
SERİ **B**

CİLT **34**

SAYI **3**

1984

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

SERİ **B** CİLT **34** SAYI **3** 1984

İ Ç İ N D E K İ L E R

- Prof. Dr. İsmail ERASLAN** : Orman Amenajmanı Tarihimize Orta Artım Metodu'nun Kullanılması Nedenleri, Uygulanması Esasları ve Sonraki Metodlara Yaptığı Etkileri 1
- Prof. Dr. İbrahim ATAY** : Tâli Türlerimizden Dişbudanın Önemi ve Silvikültürel Özellikleri 17
- Doç. Dr. Tolgay ODABAŞI**; **Doç. Dr. Melih BOYDAK** : Güney Anadolu Projesinde (GAP) Ormancılığın Yeri ve Katkıları 33
- Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI** : İstanbul Adalarının Yetiştirme Ortamı Özellikleri, Peyzaj ve Ağaçlandırma Olanakları Üzerine Bir İnceleme ... 49
- Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN** : Orman Yolları ve Taşıtların Hareketini Etkileyen Faktörler 70
- Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN** : Bir Orman Yolu Projesinde Güzergâh Planının Hazırlanması 92
- Doç. Dr. Melihsah YILDIRIM** : Refa Enstitüsü - Darmstadt 109
- Doç. Dr. Ertan ERUZ** : Aşırı Kirlenen Ortamlarda Orman Ekosistemlerindeki Bozulmalar 117
- Yrd. Doç. Dr. Tamer ÖYMEN** : Tatlısu Balıklığında Su Kaynaklarının Akış Hızı ve Debi Hesaplamasına İlişkin Pratik Yöntemler 124
- Y. Müh. Turgut ÇELİKKOL** : Sovyetler Birliğinde Çöllerin Üretime Sokularak Çölleşmenin Önlenmesi Çalışmaları 132

ORMAN AMENAJMANI TARİHİMİZDE ORTA ARTIM METODU'NUN KULLANILMASI NEDENLERİ, UYGULANMASI ESASLARI VE SONRAKİ METODLARA YAPTIĞI ETKİLERİ

Prof. Dr. İsmail ERASLAN¹

I — ORTA ARTIM METODU'NDAN ÖNCE KULLANILAN AMENAJMAN METODLARI

Türkiye'de ormanların *Amenajman Planları* ile işletilmesi zorunluluğu, 1917 yılında (KUTLUK'a göre 24 Nisan 1333 ve HAFNER'e göre 5 Mayıs 1917) çıkarılan «*Ormanların Usulü İdarei Fenniyeleri Hakkında Kanun*» adını taşıyan İlk Orman Amenajman Kanunu ile başlar. Bu kanunun 2. maddesinde, özel kişilere ve köylere ait ormanlar dışta kalmak üzere, devlete ait Koru ve Baltalık Ormanlarının İşletme Planları (Amenajman Planları) ile işletileceği, 3. maddesinde İşletme Planlarının da Ticaret ve Ziraat Nezareti (Bakanlığı) tarafından hazırlanacak *Usulü İdarei Fenniye Talimatnamesi* (Orman Amenajman Yönetmeliği)'ne göre düzenleneceği, 4. maddesinde de *Kat'i Amenajman Planları* yapılamayan ormanların *Muvakkat İşletme Planları* ile işletileceği öngörülmüştür.

Bu kanunun öngördüğü *Orman Amenajman Yönetmeliği Tasarısı*, Avusturya Ormanlarında uygulanan Amenajman Yönetmeliği esaslarına dayanılarak Orman Müşaviri H. WEITH tarafından 1917 yılında (KUTLUK'a göre, Nisan 1333 ve HAFNER'e göre 15.4.1917) hazırlanmış ve ancak 1918 yılında Birinci Dünya Savaşı'nın sona ermesinden ve WEITH'ın Türkiye'den ayrılmasından sonra, bu tasarı Türk Ormanları tarafından bazı değişiklikler yapılarak 1919 yılında (KUTLUK'a göre 15 Temmuz 1335) yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik Türkiye'de *İlk Orman Amenajman Yönetmeliği* niteliğini taşır (ERASLAN, 1982, S. 508 - 510).

Bir çok yayınlarımızda ayrıntıları ile açıkladığımız gibi, bu yönetmelik esaslarına göre *İk Amenajman Planı*, Adapazarı İlçesi'nin Hendek Bucağı'nın kuzeyinde yeralan Setköyü civarında 7147 hektar büyüklüğündeki Çamdağı Ormanlarında, 5 Avusturyalı ve 5 de Türk olmak üzere, 10 adet Amenajman Mühendisinden oluşan heyet tarafından yapılmış ve faydalanmayı düzenleyen Amenajman Metodu olarak «*Yaş Sınıfları Metodu*» uygulanmıştır (ERASLAN, 1954, 1955 ve 1982). Bu Amenajman Planı, 25 Ocak 1918 tarihinde tamamlanarak imzalanmış ve sonra başarılı olarak çoğaltılmıştır. Sözü edilen Amenajman Yönetmeliği hükümlerine göre diğer ormanlar için Kat'i Amenajman Planları'nın yapılması, Türkiye'nin o zamanki ormancılık koşullarının sonucu olarak olanaksız görülmüş ve bu yönetmeliğin uygulanmasından vazgeçilmiştir.

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Öğretim Üyesi.

Birinci Dünya Savaşı ve onu izleyen Ulusal Kurtuluş Savaşı'ndan sonra 29 Ekim 1923 tarihinde kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ikinci yılı 1924'de (Rumi 22 Nisan 1340) "*Türkiye'de Mevcut Bilimum Ormanların Fenni Usulü İdare ve İşletilmeleri Hakkında Kanun*" adı ile 504 sayılı Orman Amenajman Kanunu çıkarılmıştır. Bu Kanun, 1917 yılında çıkarılan Orman Amenajman Kanununu yürürlükten kaldırmış ve 1. maddesinde, Devlete, kişilere, şirketlere, kurumlara ve köylülere ait bütün ormanların *İşletme Planı* ile işletilmeleri zorunluluğunu getirmiştir. Kanunun 2. maddesinde, Kat'i Amenajman Planları'nın en çok üç yılda tamamlanması öngörülmüş ve fakat bunların düzenlenmesine kadar *Muvakkat İşletme Planları* ile koru ve baltalık ormanlarında kesimlerin yapılmasına müsaade edilmiştir.

