misonne (1957)'nin Suriye - Türkiye sınır bölgesinin kuzeyindeki Harran yöresinde 1955 yılında ço ksayıda yakaladığı *Meriones* alt türleri bu türün Türkiye'deki bulunuşunun ilk tesbiti bakımından önemlidir. Harrison'da 1972 yılında bu buluşu kendi yayılış haritasına geçirmiş ve bunu güneydoğu Anadolu'nun step bölgesine ait bir tür olarak nitelendirmiştir.

Buna karşın Misonne'nin bildirdiğine göre yakalanan iki örneğin *Meriones sacramenti* Thomas, 1922 olarak tanımlandığı ve bunlardan birisinin iddiaya göre Tür-

kiye ve Suriye için ilk tesbit olduğu ileri sürülmüş ise de bunun bir yanlığı olduğu ve bu türün *libycus*'a ait olduğu anlaşılmıştır (bk. Baltazard ve Seydian, Bull. World Health Organ. 23, 1960; Harrison (1964/72). Danford ve Alston (1880)'in Kayserli dolaylarında bulunduğunu söz konusu ettiği «*Gerbillus erythrurus Gray*» ın doğuda bulunan *M.l. erythrorus Gray* değil, *M. tristrami* olması gerekir. (Bak. Kock, 1972).

Familiya Arvicolidae Gray, 1821

Cins *Ellobius* Fischer, 1814

Ellobius fuscocapillus (Blyth; 1843) Mull - Lemming; (Afgan Mole - Vole) Trans-kafkasya Mole - Vole.

Thomas 1897 de doğu Anadolu'daki Van Gölünde topladığı 5 örneği *Ellobius lutescens* türü olarak tanımlamıştır (bak. Neuhäuser 1936). Daha sonraları bununla ilgili olarak Türkiye topraklarında bulunduğuna dair kanıtlayıcı bir durum yoktur.

Cins *Prometheomys* Satunin, 1901

Prometheomys schaposchnikowi Satunin, 1901. Prometheus Faresi, Uzun Tırnaklı Mole - Vole.

Bu türün Türkiye'deki mevcudiyeti H. Steiner tarafından 1962 yazında kuzeydoğu Anadolu'daki Artvin ilinin Ardanuç İlçesindeki Yalnızçam Dağının yaklaşık 2200 - 2400 m. yükseklikteki orman sınırında ilk defa olarak saptanmış ve 16 örnek yakalanmıştır. (Spitzenberger ve Steiner 1964, Steiner 1972). Bugüne kadar Türkiye'de başka bir buluşa rastlanmamıştır. Batum dolaylarındaki tesbiti bkumından bak. Wereschtschagin ((1959 Rusca, 1967 İngilizce).

Cins *Clethrionomys* Tilesius, 1850

Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780). Kırmızı Fare; Kırmızı Sırtlı Vole.

Robert'in 1905/06 da Trabzon'un güneyindeki Meryemana'da topladığı ve Thomas tarafından 1906 da *Evotomys ponticus* olarak tanımlanmış bulunan kırmızı fare, rutubetli orman bölgesini temsil eden karakteristik bir alt tür olan *C. g. ponticus*'dır. Bu alt tür ile özellikle Neuhäuser (1936), Zimmermann (1950) yayılış yerleri), Osborn (1962, yayılış yerleri), Spitzenberger ve Steiner (1962 yayılış yerleri), Storch (Felten et al. 1971) ve Steiner (1972) ilgilenmiş bulunmaktadırlar. Osborn bu alt türün o bölgedeki yaşamış olan bu hayvanın arta kalan fertleri olduğu kamısına karşı çıkarak kesintili bir yayılış alanına sahip olduğunu söz konusu etmiş, buna karşın Steiner bugüne kadar kuzey Anadolu'da sadece üç yayılış bölgesinde yani Meryemana, Bicik ve Çat'da bulunduğunun bilindiğine işaret etmiştir.

Cins *Arvicola* Lacépède, 1799

Arvicola terrestris (Linnaeus, 1758). Ost - Schermaus. Su Sığıanı.

Osborn 1962 ve Çağlar 1967'in bu hayvan hakkındaki bulunuş ve yayılış yerlerini bildiren yazılarında Türkiye'de çok az kanıtlayıcı bilgilerin mevcut olduğu, buna karşın Wereschtschagin (1967 İngilizce), Harrison (1964/72) bu hayvanın Türkiye'nin doğu sınırının öbür tarafında bol miktarda bulunduğunu öldürmektedirler. Anadolu'nun Van Gölü orijinli bu tür fareyi Thomas 1907 de yeni bir alt tür olan

armenus olarak tanımlamakta, ancak çek listesinde bu alt tür persicus de Filippi, 1865'in bir sinonimi olarak gösterilmektedir. Eski Amik Gölünde yaşayan bu fare türü 1932'de B. Aharoni tarafından hintoni alt türü olarak ayrıltılmaktadır. Her iki form arasındaki ilişki hakkında bak. v. Lehmann (1969), Osborn (1961) Trakya'da topladığı örnekler üzerinde durmuş ise de bu örneklerin bir alt türe ait oldukları Atanassov ve Peschev'in Bulgaristan'daki tesbitlerinde olduğu gibi tamamiyle kanıtlayıcı bir durumda olmamıştır. Keza Kurtonur (1975) Trakya yöresi ile ilgili kolleksiyonunda bu türün mevcudiyetinden bahsetmekte ise de alt türle ilgili sorun yine açıkta kalmaktadır.

Cins *Pitymys* McMurtrie, 1831

Pitymys majori (Thomas, 1906). Kısa Kulaklı Fare.

Thomas 1906'da Robert'in Meryemana'da topladığı materyali *Microtus* türü (alt cins *Pitymys*) *majori* olarak, Shidlovskij'de 1919'da hemen hemen aynı bölgedeki *Microtus* türünü (*Arbusticola*) *rubelianus* olarak tanımlamıştır. Ellerman ve Morrison-Scott ise her ikisini *majori* alt türü olarak bildirmiştir. Anadolu kısa kulaklı faresi uzun yıllar literatürde söz konusu edilmiştir. Nitekim 1936'da Gabriele Neuhäuser Bolu'nun Karadere bölgesinde tanımladığı bir formu *fingeri* olarak bildirilmiş olmasına rağmen aynı yazar *majori*'yi çok daha önce bir tür, *P. m. majori* ve *P. m. fingeri*'yi de bir alt tür olarak tanımlamıştır. Bununla beraber Spitzenberger ve Steiner (1962), Storch (Felten et al. 1971) ve Steiner (1972)'in yaptıkları titiz incelemeler sonunda da yukarıda belirtilen son durum kanıtlanmış bulunmaktadır.

Doğu pontik bölgedeki nominat form batı pontik bölgedeki *fingeri*'den çok daha açık rengi ve kısa kuyruğu ile dikkati çekecek bir durumdadır. Güney Anadolu'daki örnekler Storch'a göre taksonamik bakımdan hemen hemen belirli bir ad vermek mümkün değildir. Zira Kuzeyin uzak bir geçiş alanı olması dolayısıyla renk bakımından güneydekiler kuzeydeki popülasyonlara nazaran bir ayrıcalık göstermektedir.

Pitymys daghestanicus (Shidlovskij, 1919). Daghestan - Klein - Wühlmaus. Dağıstan Kısa Kulaklı Faresi.

Bu tür, *P. majori*'ye göre oldukça doğu ve güney bölgelerde yaşadığından yapılan detaylı incelemelere ve mukayeselere göre, Transkafkasya - Türkiye materyalleri, kendine özgü bir tür ve aynı zamanda yarı bir tür olarak görülmektedir (Steiner 1972). Doğu Pontus bölgesinin rutubetli bir orman bölgesi karakterinde olması bakımından bu yörelerde (alt tür *P. m. majori*), buna karşın *daghestanicus* kuraklığı sevmesi nedeniyle dağlık bölgelerin meralık yerlerinde bulunmaktadır. Geçiş bölgesi olarak bugüne kadar Ardahan'ın batı ve Ardahan'ın doğusundaki Yalnızçam bölgesinde bulunduğu kanıtlanmıştır. Daha yukarılardaki orman sınırında *P. majori* ile melezlenmiş bir form bulunmaktadır. Melez popülasyonlar bir lokal form olarak mütalâa edilmek durumunda olup Ognevs'e göre bu form *P. m. «suramensis»* dir.

Pitymys subterraneus de Selys - Longchamps, 1836. (Europäische) Kleinwühlmaus; (European) Pine Vole.

Kurtonur'un tesbitlerine göre kuzeydoğu ve doğu Anadolu formlarından ayrı olarak Türkiye'de üçüncü bir *Pitymys* formunun mevcut olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye Trakyası'nın 3 bölgesinde 6 örnek '2 ♂♂, 3 ♀♀ ve cinsli bilinmeyen 1 kafatası) toplanmıştır.

Ancak bunların türtesbitine yarıyacak ayrıntılı bir bilgi maalesef bulunmamaktadır. Bu bakımdan kanıtlayıcı bir bilgiye çok ihtiyaç duyulmaktadır (Mukayese için bak: Niehammer, Bonner Zool. Beitr. 23, 1972).

Cins *Chionomys* Miller, 1908

Chionomys roberti (Thomas, 1906). Uzun Kuyruklu - Kar Faresi.

Robert'in Meryemana yöresinde topladığı materyale dayandırılmak üzere yapılan tanıma göre bu türün orman bölgelerinde yaşayan *nivalis* ve *gud* türlerine az çok yakınlığı olan ve genellikle orman sınırının üzerinde ve kuzeydoğu Anadolu'nun rutubetli orman bölgelerinden Kafkasya'ya kadar uzanan sahalarda yaşayan ve Türkiye bölgesinde en az bir nominat formu *Ch. r. roberti* bulunan bir tür olduğu anlaşılmaktadır. Batıya doğru ise bugüne kadar Ordu/Perşembe'nin güneyine rastlayan Ulubey ve Bicik'de bulunduğu saptanmıştır. (Osborn (1962); Wereschtschagin 1967; Spitzenberger ve Steiner 1962). Bu yazarların ifadesine göre kar faresi 900 - 1500 m. yüksekliklerde yaşamakta ve hatta orman sınırının yukarılarında da buna rastlanmaktadır. Hayvanın morfolojisi, ekolojisi ve yayılış yerleri hakkındaki ayrıntılı bilgi, Steiner tarafından 1972 yılında yayınlanmış bulunmaktadır.

Chionomys gut (Satunin, 1909). Kafkasya Kar Faresi.

Bu tür ilk defa olarak 1934 yılı Ağustos/Eylül aylarında kuzeydoğu Anadolu'da Rize ilinde Neuhäuser (1936) tarafından saptanmış ve topladığı 11 örnek yeni tanımlamaya göre *Microtus* (*Chionomys*) *gud lasistanicus* dayanağını teşkil etmiştir. Osborn (1962) ve Ognev yayılış bölgelerini belirten haritalarında bu buluşu Sovyet bölgelerini de içine almak suretiyle göstermişlerdir (bak. Wereschtschagin 1959, 1967). Memnuniyet verici bir şekilde son olarak Spitzenberger (1971) ve Steiner (1972) bu ikiz tür olan *Ch. gud* ve *Ch. nivalis*'i ekolojik, taksonomik ve yayılış yerleri açısından derinlemesine inceliyerek değerlendirmişler ve bu meyanda Spitzenberger kuzeydoğu Anadolu'da oldukça geniş alanlarda diğer hayvanlarla birlikte bulunan *Ch. gud*'u yeni bir saptama olarak Orta Torosların doğu bölgesindeki (Niğde) ilini'de dahil etmek suretiyle yayılış haritasında göstermiştir. Ancak söz konusu türün bu bölgede izole bir şekilde bulunup bulunmadığı ve aynı şekilde Kafkasya'da bulunan nominat form ile *lasistanicus* arasında yeteri derecede ayırd edici farklılıkların bulunup bulunmadığı hususları araştırmaya muhtaç bir durumdadır.

Chionomys nivalis (Martins, 1842). Kar Faresi.

Bu türün bulunduğu yerler üzerinde gerek Osborn tarafından 1962 de bildirilen yayılış haritası ile yapılan karşılaştırma gerekse Spitzenberger'in 1971'de ve buna ek olarak 1973'deki açıklamaları yardımı ile *Microtus* (*Chionomys*) *nivalis* olarak adlandırılan türün Anadolu'daki mevcudiyeti hakkındaki bilgilerimizden önemli ölçüde bir ilerleme kaydedilmiş bulunmaktadır. Böylece bu türün güney/güneybatı Anadolu'da ve kuzeydoğu Anadolu'da da *Chionomys gud* türü ile aynı coğrafik bölgede birlikte yaşadıkları belirlenmiştir. Yayılış bölgeleri bakımından ağırlık merkezlerini oluşturan kuzeydoğu ve güneyde Toroslardaki bölgelerin arasında kalan dağların uygun yüksekliklerinde örneğin Denizli ilinin Honaz dağında (Spitzenberger) ve Kayseri'nin (Erciyas) dağında da bulunması ihtimal dahilindedir (Osborn 1962). Woosnam'ın 1905'de Erzurum'un batı kuzeybatı yöresinde bulunan Bayburt'

da topladığı materyal 1908'de Miller tarafından (çek listesi *M. nivalis ponticus*)'a göre *Microtus pontius* olarak tanımlanan tür ile 1919'da Türk ve Sovyet sınırının biraz doğusundaki Kızılkilise'de bulunan *trialeticus* Shidlovskij'nin birbirine çok yakın form oluşturdukları söylenmektedir (bak. Steiner 1972). Bu form muhtemelen Satunin tarafından 1907'de Allahuekber - Oltu Dağında bulunan ve *Microtus leucurus* olarak tanımlanan Kar Faresi materyeli grubuna ait olabilirler. Kuzeybatı Anadolu'da özellikle Uludağ'da Neuhäuser (1936) tarafından bulunan kar faresi, *olympius* alt türü olarak tanımlanmıştır. Spitzenberger (1973)'e göre *pontius* ve *olympius*'u birbirinden ayırmanın çok zor olduğu ve bu nedenle bunların bir sinonim olabilecek görünümde oldukları ifade edilmektedir. Buna karşılık bugüne kadar Çığılkara'da Kohu dağından doğuya doğru en az Orta Toroslara doğru uzanan 1600 - 2000 m. yüksekliklerde bulunan güney Anadolu popülasyonunun kesin olarak bir alt tür olduğu ve *Microtus* (*Chionomys*) *nivalis cedrorum* Spitzenberger olarak tanımlandığı anlaşılmaktadır. Elmalı'nın yaklaşık 25 Km. güney güneybatısında bulunan Çığılkara, Lübnan Sedirlerinin bulunduğu ve yukarı orman sınırı ile kuşatılan kısımları büyük kayalık ve taşlık olan bir alan olup, özellikle Yaz aylarında dahi içerisinde kar bulunan Dolin ve Basenleri ile karakterize edilmektedir. Amanos (Gavur dağı) ve güneydeki Suriye dağlarında Kar Faresinin yaşayıp yaşamadığı bilinmemektedir.

Cins *Microtus* Schrank, 1798

Microtus socialis (Pallas, 1773). Doğu Tarla Faresi.

Microtus guentheri (Danford ve Alston, 1880). Akdeniz Tarla Faresi.

Bu iki tür veya form hakkında yazarların birbirini tutmayan görüşlerinin bulunması nedeniyle burada her ikisinin birlikte incelenmesi gerekli olmuştur. Nitekim Anadolu Tarla Fareleri ile ilgili ilk problématique durum, Dickson ve Ross (1839) un Erzurum'da yakaladığı «*Arvicola socialis*, Pall.» in Danford ve Alston (1880) tarafından Maraş dolaylarında elde ettiği yeni türü «*Arvicola guentheri*» olarak tanımlaması suretiyle meydana gelen ayrıcalık dolayısıyla ortaya çıkmıştır.

Bunu takip eden dönemde *guentheri*'nin batı, güney ve orta Anadolu, çok ya da az miktarda da kuzey Anadolu'da bulunduğu, buna karşılık *socialis*'in de Anadolu'nun doğu kısmında endemik bir durumda olduğu görüşü yoğunlaşmış ve bu görüşe uygun olarak Osborn (1962)'un yayılış yerleri haritasında *socialis* türü için Erzurum, Van (Danford) ve Akbeş (Ellerman 1948) olmak üzere 3 bulunmuş yeri göstermiştir. Ognev (1950) de *guentheri* ve *socialis*'i daha ziyade sinonim veya alt tür olarak değerlendirmiştir. (Mukayese bakımından bak. Lay 1967, Lewis et al. 1967, v. Lehmann 1969, Harrison 1972 ve yayılış yerleri haritası «*Microtus socialis guentheri*»). Buna karşılık Storch (Felten et. al. 1971, Kock et. al. 1972) her iki form arasında tür bakımından bir ayrıcalık olduğunu tesbit etmekte ve buna dayanarak *M. socialis*'in 1972'de yayınlanan ve bu türün bulunduğu yerleri gösteren haritaya da atıf yapmak suretiyle dikkati çekecek ve hayret edilecek bir şekilde Körfezlerden batıya doğru Amasya'ya kadar görüldüğünü bildirmektedir. Diğer taraftan Matthey (Rev. Suisse Zool. 60, 1953)'de genetik araştırmalar sonunda *guentheri* ve *socialis* ve aynı şekilde «*socialis irani*» arasında genetik bakımdan bir ayrıcalık bulunduğunun saptandığını bildirmektedir.

Bu alt türlere ad verme bakımından birçok teklifler yapılmış bulunmaktadır. Şöyleki: Maraş'da bulunana *guentheri* Danford ve Alston 1880, İzmir'dekine *lydius*

Blackler 1916, Tarsus, Trakya, batı Pontus, Mersin yörelerinde çeşitli araştırmacılar tarafından bulunan ve guentheri'ye verilen adlar ile bunlara ilâve olarak Dickson ve Ross (1839)'ın *socialis* olarak adlandırdığı alt tür hakkında ileride yapılacak sitotaksonomik araştırmalar, çaprazlama denemeleri v.b. gibi çalışmalar sonunda bu sorunun çözümü hakkında bir karar verme sağlanabilecektir. Neuhäuser, Van Gölünde bulunan *paradoxus* - Kazıcı, Eşleyici Fare olarak Ognev ve Heptner 1928) tarafından adlandırılan türün muhtemelen daha çok *Microtus irani* (Storch 1972) olabileceğini bildirmektedir.

Microtine'lerin kitle halinde üreyebildikleri, nitekim Misonne (1957)'nin bildirdiğine göre 1954'de bunların Urfa'da iki ton civarında toplanarak imha edildikleri anlaşılmaktadır.

Microtus irani Thomas, 1921. İran Kazıcı, Eşleyici Faresi.

İran'a ait materyal ile tanımı yapılmış olan ve Irak'ın kuzeyindeki Musul ve Kerkük'de de bulunduğu bilinen bu fare, Storch (in: Kock et. al. 192) ve Ellerman ve Morrison - Scott 1951 tarafından bir tür, Harrison tarafından ise *M. socialis irani* alt türü olarak görülmektedir. Türkiye'nin *Microtine* faunası bakımından yayılış olarak bugünkü bilgiye göre Elazığ ve Türkiye - Suriye sınır bölgesi ile Kürtlerin bulunduğu bölgelerdir. Doğu Türkiye'de bulunan popülasyonu halen *socialis* veya *guentheri* olarak görülmekte ise de bunun doğru olarak tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Bu konulardaki detaylı bilgi için Storch (1972)'a bakılmalıdır.

Microtus arvalis (Pallas, 1779). Adi Tarla Faresi.

Osborn (1962)'un bulunuş yerleri haritası ile Storch (1971)'inki karşılaştırıldığı zaman bu tür hakkındaki bilgilerimizde sevindirici bir ilerleme olduğu görülmektedir. Neuhäuser (1936) bu konuya oldukça detaylı bir şekilde değinmiştir. Buna göre batı ve orta Karadeniz'de Hinterland'ı da dahil olmak üzere 17 parça alt tür muhli olarak tanımlanmış ve aynı alt tür Robert 1905/06 tarafından Coşandere'de, O. Koller tarafından da 1934'de Bolu'da bulunmuştur. Orta Anadolu'da Konya bölgesinde bulunan örnek bunlar tarafından vaktiyle bu bölgede yaşamış bir form olan *Form relictus* olarak kabul edilmiştir. Bu sonuncu sadece lokal bir varyete olarak değerlendirilmektedir (Steiner ve Vauk 1966). Kumerloeve ve Mittendorf tarafından Pozantı bölgesinde toplanan ve halen Anadolu'nun güney bölgesindeki bulunuş yeri olarak tanınan 3 Tarla Faresi ve (Ondrias 1962) tarafından Kayseri dolaylarında bulunan 3 örneğin Storch (Felten et al. 1971) ve bunun tarafından araştırılan fosil materyaline göre bir alt türün halkası olarak görülmesi doğru olmayacaktır (Besenecker et al. 1972). Diğer taraftan doğu ve kuzeydoğu Anadolu'daki birbirine uygun durumda bulunan seri, doğuya geçmiş bir form olan *M. arvalis transcaucasicus* Ognev, 1924 dir. Steiner (1972)'e göre tarla faresinin burada daha iyi temsil edildiği kabul edilmektedir. Doğu sınır bölgesindeki bulunuş yeri için Mejer, Moroz, Orlov ve Scholl (Mitt. Zool. Mus. Berlin 49, 1973)'ın yayınına bakınız.

v.d. Brink'in Guidebook kitabında bildirdiğine göre bu türün 10 yıl öncesinde Türkiye Trakyası'nda bulunduğu bildirilmekte ise de bunun aynı yerdeki bulunuşu daha 1959 yılında saptanmış bulunmaktadır. Yunanistan'daki bulunuş yeri ile ilgili olarak Ondrias (1966), Bulgaristan'la da ilgili olarak Atanassov, N. ve Z. Peschev (1963); Boev N., Z. Georgiev ve St. Doncev (1963); G. Markov (1957 ve 1959); Peschev, Z. ve V. Angelova (Gof. Sof. Univ. Zool. 61, 1969).

KAYNAKLAR

- LUCAS, P. 1719. *Voyage dans la Turquie, L'asie Mineure, la Taurie, la Palestine... Paris.*
- DICKSON, E. - ROSS, H., 1839. Notes accompanying a collection of bird skins from the neighbourhood of Erzeroum. - *Proc. Zool. Soc. London* 7, 122 - 123.
- NORDMANN, A. de, 1840. Observations sur la faune pontique. - Paris (Vol. III von A. de Demidoff, *Voyage dans la Russie méridionale etc. exécuté en 1837...*).
- AINSWORTH, W. 1842. *Travels and researches in Asia Minor, Mesopotamia, Chaldea, and Armenia.* - London, 2 vols.
- DANFORD, Ch. - ALSTON, E., 1877 - 1880. On the Mammals of Asia Minor. I, II. - *Proc. Zool. Soc. London* 1877, 270 - 282; 1880, 50 - 64.
- SATUNIN, K., 1898. *Spalax Nehringi* nov. spec. *Zool. Anzeiger, Leipzig*, 21, 314 - 315.
- NEHRING, A., 1903. Über *Muscardinus avellanarius* und *Myoxus glis orientalis* nov. subsp. aus Kleinasien. - *Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin* 1903, 187 - 188.
- NEHRING, A. Über eine Springmaus aus Nordwest-Kleinasien (*Allactaga Williamsi laticeps* nov. subsp.). *Ebenda* 1903, 357 - 360.
- SCHARFF, R., 1907. *European animals: their geological history and geographical distribution.* Dutton (New York). (cf. *Hystrix leucura*).
- MILLER, G., 1908. The recent Voles of the *Microtus nivalis* group. *Ebenda* (VIII) 1, 97 - 103.
- MILLER, G., 1908. The recent Voles of the *Microtus nivalis* group. *Ebenda* (VIII) 1, 97 - 103.
- MÜLLER, F., 1911. Beiträge zur Kenntnis der Stachelschweine, Asiens, insbesondere Palästinas. I. *Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin* 1911, 110 - 130. II. *Ebenda* 1919, 61 - 70. III. *Zool. Anzeiger* 51, 195 - 200, 1920.
- BLACKLER, W. 1916. On a new species of *Microtus* from Asia Minor. *Ann. Mag. Nat. Hist., London*, (VIII) 17, 426 - 427.
- SHIDLOVSKIJ, M., 1919. Materials to the fauna of Rodents of the Transcaucasus I, II. *Terr. Expr. Stat. Tiflis* 2 u. 5 (russ.).
- THOMAS, O. 1919. Notes on Gerbils referred to the genus *Meriones*, with descriptions of new species and subspecies. *Ann. Mag. Nat. Hist., London*, (IX) 3, 263 - 273.
- WAHBY (= Vekbi), A. 1931. Vie et moeurs des *Capra aegagrus* (Pallas) des Mts. Taurus (région d'Alanya). *Arch. Zool., Torino*, 16, 545 - 549.
- AHARONI, B., 1932. Die Muriden von Palästina und Syrien. *Z. Säugetierk., Berlin*, 7, 166 - 240 (betr. auch südkleinasiat. Material).
- POCOCK, R., 1932. The Black and Brown Bears of Europe and Asia. *J. Bombay Natur. Hist. Soc.* 35, 771 - 823; 36, 101 - 138.
- KOLLER, O., 1935. Bericht über eine zoologische Forschungsreise in die pontischen Faltengebirge des nordwestlichen Kleinasien. *Anz. Akad. Wiss. Wien* 13, 1 - 2.
- BARCLAY, E., 1936. On a Roe Deer, *Capreolus capreolus whittalli*, from Turkey. *Ann. Mag. Nat. Hist., London* (X) 17, 405.
- NEUHÄUSER, G., 1936. Diagnosen neuer kleinasiatischer Mäuse. *Z. Säugetierk., Berlin*, 11, 159 - 160.
- KOLLER, O., 1937. Bericht über eine zweite zoologische Forschungsreise nach Kleinasien im Jahre 1936. *Anz. Akad. Wiss. Wien* 15, 1 - 2.
- TOLUNAY, M. - TUNÇOK, S., 1938. *Yurdumuzda kemirici ve böcek yiyen hayvanlar*, Ankara.