504 sayılı Orman Amenajmanı Kanunu'nun hükümlerini uygulamaya koymak üzere o zamanki Tarım Bakanlığı tarafından 1924 yılında "*Korular İçin Muvakkat İşletme Planı Talimatnamesi*" adı ile bir yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmelikte, ağaç türü ve orman formu gözetilmeden bütün koru ormanlarının amenajmanında "*5/8 Usulü*" adı ile ormancılık literatüründe *1883 Fransız Hacm Metodu* veya *Melard Metodu* denilen ve Fransadaki Seçme Ormanlarında kullanılan Amenajman Metodu ile *Masson Formülü*'nün kullanılması kabul edilmiştir ki, bu metodların burada kısaca açıklanması uygun görülmüştür.

5/8 Usulü

1924 yılında çıkarılan Korular İçin Muvakkat İşletme Planı Talimatnamesi'ne göre, işletme planı yapılacak ormanın 1/10 000 ölçeğinde bir krokinin yapılması, ormanın 100 hektardan fazla olmamak koşulu ile bölmelere (Maktalara) ayrılması ve bölmeler içerisinde bölmeciklerin oluşturulması (Maktâ Tâli) istenmektedir.

Yönetmeliğe göre bölmelerin ağaç servetini bulmak için, her bölmede bir ya da daha fazla sayıda olmak üzere 1/4 hektar büyüklüğünde deneme alanları alınmakta ve Birinci Çap Sınıfı (Birinci Çap Grubu) 1-20 cm, İkinci Çap Sınıfı (İkinci Çap Grubu) 20-35 cm ve Üçüncü Çap Sınıfı (Üçüncü Çap Grubu) 35 cm'den yukarı olmak üzere üç Çap Sınıfı oluşturulmakta, her bir deneme alanında yapılan çap ölçmelerinden sonra Birinci Çap Sınıfı dışta bırakılarak, İkinci ve Üçüncü Çap Sınıflarının her birisi için *orta ağacın çapları* hesaplanmakta, bu çapa denk gelen ağaçlar deneme ağacı olarak kesilmekte, deneme ağaçlarının *şekil emsalleri* ve hacimleri hesaplanmaktadır. Çap sınıflarındaki ağaç sayıları, deneme ağaçlarının hacmi ile çarpılarak önce deneme alanındaki ağaç serveti, bu servetler 4 ile çarpılmak suretile hektardaki ağaç serveti, bu miktarlar da bölmelerin alanları ile çarpılmak suretile de bölmedeki ağaç serveti ve bunlar da toplanmak suretile ormandaki ağaç serveti, İkinci ve Üçüncü Çap Sınıfları için ayrı olmak üzere bulunmaktadır.

5/8 Usulü adı ile anılan bu metotta Yıllık Etayı bulmak için idare süresi (Devir) U, bütün ormanlarda 150 yıl ve periyod uzunluğu (Asır Müddeti) da 50 yıl olarak alınmaktadır. İkinci Çap Sınıfının Hacmi (Orta Çap Sınıfının) V_0 ve Üçüncü Çap Sınıfının Hacmi (Kalm Çap Sınıfının V_k toplamak ve bu toplam 5/8 oranı ile çarpılmak suretile Üçüncü Çap Sınıfının Normal Serveti (Optimal Serveti) bulunmaktadır ki, buna göre,

Üçüncü Çap Sınıfının Normal Serveti $NV = (V_0 + V_k) \cdot 5/8$ oluyor demektir.

Üçüncü Çap Sınıfının bu Normal Serveti, Üçüncü Çap Sınıfının Aktüel Serveti ile karşılaştırılmaktadır. Buna göre üç olası söz konusu olmaktadır: Üçüncü Çap Sınıfının normal serveti, bu çap sınıfının Aktüel Servetine ya eşit, ya fazla ya da eksik'tir. Üçüncü Çap Sınıfının Aktüel Ağaç Serveti Normal Servetten fazla ise, bu fazlalık İkinci Çap Sınıfına aktarılmakta, eksik ise bu eksiklik, İkinci Çap Sınıfından tamamlanmaktadır. Bu suretle Üçüncü Çap Sınıfının Aktüel Ağaç Serveti, Normal Servete eşit kılındıktan sonra, ormanın *hali intizama* (yani normal duruma) geldiği kabul olunmakta ve aşağıdaki formül ile *Yıllık Eta* hesaplanmaktadır :

$$E_y = \frac{V_k}{\frac{U}{3}} = \frac{V_k}{\frac{150}{3}} = \frac{V_k}{50}$$

Eski harflerle yazılan ilk izahnamede 50 yıllık müddetin yarısında (yani 25 yıllık sürede) Üçüncü Çap Sınıfında meydana gelen artımın da eklenmesi ve 50 yıla bölünmesi suretile etanın hesaplanması istenmektedir. Ancak izahnamede verilen örnekte bu husus dikkate alınmamış ve böylece de uygulamaya intikal etmemiştir.

Masson Formülü

Tarım Bakanlığı tarafından 1924 yılında 5/8 Usulü ile birlikte bu metodun kontrol edilmesi için kullanılmak üzere aşağıdaki *Masson Formülü* tâmin edilmiştir:

$$E_y = \frac{2,25 V_w}{U}$$

Bu formülde V_w , Almanca karşılığı *wircklicher Vorrat* sözcüğünün kısaltılması olarak kullanılmıştır ki, Gerçek Ağaç Servetini başka deyimle Aktüel Ağaç Servetini ve U ise idare süresini göstermekte ve idare süresi her ormanda 150 yıl olarak kabul olunmaktadır.

Masson Formülü olarak verilen bu formül, literatürde Mantel Formülü adı ile anılan aşağıdaki formülden kaynaklanmaktadır:

$$E_y = \frac{V_w}{\frac{U}{2}} = \frac{2 V_w}{U}$$

5/8 Usulü'nde Üçüncü Çap Sınıfının ya da 100 - 150 yılları arasındaki Yaş Sınıfının 50 yıllık süre içerisinde meydana getirdiği hacim artımı eta hesabına katılmadığından ötürü ve bunun da katılması suretile Mantel Formül'nde gerekli değişiklik yapılmıştır. Bu değişikliğin nasıl yapıldığı ve yukarıdaki Masson Formülü'nün nasıl bulunduğu, 1954 yılında yayınladığımız etüdde açıklanmıştır (ERASLAN, 1954, S. 105 - 106).