- HEPTNER, W. G., 1940. Fauna der Gerbillidae (Mammalia, Glires) Persiens und die tiergeographischen Eigenheiten der kleinasiatisch-irano-afghanischen Länder. *Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou* 20, 5-71.
- BOBRINSKIJ, N., KUSNETZOV, B. - KUZYAKIN, A., 1940/44. Die Säugetiere der UdSSR. *Moscou (russ.)*. 2. Aufl. 1965.
- ELLERMAN, J., 1948. Key to the Rodents of South-west Asia in the British Museum collection. *Proc. Zool. Soc. London* 118, 765-816.
- OGNEV, S. I., 1950. s. Ognev 1964.
- ZIMMERMANN, K., 1950. Die Randformen der mitteleuropäischen Wühlmäuse. *Syllogomena Biol., Leipzig*, 454-471.
- GÜLEN, Ö., 1952. Oklu kirpi (*Hystrix hirsutirostris aharonii*). *Biologi, Istanbul*, 2, 149 bis 161.
- VINOGRADOV, B. - GROMOV, I., 1952. Die Nagetierfauna der UdSSR. *Moskau (russ.)*.
- YALCINLAR, I., 1952. Les Vertébrés fossiles néogènes de la Turquie occidentale. *Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris* 24, 423-429.
- ÖZANSOY, F., 1955. Sur les gisements continentaux et les Mammifères du Néogène et du Villafrancien d'Ankara (Turquie). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 240, 992-994.
- PETTER, F., 1955. Contribution à l'étude de *Meriones vinogradovi* Heptner 1931 (Rongeurs, Gerbillidae). *Mammalia, Paris*, 19, 391-398.
- RÖHRS, M., 1955. Zur Kenntnis von *Ovis ammon anatolica* (Valenciennes 1856). *Zool. Anzeiger, Leipzig*, 154, 8-16.
- RÖHRS, M., 1955. Vergleichende Untersuchungen an Wild- und Hauskatzen. *Ebenda* 155, 53-69.
- TCELUNAY, M., 1955. Özel Zooloji. Bd. II. *Istanbul*.
- LEHMANN, E. v., 1957. Eine Kleinsäuger-Ausammlung aus dem Adana-Gebiet (Kleinasien). *Bonn. Zool. Beitr.*, 1, 8.
- MATTHEY, R., 1957. Cytologie et taxonomie du genre *Meriones*, Illiger (Rodentia - Muridae - Gerbillinae). *Säugetierk. Mitt., München*, 5, 145-150.
- MISONNE, X., 1957. Mammifères de la Turquie sud-orientale et du nord de la Syrie. *Mammalia, Paris*, 21, 53-68.
- BODENHEIMER, F., 1959. Fauna Asia Minor. In: *Encyclop. Britan.*, London, 2.
- MISONNE, X., 1959. Analyse zoogéographique des Mammifères de l'Iran. *Mém. Inst. Sci. Natur. Belg., Bruxelles*, 2, 59, 1-157.
- WERESCHTSCHAGIN, N. s., 1959. *Wereschtschagin 1967*.
- ÇAĞLAR, M., 1961. Küçük nalburunlu yarasa (*Rhinolophus hipposideros*) hakkında *Türk Biol. Dergisi, Istanbul*, 11, 11-13.
- ÇAĞLAR, M., 1961. Uzun ayaklı yarasa, *Myotis (Leuconoë) capaccinii* hakkında. *Ebenda* 11, 25-37.
- ÇAĞLAR, M., 1961. *Myotis emarginatus emarginatus* in der europäischen Türkei. *Istanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası B*, 26, 107-109.
- KAHMANN, H., 1961. Beiträge zur Säugetierkunde der Türkei. II. Die Brandmaus (*Apodemus agrarius* Pallas, 1778) in Thrakien und die südosteuropäische Verbreitung der art. *Istanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası B*, 26, 87-106.
- OSBORN, D., 1961. Two new distributional records from Thrace. *J. Mammal., Lawrence*, 42, 105-106.
- WATSON, G., 1961. Behavioral and ecological notes on *Spalax leucodon*. *J. Mammal., Lawrence*, 42, 359-365.

ÇAĞLAR, M., 1962. *Neue Funde des Baumschläfers, Dryomys nitedula phrygius (Thomas, 1907) in Anatolien. Istanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası B, 27, 17 - 18 (ausgegeben 1964).*

ÇAĞLAR, M., 1962. *Erster Nachweis der Gartenspitzmaus, Crocidura suaveolens mimula Müller 1901, für die Türkei. Ebenda 27, 25 - 27 (1964).*

KAHMANN, H., 1962. *Neue Ergebnisse in der Säugetierforschung in der Türkei. Säugetierk. Mitt., München, 10, 112 - 116.*

OSBORN, D., 1962. *Rodents of the subfamily Microtinae from Turkey. J. Mammal., Lawrence, 43, 515 - 529.*

SPITZENBERGER, F. - STEINER, H., 1962. *Über Insektenfresser (Insectivora) und Wühlmuse (Microtinae) der nordosttürkischen Feuchtwälder. Bonn. Zool. Beitr. 13, 284 - 310.*

ATANASSOV, N. - PESCHEV, S., 1963. *Die Säugetiere Bulgariens. Säugetierk. Mitt., München, 13, 101 - 112.*

OSBORN, D., 1963. *New distributional records of Bats from Turkey. Mammalia, Paris, 27, 210 - 217.*

OGNEV, S. I., 1963. *Mammals of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. VII. Jerusalem: Israel Progr.*

OSBORN, D., 1964. *The Hare, Porcupine, Beaver, Squirrels, Jerboas and Dormice of Turkey. Mammalia, Paris, 28, 573 - 592.*

SPITZENBERGER, F. - STEINER, H., 1964. *Prometheomys schaposchnikovi Satunin, 1901, in Nordost-Kleinasien. Z. Säugetierk., Hamburg - Berlin, 29, 116 - 124.*

TOPÇUOĞLU, S., 1964. *Canik dağlarının eteklerinde muhtelif memelilere ait izlenimler. Türk. Biol. Dergisi, Istanbul, 14, 40 - 42.*

HARRISON, D. L., 1964. *The Mammals of Arabia. 3 Vols. E. Benn, London.*

ÇAĞLAR, M., 1965. *Chiropterenfauna der Türkei. Istanbul Üniv. Fen Fakült. 30, 125 bis 134.*

ONDRIAS, J., 1965. *Die Säugetiere Grächenlands. Säugetierk. Mitt., München, 13, 109 - 127.*

OSBORN, D., 1965. *The Hedgehogs and Shrews of Turkey. Proc. U.S. National Mus. Washington, 117, 553 - 566.*

EISELT, J. - PRETZMANN, G., 1966. *Bericht über eine (zweite) zoologische Samsreise in Anatolien im Mai/Juni 1965. Ann. Naturhist. Mus. Wien 69, 169 - 176.*

HAMAR, M. - SCHÜTOWA, M., 1966. *Neue Daten über die geographische Veränderlichkeit und die Entwicklung der Gattung Mesocricetus Nehring, 1898 (Glîres, Mammalia). Z. Säugetierk., Hamburg, 31, 237 - 251.*

LEHMANN, E. v., 1966. *Taxonomische Bemerkungen zur Säugerausbeute der Kummerloeveschen Orientreisen 1953 - 1965. Zool. Beitr., Berlin, NF 12, 251 - 317.*

ONDRIAS, J., 1966. *The taxonomy and geographical distribution of the Rodents of Greece. Säugetierk. Mitt., München. Suppl., 1 - 136.*

STEINER, H. - VAUK, G., 1966. *Säugetiere aus dem Beyşehir-Gebiet (Wil. Konya, Kleinasien). Zool. Anzeiger, Leipzig, 176, 97 - 102.*

ALIEV, F., 1967. *Numerical changes and the population structure of the Coypus Myocastor coypus (Molina, 1782) in different countries. Säugetierk. Mitt., München, 15, 238 - 242.*

ÇAĞLAR, M., 1967. *Türkiye'nin gömülgen fare (Microtin) leri. Türk. Biol. Derg. 17, 103 - 117.*

CORBET, G. - MORRIS, P., 1967. *A collection of recent and subrecent fossil mammals from southern Turkey (Asia Minor), including the Dormouse Myomimus peronatus. J. Natur. Hist. 4, 561 - 569.*

- HUŞ, S., 1967. *Av Hayvanları ve Avcılık*. İstanbul, 422 pp; 2. Aufl. 1974, 406 pp.
- LAY, D., 1967. *A study of the Mammals of Iran, resulting from the Street Expedition of 1962-63*. Fieldiana, Chicago, Zool. 54, 3-282.
- LEWIS, R., LEVIS, J. - ATALLAH, S., 1967. *A review of Lebanese Mamals*. I.J. Zool. London, 153, 45-70. - I. - *Ebenda* 154, 517-531. (betr. auch türk. Säuger).
- WERESCHTSCHAGIN (Vereshchagin) N., 1967. *The Mammals of the Caucasus. A history of the evolution of the fauna*. Moskau 1959 (russ.). Jerusalem.
- ATALLAH, S. I. - HARRISON, D. L., 1968. *On the conspecificity of Allactaga euphratica, Thomas 1881 und Allactaga williamsi, Thomas 1877 (Rodentia: Diplopoda), with a complete list of subspecies*. Mammalia, Paris, 32, 628-638.
- LEHMANN, E. v., 1969. *Eine neue Säugetieraufsammlung aus der Türkei im Museum Koenig (Kumerloeve-Reise 1968)*. Zool. Beitr., Berlin, NF, 15, 299-327.
- TOPATSCHEWSKIJ, W. A., 1969. *Spalacidae. Fauna USSR. Vol. 3, Leningrad (russ.)*. 1970.
- FELTEN, H., SPITZENBERGER, F. - STORCH, G., 1971. *Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. I. (Verf. G. Storch)*. *Ebenda* 52, 393-424.
- SICKENBERG, O., 1971. *Über das Vorkommen des Goldhamsters (Mesocricetus auratus brandti Nehring, 1898) in Zentralanatolien*. Säugetierk. Mitt., München, 19, 362-363.
- SICKENBERG, O. - TOBIEN, H., 1971. *New neogene and lower quaternary Vertebrate faunas in Turkey*. In: G. Lüttich et al., *Newsletters on stratigr.* 1, 3, 51-61.
- SPITZENBERGER, F., 1971. *Zur Systematik und Tiergeographie von Microtus (Chionomys) nivalis und Microtus (Chionomys) gud (Microtinae, Mamm.) in S-Anatolien*. Z. Säugetierk., Hamburg, 36, 370-380.
- STORCH, G. FELTEN, s. SPITZENBERGER - STORCH, Senckenberg. Biol. 52.
- BESENECKER, H., SPITZENBERGER, F. - STORCH, G., 1972. *Eine holozäne Kleinsäugerfauna von der Insel Chios, Ägäis*. Senckenberg. Biol., Frankfurt/M., 53, 145-177. (betr. auch türk. Kleinsäuger).
- KOCK, D., MALEC, F. - STORCH, G., 1972. *Rezente und subfossile Kleinsäuger aus dem Vilayet Elazığ, Ostanatolien*. Z. Säugetierk., Hamburg, 37, 204-229.
- SPITZENBERGER, F., 1972. *Der Hamster Mesocricetus brandti (Nehring, 1898) in zentralanatolien*. Z. Säugetierk., Hamburg, 37, 229-231.
- STEINER, H., 1972. *Systematik und Ökologie von Wühlmäusen (Microtinae, Mammalia) der vordarasiatischen Gebirge Ostpontus, Talysch und Elburs*. Wien: *Habil. Schr. Hochsch. f. Bodenkult.; Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. Wien, math. naturw. Kl. I*, 180, 99-193.
- BAYTOP, T., 1973. *Neue Beobachtungen über die Verbreitung des kleinasiatischen Leoparden (Panthera pardus tulliana) in der Türkei*. Bonn. Zool. Beitr. 24, 183-184.
- FELTEN, H., SPITZENBERGER, F. - STORCH, G., 1973. *Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. II (Verf.: F. Spitzenberger)*. Senckenberg. Biol. 54, 227-290.
- MURSAALOĞLU, B., 1973. *New records for Turkish rodents (Mammalia)*. *Comm. Fac. Sci. Univ. Ankara (C)* 17, 213-219.
- PAYNE, S., 1973. *Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale*. *Anatol. Studies*. London, 23, 281-303.
- SITZENBERGER, F., 1973. *Höhlen in Westanatolien (Türkei)*. *Die Höhle* 24, 23-30. - S. Felten et al., *Senckenberg. Bio.* 54.
- BAYTOP, T., 1974. *La présence du vrai Tigre, Panthera tigris (linné, 1758) en Turquie*. Säugetierk. Mitt., München, 22, 254-256.
- KOCK, D., 1974. *Zur Säugetierfauna der Insel Chios, Ägäis (Mammalia)*. *Senckenberg. Biol.* 55, 1-19 (betr. auch türkisches Material).

SPITZENBERGER, F., 1974. Der Sohlenhaftmechanismus von *Dryomys laniger*. *ann. Naturhist. Mus. Wien* 78, 485 - 494.

BOESSNECK, J. - DRIESCH, A. von den. 1975. Tierknochenfunde von Korucutepe bei Elazığ in Ostanatolien (Fundmaterial der Grabungen 1968 und 1969). *Stud. Ancient Civilizat. Korucutepe 1* (Edit. M.N. van Loon), Amsterdam. Elsevier 1975, 1 - 220.

KURTONUR, C., 1975. New records of Thracian Mammals. *Säugetierk. Mitt.; München*, 23, 1, 14 - 16.

SICKENBERG, O. et al., 1975. Die Gliederung des höheren Jungtertiärs und Altquartärs in der Türkei nach Vertebraten (etc.) *Geol. Jahrb. B*, 15, 167 pp.

STORCH, G., 1975. Eine mittelpleistozäne Nager - Fauna von der Insel Chios, Ägäis (Mammalia: Rodentia). *Senckenberg. Biol.* 56, 165 - 189 (betr. auch türkisches Material).

KENT PLANLAMASI AÇISINDAN YEŞİL ALANLARIN KENT İKLİMİNİ VE KENT HAVASINI İYİLEŞTİRME YETENEKLERİ

Prof. Dr. Lothar FİNKE¹

Sınırlı yerleşme alanları içinde aşırı nüfus ve yapı yoğunluğu biçiminde gelişen çağımızın kentlerindeki ve yakın çevrelerindeki yeşil alanların çok yönlü işlevleri pek az tartışma konusu edilir yada spekülatif amaçlarla abartılır. Buna karşılık hem kent içindeki hemde bölgesel ölçekteki yeşil alanların varlıkları sürekli tehdit edilir ve var olan yeşil alanların başka amaçlarla kullanılmalari eğilimi yaygındır.

Yeşil alan gereksinimi hiç bir zaman ekonomik bir nedene dayandırılmadığı için, daha fazla yeşil alana yönelik bir istek, politik bakımdan hiç bir zaman destek görmemektedir. Bu nedenle, yeşil alanların genişletilmesine ve korunmasına ilgi duyan dernekler ve kuruluşlar kendi hakları ve isteklerini bilimsel nedenlere dayandırarak savunmaya uğraşmaktadırlar. Bu uğraşlar özellikle son yıllarda, çevre koruma tartışmaları ile birlikte güncel konu olma niteliğini sürdürmektedir.

Bu çalışmanın amacı, kentin kendine özgü ekolojik koşulları içinde, yeşil alanlardan beklenen kent iklimini ve kent havasını iyileştirici yetenekleri ve yeşil alanlar yardımı ile gürlütüden korunma olanakları üzerine yapılmış bireysel araştırmaların sonuçları hakkında bilgiler vermek ve bu bilgilere dayanarak kent plancılara, yeşil alanlardan beklenen işlevlere uygun olarak, olması gerekli genişlikleri, donanımları ve konumlarına ilişkin öneriler getirmektir.

1. KENT İKLİMİ - GENEL TANITIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Kent ikliminin çevre iklimi koşullarından ayrıcalıkları olduğu bilinmektedir. Bu ayrıcalıklar hem klimatolojik hemde fenolojik gözlemlerle kanıtlanmıştır. Ancak kentin sahip olduğu iklim, çevrede egemen olan makro iklim koşullarının bir modifikasyonu biçimindedir ve kentin kendine özgü bir iklimi olduğundan söz edilemez.

Kent ikliminin niteliği yönünden belirtilere bakıldığında çevreye göre

Rüzgar hızının : daha az

Rüzgar yönünün : değişime uğramış

¹ Dortmund Üniversitesi, Bölge Planlaması Bölümü

² Bu yazı, Federal Almanya Bölge Planlama, Bayındırlık ve Şehircilik Bakanlığının isteği üzerine 1978 tarihinde hazırlanmış olan «Zuordnung und Mischung von bebauten und begrüntem Flächen» orijinal başlıklı çalışmanın, yeşil alanların kent iklimi ve hava sağlığı yönünden etkileri ile ilgili bölümlerini içermektedir. Almanca aslından dilimize çeviren Dr. İlçin ASLANBOĞA (E.Ü. Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı ve Süsbitkileri Bölümü Asistanı).

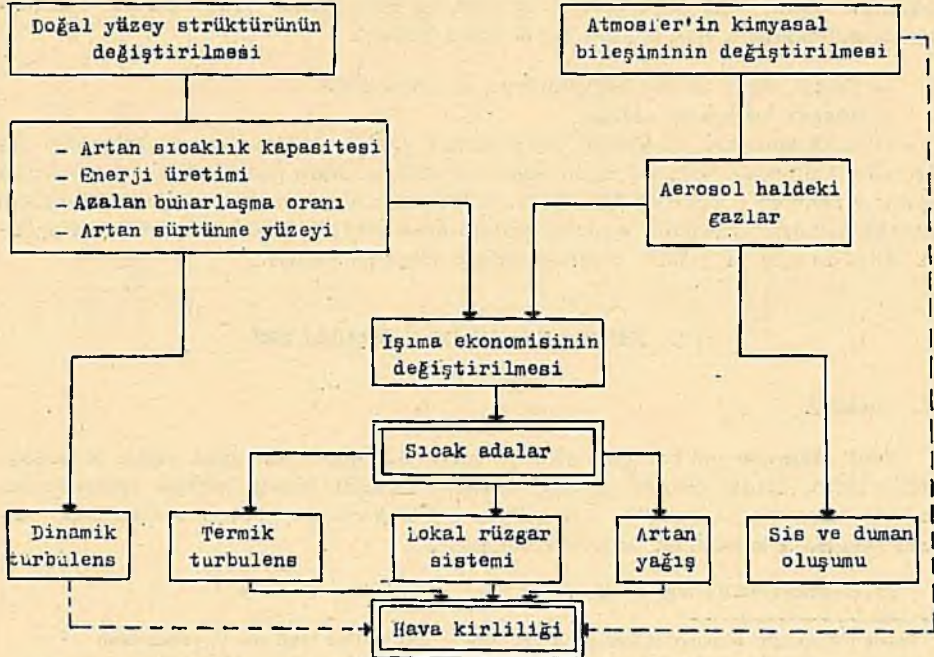
Sıcaklığın	: daha yüksek
Nem'in	: daha az
Işımanın	: engellenmiş
Yağışın	: daha az
Bulutlanmanın	: daha fazla

olduğu görülür. Ayrıca kent havasının çevre havasına oranla çok kirli olduğu da gözlenmektedir. Kentsel hava kirliliği kompleksi de kent klimatolojisi çerçevesi içinde incelenmektedir. Çünkü;

- 1 — Atmosferin içerdiği yabancı maddelerin bilinmesi, atmosferin ısımaya olan etkisinin değerlendirilmesi bakımından önemlidir.
- 2 — Hava kirliliği, atmosfer ortamında ve atmosfer içindeki olayların bağlı olduğu kurallara uygun olarak yayılır.
- 3 — İlkel elementlerin atmosfer içine katılmaları ve ondan ayrılmaları atmosfere ilişkin koşullara bağlıdır.
- 4 — Biyoklimatolojide, klimatolojinin termik ve ısıma ile ilgili etkiler kompleksinin yanı sıra hava kirliliğinin yan etkileri de dikkate alınır.

Klimatoloji ile hava sağlığı problemlerinin birlikte irdelenmesi için yukarıda sayılan genel tanımların yanı sıra, yeşil alanlarında hem klimatolojik hem de hava sağlığı bakımından ortaya çıkacak olumsuz gelişmeleri azaltıcı yeteneklerinden söz edilmektedir. Yeşil alanların bu tür etkilerinin ne kapsamda olduğu, yapılarla yeşil alanların ilişkiye getirilmelerinden hangi sonuçların çıkacağı yapılmış araştırmalara dayanılarak açıklanmaya çalışılacaktır.

2. KENT İKLİMİ OLUŞUMUNUN NEDENLERİ



Kent iklimi belirtilerinin kaynağı, doğal yüzeysel arazi ve atmosferin içeriğinde antropojen girişimler sonucu ortaya çıkan değişikliklerdir. Atmosferin fiziksel koşullarında değişiklik yapan söz konusu girişimler şunlardır.

- I — Yapılar, yollar, yeşil alanlar v.b. ile yüzeysel yapı ve rölyef değişmektedir. Bunun sonucu olarak :
- Albedo¹⁾ değişmekte
 - Sıcaklık kapasitesi değişmekte
 - Toprak yüzeyi daha pürüzlü bir yapı kazanmakta
 - Rüzgarın hızı azalmakta
 - Konveksiyon²⁾ artmakta
 - Buharlaşma yüzeyleri azalmaktadır
- II — Isıtma ve endüstriyel işlemler sonucu bir sıcaklık üretimi söz konusu olmakta ve özellikle kışın radyasyon yüzeyleri artmaktadır.
- III — Çeşitli nedenlerle kent havası kirlenmekte, atmosferin madde içeriğinde değişimler olmaktadır. Bu olay :
- Güneş radyasyonunun engellenmesine
 - Karasal radyasyonun artmasına neden olmaktadır.

Kent iklimi etkisinde kalan alan meteorolojik anlamda bir «sıcaklık adası» olarak tanımlanabilir. Bu adanın dikey ve yatay yöndeki boyutları ve çevresi ile olan iklim yönünden farklılıkları araştırılmış, kent büyüklüğü, mevsimler, kent nüfusu v.b. gibi pek çok faktöre bağlı olduğu anlaşılmıştır.

«Uygulamada kente bağlı iklim modifikasyonlarının saptanması her zaman mümkün olduğu gibi, belirli hava hallerinde kendini gösteren ve biyometeorolojik bakımdan önemli olan, kent çevresi ile kent içi kesin iklim farklılıklarının belirlenmesinde mümkündür. Söz konusu belirli hava halleri :

- Yatay yönde basınç değişikliğinin az görüldüğü
- Rüzgar hızının az olduğu
- Bulutlanmanın az olduğu hava halleri yani antisiklonal hava halleridir. Bu tür hava hallerinde bölgesel iklim koşulları siklonal hava hallerinden daha belirgin olarak hissedilir» (ERIRKSEN, 1973). Kent ikliminin biyoklimatolojik etkinliğinin değerlendirilmesi sırasında, kent ile çevresi arasındaki farkın, makro düzeydeki hava hallerine sıkı bir şekilde bağlı olduğu unutulmamalıdır.

3. KENT İKLİMİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Sıcaklık

Kent ikliminin en belirgin özelliği çevre iklimine göre daha sıcak olmasıdır. OKE (1973), kent çevresi ile olan sıcaklık farkıyla kent nüfusu arasında bağlantılar kurmaya çalışmıştır. Avrupa'nın onbir kentinde yaptığı araştırmalar sonucu aşağıdaki logaritmik bağıntıyı bulmuştur.

$$T_s \cdot U(\max) = 2.01 \log P - 4.06$$

¹ Albedo : Cisimlerin aldıkları radyasyonun bir kısmını özelliklerine bağlı olarak yansıtması

² Konveksiyon : Hava kitlelerinin yöresel olarak çevrelerinden daha fazla ısınarak hızla yükselmeleri

$T_s \cdot U(\max)$: Kent ile çevre arasındaki °C olarak en yüksek sıcaklık farkı

P : Nüfus (log 10 tabanına göre)

Bağıntı : $r=0.74$ ve standart sapma $S_T = \pm 0.9^\circ\text{C}$

Bu bağıntıya göre aşağıdaki tabloda nüfusa bağlı olarak kent'le çevresi arasındaki en yüksek sıcaklık farkları hesaplanmıştır.

$T_s \cdot U(\max)$	Nüfus
4°C	10.000
6°C	100.000
8°C	1.000.000
10°C	10.000.000

Aslında bu sonuçlar daha çok nitelik olarak değerlendirilmelidir, çünkü farklar sadece kentin büyüklüğüne bağlı değildir, aksine daha bir sıra faktörler burada etkili olmaktadır. OKE (1973), kent ile çevre arasındaki sıcaklık farkının artan rüzgar hızı ile azaldığını belirtmektedir. Tabloda verilen ekstrem sıcaklık farkları yalnız özel hava koşullarında ortaya çıkmaktadır. Genelde yıllık ortalama sıcaklık farkları 0,5 ile 1,5°C arasında kalmaktadır.

Kentsel «sıcaklık adası»nın yüksekliği yaklaşık 100 m ve çok büyük kentlerde 300 m ye çıkmaktadır (BORNSTEIN, 1968). Yatay yönde ise yayılma hakim hava hallerine, özellikle rüzgar hızına ve bulutlanma durumuna bağlıdır.

3.2. Nem

«Kentın vejetasyon bakımından fakirliği ve yağışın kanalizasyon ağında kaybolması nedenleri ile buharlaşma kent içinde çevrede olduğundan daha azdır. Bağıl nem oranında ise bu fark daha belirgindir. Yaz süresince kentte, hem bağıl nem hem de buhar basıncı daha düşüktür. Kış aylarında ise buhar basıncına bağlı olarak farklar hemen hemen tümüyle kaybolur, yani bağıl nem farklılıkları sıcaklığa bağlı kalmaktadır» (KRATZER, 1968).

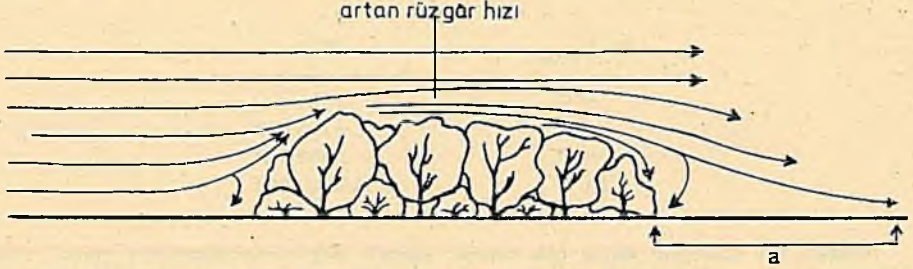
ERIKSEN'in (1964) araştırmalarına göre kent içinde de, kentle çevresi arasında olduğu gibi, farklılıklar bulunabilir. Aynı zamanda çevre ikliminde de, doğal yapıdaki değişmeler nedeni ile farklılıklar görülür. Toprak türü, topraktan yararlanma şekli, toprak nemi, rölyef, vejetasyon, su yüzeyleri, rüzgar alma durumu v.b. gibi faktörlerin mikroklima alanını belirleyici rolleri vardır.

3.3. Rüzgar ilişkileri

Kentlerde yüzeysel yapının daha pürüzlü olması ve ısıma bilançosunda ortaya çıkan değişmeler, rüzgar hızında ve yönünde başkalaşıma neden olur. WÄCHTER, SCHARRER (1970) ve KRATZER'in (1961 ve 1968) yaptıkları araştırmalara göre, kent içinde çatıların üzerinde esen rüzgarın hızı çevre rüzgarı hızının 2/3 si kadardır.

Gerçekte kentın çevreden daha sıcak olması nedeniyle (sıcak ada) ortaya çıkabilecek bir hava sirkülasyonu gözlenmiştir. Ancak bu tür bir sirkülasyon yılda ancak birkaç gün hissedilmektedir (STUMMER, 1939; WÄCHTER ve SCHARRER,

1970). Burada kent planlaması yönünden göz önünde bulundurulması gereken şey, kentin içinde var olan hava koşullarına bağlı olarak etkinlikleri ve boyutları değişen mekan düzenleme biçimlerinden kaynaklanan pek çok «sıcak ada» ların bulunduğu. Bu nedenle rüzgar yönünde oluşturacağı değişimi saptamak güçtür. Çünkü, kentin mekansal düzenlemesine ek olarak bölgesel etmenler de burada rol oynarlar.



a = ağaç yüksekliğine bağlı olan rüzgâr siperindeki alan

Genel olarak kentin rüzgar yönünde meydana getireceği değişimlerin antisiklonal hava hallerinde belirgin olabileceği, fırtınalı havalarda ise kent içinde esen rüzgarın yönünün de çevrede esen rüzgarın yönüne paralel olacağı söylenebilir. İnsanlar için toprağa yakın düzeyde esen rüzgarın niteliği önemlidir. Daha önce söz konusu edilmiş olan çatı üstü rüzgarı ise hava kirliliği ile ilişkili olarak önemlidir.

Bu konuda sayısal değerler vermek çok güçtür, çünkü toprağa yakın kesimlerdeki rüzgar ilişkileri yapılarla ve yeşil alanlarla belirlenir. Genellikle kentte toprağa yakın kesimdeki rüzgarlar çatı üzerinde esen rüzgar hızından oldukça azdır. Ormanda ve sık ağaçlıklı parklarda, dar sokak ve avularda tüm den durgun hale gelebilen rüzgar, ancak geniş meydanlarda ve çim alanlarda çatılar üzerindeki rüzgar hızına ulaşabilir. Özel durumlarda, rüzgar yönündeki caddelerde ve pasajlarda daha yüksek rüzgar hızı ölçmek de olanaklıdır (üfleç etkisi).

3.4. Işıma

Kent iklimi açısından ışımanın engellenmesi yada genel olarak ışıma blançonsunun modifikasyonu çok önemlidir. Açık alanda bulunan bir insan çeşitli güneşlenme durumlarına göre yönelerek, yada yer değiştirerek termik ve aktivite etkiler kompleksinden yararlanır yada kendini korur.

Kent içinde kısa dalga boylu güneş ışınlarının ağaçlar tarafından engellenmesi olayı ancak sık ağaçlıklı parklarda yada koruluklarda söz konusu edilecek ölçülerdedir. Kent içinde ışıma yönünden önemli olan, hava kirlilikleri nedeni ile meydana gelen engellenmedir. BACH (1970 a, b) hava kirliliği nedeni ile kızıl ötesi ışınlarının kırsal alana oranla % 90 kadar azalabileceğini belirtmektedir.

Kent ikliminin çevre iklimine göre ayrıcalıkları konusunda bir genelleme yapılabilecek olursa, en belirgin ayrıcalıklığın sıcaklık yönünden olduğu söylenebilir. Bir «sıcak ada» olarak kent, çevresinden ortalama 0,5 - 2°C ve en yüksek olarakta 10°C ya varan bir sıcaklık farkı göstermektedir. Çevreye göre sıcaklık farklarının en belirgin olduğu saatler gece saatleridir. Bağıl nem oranı kent havasında çevreye göre çoğunlukla daha azdır. Rüzgar hızı daha az yönlü değişime uğramış, güneş

radasyonu azalmış, genel ışıma blançosu değişime uğramış, yağış ve bulutlanma süresi artmıştır.

Kent iklimi özellikle antisiklonal hava hallerinde belirgindir. Kentin mekanlara göre değişime uğrayan yapısına uygun olarak kent iklimi, önemli mekansal ayrıcalıklar gösterir ve bu ayrıcalıklar kent iklimine yapılması düşünülen etkiler bakımından çıkış noktalarını oluşturur.

4. KENTTE HAVA KİRLİLİĞİ

Kent havasını kirleten kaynakların çeşitliliği, özel kirleticiler¹⁾ ve dağılım koşulları hava kirliliği problemini, kirlenmeye neden olan kaynakları gruplara ayırarak incelemeyi zorunlu kılmaktadır.

Büyük kentlerde havayı kirleten kaynaklar kural olarak aşağıdaki üç ana gruba ayrılır :

- Geniş kapsamlı kaynaklar (endüstri, enerji üretimi v.b.)
- Trafik (ağırlık oto trafiğinde olmak üzere hava, su ve demiryolu trafiği)
- Ev bacaları ve küçük işletmeler

Bu ayırım özel kirletici türlerine ve miktarlarına göre değil, kaynak türüne ve kaynak yüksekliğine göre yapılmıştır. Çünkü önemli olan kirleticinin çevrede hissedilmesidir. Kaynak türü olarakta :

- Nokta türünde kaynaklar
- Çizgi türünde kaynaklar
- Alan türünde kaynaklar bilinmektedir.

Geniş kapsamlı kaynaklar genelde nokta türünde kaynaklardır, yani burada yüksek bir baca söz konusudur. Trafik, çizgi türünde bir kirletici kaynağıdır (cadde, uçuş çizgisi). Yoğun trafiğin bulunduğu caddelerde hava kirliliği cadde kenarındaki yapıların hemen arkasındaki ara sokaklarda % 80 - 90 oranında azalmaktadır. Evlerde kullanılan yakıtlar ve küçük işletmeler ise alan türündekaynaklardır.

Bu bağlantı içinde havaya verilen zararlı madde miktarından çok, kirleticinin çevrede hissedilmesi ve dağılımı önemlidir bu da bireysel kaynak gruplarına göre değişir.

Hava sağlığı açısından kirleticilerin insanlar üzerine etkileri şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

- Akut etkiler (hastalanmalar) : Bu tür etkiler kısa süreli ancak yüksek orandaki kirlenmeler sonucu oluşmaktadır (Bir saatten, bir güne kadar).
- Kronik etkiler (hastalanmalar) : Düşük orandaki ancak uzun süreli kirlenmeler sonucu oluşmaktadır (bir aydan, bir çok yıla kadar).
- Fizyolojik işlevlerdeki değişimler (hastalık belirtisi görünmeksizin).
- Rahatsız olma (örneğin kötü koku v.b.).

Son yıllarda yakıt kullanımındaki değişimler ve çıkarılan özel yasalar (kirletici niteliği az olan yakıtların kullanılması, toplu ısıtma birimleri, uzaktan ısıtma yön-

¹ Kirletici : Atmosfer'in içeriğinde doğal olarak bulunmayan katı, sıvı ve gaz halindeki maddeler

temleri v.b.) akut hastalanmalarda ve hava kirliliği nedeni ile görülen kitle halindeki ölüm olaylarında azalmalara neden olmuştur. Bu nedenle dikkatler daha çok kronik etkiler üzerine yönelmiştir. Önceleri genellikle sağlığa asıl zararlı olan kirlleticilerin SO_2 gazı ve ince toz tanecekleri olduğu düşünülürken, son yıllarda diğer bazı bileşenlerinde sağlığa aynı ölçüde zararlı oldukları kanaatine varılmıştır. Bu maddelerin arasında nitrojen oksitleri, karbonik asitler, lif formulu ince tozlar (asbest), flor, ağır metaller (kurşun, kadmiyum) v.b. sayılmaktadır.

Ayrıca trafiğin oluşturduğu gürültü etkisi de kent içindeki diğer çevre kirliliklerine oranlandığında en ön sıralarda yer almaktadır.

5. YEŞİL ALANLARIN KENT İKLİMİNE ETKİLERİ

Bitkilerle kaplı alanların çeşitli hava kirlenmelerine olan etkilerinin yanı sıra, bitkilerin enerji ve madde alışverişi faaliyetleri sırasında iklimle, kent ikliminin etkilerine olan etkileri de söz konusudur. Ancak bu fiziksel--meteorolojik bağlantılar şimdiye değin yeterli bilimsel bir açıklığa kavuşmamıştır.

Kente iklim değişmelerini simgeleyen faktörlere yönelik olarak yeşil alanların şu yeteneklerinden söz edilebilir :

- Hava nemini yükseltirler
- Işıma koşullarına ve dolaylı olarak sıcaklığa etki ederler
- Rüzgar gücünü azaltmada etkilidirler
- Hava hareketlerine olanak sağlayan kendi rüzgar sistemlerini oluştururlar.

Yeşil alanların ekolojik yeteneklerinin araştırılması gerektiğinde alan genişliği ve vejetasyon örtüsü konularının yanı sıra araştırmaların üç kademedede ele alınması zorunluğu vardır :

- I — Bir yeşil alanın, her şeyden önce üzerinde hiç bir yapı (binalar, yollar v.b.) bulunmadığı için olumlu etkisi vardır ve bu nedenle antropojen alan kullanımından kaynaklanacak iklim yönünden olumsuz etkenler söz konusu değildir. Bu nedenle bir kent sistemi içinde hangi genişlikteki alanın, üzerindeki hangi tür yapı ve kullanım sonucunda, iklim üzerinde ne denli etkili olacağı sorusunun açıklanması gereklidir. Eğer bu kanıtlarırsa aynı genişlikteki bir yeşil alanın kent iklimine olan pasif etkisi de kendiliğinden ortaya çıkar.
- II — Vejetasyonun madde değişimi yeşil alanın bulunduğu mekanda oluşur ve mikroklimatik koşullar öncelikle yeşil alanın doğrudan ilişki içinde olduğu çevrede değişikliğe uğrar. Hangi iklim komponentlerinin ne ölçüde değişikliğe uğradığı sorusu yanıtlandıktan sonra, yeşil alanların dinlendirici, rahatlatıcı etkilerinin (sıcaklık farkı ve doğrudan güneş ışınlarından koruma) ne ölçüde olduğu araştırılmalıdır.
- III — Yeşil alanın kapladığı mekan ile çevre mekanı arasındaki hava değişiminin yoğunluğunun ve etki alanının ölçülebilmesi, vejetasyonun etkilediği havanın kent havasına ne derece etkili olabileceğini saptama yönünden önemlidir. Kent çevresindeki geniş yeşil sistemlerle, kent havasının etkilenmesi arasında bir ilişki kurabilmek için bölgesel iklime ve orografik yapıya bağlı hava hareketlerinin birlikte irdelenmeleri gerekir.

Yeşil alanlardan vejetasyon periyodunun dışındaki aylarda da yaşam faaliyetlerini az da olsa sürdürmeleri nedeni ile bazı etkiler beklenir. Bu bekleyiş özellikle sürekli yeşil bitkiler için söz konusudur.

Ancak çeşitli yaşam biçimindeki bitki gruplarının çevrelerine yaptıkları etkinin değişik ölçülerde olduğunu bilmenin yanı sıra, bunların bitki fenolojisine bağlı kalmaksızın yetiştirme ortamlarından, birey ve toplum ekolojisi bakımından istekleri olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bitkisel elemanlarla kaplı alanlardan çok işlevli görevler istenir (ekolojik - dengeleyici, estetik - düzenleyici, fiziksel üretime hizmet eden v.b.). Burada, çeşitli bitki türlerinin ancak çeşitli işlevlerde kullanılabileceklerini ve yeşil planlaması önlemlerinde bu işlev dağılımının kesin olarak belirlenebildiğini açıklamak gerekir.

ERIKSEN'e göre kent iklimi artık çok önem kazanmıştır. Öyleki mevsimlere ve belirli geniş kapsamlı hava hallerine bağlı olarak kent ikliminin özellikle kendini gösterdiği hava halleri saptanabilmektedir.

Makroklimatik olarak durum şöyledir; Siklonal hava hallerinde (rüzgarlı, güneşsiz, yağmurlu, yazın serin, kışın ılık), kent iklimi etkisi pek belirgin değildir, ancak antisiklonal hava hallerinde (az rüzgarlı, kuru, bulutsuz ve yağışsız) özellikle belirgindir.

Mezoklimatik olarak orografinin önemli etkisi vardır. Kent iklimi etkisi de bu düzeyde ele alınır. Öncelikle yapıların strüktürü ve vejetasyonun nitelikleri mikroklimatik olarak kendini gösteren mekansal hava durumu için belirleyicidirler, hatta bazan kent içindeki farklar, kentle çevresi arasındaki farklılıklardan daha baskındır (ERIKSEN, 1964, S. 178).

ERIKSEN Kiel kentinde iklim elementleri ile arazi koşulları arasındaki ilişkiyi tüm sene içindeki seyre göre değerlendirmiştir. Kentlerde insan yaşamı için önemli, kritik hava hallerini saptamak amacı ile makro ve mezoklima koşullarına bağlı olarak, zamana ve mekana göre tüm açıklanabilen ölçü değerleri çıkarılabilir. Ancak bundan sonra çeşitli koşullar altında yapı strüktürünün hangi tür etkileri olduğu, buna karşılık vejetasyonun ne denli dengeleyici olduğuna ilişkin bir yargıya varılabilir.

Byoklimatolojide toplam hava halleri kompleksini kavrayabilmek için, tek tek iklim elementlerini, sürekli birbirini etkileyen karşılıklı ilişkiler içinde gözlemek gerekmektedir. Bunun için sadece ortalama değerlerin kullanılması da her zaman uygun değildir. Rahatsız edici ve sağlığa zararlı iklim etkilerini azaltabilmek hedef olunca, ekstrem hava hallerinin zaman ve mekan içinde kesin bir şekilde ayrıntılı olarak araştırılması gerekir.

BÖER'in (1959, S. 5) de belirttiği gibi sağlığa yararlı iklimsel etkiler, makroklimanın niteliği değildir, aksine lokal (mezo) ve mikroklimatik koşulların sonucudur. Bir yerin yalnız göl kenarında yada dağlık arazide bulunması, o yerin sağlığa yararlı iklimi için ölçek değildir. Güneşlenme süresi, rüzgar durumu, bağıl nem ve sis sıklığı, bakı ve etkili olabilecek diğer somut mekansal koşullar da göz önünde bulundurulmalıdır.

5.1. Yeşil elemanların hava nemine olan etkileri

Transpirasyon olayı, yaprak stomalarının hemen yakınında bir hava neminin oluşmasına neden olur. Bu oluşum bitki topluluğunun bulunduğu ortamın mikrokli-

masını da etkiler. Yalnız bitkiler değil biyolojik yönden aktif olan toprak yüzeyi de kapılar olarak yükselen suyu buharlaştırır. Ancak yüzeylerden oluşan buharlaşmanın sürekliliği su ikmaline bağlıdır.

Kış aylarında bağıl nem oldukça yüksektir ve doyma noktasına yakındır. Yazın da yeşil alanlarda nem oranı diğer açık ve yapısal alanlara göre relatif yüksektir, ancak kuru sıcak yaz günlerinde havadaki doygunluk açığını kapatmak için bitki meşcerelerinden su buharı takviyesi söz konusudur.

Tüm kentin hava değişimini sağlamak için bir rüzgar sistemi gerekir. Eğer bu sistem yok ise kent içinde vejetasyonla kaplı bir alanda bulunmanın insan üzerinde rahatlatıcı hoş a gidici bir etkisi vardır. Bu fark iklimin komşu hava mekanına kapalılığı ölçüsünde daha etkin olarak hissedilir. Örneğin bir çim alanı buharlaştırdığı suyu kolaylıkla çevredeki hava mekanına iletebildiği için burada serinletici etki kapalı bir orman içinde olduğundan daha azdır.

Kentin kirliliği havası içindeki kondensasyon çekirdeklerinin¹⁾ sıklığı nedeni ile arttığı saptanan yağış miktarı ile birlikte kentin hava neminde bir artış beklenebilir çünkü kentte toprak yüzeyi kaplanmış ve yağmur suyunun sızması engellenmiştir ve topraktan buharlaşma pek azdır. Bundan başka yapısal alanlarla yeşil alanların oluşturduğu sıcak ve serin adalar arasındaki konveksiyon akımlarından beklenen konvektif yağışların sıklığı üzerinde ise küçük mekanlar üzerindeki yeşil alanlarla etkili olunamaz.

YER	ÖLÇME SÜRESİ	KENT İÇİ	KENT ÇEVRESİ	FARK
KÖLN	1912-1931	732 mm	580 mm	152 mm
BUDAPEŞTE	1911-1914	653 mm	586 mm	67 mm
MOSKOVA	1901-1910	668 mm	572 mm	97 mm
ŞİKAGO	1920-1924	827 mm	787 mm	40 mm
St. LOUIS	1920-1929	962 mm	947 mm	15 mm

FISCH'e (1966, S. 14) göre kent havası relatif olarak kuraktır. Bunun nedeni kent havasında yüksek oranda bulunan çekirdek ve toz taneçikleridir. Bu parçacıklar fazla su buharını bağlarlar (yüksek affinite) ve bu durumda su buharı fazlalığı bağıl hava nemini etkilemez.

BERNATZKY'ye göre kent içindeki yeşil alanlarla kent merkezi arasında % 18 e varan bir hava nemi farkı vardır. BREZINA ve SCHMIDT bitkilerle kaplı alanlarla kent içi alanlar arasında % 5-20 arasında bir nem farkı ölçmüşlerdir.

FISCH'in yaptığı ölçmeler çeşitli türlerdeki yeşil alanlar arasında dikkate değer bir farklılık göstermemiştir. Ama bağıl nem ortalaması değerleri, öğleden önce ve öğleden sonra ölçme farklarını, yapraksız halde iken, yapraklı halde olduğundan iki kat yüksek olarak göstermektedir.

¹ Kondensasyon çekirdeği: Havadaki su buharının yağmur damlası haline gelmesinde etkili olan taneçikler

GREINER ve GELBRICH (1974, S. 22) yüksek nemin yeşil alanların hemen çevresinde sınırlı olarak kaldığını saptamışlardır.

BAND'ın (1969, S. 38 - 49) araştırma sonuçlarına göre her ne kadar bağıl hava nem'i kentlerde, kent çevresinden daha az ise de, mutlak nem çevrede olduğundan daha fazladır. BAND bu olayı şu şekilde açıklamaktadır; kentlerde üretime ilişkin çalışmalar ve evlerdeki su kullanımları sonucu fazla miktarda buharlaşma söz konusudur. Kent kenarındaki rüzgara kapalı yörelerde yüksek mutlak nem ve ısı yükselmesi nedeniyle relatif sis sıklığı görülür. Kentlerde seyrek oluşan sis'in tek nedeni de kent çevresinde yoğun kondensasyon çekirdeklerinin bulunmasıdır.

HEIGL (S. 682) ye göre bağıl nem oranındaki % 4-6 lık bir fark yalnızca sıcaklık farkına da dayandırılabilir. Nemli ve yağmurlu, aynı zamanda soğuk bulutsuz günlerde, kent havası HEIGL'in araştırmalarına göre, kırsal alan havasından mutlak olarak daha nemlidir. Kentte nem'in günün saatlerine göre dağılımı kışın oldukça dengelidir ve öğle saatlerinde küçük bir max. gösterir. Buna karşılık hava, yazın sabah saatlerinde öğle ve akşam saatlerinden daha nemlidir. Kırsal çevrede en yüksek nem farklılıkları sıcak yaz günlerinde ölçülmüştür. Burada bağıl nem'in günlük ortalamasında % 12'lik bir fark söz konusudur ve akşamları nem farklılığı % 28'lik bir maksimuma erişmektedir.