II — ORTA ARTIM METODU'NUN KULLANILMASININ NEDENLERİ

5/8 Usulü'nün 4 yıllık uygulamasından sonra, ilk esaslı itiraz ve eleştiri, Fransa'nın Nancy Su ve Orman Okulu'nda ormancılık öğrenimini yapan ve o zamanki İktisat Vekâleti Orman İthalat Şubesi Müdürü olan *M. Fahrettin* (sonradan Orman Genel Müdürü ve Millet Vekili olan *Fahri Bük*)'ün 1928 yılında Orman ve Av Dergisinin

de "5/8 Usulü Terk Edilirken" adı ile yayınladığı bir makalede yer almaktadır. Bu makalede M. Fahrettin, önce 5/8 Usulü'nü ortaya koyanın 1842 yılında Mosel Vilâyeti'nin Longvy Kentinde doğan, Nancy Orman ve Su Okulu'nda ormancılık öğrenimini tamamlayan ve 1882-1891 yılları arasında Paris'te Orman Amenajmanı Şube Müdürlüğü'nü yapan *Mélard* olduğunu bildirmekte, metodun 1883, 1894 ve 1898 yıllarında yapılan değişikliklerini açıklamakta, sonra da metodun Türkiye'de uygulanan biçimi ile varılan olumsuz sonuçların açıklanmasını yapmaktadır. Eleştirileri arasında, özellikle istisnasız her ağaç türünden oluşan ormanların amenajmanının bu metoda uydurulmağa çalışıldığı, idare süresi ve periyodların istenildiği gibi seçildiği, bu iki süreyi bir oranla birbirine bağlayan özelliğin hiç gözetilmediği, Sedir, Kızılcım, Halep Çamı gibi ağaç türleriyle Karaçamların, Ladinlerin ve hatta Göknarların, yapraklarını döken Meşe, Kayın, Dişbudak ve Kestanenin artım kanunlarının aynı olduğu, hiç bir kimsenin düşünemeyeceği ve kabul edemeyeceğini, Üçüncü Çap Sınıfının artımının dikkate alınmaması yönünde yapılan tamimin bu problemin çözülmesi için bir çare olmaktan çok uzak olduğu belirtilmekte ve aşağıdaki sonuçlara varılmaktadır:

"5/8 Usulü, Fransa Göknar Ormanları için biçilmiş bir kaftandır. Biz de bu kaftanı, ağaç türlerinin yetiştigi yere, cinsine, boyuna ve posuna bakmadan, memleketimizde ağaç türleri ne olursa olsun, her ormana giydirdik. Şimdi de hiç birisinin sırtına iyi gelmedi diye terkediyoruz. Bunda şüphesiz hakkımız vardır. Fakat onun mahiyetini anlayamayarak kabul ve tatbik etmekte işlenen haksızlık ve hata ise aşikârdır. Yeni Amenajman Talimatnamemizin daha şumüllü olmasını, her boyun ve her soyun ihtiyaçlarının tatmin edilmesini temenni ederiz" (M. FAHRETTİN, 1928).

5/8 Usulünün çok kapsamlı ve ayrıntılı eleştirisi, 1961 yılında, yayınladığımız "Tensil Sahası Amenajman Metodunun Fransa'da ve Türkiye'de Tatbikati İle Varılan Sonuçlar" adlı araştırmamızda açıklanmıştır (ERASLAN, 1961, S. 49 - 52).

5/8 Usulü'ne karşı yapılan bu türden çeşitli itirazların ve eleştirilerin etkileri görülmüş, bu metodun Türkiye Ormanlarında uygulanmasının doğru olmayacağı kanısına varılmış ve böylece yürürlükten kaldırılması istenmiştir. Bu gerekler ve zorunluluklar karşısında, Türkiye Ormanlarının bünyesine uygun yeni bir Amenajman Yönetmeliği'nin hazırlanması için, bu dönemde Almanya'dan Türkiye'ye Bakanlık Orman Müşaviri olarak getirilmiş bulunan Prof. Bernhard'dan yararlanılması yoluna gidilmiştir. Türkiye ormancılığını tamamen yeni ve modern esaslara göre düzenlemek ve gerekli yasanın temellerini ortaya koymak amacıyla Türkiye'de incelemeler yapan Bernhard, bu önemli konuyu ele almış, 1929'da yeni bir Amenajman Yönetmeliği Tasarısı hazırlamış ve bu tasarının esaslarını 1930 yılında Tharandt forstlichers Jahrbuch Dergisinde "Türkiye'de Orman Amenajmanı" adlı makalede yayınlamıştır (BERNHARD, 1930, Heft 4, S. 165 - 198, Heft 5, S. 295 - 318).

Bernhard, çok uzun ve ince ayrıntılarına inen makalesinde, özetle faydalanılacak miktarın ormanda mevcut ağaç servetinin meydana getirdiği Cari Hacım Artımı'na dayatılması, yaş ve alana dayanan Yaş Sınıfları Metodu'nun uygulanabilmesi için bölmeler içerisindeki meşcerelerin sınırlarının ayrılmasının gerektiğini (her meşcerenin alanının, yaşının, ağaç serveti ve artımının bilinmesinin), oysa Türkiye'de o zamanki koşullarda bunun tamamen olanaksız olduğunu, diğer taraftan Türkiye'nin iklimik koşullarının sonucu olarak tıraşlama kesimlerinden kaçınılmasını, ormanlardan sadece tek ağaç kesimi (Stammweise Entnahme) ile tek ağaç faydalanmasını

(Stammweise Nutzung) söz konusu olabileceğini, etanın saptanmasında ağaç serveti miktarının ve silvikültürel mülâhazalara göre çıkarılacak miktarın da dikkate alınmasını, etanın Cari Hacım Artımına göre hesaplanması için bölmeler içerisinde *Sabit Deneme Şeritleri*'nin ayrılarak ölçülmesini, hacımlandırmada *Deneme Ağaçlarından* sağlanacak donelerin kullanılmasını, Sabit Deneme Şeritlerinde periyodun başında ve sonunda yapılan envanter sonuçlarının *farklarına* dayanılarak, aşağıdaki formülle Hacım Artımının bulunmasını önermektedir:

$$Z = V_2 + N - V_1$$

Bu formülde, Z =Periyodik Cari Hacım Artımını, V_1 =Envanterin başındaki Ağaç Servetini, V_2 =Envanterin sonundaki Ağaç Servetini ve N =Periyod içerisinde faydalanılan miktarın hacmini göstermektedir.

İlk envantere ise Schneider Formülü ile bulunan *Hacım Artım Yüzdesine* dayanılarak Cari Hacım Artımının hesaplanmasını, alan kontrolü için $E = F/U.v$ formülünün kullanılmasını (F =Orman alanını, U =Amaç çapına denk gelen yaşı ve v =Hektardaki ağaç servetini ve böylece F/U =Yıllık Kesim Alanını göstermektedir), saptanan etanın doğruluğunun Bakanlıkta yeşil masa üzerinde, doğadaki ormanı görmeden kontrol edilmesinin olanaksız olduğunu, halen kullanılan $Z = 2.V/U$ formülü ile (Z =Kesimlik Ortalama Artıma dayanan Hacım Artımını, V =Aktüel ağaç servetini ve U =fdare süresini göstermektedir) bulunan Hacım Artımının elverişli olmadığını bildirmektedir.