LAUSCHER (1962, s. 29) HEIGL'nin ifadesini doğrulamaktadır. Ona göre de kent merkezi sabahları kent çevresinden daha nemlidir, ama merkezin öğle saatlerinde daha kuvvetli ısınması sonucu bağıl hava nemi tersine bir durum göstermektedir. Bundan başka bir parkın içindeki nisbeten serin olan hava tabakasının sabah saatlerinde biraz daha nemli olduğunu, ancak bu nemlilik farkını günün saatlerinde minimal bir düzeyde olduğunu saptamıştır.

MROSE'nin 1956 da yaptığı literatür araştırmaları ve kendi ölçmelerine göre; her ne kadar ormanlarda bağıl nemlilik ortalama olarak çevredeki açık alandan % 7 daha yüksek ise de (DÜRK, 1965, 47 - 49), orman içindeki sıcaklık azlığı dengeleyici bir etki yapar. Ortalama 1,6°C lik sıcaklık azlığı buhar basıncını yaklaşık olarak eşit kılar. Yalnız Eylül ayında orman içinde hissedilir bir mutlak nem söz konusudur.

Ormanda sıcaklık, sıcak günlerde çevrede olduğundan daha yüksek değildir, ancak bunaltıcı etki sadece sıcaklığa ve bağıl nem'e değil aksine hava değişimi ve ısıma ilişkilerine de bağlıdır. Ormanda kuzilötesi ısıma, yaprak çatısından geçebilmekte, karasal radyasyon ise maskelenmektedir ve hemen hemen bir rüzgar durgunluğu söz konusudur. Bu nedenle orman havasının sıkıntılı, bunaltıcı etkiye ulaşması açık alandan daha sık olasıdır. Sık iadın ormanları kuzilötesi ısmayı da bir ölçüde engelledikleri için bunaltıcı etki iğne yapraklı ormanlarda yapraklı ormanlarda olduğu sıklıkta duyulmaz.

PFÜTZNER (1962) bu konuda yeşil alanların insan sağlığı yönünden anlamının büyütülmemesi gerektiğini, zira yalnız ekstrem iklim koşullarında bağıl nemin insanı etkileyecek bir düzeye ulaşabileceğini saptamıştır.

ERIKSEN (1964) tanımlarında sürekli yüksek bağıl nem ile sıcaklık düşmesi arasındaki bağıntıyı vurgulamıştır. Onun bulgularına göre kışın bağıl nem çok yüksektir (% 95) (ERIKSEN 1964, s. 109) ve tüm araştırma alanında nisbeten eşit olarak dağılmıştır. Kışın ve geceyin orman üzerinde ve çim alanları üzerinde Kondensasyon sınırı aşımının sonucu nisbeten sık olarak görülen sis olayı akşam ve sa.

ba hsaatlerinde güçlenen transpirasyon dolayısı ile oluşan kuvvetli sıcaklık düşmesine bağlanabilir. Bu bağıntı içinde kent merkezlerindeki seyrek sis olayı soğuk mevsimlerde kent sıcaklığının olumlu etkisi olarak nitelendirilmelidir.

Yaz süresindeki yüksek basınç hava hallerinin tipik belirtilerini kapsayan ölçümler ERIKSEN'i şu sonuca vardırıştır; «Konut yığınları ve ağaçlarla kaplı yeşil alanlar (ormanlar, parklar, mezarlıklar) gündüz saatlerinde sıcaklık ve nem dağılımına en etkin olan peyzaaj elementleridir (ERIKSEN 1964, s. 113)». «Geceleyin açık havada, yapılarla kaplı yerleşim yörelerinde, eşit düzeyde yükselen sıcaklık ve azalan bağıl nem ölçülmüştür. Gündüz saatlerinde ise sıcaklığın mekansal dağılımı, çeşitli güneşlenme durumuna göre değişikliğe uğramaktadır. Güneşli meydanlar ve caddelerde gündüz saatlarında sıcaklık en yüksek düzeye ulaşır». «Bulutsuz günlerde kentin yeşil alanları, hem soğuk havalarda, hem de sıcak havalarda çevreden daha düşük hava sıcaklığı ve daha yüksek bağıl nem gösterirler. Rüzgarsız yaz gecelerinde ise, kentin üzerinde dengede bulunan sıcak hava yastığı içinde soğuk hava adalarını oluştururlar. Buhar basıncı, yeşil alanlarda meydana gelen buharlaşma nedeniyle hafifçe yükselir. Pusu günlerde bile zayıf bir serinletici etki saptanabilir (Buharlaşma sonucu oluşan serinleme).

«Kent içindeki açık alanlar hava hareketlerine olanak sağladıkları için sıcaklığın aşırı yükselmesi ve kuraklık çoğunlukla engellenir. Hava hareketinin engellendiği bölgelerde ise ısıma etkisi rüzgarın dengeleyici etkisine geçici olarak baskın olabilir (ERIKSEN 1964, s. 129 - 130)».

Üzerlerinde ağaç bulunmayan çim alanları ancak bulutsuz yaz gecelerinde önemli bir serinliğe erişmekte, kapalı havalarda ise çim alan üzerinde bu serinletici etki kayda değer ölçülere varamamaktadır.

ERIKSEN, yapısal alanların çevrelerinde oluşan iklimin, yeşil alanlar tarafından belirli bazı koşullarda değiştirilebildiğini saptarken bağıl nem'in yalnız pasif ölçülerde ortaya çıktığını kanıtlamıştır. Yani bağıl nem'in dağılımı, bütün hava hallerinde ve alanın bütün noktalarında esas olarak sıcaklığın dağılımına bağlı kalmaktadır. Bu gerçek, sıcaklığın ve nemin seyrine ilişkin eğrilerin simetrik olmasının da gözlenmektedir (ERIKSEN 1964, s. 130).

Sonuç olarak, ağaçlarla kaplı bir yeşil alanın, yaz aylarında yüksek bir bağıl nem gösterdikleri, özellikle bunun günlük seyirde sabah ve akşam saatlerinde belirginleştiği kesindir. Aynı şekilde öğle saatlerinde nem farklılığı sıcaklık farklılığında olduğu gibi azdır. Öğle saatlerinde artan güneş ısıması ile bitkilerin transpirasyonu azalmakta ve sıcaklık ile su buharı kapsamı arasındaki bağıntı etkilenmektedir. Hava neminin de hava sıcaklığında olduğu gibi yalnız başına, tüm sistemden izole edilerek kavranamayacağı, aksine sıcaklığın hava sirkülasyonu ve ısıma koşulları ile birlikte incelenmesi gerektiği için, hava nemine, vejetasyon tarafından etki edilen izole bir iklim faktörü olarak bakılamayacağı açıktır.

5.2. Yeşil alanların ısıma ve sıcaklık ilişkileri üzerine etkileri

Homiothermer bir sistem olarak insan çevresi ile bir sıcaklık dengesi kurma yeteneğine sahiptir, diğer bir deyişle buna zorunludur.

İnsan vücudundaki sıcaklık üretiminin dengede tutulması ile ilgili fizyolojik olayda, konumuz çerçevesi içinde önemli olan, sıcaklığın verilisidir. Sıcaklığın vücut yüzeyinden verilmesi, ısıma ile, sıcaklık iletimi ya da konveksiyon ve enerjinin

buharlaşmaya harcanması yolu ile olur (yaklaşık olarak soğumanın % 20 si nefes alıp verme ile olur). Düşük sıcaklığa karşı insan, gıysileriyle kendini koruyabilir, yüksek çevre sıcaklığına karşı ortam değiştirerek rahatsız edici etkiden uzaklaşır. Rahatsız olma durumu çevre sıcaklığının kritik noktayı aşması ve organizmanın madde değişimini çevre sıcaklığı ile dengeye gelebilmek için ayarlayamaması halinde ortaya çıkar. Yazın sıcak havalarda, kentnin sıcaklığı arttırıcı etkisi, bu kritik sıcaklığın sık sık aşılmasına neden olur. Bu öncelikle akşam saatlerinde ve geceleyn söz konusudur. Yeşil alanlardan böyle zamanlarda sıcaklığı dengeleyici, sıcaklık maksimumlarını düşürücü etkiler beklenir.

Yeşil alanların sıcaklığı azaltıcı etkileri buharlaşma ile ilişkiye getirilerek değerlendirilmelidir, çünkü serinletici etki transpirasyon olayında buharlaşma için gerekli ısı kullanımı sonucu ortaya çıkar. Ayrıca ormanda, parklarda ve diğer ağaçlıklı yerlerde gölgeleme ile ek bir serinlik etkisi de söz konusudur.

Direkt ışımanın engellenmesi ve enerji değişimi olayı ağaçların taç tabakasından oluşur, öyle ki bir izole tabakası, bir hava kütlesi ara tabakası meydana gelir. Işıma ağaçlar tarafından engellendiği için, toprak doğrudan güneş ışınları etkisinde kalmış taş ve beton yapılar da olduğu ölçüde ısınmaz. Sonradan bu sıcaklığın geri yansıtılması da söz konusu değildir. Yani «fırın etkisi» vejetasyon örtüsü ile dengelenmiş olur. Nemli toprağın sıcaklığı derin toprak katlarına iletmesi sonucu, günlük sıcaklık farklılıkları, taş ve beton yüzeylerde olduğundan daha azdır. Nemli yüzeylerde olduğu gibi, yeşil alanlar üzerinde de buharlaşma soğuması sonucu oluşan serin hava, rüzgar hareketi ile beton - asfalt kaplı caddelere taşınır ve yeşil alanlarla yapısal alanlar arasındaki sıcaklık farkı azalır.

HEIGL (1969) Kentin çevreye orna daha sıcak olmasını iki faktöre dayandırmaktadır.

1 — Evlerde ve üretimde kullanılan enerjinin açığa çıkması,

2 — Yapıların yüksek ışıma absorpsiyonu sonucu, serbest kalan sıcaklığı geri vermeleri.

Bu bireysel komponentlerin etkisi, mevsimlere göre güneşlenme süresinin değişmesi ile birlikte değişime uğrar. SCHMIDT bütün bir yılda Viyana kenti içinde yanma sonucu açığa çıkan enerjinin, güneşten sağlanan enerjinin 1/6.5'i olduğunu saptamıştır. Yanma sonucu oluşan enerjinin alan birimine düşen miktarı çevredeki yeşil alanlar hesaba katıldığı zaman düşmektedir (Tüm Viyana kentinin % 50'si için yeşil alanlar hesaba katılırsa yılda 8.1 K Cal/cm², yeşil alanlar hesaba katılmazsa yılda 12.2 K Cal/cm²).

KALB (1962, s. 91 - 99) araştırmalarında sıcaklık farklılıklarının yapı sıklığına bağlı olarak değiştiğini, hatta küçük alanlarda bile bu bağıntının etkisinin doğrudan hissedildiğini saptamıştır. Sıcaklık maksimumu yalnız kent merkezinde değil sık iskan edilmiş semtlerde ve kent dışında da söz konusudur. BAND'ın araştırma sonuçlarına göre de hakim rüzgar hızının az olması ölçüsünde küçük alanlarda sıcaklık farkları yüksek olmaktadır. Ancak farklı sıcaklıktaki bölgelerin etki alanları çok dar çerçeve içinde kalmaktadır. Ren nehri kıyısında ve kent merkezini çevreleyen yeşil kuşaklarda yaptığı ölçmelerde sıcaklığın kent merkezinden 3°C daha az olduğunu saptamıştır.

FISCH ve BREZINA'nın (1937, s. 1 - 39) kanaat birliğine göre de kentnin yeşil alanları, çevrelerindeki yapısal alanlardan 1 - 2°C daha serindir. LINK ve RUD-

DER'in (1940, s. 75-90) bir araştırmasına göre (Illinois, USA'da) betonla kaplı alanlarda 43°C, asfalt üzerinde 59°C ve çim ve alan üzerinde 39°C sıcaklıklar ölçmüştür. FISCH'in ölçmelerine göre de parklarda ve çim alanları üzerinde sıcaklık çevreden 1-2°C daha azdır, ancak ağaçların yapraksız olduğu mevsimlerde çevreyle olan sıcaklık farkı minimum ölçüde görünmektedir.

STEINHAUSER, ECKEL ve SAUBER (1959) Viyana'da yaptıkları araştırmaların sonucu olarak yeşil alanlarla yapısal alanlar arasında ortalama 1-2°C, en fazla da 6-8°C'lik bir sıcaklık farkı olduğundan söz etmektedirler. Özellikle sıcak yaz gecelerinde kent içindeki parklarla kentin yapısal alanları arasında 6-7,5°C'lik bir fark olduğunu saptamışlardır.

NEUWIRTH (1972) ise Freiburg botanik bahçesinin yaz günlerinde çevreyle olan sıcaklık farklılıklarını sabahları 1,8°C, gündüz saatlerinde daha az, akşam tekrar 1,1°C olarak vermektedir.

KRATZER (1956), güneş ışınlarının kısmen reflekte edildiğini, kısmen de taş ve beton tarafından büyük ölçüde depolandığını ve sıcaklık enerjisi olarak geri verildiğini, buna karşılık biyolojik aktif toprağın ve vejetasyonun güneş ışınlarını buharlaşma için kullandığını doğrulamaktadır. Bu demektir ki caddelerdeki ağaçlar doğrudan gelen güneş ışınlarını maskeleyemekte ve bu ışınların beton ve asfalt tarafından depo edilip sonradan sıcaklık olarak verilmesini engellemektedirler. Bu durumda ağaçların tepe çatılarının iki yönlü etkileri sözkonusudur.

- 1 — Kısa dalga boylu güneş radsasyonunu
- 2 — Uzun dalga boylu karasal radsasyonu engellemektedirler.

Çevresi yapılarla kaplı dar sokaklarda da aynı etki sözkonusudur. Dar sokaklar, gündüz saatlerinde güneşlenmenin engellenmediği geniş caddelerden daha serin, ancak geceleyin daha sıcaktırlar. Bu gerçek, gündüz saatlerinde, özellikle yazın sıcak havanın baskın olduğu Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü memleketlerdeki dar sokakların, daha ferahlık verici olmasında görülür.

PFÜTZNER (1962, S. 25) kentin hava sıcaklığının 0,5-2,0°C kadar yükseltici bir etkisi olduğunu, ancak günün saatlerine göre kent içindeki sıcaklık farklarının değiştiğini bildirmektedir. Ona göre de sıcaklık farklılıklarının en az olduğu saatler öğle saatleridir. Sabah saatlerinde ve özellikle akşam saatlerinde fark çoğalmakta ve 6-8°C ye kadar varabilmektedir.

Kentin çevreden daha yavaş ısınmakta olması nedeniyle, bazı koşullarda sabahları negatif değerler ölçülmesi de sözkonusudur. Diğer taraftan yazın uzun süre devam eden bulutsuz hava periyotları kent iklimi etkisini daha belirgin hale getirmekte ve bölgesel iklim değerlerinin günlük seyrini etkilemektedir.

Yeşil alanların sıcaklığı azaltıcı etkileri PFÜTZNER'e göre büyütülmemel ve tek yönlü değerlendirilmemelidir. PFÜTZNER yaptığı araştırmalarda, öğle saatlerinde yeşil alanlardaki ağaçların tepe çatısı üzerinde, taçları altında ya da gövde boşluğunda olduğundan, belirgin ölçüde daha yüksek sıcaklıklar saptamıştır. Bu tür sıcaklık farkından oluşan bir enversion¹⁾ dar ve sıkı şekilde ağaçlarla çevrili caddelerde dikey hava hareketinin engellenmesi ve eksoz gazlarının yol üzerinde bi-

¹⁾Enversiyon olayı: Atmosferde genel kural olarak ısınan hava yükselir ve yükseldikçe de soğur. Bu kurala ters olarak bazen dar bir tabakada aşağıda daha serin yukarıda daha sıcak hava bulunabilir ve bu bir tavan gibi etki yaparak hava değişimini engeller.

rikmesine neden olabileceği için hava sağlığı açısından olumsuz olarak nitelendirilebilir.

LİNKE'de (1940, s. 80), sıcak günlerde kentin, çevre kırsal alanlarından 1-2°C daha sıcak olduğunu, fakat bunun günün değişik saatlerinde farklı ölçülerde ortaya çıktığını kanıtlamaktadır. «Geceleyin kent belirgin olarak çevreden daha sıcaktır, halbuki öğleden önceki saatlerde ışıma açık alanlarda kentin beton duvarları arasında olduğundan daha etkindir. Çünkü kentteki yapıların oluşturduğu büyük sıcaklık depolama kapasitesi ve gölgelenmeler nedeni ile kent yavaş yavaş ısınır. Öğle-yin ise kent çevreden tekrar daha sıcaktır. Bu saatlerde sıcaklık farkı rüzgarın frenlenmesi olayı ile daha da belirginleşir». Kalın asfalt örtüsü, güneş radyasyonu sonucu depoladığı sıcaklığı toprağa iletemediği için özellikle daha çabuk ısınır. LİNKE, hava akımları sağlayarak aşırı ısınmayı engellemek amacıyla geniş caddeler kurarken ana rüzgar yönünün gözönünde bulundurulmasını öğütlemektedir.

Kent yapı tasarımları yaklaşımı için burada şu sorular ortaya çıkmaktadır; kentte oluşturulacak sıcaklık dengelemesi en iyi bir şekilde hava hareketini (vantilasyon'u) sağlayarak mı, güneş radyasyonunun engellemesi ile mi (dar sokaklar, yüksek gölgeleme etkisi) ya da vejetasyonun serinletici etkisi ile mi gerçekleştirilebilir? Ya da bu önlemlerin tümünün uygun olarak kombine edilmesi mi denenmelidir?

Rüzgarlı ve koruntulu alanlardaki sıcaklık farklarını belirlemek amacı ile yaptığı denemelerde CASPERSON (1957), güneş radyasyonu olayının rüzgardan korunmuş bir yerde, rüzgar olan mekanda olduğundan daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Örneğin bir çit'in rüzgar alan tarafı ile koruntulu tarafı arasında 7,5°C lik bir sıcaklık farkı ölçülmüştür.

Rüzgarlı ve koruntulu alanlar arasındaki sıcaklık farkları, CASPERSON'a göre, örtü etkisinin çoğalması ve toprak neminin artması oranında azalmaktadır.

BAUMGARTNER (1952, s. 337-349) yaptığı yayında sıcaklık bilançosu hakkında Albercht'in ana formülüne değinmiştir.

$$S=B+P+L+V+Q+R$$

S=İnsolasyon-Radyasyon (Sıcaklık bilançosu)

B=Topraktaki sıcaklık değişmesi

P=Bitki kütleindeki sıcaklık değişmesi

L=Hava hareketi ile sıcaklık dağılımı

V=Buharlaşma ve kondensasyon ile sıcaklık değişimi

Q=Advektion (polar kaynaklı hava hareketi ile sıcaklık dağılımı)

R=Yağış ile sıcaklık değişimi

Bu formülün elemanlarından yalnız insolasyon direkt olarak ölçülebilmektedir. Bütün diğer değerler için çeşitli ölçüm ve tahmin metotları kullanılmaktadır.

BAUMGARTNER, Eylül ayında bir ladin ormanında yaptığı güneş radyasyonu ölçmelerinden şu sonuçları almıştır: Meşcerenin 10 m yüksekliğinde radyasyon

6-17.00 saatleri arasında etkili olmakta, tepe çatısı içinde (4,1 m'de) saat 15.00 te sona ermekte ve gövde boşluğunda (2,1 m yüksekte) ise güneş radyasyonu sadece 7-14.00 saatleri arasında etkili olmaktadır.

Radyasyon yoğunluğunu gösteren eğriler meşcerenin 10 m yüksekliğinde etkili olan radyasyonun gövde boşluğunda olan radyasyondan çok fazla olduğunu kanıtlamaktadır.

Yükseklik	Güneş ışıması yoğunluğu
10 m	850 Cal/cm ²
4,1 m	350 Cal/cm ²
2,1 m	35 Cal/cm ²

Ayrıca gündüz saatlerinde tepe çatısının kısa dalga boyulu güneş ışımasına karşı geçirgenlik yönünden direnci, gece saatlerinde uzun dalga boyulu karasal radyasyon'a karşı olan geçirgenliğine oranla daha azdır (BAUMGARTNER 1952, s. 46).

Bütün bu ölçmeler vejetasyonun sadece gölgeleme ve ışıma seleksiyonu sonucu, ışıma bilançosuna ne denli etkili olduklarını göstermektedir.

BAUMGARTNER kent içi termik olaylar ile ilgili beş önemli faktörden söz etmektedir. Bunlar;

1. Kentlerde buharlaşma yüzeylerinin az olması,
2. Yapı maddelerinin sıcaklığı daha iyi iletmeleri,

Örneğin: Yapı materyali	0,011
Kumlu toprak	0,002 Cal/cm. Sn.C°
Humuslu toprak	0,001

3. Yapı maddelerinin yüksek sıcaklık depolama kapasitesine sahip olmaları

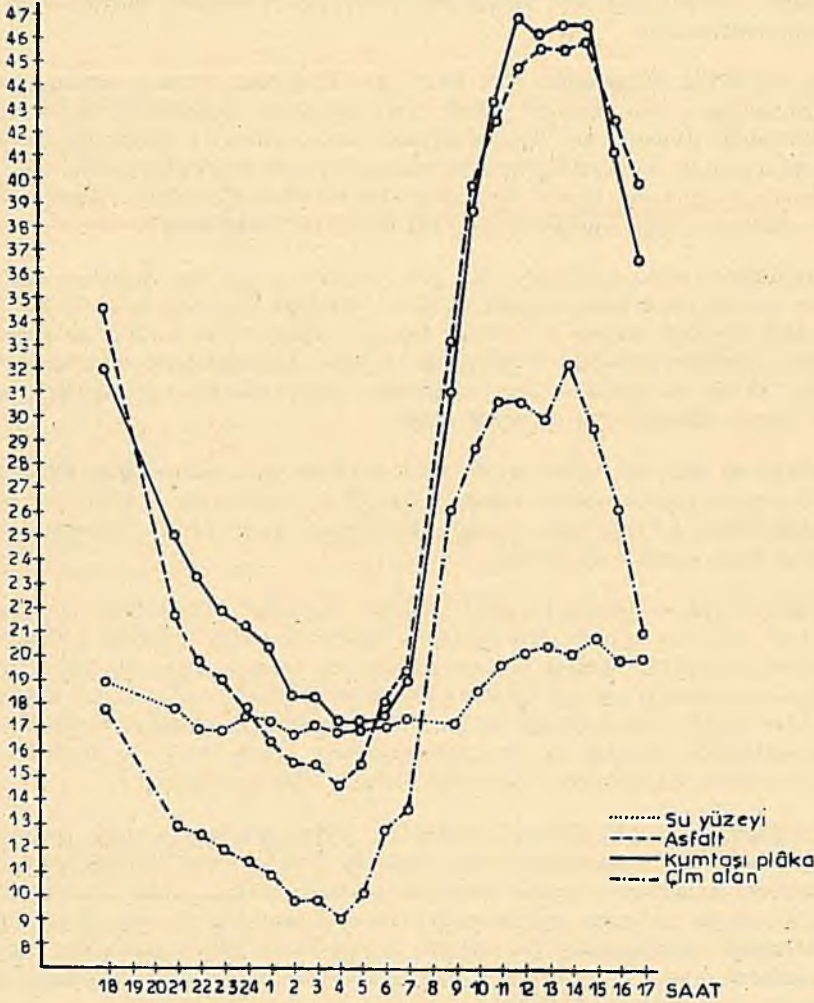
Örneğin: Beton	0,5
Kumlu toprak	0,4 Cal/cm ³ C°
Humuslu toprak	0,4

4. Kentte hava akımlarının az olması,
5. Yakıt kullanımlarından yapay enerjinin açığa çıkması.

Bütün bu faktörlerin incelenmesi sonucu, yapay enerjinin dışında kalan diğer değerlerin yeşil alanlarla kentin yapısal alanları arasındaki sıcaklık alışverişine bağlı kaldığı görülür. Yaz aylarındaki yüksek basınçlı hava hallerinde aşırı ısınmaya neden olan asıl faktör'ün ışıma transformasyonu ve sıcaklık depolaması olduğu görülmektedir.

Çeşitli yüzeyler üzerinde yapılan sıcaklık ölçmeleri göstermektedir ki belirli büyüklükteki su yüzeyleri ve çim alanlar üzerinde ısınma oldukça azdır (KESSLER 1971).