Bernhard'ın Orman Amenajmanı Yönetmeliği Tasarısı elimize geçmemiş olmakla beraber, bu tasarının yukarıda sözü edilen makaledeki esaslara ve metodlara dayandığı söylenebilir. Bu tasarı, Orman Genel Müdürlüğü'nün ilgili şubelerinde incelenmiş ve fakat bu nitelikte bir Amenajman Yönetmeliği çıkarılmamıştır.

Ancak *Diker*, Tarım Bakanlığınca yeni bir Amenajman Yönetmeliğinin yapılmasına ve uygulanmasına kadar 5/8 Usulü ile Masson Formülü'nün görülen sakıncalarını azaltmak, her yerde ve her ağaç türü için kullanılabilecek bir Eta Metodu'nun bulunmasının gerekli görüldüğü ve bu amaçla *Orta Tecessüm Usulü* (Orta Atım Metodu'nün tāmim edildiğini bildirmektedir (DİKER, 1938, Y.Z.E. Orman Fakültesi Talebe Ders Notu, Tatbiki Orman Amenajmanı, S. 67). Fakat *Diker*, bu metodun Tarım Bakanlığı tarafından hangi tarih ve sayı ile tāmim edildiği hakkında bir bilgi vermemektedir. Aşağıda III. Kesimde açıkladığımız gibi, bu metodun uygulanmasına esas aldığımız *Savni Huş* (Prof. Dr. Savni Huş) tarafından hazırlanan *Keşif Raporu*'nun 1934 yılında düzenlediği dikkate alınırsa, Orta Artım Metodu'nun 1935 yılından önce tāmim edilmiş olduğu sonucuna varılabilir.

Koru ormanlarında kullanılması öngörülen Orta Artım Metodu'nda *Yıllık Eta*, aşağıdaki formül yardımı ile bulunmaktadır:

$$E_y = \frac{V}{A_0}$$

Bu formülde E_y =Yıllık Etayı, V =Deneme alanlarında yapılan ölçmeler yardımı ile bulunan üç çap sınıfından Birinci Çap Sınıfının ağaç serveti dışta bırakılarak, di-

ğer iki çap sınıfının *Ağaç Serveti toplamı*, A_0 ise ortalama yaşı göstermektedir. A_0 ortalama yaşı aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$A_0 = \frac{V_{II} \cdot A_{II} + V_{III} \cdot A_{III}}{V_{II} + V_{III}}$$

Bu formülde A_{II} İkinci Çap Sınıfının yaşını ve A_{III} Üçüncü Çap Sınıfının Yaşını, V_{II} İkinci Çap Sınıfının Ağaç Servetini ve V_{III} Üçüncü Çap Sınıfının Ağaç Servetini göstermektedir ki, bu formül çap sınıflarının ağaç servetleri ağırlıklarına dayanan bir *Orta Yaş Formülü* niteliğini taşımaktadır. Bu metotta çap sınıfları, 5/8 Usulü'nde olduğu gibi oluşturulmaktadır.

Orta Artım Metodu'nun uygulanmasına başlanması ile Tarım Bakanlığı tarafından 21.5.1935 gün ve 14615 sayılı genelge ile 5/8 Usulü yürürlükten kaldırılmış, bu genelgede Orta Artım Metodu'na yer verilmiş, bu metodun 109 sayılı Kanuna göre resmi daireler ihtiyacı için verilecek odun ve keresteler ile 1000 m³'e kadar *demiryolu traversi* kesimlerine ayrılan ormanlarda uygulanması öngörülmüştür.

III — ORTA ARTIM METODU'NUN UYGULANMASI ESASLARI

1937 yılı ve 3116 sayılı Orman Kanunu çıkarılmadan ve Devlet Orman İşletmeleri kurulmadan önce, 1917-1937 yılları arasındaki dönemde, Türkiye'de *İltizam Ormancılığı* başka deyimle İltizam Orman İşletmeciliği uygulanmakta ve bu işletmeyi üstlenen müteahhitlere ve girişimcilere *Mültezim* denilmekte idi (DİKER, 1947 Türkiye'de Ormancılık, S. 26 - 33).

Mültezimler, büyük ya da küçük şirketler, köylüler, özel kişiler ve girişimciler olduğu gibi, orman ürünlerine ihtiyaçları olan resmi daireler de olabilmekteydi. Bu girişimcilerin başvurularında belirledikleri yuvarlak odun taleplerini sağlayabilecek büyüklükte ormanlar ayrılmakta ve bu ormanların işletmeleri için 1917 yılında çıkarılan Orman Amenajman Kanunu, 1924 yılında çıkarılan 504 ve 526 sayılı Orman Amenajman Kanunlarının hükümlerine göre düzenlenen Amenajman Yönetmeliklerinde ifadesini bulan *Kat'i Amenajman Planları*, *Muvakkat Amenajman Planları* ve *Keşif Raporları* hazırlanmakta, bu plan ve raporlara dayanılarak *uzun ya da kısa süreli anlaşmalar* yapılmak suretille ormanların işletilmeleri girişimcilere verilmekteydi.

Bundan önceki kesimde açıklandığı gibi, *Orta Artım Metodu*'nun 109 sayılı Kanuna göre resmi dairelerin ihtiyacı için verilecek odun ve kereste ile 1000 m³'e kadar demiryolu traversi kesimlerine ayrılan ormanlarda uygulanması öngörülmüştür. Bu metodun uygulanmasını açıklamak üzere, 1934 yılında Zonguldak Orman Mıntıkası Müdürlüğü'nde görevli Orman Yüksek Mühendisi *Savni Huş* (sonradan İ.Ü. Orman Fakültesinde Öğretim Üyesi olan Prof. Dr. S. Huş) tarafından düzenlenen ve kendisinin *bir tarihi belge* olarak değerlendirilmesi için bana vermek lütfunda bulunduğu «*Zonguldak İli Devrek İlçesi Erikliği Ormanı Keşif Raporu*,»nun örnek olarak kullanılması uygun görülmüştür.¹

¹ Adıgeçlin Keşif Raporunu bana veren ve böyle bir etüdün hazırlanmasına olanak sağlayan değerli arkadaşım Prof. Dr. S. Huş'a burada teşekkür etmeyi yerine getirmesi gereken bir borç saydım.

Bu *Keşif Raporu*, Maden Dairesinin demiryollarında kullanılmak üzere ve Müderrisoğlu Kemal Bey'in 26.11.1933 tarihli dilekçesi ile talep ettiği *Meşe* ve *Çam* türlerinden *traverslik tomruk* ihtiyacını karşılayacak büyüklükte ayrılan *Erikligöl Ormanı* için düzenlenmiştir. Orman, A ve B bölmeleri olarak ikiye ayrılmıştır. 85 ha büyüklüğündeki A bölgesi *Meşe*'den, 75 ha büyüklüğündeki B bölgesi de *Çam*'dan oluşmaktadır.