MIESS (1974) ekstrem hallerde, insan vücuduna sadece havadaki sıcaklık yükselmesinin değil yapıların sıcaklık yaymalarının da etkili olacağını belirtmektedir. Bu bağıntı içinde, yapıların refleksiyon etkilerinin, vejetasyonla örtülü alanlardan oldukça fazla olduğu da hesaba katılmalıdır. *Bu durumda yapılar sadece sıcaklık yaymaları ile değil, görünebilir dalga boylardaki ısıyı yansıtmaları ile de yoğun biçimde etkili olmaktadır.*



Çeşitli materyâl yüzeylerinde sıcaklığın günlük seyri (KESSLER 1971).

HEIGL'ye (s. 671) göre güneş ışınları toprak yüzeyine ulaşmaya kadar enerjilerinin % 40'ını kaybeder. Kentin dumanlı havası atmosfere ilişkin bu zayıflatıcı etkiyi güçlendirir. Bu arada özellikle görünebilir ışığın kısa dalga boylu olanları (yani UV ışınları) daha çok kırılmaya uğrar, fakat kızıl ötesi ışımaya daha büyük bir nüfuz etme yeteneğine sahiptir. Böylece kentlerde toplam güneş ışımalarının yalnız

% 48'i toprağa erişir. Enerji bilançosunun değışimi olayı uzun dalgalı sıcaklık ışınlarını oluşturur, bu da kent üzerindeki duman tabakası tarafından tutulup geriye reflekte edilir. Öyle ki enerji güçlenmiş olarak atmosferin alt tabakalarında kalır.

MIESS (1974, s. 141-170) BAUMGARTNER gibi Enerji transformasyonu ve sıcaklık depolaması olaylarını kentin iklimine etkili komponentler olarak görür. MIESS ışınma absorpsiyonu ve transformasyon olaylarının % 95'inin toprakta, yalnız % 5'inin troposferde olduğunu iddia eder. Çeşitli peyzaj elementlerinde yaptığı enerji bilançosu araştırmalarının sonuçlarını kentin enerji bilançosu modelinin oluşturulması amacıyla değerlendirmiştir.

DIRMHIRN'in ölçmelerine göre bitki yapraklarından reflekte edilen görünebilir güneş ışınması global ışımanın yalnız % 8,1 ine ulaşır. SAUBERER'in ölçümlerine göre görünebilir ışımanın bir beton yüzeyden yansımaya = 1 dersek bir çim alanının yansıtması 0,40, bir leylak çitinin yansıtması da 0,32 dir (PFÜTZNER 1962, s.20). Bu demektir ki ışımanın önemli bir kısmı bitki tarafından absorbe edilmekte ve fizyolojik aktiviteler için kullanılmakta yani transpoze edilmektedir.

WILMERS (1975, s. 193-196), bir çim alanının uygun nem koşullarında yıllık ortalama olarak ışınma bilançosunun % 86'sını biyolojik olaylar için harcadığını, buna karşılık enerjinin sadece % 14'ünün havanın ısınması için serbest kaldığını milletlerarası biyolojik program çerçevesinde yapılan araştırmalara dayanarak belirtmektedir. Ancak bu ortalama değer özel hava halleri için tanıttıcı değildir hatta bu ilişkinin tersine dönebileceği de kabul edilir.

Yetersiz su alımı ve iletimi, ya da sıcak günlerde öğle saatlerindeki güçlü transpirasyon sonucu yapraklardaki stomolar kapanır ve transpirasyon durur. Bu durumda MÄDE (1939, s. 11)'ye göre yaprak yüzeylerinde çevre hava sıcaklığına oranla 10°C daha fazla sıcaklık ölçülebilir.

MIESS (1974, s. 115-124) yoğun biyolojik olayların gerçekleştiği bir ormanda kapalı tepe çatisının oluşturduğu mekanla, toprak sıcaklığı arasında yaklaşık 4°C lik bir fark ölçmüştür. MIESS bitkisel elemanların bu yetenekleri ile kentin yapısal elemanlarının sıcaklığı absorbe etme ve depolama özellikleri arasında bir bağıntı kurarak, kent yapılarının kademeli biçimde düzenlenmesi ve bitkisel elementlerin uygun yerleştirilmesi aracılığı ile, öncelikle yayaların yoğun olduğu caddelerde sıcaklık entansitesinin azaltılmasının mümkün olduğu kanısına varmıştır.

HOFMANN VE KIRSCHNER (1955) ise cadde ağaçlarının sıcak periyotlarda sadece güneşlenmeyi maskelemeleri ölçüsünde bir serinlik yaratabileceklerinden söz etmektedirler. Buharlaşma sonucu oluşması beklenen serinlik etkisi özellikle ışımanın yoğun olduğu saatlerde azalmaktadır. Çünkü o saatlerde stomaların açıklığı minimal ölçülde sınırlanmıştır. Bu nedenle vejetasyonun, güneş ışınmasının yoğun olduğu saatlerde, yalnız koyu gölgeleri ve yeşil renkleri ile bireyleri psikolojik olarak dinlendirdiklerine değinmektedirler.

«Kent iklimi» konulu çalışmalar yapan ERIKSEN, Kiel Kentinin sahilde olmasına rağmen, sahliden uzak kentlerde olduğu gibi yıllık ortalama çevre sıcaklığından 0.7°C lik bir fazlalık gösterdiğini ölçmüştür. Bu gerçeğin yanı sıra, ölçme noktalarının pek az değıştirilmesi ile sonuçların değışebileceğini bildirmektedir. Kent elemanlarının çeşitli konum durumlarına, rölyef'e, vejetasyon durumuna ve yapıların sık ve seyrek olmasına göre, sıcaklık ilişkileri değışmektedir. ERIKSEN, ayrıca

kentin içinde hüküm süren iklimde de değişebilirliğin söz konusu olduğunu belirtmektedir. Ona göre de kentlerdeki sıcaklık fazlalıklarının nedenleri;

- Yapıların sıcaklığı depo etmeleri,
- Buharlaştırma yüzeylerinin az olması ve asimilasyon yoluyla harcanana sıcaklığın kırsal alanlardan daha az olması
- Kentin yüzey formunun ve kent üzerindeki sis örtüsünün geceleyin radrasyonu engellemesi

Antropojen oluşumlu enerji kaynaklarıdır. Ancak sıcaklık farkları, bulutluluk derecesi ve rüzgar durumu ile etkilenmektedir. Kuvvetli rüzgar, özellikle bulutlu günlerde sıcaklık farklarını çok azaltmaktadır, aksine durgun havada ve bulutsuz günlerde sıcaklık farkları belirgindir.

Kentte küçük mekanlar arasında dengeli bir sıcaklıktan söz edilemez. Kentin çeşitli elementlerinin (meydanlar, alleler, yeşil kuşaklar, parklar, ön bahçeler, yollar) çok çeşitli etkileri vardır. Güneş alan yapı yüzeyleri ile ilişkide olan ve kuzey-güney yönünde uzanan caddelerdeki hava, ortalamaların üzerinde ısınır. Buna karşılık parklarda, gölge ve buharlaşma nedeni ile serinleme önemli ölçüdedir (ERIKSEN 1964, s. 119).

Çizilen izotermier birbirlerine çok yakın mekanlar arasında 3°C ye kadar varan farklılıkları göstermektedir. Tek ağaçlar bile caddelerde sıcaklığın iki derece kadar düşmesinde etkili olmaktadır.

Yazın gündüz saatlerinde çevreden daha serin olan orman ve parklar geceleyin karasal radyasyon yoluyla sıcaklık verilmesini engelledikleri için serinletici etkileri kalmaz. Kışın ise kentin soğuk adaları olarak etkilidirler.

ERIKSEN'in fenolojik gözlemlerine göre, kent içi parklarda karasal radyasyonun engellemesi nedeni ile don zararları oldukça azdır ve bitkisel gelişim 3-4 gün daha önce başlar. Çünkü yapraksız olduğu zamanlarda bile bir ağacın don koruma etkisi belirgindir, yapraklı halde ise radyasyonun siperlenmesi çok etkindir.

Gerçekte çim alanlar, yazın güneş ışımasının olduğu saatlerde yapıların ve yolların ısınmasını engelleyemez, ancak geceleri engellenmeyen karasal radyasyon sonucu soğuk hava üretirler, yani akşam ve gece saatlerinde serinletici etkileri hissedilir.

Orman, yazın kendini daha serin ve rutubetli bir ada olarak belli eder. Çevresi ile olan sıcaklık farkı en çok 6°C ve bağıl nem farkı % 30'a ulaşır. Nem ve 14,1 mm/Hg buhar basıncı ile çoğunlukla bunaltı sınırının aşılmasına rağmen orman havası fizyolojik olarak rahatsız edici bulunmamaktadır (ERIKSEN 1964, s. 122). Ancak bir ormanın içinde de 3°C sıcaklığa % 10'a varan nem farkları ölçülebilir. Daha serin alanlar ormanın daha sık olduğu, daha sıcak olan bölgeler de daha seyrek ve ışıklı olduğu yerleridir.

DÜRK (1965, s. 43-47)'ün, ölçmelerine göre orman gövde boşluğu içinde yıllık ortalama sıcaklık, açık alandan 1,3°C daha düşüktür (Yazın 1,3°C, sonbaharda 0,7°C, kışın 0,1°C, ilkbaharda 0,9°C). Orman güneşlenmenin bol olduğu sıcak günlerde saat 8.00-10.00 arasında açık alandan 3-4°C daha serin, saat 17.00'ye kadar ise 2°C daha serindir. Ancak saat 18.00 den sonra açık alanla orman arasında bir sıcaklık dengelenmesi sözkonusudur.

«Viyana'nın iklimi ve biyoiklimi» konulu çalışmalarında STEINHAUSER, ECKEL, SAUBERER (1959, s.122-134) ormanlarla açık alanların mevsimlere ve hava hallerine bağlı olarak sıcaklık üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Onların ölçmelerine göre ağaçlarla kaplı alanlar ve dar sokaklar kentin ortalama sıcaklık değerlerine göre 1,0 - 1,5°C'lik bir eksiklik göstermektedirler. Açık alanlar gündüz saatlerinde ormanlardan daha çabuk ısınmaktadır. Bununla beraber bulutsuz gecelerde soğuk hava üretimini üstlenirler. Açık alanlar üzerinde oluşan serin hava, eğim yönünde vadilere ve çukurlara doğru akar. Sıcak ve rüzgarsız yaz günlerinde sıcaklık değerleri, küçük mekanlarda büyük farklar gösterir (örneğin ağaçlı yollar ve gölge meydanlar çevrelerinden 2-7°C daha düşük sıcaklıktadırlar). Dar ve rüzgar almayan sokakların, geceleri ve kışın çevrelerinden daha sıcak olmalarına karşın, sıcak yaz günlerinde çevreden 3-4°C daha serin oldukları saptanmıştır.

PFÜTZNER (1962) kentsel yeşilin çevresinde oluşturduğu serinletme etkisinin kapsamını ölçmek amacı ile Berlin kenti merkezinde kurduğu beş ölçü istasyonunda (Temmuz ve Eylül aylarında, 7,15 - 18,15 saatleri arasında, saatte bir kez ve 1,5 m yükseklikte) sıcaklık rüzgar hareketi ve serinleme değeri¹⁾ ölçmeleri yapmıştır. Ölçmeler :

- Gölgeleme ve rüzgar siperi işlevi olan bir yeşil alanda
- Rüzgar perdesi olan ancak radyasyonun engellenmediği bir yeşil alanda,
- Ne rüzgar siperi ne de gölgeleme elemanı bulunan, çıplak bir açık alanda,
- Ağaçlık bir kent caddesinde ve
- Ağaçsız bir kent caddesinde yapılmıştır.

Bütün ölçü istasyonlarında sıcaklık ortalamaları önce dik yükselen, saat 14.00 - 15.00 arasında maksimum'a ulaşan daha sonra yavaş yavaş düzgen tipik bir eğriyi çizmektedir. Hem tüm ölçmelerin ortalaması, hem de özel yaz günleri ölçmelerinde ağaçla kaplı yeşil alanlar en az ortalama değerleri ve en küçük maksimum'u göstermektedirler.

KALB (1962) yeşil elemanların etkisini saptamak amacı ile küçük mekanlarda cadde profili ölçmelerinde yeşilden yoksun oto yolları ile yüksek ağaçlıklı yollar arasında 2°C'nin üzerinde farklar ölçmüştür. Caddelerin güneş ve gölge tarafları arasındaki fark yaklaşık 2,5°C ye kadar ulaşmaktadır. Bu olay güneş ışımasının sıcaklık artmasındaki etkisini belirlemektedir. HAMM (1969) küçük bir mekanda yaptığı ölçmelerde Stuttgart merkez istasyonu ile saray bahçesi arasında 2-3°C'lik bir sıcaklık farkı saptamıştır.

Serinleme değeri önemli bir biyometeorolojik faktördür. Serinleme değerinin artan sıcaklıkla düştüğü saptanmıştır, ancak rüzgarın varlığı eğrinin gidliğini etkilemektedir. Bu arada artan güneş ışıması ile birlikte gölge etkisi nava hareketine karşı baskın duruma geçer. Çevresi ağaçlarla siperli bir açık alan en olumsuz etkiyi yapar, çünkü hem rüzgara karşı kapalı hem de ısımaya tam açıktır. Ölçme tekniği yönünden, doğrudan radyasyonun dikkate alınmadığı klimatolojik serinleme değeri ölçmeleri, insanların sıcaktan etkilenmelerinin belirlenmesinde bir ölçek olamaz.

Aşağıda, yaz günlerinde çeşitli istasyonlarda yapılan ölçmelere göre saptanan serinleme minimumları verilmiştir.

¹ Serinleme değeri : 36,5°C sıcaklıktaki bir vücudun sıcaklığa, nem'e, hava hareketi ve ısımaya bağlı olarak, belirli bir yüzeyden belirli zaman birliğinde verdiği sıcaklıktır.

— Ağaçsız caddede	0,20 mg Cal/cm ² saniye
— Ağaçlı caddede	4,10 mg Cal/cm ² saniye
— Açık kent meydanı	1,00 mg Cal/cm ² saniye
— Ağaçsız yeşil alan	0,50 mg Cal/cm ² saniye
— Ağaçlık yeşil alan	4,20 mg Cal/cm ² saniye

Görüldüğü gibi, ağaçla kaplı yeşil alanla, ağaçlık cadde en yüksek minimum'u göstermekte, diğer bütün ölçme istasyonları daha düşük değerler vermektedir.

Genel olarak denlenebilirki, kent üzerindeki sis tabakası ve yapıların gölgelemeleri nedeni ile kentlerde toplam güneş ışımasının ancak % 50 - 70'i toprağa ulaşım etkili olabilmektedir. Buna karşılık kırsal çevrede ışımanın tamamına yakın kısmı toprağa ulaşır. Ancak kentlerdeki yapıların enerji yönünden var olan özellikleri (refleksiyon, absorpsiyon, transformasyon, depolama ve radyasyon) ayrıca antropojen enerjinin açığa çıkması sonucu, sıcaklık kentlerde yıllık ortalamalardan 0,5-1,5°C, hatta yaz akşamlarında ve belirli hava hallerinde 5-7°C'ye varan bir fazlalık göstermektedir. Geceleri de kent gerçekte çevreden daha sıcaktır. Ancak sabah saatlerinde açık alanlar kentten daha çabuk ısınabilirler. Bizzat kentin içinde de belirgin sıcaklık farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bunlar oldukça küçük mekanlarda sınırlanmış olmalarına rağmen kent bütününe çevresi ile olan sıcaklık farkları ölçüsünde olabilirler. Örneğin kent ormanları ve parklar yada gölgeli dar sokaklar 2-3°C daha düşük sıcaklıklar oluştururlar. Bu görünüm özellikle güneş ışımasının yüksek ve hava hareketinin düşük olduğu zamanlarda belirgindir. Bu koşullar altında biyoklimatik yönden rahatsız edici etkilerin oluşmasına neden olabilecek kritik sıcaklıklar meydana gelebilir. Gerçekte yeşil alanların sıcaklık düşürücü etkileri, güneş ışıması yoğunluğunun azalması ile birlikte azalır. Güneş ışıması ne denli yüksekse, gölgeleme etkisi de o denli etkili olur. Buharlaşmadan meydana gelen serinletici etki ve rüzgarın etkisi ancak azalan güneş ışıması ile birlikte artar.

Yeşil alanların sıcaklığa ve ışımaya olan etkileri konusunda topluca günler söylenebilir: Ağaçlarla kaplı yeşil alanlar, yol kenarı ağaçları ve tek ağaçlar, gündüz (güneşlenmenin olduğu saatlerde) hem sıcaklığı düşürürler, hem de çevre ile olan ışıma alışverişini azaltırlar. Ancak rüzgarı engelleyici etkileri serinleme isteğine aykırı düşer. Çim alanların gündüz saatlerinde, sıcak havalarda serinletici etkileri pek az yada hiç yoktur. Ancak geceleyin karasal radyasyonu engellemedikleri için ve artan transpirasyon sonucu soğuk hava üretirler. Böylece sıcak yaz gecelerinin biraz serinlemesine neden olurlar. Çevrede oluşan serin ve taze havanın serin hava kanalları ile kent içine yönlendirilmesi ancak belirli orografik yapısı olan kentlerde olanaklıdır (vadi içi kentleri v.b.).

Sonuç olarak, bir yörede bölgesel hava değişimi sisteminin var olup olmadığına bağlı kalmaksızın, bir yeşil alandan iklim iyileştirici etkilerin beklendiği, ve yeşil alanlar kurma amaçlarından birinin de bu olduğu söylenebilir.

5.3. Yeşil alanların rüzgar tutucu etkileri

Açık tarım alanlarında, rüzgar erozyonunun azaltılması amacı ile kuvvetli rüzgarların, geçirgen rüzgar perdeleri ile tutulması, çeşitli bilimsel araştırmalar ile denenmiştir (BUCHWALD/ENGELHARDT 1968, FRANKEN/KAPS 1957, EIMERN 1957).

Kentlerdeki yapılar da bitkisel rüzgar perdeleri gibi etki yapmakta ve bu etki yapı yüksekliklerinin 30 katı uzaklıkta hissedilmektedir (BAND, 1969). Kent içinde ortalama rüzgar hızı, kent içindeki ağaçların da yardımı ile 5,1 m/saniyeden 3,9 m/saniyeye düşmektedir (FISCH 1966, s. 34). Ancak kentlerde yapıların belirli dizilişleri sonucu, belirli açılarda, açık alandaki rüzgar hızını bir katına kadar arttıran rüzgar kanalları oluşur. Benzer etkiyi açık peyzajda oto yollarının kenarındaki cadde ağaçlarının tepe çatıları altında da ölçmek olanaklıdır (BAND, 1969, s. 117 - 118). Ne var ki kent içinde bu tür olaylara ender olarak rastlanmaktadır.

LİNKE ve DE RUDDER (1940), mikroklimanın rüzgar bakımından etkilenmesinin sağlık yönünden uygun olmadığı kanaatindeyler. Çünkü özellikle sıcak havalarda hoş giden zayıf rüzgarlar en çok engellenen hava hareketleridirler. Sıcak yaz günleride büyük kentlerde oluşan 1-2°C lik fazla ısınma farkını organizma belirgin biçimde hissetmektedir. Bu durumda önemli olan organizma ile çevresindeki sıcaklık farkı değil «serinleme değeridir», yani hava hareketinin organizmada oluşan fazla sıcaklığı alma yeteneği önemlidir.

Kentin çevreden daha fazla ısınması olayı, bulutlu ve rüzgarlı havalarda belirgin olmadığı için, zayıf hava hareketlerine gereken dikkat gösterilmelidir. TOPITZ (1956), mekan planlamasında bu bağıntının çoğunlukla dikkate alınmamasını çok sık rastlanan bir hata olarak görür (hava hareketinin engellenmesiyle kirliliğin birikmesi gibi).

Bonn kenti iklimine ilişkin araştırmalarında EMONDS (1954), kent içindeki rüzgar hızının ancak ağaçların taçları üzerinde keza yapıların çatı yüksekliğinde etkin rüzgarın hızına eriştiğini, ağaçların ve yapıların arasında esen rüzgarın hızının ise 2 - 10 kat daha az olduğunu kanıtlamıştır. Serin çevre havasının kent havasına karışması, ancak üzerinde yapıların bulunmadığı açık havalandırma kuşakları ile olasıdır. Ancak bu kuşaklar üzerinde rüzgarı engelleyici elemanların bulunmaması gerekmektedir.

PFÜTZNER'in (1962) araştırmalarına göre ağaçlar, kentlerde hem ortalama değerlerde hem de en yüksek değerlerde belirgin bir rüzgar tutucu etki gösterirler. Açık caddeler ve meydanlarda ölçülen değerler 0,9 - 1,5 m/saniye iken, ağaçlarla kaplı yeşil alanlarda ve caddelerde hava hareketi 0,5 - 0,9 m/sn. de kalır. Çalılarla kaplı alanlar bile ölçüm sonuçlarında belirgindir.

Dinamik ya da termik kaynaklı olmasına bağlı kalmaksızın, ağaçlık alanların, açık cadde ve meydanlara karşın rüzgarı frenlediği kesindir. Siklonal hava hallerinde böyle bir etki mutlaka istenir, zira kuvvetli rüzgar, sadece vücudun sıcaklık kaybetmesine neden olmakla kalmaz, derinin mekanik olarak etkilenmesine de neden olur ve uzun süre yüksek hızda esen rüzgarlar yorgunluk belirtilerine neden olurlar. Rüzgar bakımından durgun antisiklonal hava hallerinde ise, hafif hava hareketleri uyarıcı olarak etkilidirler. Bu nedenle kentlere hava akımı sağlayan kanalların yeşillendirilerek açık bırakılmaları gerekir.

Kentsel açık alan planlamasında makro iklimin yönlendirici, sınırlayıcı rolü vardır. Kuvvetli rüzgar etkisinde olan sahil kentlerinde rüzgar tutma etkisi kapalı vadilerde olduğundan tamamen değişik olarak değerlendirilir.

Genel olarak kentlerde yapıların etkisine ek olarak ağaçların rüzgar tutucu etkileri, kritik sıcaklıklarda ve zayıf hava hareketlerinde olumsuz olarak değerlendirilebilir.

5.4. Yeşil alanların yörel rüzgar sistemi oluşturmaları

Çeşitli fiziksel özelliklere sahip hava kitlelerinin kent üzerinde geniş alanlarda yer değiştirmesi sıcak hava adasının oluşmasına bağlıdır. Isınarak yükselen hava çevrenin havasını kente doğru çeker. Bu oluşum çeşitli ölçmelerle saptanmıştır. Benzer olay ölçme tekniği yönünden açık olarak saptanmasa bile küçük ölekte çeşitli yapıdaki hava hacimleri için de geçerlidir. Örneğin kentin adalar halindeki yeşil alanları vadi (koridor) rüzgarlarının oluşmasında etkili olurlar.

GRUNOW'un (1936) Berlin de çeşitli hava hallerinde sürdürdüğü ölçmeler çok zayıf hava hareketleri sırasında termik kaynaklı hava hareketlerinin dinamik kaynaklı hava hareketleri tarafından hemen etkisiz hale getirildiğini göstermiştir. Termik kaynaklı rüzgar hızının üst sınırı, gündüz saatlerinde 1 m/sn. ve hatta geceleyin 0,3 m/sn. nin altındadır. Yalnız gündüzden geceye geçişte sadece termik nedenli hava akımları daha sık görülür. Bunlar yalnız çok küçük alanda oluşur ve kısa sürelidirler. Rüzgarsız hava hallerinde pek çok küçük alanlı termik ve dinamik nedenli dolaşıma sahip hava akımları oluşur.

Bir kent ya da koridor rüzgarı sisteminin ancak bölgede hakim rüzgar hızının 3,0 m/saniyenin altına düşmesi halinde meydana gelebileceği HEIGL (s. 681) tarafından kanıtlanmıştır.

Bir koridor rüzgarının oluşabilmesi için BERG'e göre 5°C lik bir sıcaklık farkının ve 0,07 mb'lik bir basınç farkının varolması gerekir. Koridor rüzgarı kural olarak sabah saatlarında başlar öğleye doğru oluşan hakim rüzgar ile etkisiz hale getirilir. Olumlu yada olumsuz etkileri kent'e temiz kır havasının yada kirlenmiş endüstri yörelerinin havasının taşınmasıyla belirginleşir.