Ormanın Genel Tanıtımı kesiminde verilen bilgilere göre Erikligöl Ormanı, denizden 750 m yükseklikte, Devrek İlçesinin Yenice Bucağı içerisinde tren istasyonu Cebeci'ye 4 saatlik mesafede bulunmaktadır. A Bölmesi güney ve güneydoğuya, B Bölmesi kuzey ve kuzeybatıya bakmakta ve 17° - 32° dereceleri arasında eğim göstermektedir.

Raporun Meşcere Tanıtımı kesiminde ormanın *Meşe* ve *Çam* türlerinden oluşan Keru Ormanı olduğu, A Bölmesi'nin %95 *Meşe* ve geri kalanı *Gürge*n ve *Çam* türlerinden, B Bölmesi'nin %95'i *Çam* ve geri kalanı *Meşe*, *Çam*, *Kayın* ve *Kavak* türlerinden olduğu, sıklık derecesinin 0,6 - 0,8 arasında değiştiği bildirilmektedir.

Her bölmede 1/4 hektar büyüklüğünde deneme alanı alınmış, çap sınıfları (çap grupları) 1 - 20 cm I. Çap Sınıfı, 20 - 34 cm II. Çap Sınıfı ve 35 cm'den yukarı III. Çap Sınıfı olmak üzere üç çap sınıfı halinde oluşturulmuştur. Birinci Çap Sınıfı dışta bırakılarak, diğer çap sınıflarına giren gövdelerin göğüs çapları ölçülmüş, ölçülen ağaçların sayıları ile göğüs yüzeyleri toplamı aşağıda verilen tabloda gösterilmiştir.

Çapları ölçülen ağaçların hacimlendirilmesi için *Deneme Ağaçları Metodu* uygulanmış, her ağaç türü için ayrı olmak üzere II. ve III. çap sınıflarının orta ağaçlarının çapları hesaplanmış, bu çaplara tekabül eden ağaçlar ormanda kesilmiş ve bunların hacimleri *Simony Formülü* yardımıyla hesaplanmıştır. Deneme ağaçlarının çaplarının hesaplanmasına ait işlemler aşağıda gösterilmiştir.

Meşe'de Orta Ağacın Çapı'nın hesaplanması

İkinci Çap Sınıfı'nda ağaç adedi 25 ve göğüs yüzeyleri toplamı 1,116 m² olduğundan, Orta Ağacın Göğüs yüzeyi $g_2 = 1,116/25 = 0,0446$ m² ve çapı 24 cm'dir.

Üçüncü Çap Sınıfı'nda ağaç adedi 5 ve göğüs yüzeyleri toplamı 0,649 m² olduğundan, Orta Ağacın Göğüs yüzeyi $g_3 = 0,649/5 = 0,1298$ m² ve Çapı 40 cm'dir.

Çam'da Orta Ağacın Çapı'nın hesaplanması

İkinci Çap Sınıfı'nda ağaç adedi 15 ve göğüs yüzeyleri toplamı 1,146 m² olduğundan, Orta Ağacın Göğüs yüzeyi $g_2 = 1,146/15 = 0,0764$ m² ve Çapı 31 cm'dir.

Üçüncü Çap Sınıfı'nda ağaç adedi 35 ve göğüs yüzeyleri toplamı 4,229 m² olduğundan, Orta Ağacın Göğüs yüzeyi $g_3 = 4,229/35 = 0,1208$ m² ve Çapı da 39 cm'dir.

Kesilen Orta Ağaçların hacimlendirilmesinde, aşağıdaki *Simony Formülü* kullanılmıştır :

$$V = h/3 [2 (gh/4 + g_{3/4}) - g_{h/2}]$$

Meşe'nin İkinci ve Üçüncü Çap Sınıflarına ait Orta Ağaçların hacimlendirilmesi

İkinci Çap Sınıfı Orta Ağacının çapı 24 cm, boyu 7 m, ağacın dipten itibaren 1/4, 1/2 ve 3/4 yüksekliklerindeki ölçülen çapları ile göğüs yüzeyleri aşağıda verilmiştir :

Çaplar	Göğüsüzeyleri
1/4 h'deki çap=22 cm	$g_{1/4} = 0,038 \text{ m}^2$
1/2 h'deki çap=18 cm	$g_{1/2} = 0,025 \text{ m}^2$
3/4 h'deki çap=16 cm	$g_{3/4 h} = 0,020 \text{ m}^2$

İkinci Çap Sınıfına ait Orta Ağacın hacmi aşağıda olduğu gibi bulunmuştur:

$$V_{II} = 7/3 [2(0,038 + 0,020) - 0,025] = 0,212 \text{ m}^3.$$

Ölçülen Ağaçların Sayıları ile Göğüsüzeyleri

Göğüs çapları	Ağaç Türlerine göre sayıları		Ağaç türlerine göre göğüsüzeyleri	
	Meşe adet	Çam adet	Meşe m ²	Çam m ²
20	2	—	0,063	—
21	2	—	0,069	—
22	6	—	0,228	—
23	3	—	0,125	—
24	4	—	0,181	—
25	2	—	0,098	—
26	2	—	0,106	—
27	1	—	0,057	—
28	2	—	0,123	—
29	1	3	0,066	0,198
30	—	4	—	0,283
31	—	2	—	0,151
32	—	2	—	0,161
33	—	2	—	0,171
34	—	2	—	0,182
35	2	4	0,192	0,385
36	—	5	—	0,509
37	—	4	—	0,430
38	1	5	0,113	0,567
39	—	4	—	0,478
40	—	2	—	0,251
41	1	3	0,132	0,396
42	—	3	—	0,416
43	—	1	—	0,145
44	—	2	—	0,304
45	—	1	—	0,159
49	—	1	—	0,189
52	1	—	0,212	—

Üçüncü Çap Sınıfı Orta Ağacın çapı 40 cm, boyu 8 m, ağacın dipten itibaren 1/4, 1/2 ve 3/4 yüksekliklerinde ölçülen çapları ile göğüsüzeyleri aşağıda verilmiştir:

Çaplar	Göğüsüzeyleri
1/4 h'deki çap=36 cm	$g_{h/4} = 0,102 \text{ m}^2$
1/2 h'deki çap=33 cm	$g_{h/2} = 0,086 \text{ m}^2$
3/4 h'deki çap=30 cm	$g_{3/4 h} = 0,071 \text{ m}^2$