NEUWIRTH'in (1972, s. 492 - 493) görüşüne göre, kentin parkları ile koridor rüzgarı sistemi kurmak olanaklıdır. Aynı şekilde GREINER ve GELBRICH, HORN ve GROSSNER (1966) araştırmalarına dayanarak, ormandan 100 m uzaklığa kadar çevre sıcaklığına göre 1-1,5°C lik bir sıcaklık düşmesinin olabileceğinden söz etmektedirler.

BERG ve METZGER Hannover de Ellenriede kent ormanı kenarındaki Hohenzoller caddesinde ormanın içine göre 0,5°C daha yüksek bir sıcaklık ölçmüşlerdir. Ellenriede'den 80 m uzaklıktaki Lister meydanında ise ortalama 1,4°C lik sıcaklık fazlalığı bulunmuştur. PFÜTZNER'e (1962) göre bu düzeydeki sıcaklık farkları mutlaka rüzgar hareketi oluşturmazlar. BAND'a (1969) göre de koridor rüzgarı türünde bir sirkülasyonun yayılabilmesi için oldukça önemli bir sıcaklık farkının var olması gerekir.

Orografik koşullarında bu tür hava hareketlerine olan etkileri nedeni ile bu konuda genel yargılara varmak zorlaşmaktadır.

LINKE'de geceleyin oluşan hava hareketleri sırasında orografinin önemine ve kentin dış kesimlerindeki endüstri yörelerinde kirlenen havanın kent merkezine aktığına değinmektedir.

Bu ilişkiler temiz hava koridorları aracılığıyla kentin havasını yenileme fikrine temel oluşturmaktadır. Örneğin HAMM (1969, s. 72-94) Stuttgart vadi çukurunda yaptığı ölçmelerde kentin yüksek kenarlarından kentin içine doğru bir sıcaklık yükselmesi saptamıştır ve kentin havalanmasının uygun şeritler aracılığı ile gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir. Bu amaca öncelikle vadi kesimleri hizmet etmektedir, an-

cak burada dikkat edilmesi gereken konu eğime paralel olarak kurulmuş engellerin (oto yolları, büyük yapılar v.b.) bulunmamasıdır. BAND (1969) ve SCHMAUSS (1925) yaptıkları araştırmalarda kentlerin rüzgar siperleri tarafında sürekli bir sıcak hava kitlesinin, rüzgar yönünde ise serin çevre havasının bulunduğuna ancak bu serin havanın çok çabuk ısınması nedeni ile kentin bu temiz havadan yararlanmasının pek dar bir alanda gerçekleşebildiğine değinmektedirler. Bu örnekler, yeşil alanlardan kaynaklanan sıcaklık düşmelerinin yayılma alanı olarak pek büyütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

HADER (1966 s. 196) de yeşil alanların dengeleyici etkilerini sık iskan edilmiş mahallelerin içine hiç bir zaman geçemediğini bu nedenle yeşil alanların sınırlarının genişletilmesinin bu yönde bir yararının olamayacağını belirtmektedir. Bu durumda hava değişimine hizmet yönünden kent içi yeşil alan planlamasında göz önünde bulundurulması gereken istekler, kent çevresinde geniş alanlı dinlenme parkları yerine, kent içinde küçük alanlar üzerinde ancak çok sayıda yeşil alanların kurulması yönünde olmalıdır.

Yeşil alanların oluşturduğu koridor rüzgarlarının çok zayıf olduğu ve henüz ölçülemediği gerçeğinden hareketle, yeşil alanların ürettiği serin havadan kent havasına pek fayda sağlanamayacağı söylenebilir. Kent içinde bir rüzgar sisteminin oluşması konusuna bir örnek olarak ERIKSEN'in (1964) «Kiel kenti iklimine Manç denizinin etkisi» üzerine yaptığı araştırmalar verilebilir. Gündüz saatlarında ve hafif hava hareketlerinde ilmandaki suyun, kent havasından 10°C daha sıcak olmasına rağmen, kıyı iklimini ılıklaştıracak bir etkisi olmamaktadır. Benzer araştırmaları EIMERN ve KAPS (1954) Elbe nehri kıyısında, EMONDS (1954) Ren nehri kıyısında yapmışlar ve aynı sonuçları almışlardır. ERIKSEN (1964), sakin havalarda, hava kitlelerinin değişiminin çok yavaş ve suyun çevresine etkisinin çok sınırlı olduğunu bildirmektedir. Hatta EMONDS (1954) sahillere paralel uzanan ve gölgelenmeyen asfalt yolların, güneşin etkili olduğu saatlarda bir ısıtma bandı olarak işlev gördüklerine değinmektedir.

ERIKSEN'e göre yazın sıcak günlerde, yeşil alanların ürettiği serin havadan ancak rüzgarın olumlu aracılığıyla yada orografinin etkisiyle oluşan hava hareketleriyle yararlanılabilir. Bu arada yolların, hava hareketlerini yönlendirdiği belirtilmelidir. Serinletici etki, yeşil alanın büyüklüğüne bağlı bulunmaksızın sadece kendi yetişme alanı çevresinde kalır. Eğer sıcaklık ve hava basıncı farkı, kentte koridor rüzgarı sisteminin oluşmasına neden olacak kadar büyüse bile, hissedilemeyecek kadar yavaş olacak hava akımı nedeni ile kent havasına ve «serinleme değeri» ne etkisi önemsiz olarak kabul edilebilir.

MIES'e göre de, yeşil alan dağılımı için genel planlama modeli şu şekilde savunulabilir; «Kent içinde birkaç geniş kapsamlı yeşil alanın dışında çok sayıda küçük, dar alanlı yeşil alanların kent içine hesaplı bir şekilde dağılması klimatolojik bakımdan daha dengleyicidir. Bunun nedeni; çeşitli sıcaklıklara erişmiş hava kitlelerinin yatay yönde değişimleri, uzaklık/zaman koşulları uygun olduğu için kolaylaşmakta ve toprağa yakın karşıt özellikteki hava kitlelerinin dengelenmesi daha çabuk ve daha az engellenerek gerçekleşmektedir (MIESS, 1974, s. 154).

Genel olarak yeşil alanlardan istenen; onları kent içine uygun bir şekilde dağıtarak ve vejetasyon elementleri ile uygun biçimde donatarak, olumsuz kent iklimi görünümünün mümkün olduğu ölçüde az ortaya çıkmasını sağlamaktır. Ancak «kent iklimi ıslahı» amacına gerçekte sadece vejetasyonun kent içindeki uygun da-

gılımlını sağlamakla ulaşılamaz. Bu amaç için iskan yöreleri ve mekan düzenlenmesi ile ilgili projelerin, iklim üzerine olması muhtemel etkilerinin kontrol edilmesi ve kombine bir planlamanın yapılıp uygulanması gerekir.

6. YEŞİL ALANLAR YARDIMI İLE HAVA SAĞLIĞI İLE İLGİLİ KOŞULLARIN İYİLEŞTİRİLMESİ OLANAKLARI

Kentteki iklimin yanı sıra, hava sağlığı ile ilgili koşullar da hem kentin tümünde hem de bölgelerinde olumsuz olarak değerlendirilmektedir.

Aşağıda gaz ve buhar halindeki yabancı maddelerle katı maddelerin hava kirlenmesine olan katkıları ve yeşil planlaması sonucu bu kirlenmelere karşı etkili olabileceği olanakları üzerine açıklamalar yapılacaktır.

6.1. Yeşil alanların O₂ üretmeleri ve CO₂ harcamalarının değerlendirilmesi

DREYHAUPT (1971) yaptığı hesaplara dayanarak «yeşil alanların bir kentin akciğerleri olduğu» tezinin isabetli olmadığı kanısına varmıştır. Çünkü bir kentin O₂ gereksinimi kentin yeşil alanlarının O₂ üretme yeteneğinden yaklaşık 20 kat daha fazladır.

FISCH'in (1966) görüşüne göre de, gündüz saatlarında bitkilerin O₂ üretimi, havada sürekli olarak çok miktarda bulunan O₂'nin yanında pek önemsenmeyecek ölçüde değildir (havadaki O₂ varlığı, atmosferin % 20'sini oluşturduğuna göre, canlı yaşamı için gerekli minimum ölçülerin çok üzerindedir. BERNATZKY (1957), KUHN ve SITTE'ye göre bir hektar orman dört insanın ürettiği CO₂'yi absorbe etme yeteneğindedir. Bu tezin temelini oluşturan GOLDMERSTEIN ve STODIECK'in (1931) teknik - fiziksel dengeleme ölçmeleri, büyük kentlerdeki solunum, trafik ve evlerdeki yakıt gereksinimi sonucu üretilen CO₂ miktarı ile büyük bir parkın tüketebildiği CO₂ miktarının (Örneğin Berlin hayvanat bahçesinin) eşit olmadığını, aksine ölçme sonuçları böyle bir dengelemenin söz konusu olamayacağını göstermektedir.

SCHMIDT - BURBACH'a (1973) göre genelde hava sıcaklıklarının 0,8°C artmasının nedenlerinden biri, havadaki CO₂ miktarının artmasıdır (1860 yılında % 0,029, 1970 yılında % 0,032, 2000 yılında % 0,37) ve yeşil alanlar bu artan CO₂ miktarını transpaze edememektedirler.

STEINHAEUER (1959), Viyana kenti havası içinde yaz günlerinde, yanma olaylarının daha az olması ve kent yeşilinin asımlasyon faaliyeti sonucu, kış aylarına oranla daha az CO₂ gazı bulunduğunu bildirmiştir. FLOHN (1970) yapay olarak açığa çıkan enerjili mekan birimlerine göre vermiştir. Bu verilere göre Federal Almanya'da Ruhr bölgesinde güneş radyasyonu ile kazanılan doğal enerjinin % 35'i (100 Cal/cm².d) yapay olarak üretilmektedir. Yalnız oksidasyon yoluyla oluşan bu sıcaklık miktarı, ağaçlar tek tek ne kadar yetenekli olsalar bile, kentlerde mutlaka O₂ açığı bulunacağını kanıtlar.

Ancak bu konu yeşil alanların önemi bakımından gözden irak tutulabilir. Çünkü O₂ dengesi büyük alanlar içinde gerçekleşir ve şimdiye kadar sık iskan edilmiş kentlerin hiçbirinin solunum yapılan havasında sağlık yönünden söz konusu olabilecek O₂ eksikliği saptanmamıştır.

6.2. Yeşil alanların toz azaltma etkileri

Kentlerdeki önemli toz kaynakları endüstri, evlerde kullanılan yakıtlar ve cadde

trafiğidir. Yeşil alanların aerosol filtre etme etkisi konusunda bir yargıya varabilmek için, örneğin tozların parça büyüklüğü, parçaların sayısı, fiziksel ve kimyasal özellikleri, meteorolojik koşullar (her şeyden önce rüzgar), arazi yapısı ve yeşil alanların konumu, büyüklüğü ve yapısına ilişkin bilgilerin ve diğer bazı değişkenlerin bilinmesi gerekir. Bundan başka;

- parçalar toz ve çekirdek (ince toz) olarak ayrılmalıdır,
- pasif komponentler (siper etkisi) aktif komponentlerden (filtre etkisi) ayrılmalıdır,
- var olan yeşil alanın büyüklüğü, yapısı, tozun kaynağına göre konumu tam olarak belirlenmelidir,
- ölçümlerin yapıldığı zamandaki meteorolojik koşulların kesin olarak bilinmesi ve bildirilmesi gereklidir.

Yeşil alanlarda, özellikle ormanlarda, çevrelerine göre oldukça düşük toz konsantrasyonları ölçülmektedir (yaklaşık 1/10 - 1/30). Bu nedenle ormanların ve parkların aktif olarak havadaki tozu tuttukları yani havadaki tozu emme prensibine göre aldıkları sonucuna varılır. Bu olayda şu komponentlerin rolü vardır: Öncelikle, yeşil alanlarda ağaçlar ve çalılar arasında rüzgar sakinleşir ve tanecekler çöker. Bu çökme ya doğrudan toprakta ya da yapraklar üzerinde birikme biçiminde olur. Yapraklar üzerindeki mum tabakası ve yaprak tüyleri tozun tutulmasında etkilidirler. STEUBING ve KLEE (1970) ye göre konifer ibreleri (örneğin Pinus mugo ibrelerinde bulunan bol reçine nedeni ile) toz tutma bakımından yapraklı ağaçlardan (örneğin Rhododendron catawbiense) daha yeteneklidirler. Yağan yağmurla yapraklarda biriken tozlar yıkanır toprağa iner ve yaprakların filtre etkisi yenilenmiş olur.

MELDAU'ya göre (1951) 1 ha. ladin ormanı 32 ton, 1 ha. çam ormanı 36,4 ton ve 1 ha. kayın ormanı 68 ton tozu yapraklarında biriktirerek tutabilmektedir. Yağışın mevsimlere dağılışına göre bu maksimal olarak saptanmış miktarlar çok kerele filtre edilebilir.

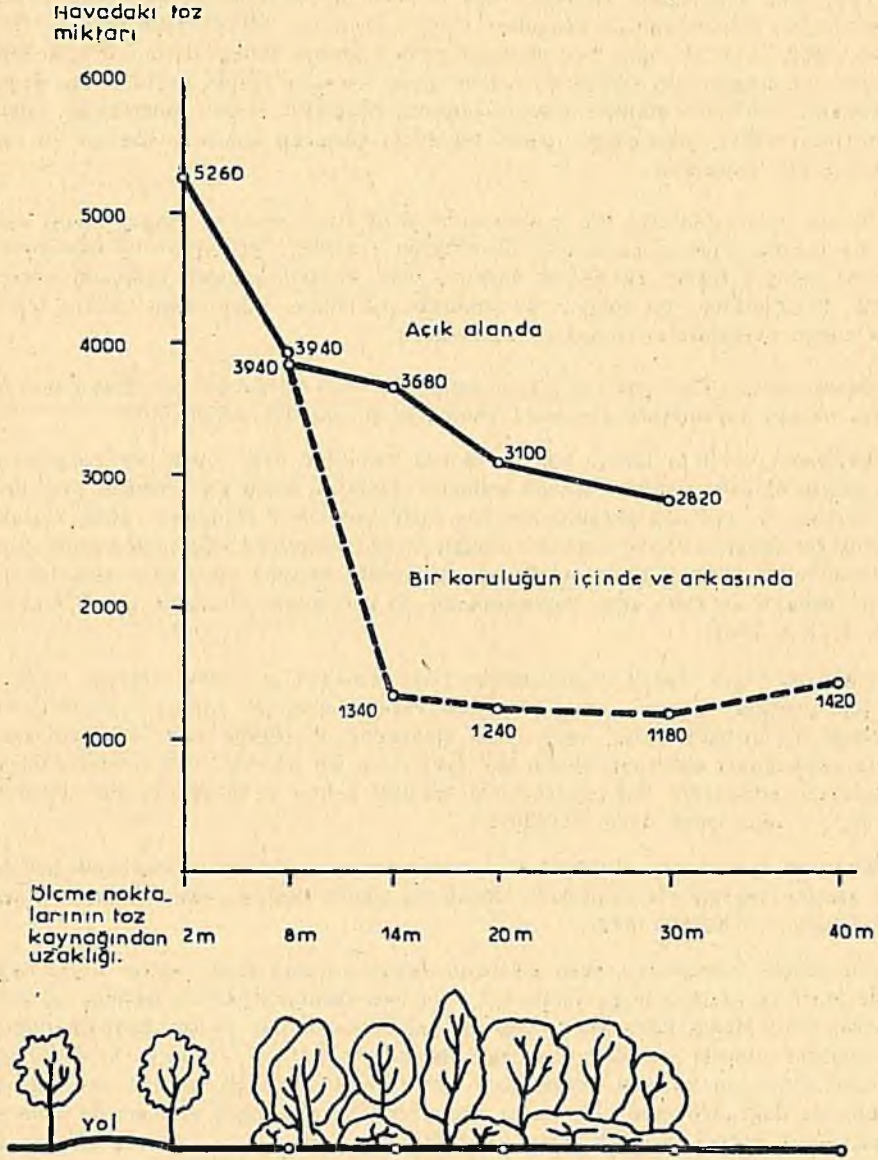
Ancak yeşil alanlardan aktif olarak toz filtre etmeleri bekleniyorsa önce temizlenmesi gereken havanın ağaçlık alanın içine girmesi gerekir. Bu da meşcerenin geçirgen olması ile olanaklıdır, aksi halde rüzgar koruması araştırmalarından bilin. diği gibi havanın akımının yukarıya iletilmesi olayı ortaya çıkar.

Meşcere içine girebilen hava kitlesi kuvvetle frenlenir, türbülans zayıflar, azalan taşıma gücü sonucu parçacıklar çöker, bu olay yükselen hava nemi ile daha da kolaylaşır (tanecekler nem alarak ağırlaşır).

Aktif filtre etkisi için diğer bir olanakta taneceklerin yeşil alan üzerine yağması halinde olur ve tozlar çok pürüzlü orman yüzeyinde tutulur. Bu basit bir çökme olayıdır. Örneğin rüzgar hızının azalması, arazinin yükselmesi, normal türbülans hava hareketleri sonucu tozların yağması söz konusudur.

Toz içeren hava kitleleri çok sık ağaçlıklara ya da meşcere kenarına rastladığı zaman görülen hava hareketi oluşur (BERNATZKY (1968), BLUM (1965) ve HENNEBO (1955).

Şekilde görünen hava akımı halinde dikey kesitin daralması nedeni ile rüzgar hızında bir artma söz konusudur. Bu nedenle hemen hemen bütün yazarların genel kanısına göre, özellikle ince ve çok ince toz zerrecikleri taşınmakta ve ağaçlık bölgenin rüzgar siperinde birikmektedir. Ancak ağaçların taçları yüksekliğindeki rüzgarın yavaşladığı bölgede kaba tanecekler birikebilir.



SIK BİR KORULUĞUN HAVADAKİ TOZ KONSANTRASYONUNA ETKİSİ (HENNEBO 1952).

Yeşil alan planlaması yönünden toz miktarının pasif olarak azaltılmış olduğu «rüzgar siperi bölgesi» nin ne genişlikte olduğu sorusuna, RÖTSCHKE (1937), HENNEBO (1952, 1953) ve diğer bazı yazarlar yanıt bulmaya çalışmışlardır. Rüzgar siperindeki etki, meşcerenin sıklığına, yüksekliğine, rüzgarın hızına bağlıdır. Bu nedenle planlama yönünden dikkate alınması güçtür. ZENKER (1954), WENTZEL (1960) ve BLUM (1965)'a göre rüzgar siperi tarafında oluşacak anaforun oradan toz taşınması bile söz konusudur.

Kısaca yeşil alanların toz azaltmadaki aktif filtre etkileri, rüzgar hızını keserek toz taşıma gücünü azaltması, adsorbsiyon (fiziksel bağlama) ve absorbsiyon (emme) yoluyla tozları tutma ve birikmiş olan tozların yeniden uçmasını engellemektir. Pasif etkileri ise rüzgarı yönlendirme, türbülans oluşturarak tozları dağıtıp daha küçük parçalara ayrılmasını sağlamaktır.

Genel olarak, kentlerde toz filtresi amacıyla yeşil alanlardan yararlanmanın söz konusu olduğu durumlarda planlama yönünden şu öneriler getirilebilir.

Evlerdeki yakıt kullanımı sonucu oluşan tozlardan kent içinde bir koruma hemen hemen olanaklı değildir. Ancak endüstri alanlarını iskan yörelerinden yeşil alanlar aracılığı ile ayırmak gerekiyorsa, toz süzülmesi hedef olduğuna göre, boşluklu kuruluşteki ağaçlık alanlar olanaklı olduğu ölçüde konutlara yakın bir konumda düşünülmalıdır ki böylece konutlar rüzgar siperindeki koruma etkisinden yararlanabilsin. Bu uzaklık en fazla ağaç boylarının 25 - 30 katı kadar olmalıdır (BAUMGARTNER, 1971, s. 176).

Endüstri yeşilli olarak isimlendirilen yeşil alanların gerçekte estetik, maskeleyici, açık peyzaja bağlama, v.b. gibi etkileri vardır ancak çok yakın ve çok uzak mesafelerde toz kirlenmelerine karşı etkili olamazlar. Kentlerde yeşil kuşaklar aracılığıyla kaynağında etkili olunabilen tek toz üreten yer sürekli yeşil alanlar düzeyinde bulunan caddelerdir. Yol kenarlarında özellikle çalılar ve çitler toz filtresi yönünden çim ve ağaçlardan daha etkilidirler.

Endüstri alanlarında oluşan tozlar ancak bölgesel ölçüler içinde geniş bölgesel yeşil alanlar aracılığıyla tutulabilir, ancak bu zonlar termik çökelti alanları olarak tanımlanırlar (LORENZ 1962).

Yukardaki yargılardan, yeşil alanların havadan ancak kaba tozları kayda değer ölçüde aktif ve kesin olarak alabileceği sonucuna varılmaktadır ve bu olay en etkin biçimde, yeşil alanın korunacak bölgenin yakınında olması ve toz kaynağı düzeyinin üzerinde olması halinde gerçekleşir. Kentlerde gittikçe artan ve kronik boğaz hastalıklarının çoğalmasına neden olan ince aerosol'lere karşı kentsel yeşil alanlar yardımı ile doğrudan çare bulunamaz. Bu küçük parçacıkların atmosferde uzun süre kalmaları nedeni ile (SCHMIDT - BURBACH'a göre 3 µm çapında olanlar 150 gün, 15 µm çapında olanlar 10 gün, 20 µm çapında olanlar 5 gün) toz kaynağından uzaktaki bölgesel ölçekteki yeşil alanlar aracılığı ile etkili olunabileceği söylenebilir. Bu durumda bölge planlamaları düzeyinde aktif ekolojik denge yetenekleri olan yeşil alanlar söz konusu edilebilir.

Sonuç olarak HENNEBO'nun (1952, s. 73); «büyük kentlerde tozlarla savaş her şeyden önce kaynağında yapılmalıdır, bu da özellikle teknik çevre koruması önlemleriyle gerçekleştirilebilir» sözü doğrulanmaktadır.

6.3. Yeşil alanlar aracılığı ile gaz halindeki zararlı maddelerin tutulması ya da seyrekleştirilmesi

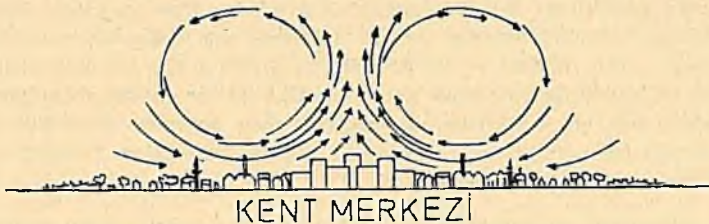
Genel olarak yeşil alanların bu konuda yetenekli oldukları (özellikle ormanların) bilinmektedir (örneğin ULRICH 1972, ULRICH ve MEYER 1973, LAMPADIUS 1968). Özellikle konifer ormanları, bütün yıl süresince büyük ölçüde devam eden İntersepsiyon'ları¹⁾ nedeni ile zararlı gazların taranarak (örneğin SO₂) alınması için en iyi koşullara sahiptirler. Bu nedenle geniş alanlarda yapılan ekolojik planlamalarda, orman bakımından zengin bölgeler, ekolojik denge yöreleri olarak hava sağlığı konusunda aktif rol oynarlar.

Ancak söz konusu hava kirliliklerinin, meşcereyi oluşturan türlerin fizyolojik dayanabilme sınırlarını aşmaması koşulu vardır, aksi halde bitkiler bizzat zarar görür ya da ölürlür (GARBER, 1967).

Bitkilerin çeşitli zararlı gazlara karşı çok farklı ölçülerde duyarlı oldukları bilinmektedir. Özellikle koniferler ve son yıllarda da likenler üzerinde bu konuda araştırmalar yapılmıştır. Likenler ve diğer bazı türler biyoindikatörler olarak, gördükleri fahriyat ölçüsünde zararlı maddelerin etkileri hakkında bilgi vermektedirler.

Hava kirliliğinin en çok düşündürücü olduğu sık iskan yörelerinde, hava kirliliğine dayanıklı türlerin, uzun süre için teknik önlemlerin yerini alacağı düşünülemez. Zararlı gazların sadece pek az bir kısmı, bitkilerin gaz değişimi olayı sırasında tutulur, çoğunluğu yağmur suyu içinde çözünerek (SO₂- Kükürtlü asitler) yıkanır. Bu maddelerden bazıları bitki organlarının yüzeylerinde özellikle yapraklarda, hava koşullarına göre çeşitli sürelerde kalır. Suda çözünabilir maddelerin, örneğin SO₂'nin taranması koniferler tarafından yoğun biçimde yapılır. Ancak bu türlerin hava kirliliğine dayanıklı olmamaları nedeniyle bu olay çabuk ölümlere neden olur. Bu nedenle yıllardan beri gazlara dayanıklı iğne yapraklı ve yapraklı türlerin yetiştirilmesi bitki ıslahçılarının hedefi olmaktadır.