Üçüncü Çap Sınıfındaki Orta Ağacın hacmi aşağıda olduğu gibi hesaplanmıştır:

$$V_{III} = 8/3 [2 (0,102 + 0,071) - 0,086] = 0,693 \text{ m}^3.$$

Çam'ın İkinci ve Üçüncü Çap Sınıflarına ait Orta Ağaçların hacimlendirilmesi

İkinci Çap Sınıfı Orta Ağacının çapı 31 cm, boyu 9 m, 1/4, 1/2 ve 3/4 yüksekliklerinde ölçülen çaplar ile göğüsüzeyleri aşağıda verilmiştir:

Çaplar	Göğüsüzeyleri
1/4 h'deki çap=24 cm	$g_{h/4} = 0,045 \text{ m}^2$
1/2 h'deki çap=22 cm	$g_{h/2} = 0,038 \text{ m}^2$
3/4 h'deki çap=20 cm	$g_{3/4 h} = 0,031 \text{ m}^2$

İkinci Çap Sınıfına ait Orta Ağacın hacmi aşağıda olduğu gibi bulunmuştur:

$$V_{II} = 9/3 [2 (0,045 + 0,031) - 0,038] = 0,342 \text{ m}^3.$$

Üçüncü Çap Sınıfı Orta Ağacının çapı 39 cm, boyu 10 m, 1/4, 1/2 ve 3/4 yüksekliklerinde ölçülen çaplar ile göğüsüzeyleri, aşağıda verilmiştir :

	Göğüsüzeyleri
1/4 h'deki çap=28 cm	$g_{1/4 h} = 0,062 \text{ m}^2$
1/2 h'deki çap=26 cm	$g_{1/2 h} = 0,053 \text{ m}^2$
3/4 h'deki çap=23 cm	$g_{3/4 h} = 0,042 \text{ m}^2$

Üçüncü Çap Sınıfına ait Orta Ağacın hacmi, aşağıda olduğu gibi hesaplanmıştır:

$$V_{III} = 10/3 [2 (0,062 + 0,042) - 0,053] = 0,516 \text{ m}^3.$$

Meşe'den oluşan A Bölmesinde Ağaç Servetinin hesaplanması

İkinci Çap Sınıfına ait V_{II} Ağaç Serveti, aşağıda gösterildiği gibi bulunmuştur:

1/4 ha büyüklüğündeki deneme alanında	: $0,212 \times 25 = 5,300 \text{ m}^3$
Hektarda	: $5,300 \times 4 = 21,200 \text{ m}^3$
Tüm bölmede	: $21,200 \times 85 = 1802,000 \text{ m}^3$

Üçüncü Çap Sınıfına ait V_{III} Ağaç Serveti, aşağıda olduğu gibi hesaplanmıştır :

1/4 ha büyüklüğündeki deneme alanında	: $0,693 \times 5 = 3,465 \text{ m}^3$
Hektarda	: $3,465 \times 4 = 13,860 \text{ m}^3$
Tüm bölme alanında	: $13,860 \times 85 = 1178,100 \text{ m}^3$

Çam'dan oluşan B Bölmesinde Ağaç Servetinin hesaplanması

İkinci Çap Sınıfına ait V_{II} Serveti, aşağıda gösterildiği gibi bulunmuştur:

1/4 ha büyüklüğündeki deneme alanında	: $0,342 \times 15 = 5,130 \text{ m}^3$
Hektarda	: $5,130 \times 4 = 20,520 \text{ m}^3$
Tüm bölme alanında	: $20,520 \times 75 = 1539,000 \text{ m}^3$

Orta Artım Metodu İle Meşe'ye ait Eta'nın hesaplanması

Bu amaçla önce Orta Yaş'ın bulunması gerekmiştir. Meşe meşçeresinde İkinci Çap Sınıfına ait orta ağacın yaşı 65 yıl ve Üçüncü Çap Sınıfına ait orta ağacın yaşı 110 yıl olarak saptanmıştır. Buna göre Orta Yaş, aşağıda gösterildiği gibi belirlenmiştir:

$$A_0 = \frac{V_{II} \cdot A_{II} + V_{III} \cdot A_{III}}{V_{II} + V_{III}} = \frac{1802 \times 65 + 1178 \times 110}{1802 + 1178} = 82 \text{ yıl}$$

Eta Formülü $E = \frac{V}{A_0}$ olduğundan, buna göre Yıllık Eta,

$$E = \frac{1802 + 1178}{82} = \frac{2980}{82} = 36,341 \text{ m}^3 \text{ bulunmuştur.}$$

Orta Artım Metodu ile Çam'a ait Eta'nın hesaplanması

İkinci Çap Sınıfı Orta ağacının yaşı 90 yıl ve Üçüncü Çap Sınıfı Orta ağacının yaşı 103 yıl olarak saptanmıştır. Buna göre Orta Yaş,

$$A_0 = \frac{1539 \times 90 + 5418 \times 103}{1539 + 5418} = 100 \text{ yıl olarak bulunmuştur.}$$

$E = \frac{V}{A_0}$ formülüne göre Yıllık Eta,

$$E = \frac{1539 + 5418}{100} = \frac{6957}{100} = 69,570 \text{ m}^3 \text{ bulunmuştur.}$$

Ormanın Tüm Etası ise,

Meşe için $E = 36,341 \text{ m}^3$

Çam için $E = 69,570 \text{ m}^3$

Toplam $105,911 \text{ m}^3$ olarak belirlenmiştir.

Raporda kesimlerin yapılması ve elde edilen malların taşınması hakkında bazı esaslar verilmektedir. Buna göre Meşe Meşçeresinin Üçüncü Çap Sınıfında kalın çaplı gövdelerin az olmasından ötürü, istenilen Traverslik Tomrukların İkinci Çap Sınıfındaki gövdelerden sağlanması, küme biçimindeki seçme kesimlerinden kaçınılması, kesimlerin *münferit seçme* biçiminde yapılması önerilmektedir. Kesimlerle elde edilen malların sürütme yolu ile bir kısmının Kocaoğlu İskelesine ve oradan sallarla Filyos Irmağına, bir kısmının da Yenipazar İskelesine ve oradan sallarla Filyos Irmağına taşınması tavsiye edilmektedir.