Havadaki zararlı gazların temizlenmesinde yeşil alanlardan çok yağışın rolü büyüktür. Yağışın mevsimlere eşit aralıklarla dağılmış olması ya da hava kirliliğinin yoğun olduğu kış aylarında maksimum düzeye ulaşması olumlu olarak değerlendirilebilir.



İntersepsiyon : Bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından tutulan yağış sularının bir kısmının buharlaşarak tekrar atmosfere dönmesi olayıdır. Bitki fiziksel olarak tutulan bu suyun bir kısmını absorbe ederek içsel su bilançosunu dengede tutmaya çalışır. Havadaki gazların tutulması olayı tutulan bu suyun yardımı ile olur.

Sonuç olarak BAUMGARTNER (1971), KELLER (1971), ve LAMPADIUS (1968) ve diğer bazı yazarlar, kentler içindeki yeşil alanların, zararlı gazları aktif olarak süzme etkilerinin oldukça az olduğunu kabul etmektedirler. Konuya bölgesel açıdan bakıldığında büyük yeşil alanların türbülans hava hareketleri oluşturmaları sonucu yoğunluk azaltıcı olarak etkili oldukları, bununda aktif bir süzme olayı değil sadece seyrekleştirme olayı olduğu görülür. KELLER'e (1971, s. 607) göre bu seyreltme etkisi genel olarak artan yüzey pürüzlülüğü ile birlikte çoğalan türbülans sonucu ortaya çıkar. Yeşil planlaması yardımı ile hava sağlığının olumlu yönde etkilenebilmesi henüz bu nedenlerle çok dar çerçeveler içindedir. Gazlar tozların aksine havada diffuz olarak dağılmıştır ve bitkiler öyle yerlerde bulunmalıdırlar ki, hava kitleleri, hava akımı tekniği nedeni ile bunların arasından geçmeye zorunlu olsun (örneğin gevler ve vadiler).

Kent çevresindeki geniş kapsamlı yeşil alanlar üzerinde yükselen hava hareketlerinden bu konuda yararlanmakta söz konusu edilmektedir. Örneğin ZUNDEL (1971) kent yakınındaki geniş orman alanları ile kent üzerinde biriken duman tabakasının dağıtılabileceğine inanmaktadır.

7. YEŞİL ALANLAR YARDIMI İLE GÜRÜLTÜDEN KORUNMA OLANAKLARI

Araştırmalar en az 10 m derinliğinde bir yeşil kuşağın ancak kayda değer bir ses azaltma etkisi yapabileceğini göstermektedir. Bu konuda MEISTER ve RUHRBERG (1955 - 1959) geniş araştırmalar yapmışlardır.

Frekans bandı	125-250	250-500	500-1000	1000-2000	2000-4000	Hz
Havada	0,06-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	dB/100m
Sık, yapraklı ormanda	3-5	5-7	7-10	10-13	14-17	dB/100m
Sık iğne yapraklı ormanda	8-12	12-14	14-18	16-18	18-21	dB/100m

Tabloda görüldüğü gibi ses azaltma etkisi frekansın artması ile yükselmektedir. Bu arada iğne yapraklı ormanın yapraklı ormandan biraz daha etkili olduğu görülmektedir. Alçak frekanslar üzerinde nisbeten az etkili olmasına rağmen (trafik ve fabrika gürültüsü) 100 m genişliğindeki sık bir iğne yapraklı orman gürültü düzeyini yarıya indirebilmektedir. Ancak kentlerde genellikle bu genişlikte bir alan bulma olanağı yoktur. HESS ve KÜRSTENER (1962, s. 63) 100 m genişliğindeki sık bir ormanda en büyük değer olarak yalnız 16 dBA lık bir azalma ölçmüşler ve sonuç olarak, birkaç çalı çit ve birkaç ağaçla otoyollar boyunca hissedilir bir gürültü azaltma olanağı bulunmayacağı, bunun için en az 200 - 250 m genişliğinde bir şeridin gerektiği sonucuna varmışlardır.

Ses yayılmasının bir takım faktörler kompleksine bağlı olduğu ötedenberi bilinmektedir. Örneğin; rüzgar, yeşil örtü, hava nemi, sıcaklık, sesin frekansı, toprağın ve bitkilerin yansıtma özelliği, bitkiler tarafından emilme v.b.

Planlamalar için bitkilerin gürültü azaltıcı yeteneklerini, yeşil kuşağın derinliğinin - genişliğinin fonksiyonu olarak verilip verilemeyeceği sorusuna ilişkin BECK'in (1965-1967) geniş araştırmaları olmuştur. Yapmış olduğu araştırmalar öncelikle

odunsu bitkilerin çeşitli türlerinin ses azaltma yetenekleri üzerine bilgi vermektedir. Bu türler önce genel bir sıralamaya sokulmuş (BECK 1965, s. 225) daha sonra uygulamalarda tür seçimi sırasında yararlanmak için bunlardan değerli olan gruplar ayrılmıştır (1967, s. 54-59). Bu güne değin planlamalar için önemli görülerek ayrılan türlerin karakteristikleri şunlardır :

- oldukça büyük ve sert yapraklara sahip olanlar,
- Yaprakları ses yönüne dik ve birbirini örtecek biçimde dizilmiş olanlar
- sık bir yaprak dokusuna sahip olanlar
- kışın yaprağını dökmeyen türler,
- yere kadar sık dal ve yaprak dokusuna sahip olanlar
- sık sıralar oluşturan bitkiler
- yukarıdaki özelliklerle birlikte yüksek boylu olanlar.

Eğer seçilmiş olan türlerin yetişme ortamına uygunlukları dikkate alınmışsa nisbeten dar bir gerit üzerinde sesin azaltılması daha kısa süre içinde ve daha etkili bir biçimde sağlanabilir.

Ancak ses azaltma konusunda varılan genel bilgiler dB(A)/m olarak ağaçlandırılacak alanın genişliği hakkında uygulama için kesin kullanma olanağı vermemektedir. Henüz en pratik bilgi MEISTER ve RUHRBERG'in verdiği sayılardır. Buna göre 100 m genişliğindeki sık bir iğne yapraklı orman düşük frekanslardaki gürültüyü yarı yarıya azaltabilmektedir. Bu pratik sayı konut ve endüstri alanlarının, konut ve oto yollarının planlanmasında pekala yeterli olarak kullanılabilir.

K A Y N A K L A R

- BACH, W. (1970a). *An Urban Circulation Model*, in: Arch. Met. Geophys. Biol 1. Ser. B, 18, s. 1155-168 ,
- BACH, W. (1970b). *Strahlungshaushalt und lufthygienische Verhältnisse in Gross-Cincinnati, USA*, Tagungsber. u. wiss. Abh., in: Dt. Geographentag Kiel 1969, s. 273-282, Wiesbaden
- BAND, G. (1969). *Der Einfluss der Siedlung auf das Freilandklima*, Uni Köln, Institut der Geoph. u. Meteorologie, 9
- BAUMGARTNER, A. (1952). *Die Strahlungsbilanz in einer Fichtendichtung*, in: Forstwiss. Zentralblatt 21, s. 337-349
- BAUMGARTNER, A. (1971). *Wald als Austauschfaktor in der Grenzschicht Erde/ Atmosphäre*, in: Forstwiss. Zentralblatt 90, s. 174-182
- BECK, G. (1965). *Untersuchung über Planungsgrundlagen für eine Lärmbekämpfung im Freiraum mit Experimenten zum artspezifischen Lärminderungsvermögen verschiedener Baum- und Straucharten*, Dissertation TU Berlin
- BECK, G. (1967). *Pflanzen als Mittel zur Lärmbekämpfung*. Hannover - Berlin - Sarstedt
- BERNATZKY, A. (1957). *Grünflächen in der Stadt*, in: Grün und Wasser in der Stadt, Schriftenreihe des VDG, s. 104 bis 107
- BERNATZKY, A. (1966). *Klimawirkungen von Grünflächen und ihre Beziehungen zur Städteplanung*, in: Anthos 5, s. 29 bis 34
- BERNATZKY, A. (1968). *Schutzpflanzungen zur Luftreinigung und Besserung der Umweltbedingungen*, in: Baum - Zeitung 2, Nr. 3, s. 37-42
- BERNATZKY, A. (1969a). *Grünflächen in den Städten und ihre Bedeutung. Beitrag des Grünplaners (Gartenarchitekten für den Lebensschutz*, in: Das Leben 6, s. 49-51

- BLUM, W. (1965). Luftverunreinigung und Filterwirksamkeit des Waldes, in: *Forst und Holzwirt* 10, s. 211-215
- BÖER, W. (1959). Zum Begriff des Lokalklimas, in: *Zeitschrift f. Meteorologie* 13, s. 5-11
- BORNSTEIN, R.D. (1968). Observations of the Urban Heat Island Effect in New York City, *J. of Appl. Met.* 7, s. 575-582
- BREZINA, E./SCHMIDT, W. (1937). Das künstliche Klima in der Umgebung des Menschen, Stuttgart.
- BUCHWALD, R./ENGELHARDT, W. (Hrsg.). (1968-69). *Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz*, München - Basel - Wien
- CASPERSON, G. (1957). Untersuchungen über den Einfluss von Windschutzanlagen auf den standörtlichen Wärmehaushalt, in: *Angew. Meteorologie* 2
- CLARKE, J.F. (1969). Nocturnal urban boundary layer over Cincinnati, Ohio, *Mon. Weath. Rev.* 97, s. 582-589
- DREYHAUPT, F.J. (1971). Luftreinhaltung als Faktor der Stadt- und Regionalplanung, TÜV - Rheinland
- DÜRK, P. (1965). Die hygienische Funktion des Waldes und ihre soziologische, ökologische und forstpolitische Auswirkungen, mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Waldes in den Erholungsreisegebieten. Diss. Univ. Freiburg/Br., in: *Mitt. Inst. f. Forst- und Holzwirtschaftspolitik d. Uni Freiburg*
- EIMERN, J. VAN (1957). Über die Veränderlichkeit der Windschutzwirkung einer Doppelbaumreihe bei verschiedenen meteorologischen Bedingungen, in: *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* 32, Bad Kissingen
- EIMERN, J. VAN/KAPS, E. (1954). Lokalklimatische Untersuchungen im Raum der Hamburger Berge und der benachbarten Elbniederung, Hiltrup, Münster
- EMONDS, H. (1954). Das Bonner Stadtklima, in: *Arbeiten z. Rhein, Landeskr. H. 7, Geograph. Inst. Bonn*
- EMONDS, H. (1972). Einflüsse von Grünflächen auf das Stadtklima, in: *Bund Deutscher Landschaftsarchitekten, Innerstadt. Grün als Beitrag zur Umweltplanung*, München, s. 47-48
- ERIKSEN, W. (1964a). Beiträge zum Stadtklima von Kiel, *Schr. d. Geograph. Inst. d. Uni Kiel* XXII, 1
- ERIKSEN, W. (1964b). Das Stadtklima, seine Stellung in der Klimatologie und Beiträge zu einer witterungsklimatologischen Betrachtungsweise. *Erdkunde* Bd. XVII, H. 4 s. 257-266
- ERIKSEN, W. (1973). Probleme der Stadt- und Geländeklimatologie, in: *Erträge der Forschung*, Darmstadt
- FISCH, I. (1966). Zur hygienischen Bedeutung von Grünanlagen für das Klima in Grossstadtgebieten. *Med.-Fak. Humboldt Universität Berlin*
- FLACH, E. (1939). Ergebnisse von Kern- und Staubmessungen im Westsächsischen Mittelgebirge, in: *Buschhardt - Flohn: Die atmosphärischen Kondensationskerne*, Berlin
- FLOHN, H. (1970). Produzieren wir unser eigenes Klima? in: *Meteorologische Rundschau* 23
- FRANKEN, E./KAPS, E. (1957). Windschutzuntersuchung Emsland 1955, in: *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* 33, Bad Kissingen
- GARBER, K. (1967). Luftverunreinigungen und ihre Wirkungen, Berlin
- GOLDMERSTEIN, S./STODICK, K. (1931). *Wie atmet die Stadt?* Berlin
- GREINER, J. (1966). Grünanlagen für mehrgeschossige Wohnbauten, Berlin
- GREINER, J. (1974). Grünflächen der Stadt. Verlag für Bauwesen DDR

- GRUNOW, J. (1936). *Der Luftaustausch in der Grossstadt*, in: *Zeitschrift des VDI* 90, s. 70-72
- HADER, F. (1966). *Klimatologische Gesichtspunkte der Grünflächenplanung in der Stadtregion*, in: *Wohnbauforschung in Österreich* 11, s. 142-148
- HAMM, J.M. (1969). *Untersuchungen zum Stadtklima von Stuttgart*, in: *Tübinger Geogr. Studien* 29
- HEIGL, Fr. (1969). *Die speziellen Klimaverhältnisse städtischer Anlagen*, in: *Bauzeitschrift* 17, s. 671-686
- HENNEBO, D. (1952). *Der Einfluss von Grünanlagen in Grossstadtgebieten auf den staubgehalt der Luft*, Diss. Humboldt Universität Berlin
- HENNEBO, D./ILLNER, K. (1953). *Strömungsbedingte Erscheinungen an Windschutzpflanzungen und ihre landwirtschaftl.*, s. 603 ff
- HENNEBO, D. (1955a). *Staubfilterung durch Grünanlagen, Berlin*
- HOFFMANN, A./KIRSCHER, K. (1955). *Die Strassenbepflanzung in Städten und ihre Beziehungen zur Lufthygiene sowie zu den verkehrs- und städtechnischen Verhältnissen*, in: *Fragen der Grünplanung im Städtebau, Berlin, Deutsche Bauakademie*.
- HORN, K./GROSSER, P.J. (1966). *Erholung als physische und psychische Regeneration des Menschen...*, in: *Die sozialistische Forstwirtschaft* 16
- KALB, M. (1962). *Einige Beiträge zum Stadtklima von Köln*, in: *Meteorol. Rundschau* 15, s. 92-99
- KELLER, Th. (1971). *Die Bedeutung des Waldes für den Umweltschutz*, in: *Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen* 122, s. 600-613
- KESSLER, A. (1971). *Über den Tagesgang von Oberflächentemperaturen in der Bonner Innenstadt an einem sommerlichen Strahlungstag*, in: *Erdkunde, Archiv f. wiss. Geographie*, Bd. 25, Lfg. 1, Bonn
- KRATZER, P., (1956). *Das Stadtklima Braunschweig*.
- KRATZER, P., (1968). *Beiträge zum Münchner Stadtklima*, in: *Wetter und Leben* 20, S. 110 - 116.
- LAMPADIUS, F., (1968). *Die Bedeutung der SO₂-Filterung des Waldes im Blickfeld der forstlichen Raumschadentherapie*, in: *Wissensch. Zeitschrift der TU Dresden* 17, S. 503 - 511.
- LINKE, F./De RUDDER, B., (1940). *Das klima der Grossstadt*, in: *Biologie der Grossstadt*, S. 75 - 90, Leipzig.
- LORENZ, D., (1962). *Messungen der Bodenoberflächentemperatur vom Hubschrauber aus*, in: *Berichte des Dtsch. Wetterdienstes* 82.
- MEISTER, F.J./RUHRBERG, W., (1955). *Der Einfluss von Grünanlagen auf den Verkehrsgeräuschpegel*, in: *VDI-Zeitschrift*, Bd. 97, S. 1063 - 1067.
- MEISTER, F.J./RUHRBERG, W., (1959 a). *Der Einfluss von Grünanlagen auf die Ausbreitung von Geräuschen*, in: *Lärmbekämpfung* 3/4, S. 5 - 11.
- MEISTER, F.J./RUHRBERG, W., (1959 b). *Die Dämmung von Verkehrsgeräuschen durch Grünanlagen*, in: *VDI-Zeitschrift* 101, S. 527 - 535.
- MELDAU, R., (1951). *Neue Erkenntnisse über Entstehung und Bekämpfung des Industriestaubes*, in: *VDI* 93, S. 895 - 896.
- MEURERS, H., (1972). *Lärminderungen durch Anpflanzungen*, in: *Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien* 97, S. 535 - 539.
- MIESS, M., (1974). *Planungsrelevante und kausalanalytische Aspekte der Stadtklimatologie*, in: *Landschaft und Stadt* 6, S. 9 ff.
- MILDNER, R./RÖTSCHKE, M., (1935). *Messungen des Staubgehaltes der freien Atmosphäre*, in: *Met. Zeitschrift* 52, S. 326 - 328.

- MROSE, H., (1956). *Der Einfluss des Waldes auf die Luftfeuchtigkeit*. *Angew. Met.* H. 2, S. 281 - 286.
- NEUWIRTH, R., (1972). *Das Bioklima der Stadt Freiburg*, in: *Naturschutz N.F.* 10, S. 487 - 498: auch in: *Mitt. d. bad. Landw. Naturkunde*.
- OKE, T. R., (1973). *City size and the Urban Heat Island*. *Atmospheric Environment* Vol. 7, S. 769 - 779.
- OLSCHOWY, G., (1961). *Rauch-, Abgas- und Staubimmissionen und Gegenmassnahmen der Raumordnung, Landschaftspflege und Grünplanung*, in: *Mitt. Klosterneuburg, Ser. B, Obst und Garten* 11, S. 1 - 10.
- PFÜTZNER, F. H., (1962). *Über den Einfluss städtischer Grünanlagen auf die Abkühlungsgrösse*. Dissertation an dem Landwirtschaftl. Gärtner. Institut der Universität Berlin.
- RÖTSCHKE, M., (1937). *Untersuchungen über die Meteorologie der Staubatmosphäre* in: *Veröffentl. d. geophysikal. Inst. d. Univer. Leipzig* 11, H. 1.
- SAUBERER, A., (1951). *Verteilung rindenbewohnender Flechten in Wien, ein bioklimatisches Grossstadtproblem*, in: *Wetter und Leben* 3, S. 116 - 121.
- SCHLIPKÖTER, H. - W., (1972). *Wirkungen von Luftverunreinigungen auf die menschliche Gesundheit*, herausgegeben vom MAGS NW, ESSEN.
- SCHMAUSS, A., (1975). *Eine Miniaturpolarfront*, in: *Met. Zeitschrift* 42, S. 196.
- SCHMIDT-BURBACH, G., (1973). *Klimaänderung im urbanen Bereich*, in: *U - das Technische Umweltmagazin*, S. 20 - 24.
- STEINHAUER, F., (1959). *Neue Untersuchungen über das Stadtklima von Wien und ihre Bedeutung für die Stadtplanung*, in: *Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss. Math. - naturwiss. Kl. Wien* H. 5, S. 77 - 91.
- STEINHAUER, F./ECKEL, O./SAUBERER, F., (1959). *Klima und Bioklima von Wien*, Wien: *Österr. Ges. f. Meteorologie*.
- STEBING, L./KLEE, R./KIRSCHBAUM, U., (1974). *Beurteilung lufthygienischer Bedingungen in der Region Untermain mittels niederer und höherer Pflanzen*, in: *Staub* 34, S. 206 - 209.
- STUMMER, G., (1939). *Klimatische Untersuchungen in Frankfurt am Main und seinen Vororten*. *Ber. d. Met. - Geophys. Inst. Frankfurt/Main* 5, Braunschweig.
- TOPITZ, A., (1956). *Zur Bedeutung der Windverhältnisse für die Raumplanung*, in: *Wetter und Leben* 8, S. 206 - 213.
- WACHTER, H./SCHARRER, H., (1970). *Die Regionalwindverteilung im Gebiet der Stadt Frankfurt am Main*. *Ber. d. Inst. f. Met. u. Geophys. Univ. Frankfurt/Main* Nr. 22, Frankfurt.
- WENTZEL, K. F., (1960). *Wald- und Luftverunreinigung*, in: *Landwirtschaft - Angewandte Wissenschaft*, S. 140 - 162.
- WILMERS, F. (1975). *Zur Problematik der Korrelation klimatischer Daten- und Vegetationsanalysen*, in: *Natur und Landschaft* 50, S. 193 - 196.
- ZENKER, H., (1954). *Waldeinfluss auf Kondensationskerne und Lufthygiene*, in: *Zeitschr. für Meteorologie* 8, S. 150 - 159.
- ZUNDEL, E., (1971). *Bedeutung des Waldes für Raumordnung und Landschaftspflege*, in: *Der Forstbetriebswirt* 1, S. 393 - 435, 5. Aufl.

ÇOK AMAÇLI KULLANIMA EKONOMİK YAKLAŞIM¹

G. Robinson GREGORY

George Willis PACK

Ass. Prof. of Resource Economics²

1. GİRİŞ

Yaban hayatı problemi ile ilgili hemen bütün tartışmalarda, «çok amaçlı kullanım» (multiple use) rehber bir amenajman prensibi olarak duyulur. Fakat «çok amaçlı kullanım» fikrinin uygulanmasında bir takım güçlüklerle karşılaşılır. Örneğin birçok insanın kabul ettiği gibi, orman alanlarından kerestelik ağaç üretimi tek amaç değildir. Yemlik ot eldesi, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi, yaban hayatı ve dinlenme amaçları da düşünülmelidir. Fakat yönetici bu kadar çok kullanım arasında nasıl karar verebilecektir? Daha da zoru, her bir kullanım için ne kadar çaba ve parasal kaynak ayrılacaktır? İşte bu soruların karşılığının bulunmasında «çok amaçlı kullanım» geniş kabul görmektedir.

Bu yazıda üç konu işlenmektedir :

- 1 — «Çok amaçlı kullanım» fikrinin ekonomik analizi,
- 2 — «Çok amaçlı kullanım» konusundaki iki yaklaşımın gözden geçirilmesi ve bunların analitik yaklaşıma uygunluğunun gösterilmesi,
- 3 — Düşünülen yaklaşım verilen ampirik içeriğe uygunsuzsa çözümü gereken önemli problemlerden ikisinin tartışılması.

2. EKONOMİK ÇATI

Genellikle, arazinin çok amaçlı kullanımı, belli bir arazi parçasından birden fazla ürün veya hizmet üretmek demektir. Aynı alandan veya aynı metodu kullanarak, birden fazla üretimde bulunmak, «Birleşik Üretim Teorisi» (The Joint Production Theory) ile açıklanabilir. Buğday ve saman veya sığır eti ve deri, «birleşik üretim teorisi» için kitaplarda sık sık kullanılan örneklerdir. Bu teorinin «çok amaçlı kullanım» problemine de uygulanabileceğine inanılmaktadır. Grafik açıklama için önce iki-ürün, daha sonra da genelleştirilmiş çok-ürün durumu ele alınacaktır.

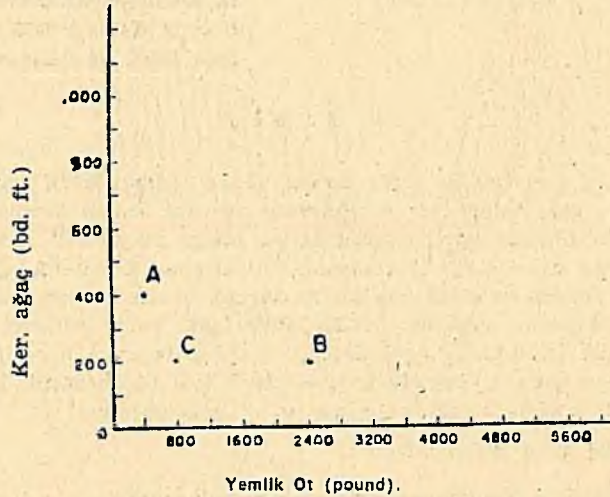
Yöneticinin elinde kerestelik ağaç ve yemlik ot üretebileceği bir arazinin olduğunu düşünelim. İki ürün içinde üretim teknolojisinin veri olduğunu ve yönetici tarafından elde edilebileceğini de kabul edelim. Yöneticinin problemi kerestelik ağaç mı, yemlik ot mu, yoksa bunların kombinasyonu olan bir üretimi mi gerçekleştireceği yönünde karar vermektir. Bu çözümlemede arazi, sabit faktör olarak alınacaktır.

¹ Bu yazı, Forest Science Volume 1, Number 1, 1955, s. 6-13 de yayınlanmıştır. İngilizce aslından Asla Hüseyin Mahir FISUNOĞLU —İ.O. Orman Fakültesi Ormanlık Ekonomisi Kürsüsü, İstanbul— tarafından dilimize çevrilmiştir.

² School of Natural Resources, University of Michigan, U.S.A.

Kerestelik ağacın bir ekseninde, yemlik ot miktarının diğer ekseninde yer alacağı bir şekil çizilirse, bu iki ürünün her kombinasyonu tek nokta ile gösterilebilir.

Örneğin Şekil 1 de A noktası 400 bd. ft. (1 board foot=2359, 672 cm³, Ç.N.) kerestelik ağaç ve 400 pound (1 pound=0.454 Kg., Ç.N.) yemlik ot kombinasyonu, B noktası ise 200 bd. ft. kerestelik ağaç ve 2400 pound yemlik ot kombinasyonunu göstermektedir.



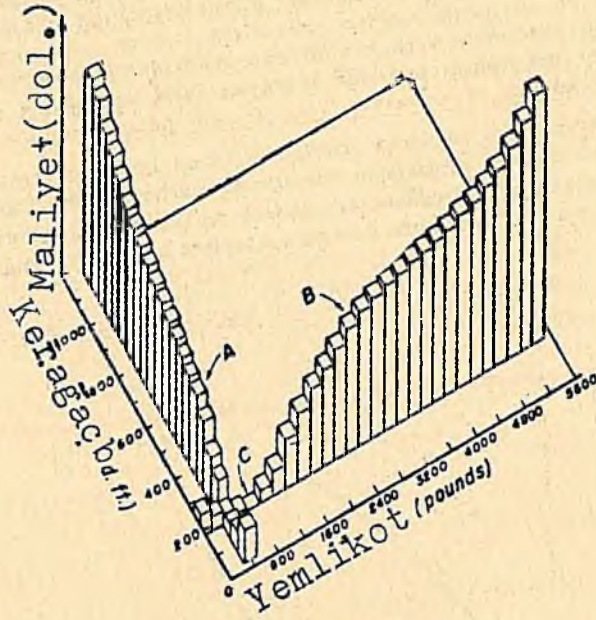
Şekil 1.

İki ürünün olası çıktı kombinasyonlarının grafik gösterimi

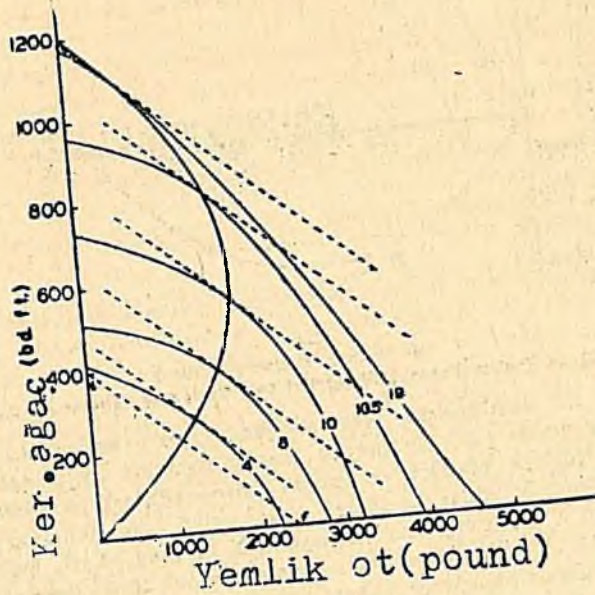
Eğer bir amanjman problemi varsa, maliyet unsuru devreye girecektir. Bunun için de üçüncü bir eksenin çizilmesi gerekecektir. Şekil 2 de üretim maliyet unsuru yükseklik eksenini ile gösterilmiştir. Bu şekilde sütunlar halinde gösterilen üretim maliyetlerinin eş değerinde olanları, Şekil 3 de dolu çizgilerle gösterilen eğriler haline dönüştürülmüştür. Her eğri aynı maliyetle üretilebilecek kerestelik ağaç ve yemlik ot kombinasyonlarını göstermektedir ki bunu «eş - maliyet eğrileri» (iso - cost curves) olarak tanımlayacağız. Burada, aslında çok sayıda çizilebilecek olan bu eğrilerin bir kısmı çizilmiştir.

Şimdiye kadar yalnız üretim maliyetlerini göz önünde tuttuk. Bununla birlikte amanjman amacı net hasılayı maksimum kılmaktır. Kerestelik ağaç ekseninde seçilecek herhangi bir noktadaki dolar değerini bulmak için bu noktadaki miktarı, birim piyasa fiyatı ile çarpmak yetecektir. Örneğin piyasa fiyatı 20 dolar/M. B.M. ise 400 bd. ft. in değeri 8 dolar olacaktır ki Şekil 3 de t noktası ile gösterilmiştir. Aynı hesap yemlik ot için de yapılabilir. Eğer yemlik otun piyasa fiyatı 6.67 dolar/ton ise 8 dolarlık değere 2400 pound elde edilebilir ki Şekil 3 de f noktası ile gösterilmiştir. Bu iki noktanın birleştirilmesi ile 8 dolarlık hasıla elde edilebilecek bütün olası kerestelik ağaç ve yemlik ot kombinasyonları tanımlanmış olur. Her «eş - hasıla eğrisi» (iso - revenue curve) için çizilecek doğrular birbirine paralel olacaktır.

Eş - maliyet ve eş - hasıla eğrileri belirlendikten sonra, yöneticinin elinde iyi bir araç olacaktır. Gerçekten verilen her üretim maliyeti için yönetici, mümkün olan



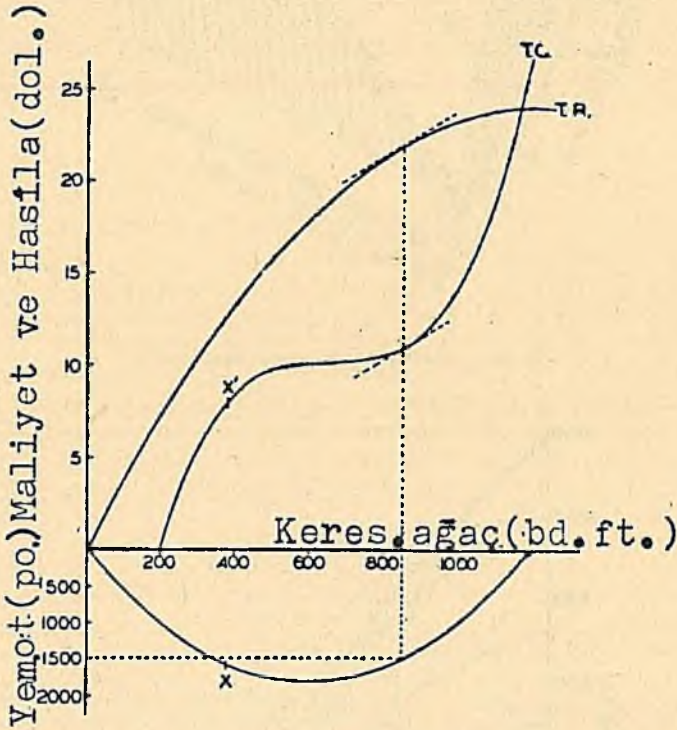
Şekil 2.
Maliyet, grafikte yükseklik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.
Eş - maliyet eğrileri (—)
Eş - hasıla eğrileri (.....)

en yüksek getiriyi almak isteyecektir. Bunun için de eş - maliyet eğrisi üzerinde en yüksek hasıla elde edilmeye kadar hareket etmek yetecektir. Bu en yüksek hasılaya eş - maliyet ve eş - hasıla eğrileri arasındaki tanjant noktasında ulaşılabacaktır ki başka herhangi bir nokta verilen maliyette, bu kadar yüksek hasıla veremeyecektir. Bu tanjant noktalarını birbirine bağlayan hatta «genişleme patikası» «The expansion path» denir.

Son aşama, «genişleme patikası» üzerindeki hangi kombinasyonun araziden elde edilebilecek net hasılayı maksimize edeceğinin belirlenmesidir. Bunun için Şekil 4 çizilmiştir. Bu şeklin alt tarafında «genişleme patikası» gösterilmiştir. Üst parçadaki eğriler ise, ekonomi teorisinin geleneksel toplam maliyet ve toplam hasıla eğrileridir.



Şekil 4.

İki-Örnlü durumun çözümü

Toplam Maliyet (TC) ve Toplam Hasıla (TR) eğrileri üst, genişleme patikası alt kısımda gösterilmiştir.

Üst parça ile alışlagelmış kâr maksimizasyonu arasındaki tek fark, bu şeklin tek bir üründen çok, bir üretim kombinasyonuna uygulanabilirliğidir. Elde edilmiş bulunan toplam maliyet ve toplam hasıla eğrileri, doğrudan doğruya alt taraftaki «genişleme patikası» ile ilişkili olup bunlar ürün çıktısının fonksiyonudurlar. Örneğin Şekil 4 de, üretim kombinasyonu X in (380 bd. ft. kerestelik ağaç ve 1550 pound yemlik ot) üretim maliyeti, toplam maliyet eğrisi üzerinden, X' den kolaylıkla 8 dolar olarak okunabilir. Amacımız alandan en yüksek getiriyi almak olduğu için, kerestelik ağaç ve yemlik ot arasındaki uygun kombinasyonun, toplam hasıla ve toplam maliyet arasındaki en büyük pozitif farkı sağlaması gerekir.

Bu maksimizasyonun toplam hasıla ve toplam maliyet eğrileri eğimlerinin eşit olduğu noktada - ki bu, marjinal maliyetin marjinal hasılaya eşit olması demektir ve Şekil 4 de yaklaşık 850 bd. ft. luk kerestelik ağaç ve 1500 poundluk yemlik ot kombinasyonunda gerçekleşeceği görülmektedir.

Geometrik yaklaşım üç eksenenden fazla gösterime izin vermediği için, «çok amaçlı kullanım», iki ürünle sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte «çok amaçlı kullanım» kapsamına kerestelik ağaç ve yemlik ottan başka yaban hayatı, su kaynakları, dinlenme ve diğer ürün ve hizmetler de girer. Analizi bu daha kompleks, fakat daha gerçekçi baza oturtmada matematik, geometrinin yerini alabilir. İki ürünlü durum kullanılarak ek ürünler gerektirdikçe gerekli değişimler yapılabilir.

Verilen bir alandan birden fazla ürün üretiliyorsa, kabul edilebilir ki bir ürünün çıktığı, diğerinin hasılasını etkileyecektir. Böylece alışlagelmis üretim fonksiyonuna; yer alan girdi - değişkenlere ek olarak diğer çıktı - ürünler de bir değişken olarak girmelidir. Kerestelik ağaç ve yemlik ot durumunu örnek alırsak :

$$Q_t = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n; Q_f)$$

$$Q_f = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n; Q_t)$$

Q_t ve Q_f , kerestelik ağaç ve yemlik otu; $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ise bunların üretimleri için gerekli olan değişik girdileri göstermektedir. Her bir ürün için ayrı üretim fonksiyonu gereklidir. Öyle ki ürün sayısı kadar eşitlik olsun. Bununla birlikte sabit faktör olarak alınan arazi için eşitliğe gerek yoktur.

Herhangi bir üretim kombinasyonunun toplam maliyeti, değişik girdi maliyetlerinin toplamı olarak elde edilebilir ve sonuç olarak birkaç ürünün çıktısının fonksiyonu olarak gösterilebilir. Bu durum Şekil 4'ün üst kısmında gösterilmiştir. Bu eşitlik genel olarak Toplam Maliyet=TC=f(Q_t, Q_f) olarak gösterilebilir.

Aynı şekilde toplam hasıla eğrisi, iki ürünün hasılasının fonksiyonuna dönüştürülebilir.

Bir çok ürünlü analizde olası kombinasyonlar, teknik gerçeklerle sınırlıdır. Pek olasıdır ki birçok durumda «genişleme patikası» birçok karışık üretim fonksiyonu analizlerine girmeden belirlenebilir. «Genişleme patikası» bir kez elde edildikten sonra, ürün kombinasyonu sanki yeni bir ürünmüş gibi alınarak toplam hasıla ve toplam maliyet eğrileri elde edilir. Örneğin Şekil 4 de görülen toplam hasıla eğrisi, şu eşitlikle gösterilebilir :

$$\text{Toplam Hasıla} = TR = 4X - 0.167X^2$$

Aynı şekilde toplam maliyet eğrisi de

$$\text{Toplam Maliyet} = TC = -20 + 13.75X - 2.083X^2 + 0.105X^3 \text{ olur.}$$

Her iki eşitlikte de X, hasılasının kerestelik ağaç (bd. ft. olarak) kısmını göstermektedir. Örnek olarak toplam hasıla 500 bd. ft. kerestelik ağaç ve 1750 pound yemlik otun kombinasyonu ise, X yerine 5 konarak toplam hasıla eşitliğinde

$$TR = 4 \times 5 - 0.167 \times 25 = 15.83 \text{ dolar elde edilir.}$$

Aynı sonuç şu yolla da elde edilebilirdi :

500 bd. ft. kerestelik ağaç, 20 dolar/M	10.00 dolar
1750 pound yemlik ot, 6.67 dolar/ton	5.83 dolar
	<hr/>
	15.83 dolar

Toplam maliyet eşitliğinde de X yerine 5 konarak

$$TC = -20 + 13.75 \times 5 - 2.083 \times 25 + 0.105 \times 125 = 9.80 \text{ dolar}$$

Grafik gösterimde, maksimum getiriyi sağlayan ürün kombinasyonu; toplam maliyet ve toplam hasıla eğrilerinin eğimlerinin aynı olduğu noktada bulunuyordu. Bu ise marjinal maliyetin hasılaya eşitliğinin gösterilmesi oluyordu. Çünkü eğrilerin eğimi, maliyet (veya hasıladaki) değişimleri, bunlara tekabül eden çıktı değişimleri ile göstermektedir. Matematik olarak, marjinal maliyet ve hasıla, toplam fonksiyonun çıktıya göre birinci türevini alarak bulunabilir.

Marjinal maliyet ve marjinal hasılanın eşitliği kâr maksimizasyonu için gerekli koşul olduğu için, iki marjinal ifade eşitlenebilir ve kâr maksimizasyonunu sağlayacak çıktı belirlenebilir.

Daha önce geliştirdiğimiz toplam maliyet ve toplam hasıla eşitliklerinden :

$$\text{Marjinal Maliyet} = MC = dTC/dX = 13.75 - 4.166 X + 0.315 X^2$$

$$\text{Marjinal Hasıla} = MR = dTR/dX = 4 - 0.334 X$$

Eğer marjinal maliyet, marjinal hasılaya eşitse

$$13.75 - 4.166 X + 0.315 X^2 = 4 - 0.334 X$$

$$0.315 X^2 - 3.832 X + 9.75 = 0$$

Quadratik form olan bu eşitlikten iki kök elde edilecektir. Bu denklem için her iki kök de reeldir. Bununla birlikte, ilk kök olan 362 bd. ft. kullanılarak $TC = 7.46$, $TR = 12.29$ dolar ve net hasıla da $12.29 - 7.46 = 4.83$ dolar bulunur. İkinci kök olarak bulunan 854 bd. ft. kullanılarak ise $TC = 10.91$ ve $TR = 21.98$ dolar, net hasıla da $21.98 - 10.91 = 11.07$ dolar elde edilir. Dolayısı ile kerestelik ağaç için 854 bd. ft. alınacaktır. Buna karşılık yemlik ot miktarı ise 1480 pound olacaktır.

Eğer birleştirilmiş maliyet ve hasıla ifadeleri çıkarılmışsa - ki genel çözüm için gereklidir - marjinal fonksiyon, toplam fonksiyonun her ürüne göre kısmi türevlerini alarak bulunabilir. Örneğin toplam maliyet

$$TC = f(Q_1, Q_2) \text{ ile gösteriliyorsa,}$$

$$MC = TC/Q_1 \text{ ve}$$

$$MC = TC/Q_2 \text{ olur.}$$

Marjinal maliyet ve hasıla ifadeleri birbirine eşitlenir. Burada bilinmeyen ürün hasıla sayısı ve eşitlik sayısı birbirine eşit olduğundan, bu sistem eş-zamanlı (si-

multaneously) olarak çözümlenerek, verilen maliyet ve hasıla koşulları altında alandan elde edilen getiriyi maksimize edecek ürün hasılları elde edilir.

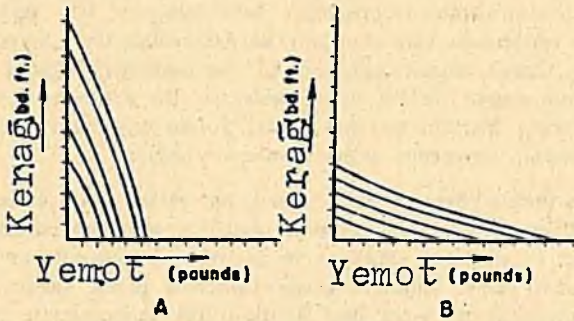
3. YENİ YAKLAŞIMLAR

Olayın ekonomik yönü anlatıldıktan sonra, bu konudaki yeni yaklaşımları anlatmakta yarar vardır. Bu konuda iki yaklaşım ayırt edilmektedir. İlk grubun önderliğini G.A. Person yapmaktadır ve görüşleri şöyledir: «Çok amaçlı kullanım» geniş alanlara uygulanabilir. Ancak genelde toplam alan özel kullanımlar için alt gruplara ayrılabilir. Böylece her özel acre (1 acre yaklaşık olarak 0.4 hektardır. Ç.N.) bir kullanıma ayrılır, fakat bütün alandan değişik ürün ve hizmetler üretilebilir. İkinci grupta ise S.T. Dana ve Richard E. McArdle yer almaktadır ve görüşleri şöyle özetlenebilir: «Çok amaçlı kullanımda» değişik ürün ve hizmetler aynı acreden üretilebilir.

Akılcı olarak, Pearson yaklaşımında yöneticinin toplam alanın her alt grubunun «birincil» kullanımının ne olabileceğine karar vermesi gerekir. «İkincil» amaçlara ise, birincil amaca zarar vermeyecek kadar izin verilebilir. Örneğin bir alandan kerestelik ağaç üretimine karar verilmişse, aynı alandan yemlik ot elde edilmesine ancak kerestelik ağaç gelirini düşürmediği sürece izin verilebilir.

Karşıt olarak, Dana - McArdle yaklaşımında bir alandan elde edilecek getiriye ürünler kombinasyonu göz önünde tutulur ve örneğin kerestelik ağaç ve yemlik ot söz konusu ise, maksimizasyonda bir miktar kerestelik tomruktan vazgeçilebilir.

Bu iki yaklaşımı kıyaslamak için, yöneticinin her biri tek ürün üretimine ayrılmış alanlarda çalışmakta olduğunu kabul edelim. İki ayrı alan - biri kerestelik ağaç, diğeri yemlik ot üretimine ayrılan - için eş - maliyet eğrileri Şekil 5 de gösterilmiştir.



Şekil 5.

İki değişik alan için olası eş - hasıla eğrileri.

İki şeklin ölçekleri aynı ise ve ürün fiyat ilişkileri daha önce kullandığımız gibi ise, «genişleme patikası» Şekil 5A'da kerestelik ağaç eksenine, Şekil 5B'de yemlik ot eksenine ile aynı olacaktır. Bu ise hangi koşullar altında, kerestelik ağaç ve yemlik ot kombinasyonlarının, araziden elde edilecek tek bir üründen daha az kârlı olacağını göstermektedir.

Diğer taraftan eğer durum Şekil 5 deki gibi değil de Şekil 3 deki duruma ya-

kınsa, Dana - McArdle yaklaşımı, maksimum getiri için gerekli olacaktır. Böylece, Pearson yaklaşımı ile Dana - McArdle yaklaşımı arasında temelde ayrılık olmadığı, iki yaklaşımın genel problemin özel durumları olduğu ortaya çıkmaktadır.

4. ÖLÇME PROBLEMİ

Yazılardan anlaşılacağı gibi şimdiye kadar yalnız bir baz, bir çatı geliştirilmiş bulunmaktadır. Bununla birlikte en az iki önemli konu olmak üzere bir çok sahada araştırmalara gerek vardır.

İlk konu pazar ilişkileri ile değerlendirilemeyen ürünlerle ilgilidir. Bir çok, örneğin yaban hayatı, doğal güzellikler ve benzerlerinin parasal değerlerini bulmak çok zordur. Fakat özellikle (Amerikan ekonomisi gibi ekonomiler Ç.N.) bazı ekonomilerde rekabet avantajları (competitive advantage) fikrine uygun olarak parasal terimlerle ifade etmek isterler. Kayalık, boş bir deniz kıyısı, bu tür yerlerden hoşlananlar için «fiyatsız» denecek kadar değerli olabilir, fakat kayaların altında petrol varsa bu güzelliği korumada bazı kuşkular belirecektir.

Bu tür pazarsız objelerin değerlerini belirleme çalışmaları, bu yazının dışında bir konudur, fakat eş - maliyet eğrileri olarak geliştirilen tekniğin bu değerlerin bir kısmının belirlenmesine katkıda bulunabileceği söylenebilir. Örnek olarak bir ekseninde kolayca ölçülebilen bir değer (örneğin kerestelik ağaç) ve diğerinde daha az kolaylıkla ölçülebilen bir değer (örneğin yaban hayatı) yer aldığını düşünelim. Belirlenebilen maliyet bilgilerine bağlı olarak, eş - maliyet eğrileri çizilebilir. Güçlük, eğimleri hakkındaki bilgi azlığından dolayı, eş - hasıla eğrilerinin çizilmesinden ileri gelir.

Fakat yaban hayatı ile kerestelik ağaç arasındaki dengenin yaklaşık olarak doğru olduğuna inanılan bir arazi düşünelim. Eş - maliyet eğrileri çizilebilir ve bunların biri üzerinde cari durum bir nokta ile gösterilebilir. Eğer cari dengenin doğruluğuna inanılıyorsa, eş - maliyet eğrisine üzerindeki noktadan bir tanjant doğrusu çizilebilir ki; bu, ürünün «değerinin» belirlenmesine izin verir. Bu tanjantın eğimi, iki değer oranlarına eşit olacaktır ki, bunlardan biri (kerestelik ağaç) kolaylıkla ölçülebilir. Örnek olarak, eğer açı 45° ve kerestelik ağacın değeri 25 dolar ise, yaban hayatının değeri de 25 dolar olacaktır. Bu yaklaşım ise fırsat maliyeti (the opportunity cost) fikrinin bir devamıdır. Yaban hayatının bir değer alabilmesi, iki ürün arasındaki dengenin doğru olmasına bağlıdır.

Araştırmalara gerek gösteren ikinci konu, kerestelik ağaç, su kaynakları, yemlik ot ve diğer bütün ürünler için yapılan çeşitli amenajman çalışmalarının getirilerinin belirlenmesi ile ilgilidir. «Maliyet ve getiriler» konusunda ormancılıkta çalışmalar yapılmaktadır, fakat bunların genişletilmesine gerek vardır. Gerekli harcamaların orman amenajmanı veya özel silvikültürel çalışmalarca yapılacağını bilmek yeterli değildir. Karşılığını almak istediğimiz soru, orman amenajmanının en çok ne kadar ödeyeceğidir. Bunun için de girdi - çıktı (input - output) analizlerine, şimdiye kadar kullanıldığından daha çok gerek vardır.

5. S O N U Ç

Sonuç olarak, Şekil 4 de gösterilen tekniğin olası ayrıcalıkları dışında, «çok amaçlı kullanıma» yaklaşım, üretim ekonomisi düşüncesi dışında bir yöntemle anlatılmış değildir. Bununla birlikte inanılmaktadır ki, çok amaçlı arazi kullanımı, birleşik üretim probleminin ötesinde, yaban hayatı amenajmanı ile ilgili araştırmalara gerek duymaktadır. Bundan başka, bazı kişiler tarafından parasal değerlerle ölçülemiyen değerlerin ölçülmesi yönünde de çalışmalara gerek vardır.

CHAPTER I

The first part of the history of the United States is the history of the colonies. The colonies were first settled by Englishmen in 1607. They were at first dependent on England for their supplies and protection. But as they grew in number and power, they began to assert their independence. This led to the American Revolution in 1776. The colonies declared their independence from England and fought a war to win it. The war ended in 1781 with the British surrender at Yorktown. The United States was then established as an independent nation.