IV — ORTA ARTIM METODU'NUN SONRADAN KULLANILAN AMENAJMAN METODLARINA YAPTIĞI ETKİLER

Orta Artım Metodu'nun faydalanmayı düzenleyen bir Amenajman Metodu olarak Türkiye Ormanlarında kullanılması, Orman Amenajmanı'nın tarihi bakımından büyük önem taşımakta ve ileriye yönelen bir aşamayı ifade etmektedir. Çünkü *Hacım Artımı*, belirli bir yetiştirme ortamında ve belirli ağaç türlerinden oluşan *ağaç servetinin belirli bir süre içerisinde* artan ve çoğalan miktardır ve ormandan alınacak hasılatın temelini oluşturur. Bu hasılatın belirli koşullar altında ve belirli metodlar kullanılmak suretile çıkarılması uygun görülen miktar da *Eta*'dır. Böylece etanın belirlenmesinin *ağaç serveti* ve *yaş* gibi iki temel öğeye dayandırılması, önemli bir aşama ve gelişme olmuş, daha sonraki dönemlerde ülkemiz ormanlarının koşullarına daha uygun Amenajman Metodları'nın ortaya konulmasına önemli derecede etki yapmıştır.

Hacım artımı türleri içerisinde etanın belirlenmesi için kullanılacak en uygun hacım artımı, kuşkusuz *Cari Hacım Artımı*dır. Orta Artım Metodu'ndaki hacım artımı ise uzun yılların ortalamasına dayanan bir *Ortalama Hacım Artımı*'dir. II. Keşimde belirtildiği gibi, *Bernhard*'ın 1930 yılında Türkiye Ormanları için önerdiği Sabit Deneme Şeritleri'ndeki iki ağaç serveti envanteri arasındaki farka dayanılarak Cari Hacım Artımının bulunması, Türkiye'nin o yıllardaki ormancılık koşullarında olanaksızdı. Türkiye'nin bugünkü koşullarında bile iki ağaç serveti envanteri arasındaki farka dayanılarak *Kontrol Metodu'nun* kullanılması, ancak belirli koşulların gerçekleşmesi halinde söz konusu olabilmektedir (ERASLAN, 1982, Orman Amenajmanı, S. 431).

Orta Artım Metodu'nun sonraki dönemlerde çıkarılan Amenajman Yönetmelikleri'nde faydalanmayı düzenlemek için verilen Amenajman Metodları'na yaptığı etkilerin, kronolojik sıraya göre incelenmesi, Orman Amenajmanımızdaki gelişmelerin gösterdiği seyrin bilinmesi yönünden faydalı bulunmuştur.

Türkiye'de ormancılığa yeni bir yön veren ve *modern orman işletmeciliği* kurma amacını güden 1937 yılı ve 3116 sayılı *Orman Kanunu'nun* 38. maddesinin gerektirdiği Amenajman Planları'nı düzenlemek üzere 1941 yılında "*Türkiye Ormanları Amenajman Planları'nın Sür'atle İkmaline Ait Talimatname*" adı ile bir yönetmelik çıkarılmıştır.

Bu yönetmelikte *Bernhard*'ın önerilerinden de esinlenerek, ağaç serveti ve artımının envanteri amacı ile *Deneme Şeritleri'nin* kullanılması, bu şeritlerde yapılan çap ölçmelerinin hacimlendirilmesi için kesilen *Deneme Ağaçları* ölçmelerinden sağlanan doneler yardımıyla *Çap - Hacım Grafiği'nin* yapılması, deneme ağaçlarının göğüs hizasında 1 cm kalınlıkta yıllık halkaların sayılması ve bu donelere dayanılarak *Schneider'in* Hacım Artımı Yüzdesi Formülü yardımı ile *Hacım Artımı Yüzdesi'nin* saptanması ve buna göre ormanın *Cari Hacım Artımı'nın* belirlenmesi kabul edilmiştir. Deneme şeritlerinde çapların ikiye santimlik kademeler halinde ölçülmesi, 10 - 20 cm arasında I. Çap Sınıfı, 22 - 40 cm arasında II. Çap Sınıfı, 42 - 60 cm arasında III. Çap Sınıfı ve 62 cm'den yukarı IV. Çap Sınıfı olmak üzere çap sınıflarının oluşturulması ve ağaç serveti hacminin *kabuklu kerestelik birimi* ile hesaplanması öngörülmüştür.

Koru ormanlarında *Yıllık Eta*'nın hesaplanmasında aşağıdaki formül esas alınmıştır:

$$E_y = \frac{\frac{V}{U} + Z}{2}$$

Bu formülde E_y ormanın yıllık etasını, V I. Çap Sınıfı dışta bırakılarak diğer çap sınıflarının kerestelik hacimleri toplamını, U amaç çapının eriştiği yaşı ve Z ormanın kerestelik cari hacim artımını göstermektedir.

Bu formülde V/U oranı, amaç yaşına ve başka deyimle olgunluk yaşına göre hesaplanan *kesimlik ortalama artımı* ifade etmektedir. Orta Artım Metodu'nda U kesimlik yaş değil, II. ve III. Çap Sınıfları hacimlerinin ağırlıklarına göre hesaplanan *ortalama yaş*'tır. Fakat her iki metodda da V/U oranı Ortalama Hacim Artımını vermektedir.

Tarım Bakanlığı'nın 31.6.1944 tarihli onayı ile yürürlüğe konulan "*Birinci Devre Amenajman Talimatnamesi*" adlı yönetmeliğe göre, ağaç serveti ve artım envanteri *Deneme Şeritlerinde* yapılmakta, çapları ölçülen ağaçların hacimlendirilmesi için de deneme ağaçlarından sağlanan doneler yardımı ile düzenlenen *Göğüs Çapı - Kabuklu Gövde Hacmi Grafiği* kullanılmakta, Cari Hacim Artımı'nın belirlenmesi için Schneider'in Hacim Artımı Yüzdesi Formülü'nden yararlanılmakta ve dört çap sınıfı oluşturulmakta (I. Çap Sınıfı 10 - 20, II. Çap Sınıfı 22 - 34, III. Çap Sınıfı 36 - 50 ve IV. Çap Sınıfı 52 cm'den yukarı), çap sınıflarının hacimleri, *kabuklu gövde hacmi* cinsinden belirlenmektedir.

Koru ormanlarında *Yıllık Eta*, aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$E_y = \frac{Z + \frac{V}{150}}{2}$$

Bu formülde V, I. Çap Sınıfı'nın ağaç serveti dışta bırakılarak, diğer çap sınıflarının ağaç serveti hacimlerinin toplamını ve Z, I. Çap Sınıfı'nın artımı dikkate alınmayarak, diğer çap sınıflarının cari hacim artımları toplamını göstermektedir. Görülüyor ki bu formülde V/150 oranı, amaç çapına tekabül eden 150 yıllık süreye göre hesaplanan Ortalama Hacim Artımını ifade etmektedir.

1937 yılı ve 3116 sayılı Orman Kanunu'nun 38. maddesinin gerektirdiği Amenajman Planları'nın yapılması için 1952 yılında "*Orman Amenajman Planlarının Tansimine ve Tatbikine Ait Talimatname*" adı ile bir yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmeliğe göre de ağaç serveti ve artımın envanteri Deneme Şeritleri üzerinde yapılan ölçmelere dayanılmakta, hacimlendirmede *Çap - Kabuklu Gövde Hacmi Eğrisi* kullanılmakta, I. Çap Sınıfı 10 - 20, II. Çap Sınıfı 22 - 34, III. Çap Sınıfı 36 - 50 ve IV. Çap Sınıfı 52 cm'den yukarı olmak üzere dört çap sınıfı oluşturulmakta, Cari Hacim Artımı Schneider'in Hacim Artımı Yüzdesi Formülü'ne göre bulunan Hacim Artımı Yüzdeleri yardımı ile hesaplanmaktadır. Koru ormanlarının *Yıllık Etasının* hesaplanması için aşağıdaki iki metod verilmektedir:

1 — *Saha Usulü* (Alan Metodu). Bu metotta Yıllık Eta aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır:

$$E_y = \frac{F}{U} \cdot \frac{V}{F}$$

Bu formülde F ormanın kesim görececek bölmelerin alanları toplamını, V I. Çap Sınıfı dışta bırakılarak diğer çap sınıflarının ağaç serveti toplamını, U kararlaştırılan idare süresini göstermektedir. Bu formülde F/U oranı Yıllık Kesim Alanını, V/F ise hektardaki *Ortalama Ağaç Serveti* miktarını göstermektedir ki, *Bernhard*'ın 1930 yılında *Alan Metodu* olarak gösterdiği $F/U \cdot v$ formülünün aynı olmaktadır. Çünkü bu formüldeki v hektardaki ağaç servetini ifade etmektedir. Yukarıdaki Alan Formülü'nde F ler eşit olduğundan, sadeleştirilirse aşağıdaki *Yıllık Eta Formülü* elde olunur:

$$E_y = \frac{V}{U}$$

Görülüyor ki, bu formül de Kesimlik Ortalama Artımı ifade eden bir tür Ortalama Hacim Artımını vermektedir.

2 — *Alan Metodu* ile *Cari Hacim Artımının Ortalamasına Dayanan Metod*. Bunun formülü aşağıda verilmiştir:

$$E_y = \frac{Z + \frac{F}{U} \cdot \frac{V}{F}}{2}$$

Bu formül sadeleştirilirse aşağıdaki biçimi alır:

$$E_y = \frac{Z + \frac{V}{U}}{2}$$

Görülüyor ki, bu eta belirleme formülü, Kesimlik Ortalama Artım ile Cari Hacim Artımı'nın aritmetik ortalamasını vermektedir. Yönetmeliğe göre Eta, ormanın durumu dikkate alınmak suretile ya her iki hacim artımının ortalamasına ya da ikisinin arasında bir miktar olarak kararlaştırılmaktadır.

1952 yılı Amenajman Yönetmeliği'nde bazı değişiklikler yapılarak, Tarım Bakanlığı'nın 27.6.1955 gün ve 3/3953 sayılı olurları ile "*Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine Ait Talimatname*" adı ile yeni bir Amenajman Yönetmeliği yürürlüğe konulmuştur. Bu yönetmelikte ormanın envanterinin *havadan çekilen fotoğraflara* ve *istatistik metotlara* göre yapılması ve bunun için bir izahname hazırlanması, bu metodların bütün yurttan uygulanması sağlanıncaya kadar, yine Deneysel Şeritlerinde ağaç serveti envanterinin yapılması, Cari Hacim Artımı'nın belirlenmesi için *Schneider*'in Hacim Artım Yüzdesi Formülü'nden yararlanılması istenmekte ve çap sınıfları 1952 yılı yönetmeliğinde olduğu gibi oluşturulmaktadır. Koru ormanlarında etanın kararlaştırılması için 1952 tarihli yönetmelikte sözü edilen *Alan Metodu* ile *Cari Hacim Artım* ve *Orta Artımın Aritmetik Ortalamasına Dayanan Me-*

toğ kullanılmakta, ayrıca *Yaş Sınıfları Metodu* ile *Tensil Sahası Metodu* (Gençleştirme Alanı Metodu) verilmektedir.

Yaş Sınıfları Metodu'nda Yıllık Son Hasılat Etası aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$E_y = \frac{V}{P} + 1/2 \cdot V \cdot t$$

Bu formülde E_y Yıllık Son Hasılat Etasını, V ilk periyotta gençleştirmeye sokulan bölme ve bölmeciklerin ağaç serveti toplamını, P periyod uzunluğunu, $1/2 \cdot V \cdot t$ ise bir tür Cari Hacim Artımı olan *Progresif Azalan Artımı*, t ise hacim artım yüzdesini göstermektedir. Böylece V/P oranı Periyodik Ortalama Hacim Artımı ve $V \cdot t$ ise Cari Hacim Artımını ifade etmektedir.

1963 - 1972 dönemindeki Amenajman Planları'nın düzenlenmesinde, 1955 yılı Amenajman Yönetmeliği'nin 5. maddesi hükmüne uygun olarak çıkarılan izahnamelere göre hava fotoğrafları ile yer metodlarını kombine eden ve istatistik metodlara dayanan Envanter Metodları kullanılmış, daire biçiminde, belirli büyüklüklerde ve belirli sayılarda sistematik olarak ormana dağıtılan *deneme alanlarında* gerekli inceleme, ölçme ve saptamalar yapılmak suretile ormanın ağaç serveti ve artımı bulunmuştur. Hacımlandırmada *Hacim Tabloları* ve Hacim Artımının belirlenmesinde *Meyer Metodu*'na göre düzenlenen *Artım Tabloları* kullanılmıştır.

Bu dönemde Maktah Korumaları'nda faydalanmanın düzenlenmesi için *Yaş Sınıfları Metodu* uygulanmış, Yıllık Son Hasılat Etaları'nın belirlenmesi için gençleştirmeye sokulan ilk periyoda ait ağaç serveti, periyod uzunluğuna bölünmek suretile *Periyodik Ortalama Artım* bulunmuş ve buna *Yıllık Progresif Azalan Artım* eklenmiştir. Bakım alanlarında ise her bir meşcere için belirlenen Silvikültürel *Eta miktarı*, bu meşcerenin *Cari Hacim Artımı* ile kıyaslanmış ve bu iki miktar arasında uzlaşma ve denge sağlanmaya çalışılmıştır.

Görüldüğü ki, 1963 - 1972 döneminde de etanın kararlaştırılmasında *Periyodik Ortalama Hacim Artımı*, *Progresif Azalan Hacim Artımı* ve *Cari Hacim Artımı* önemli rol oynamıştır.

Resmî Gazete'nin 21.8.1973 gün ve 14632 sayılı nüshasında yayınlanan ve bugün yürürlükte bulunan "*Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Dair Yönetmelik*", adını taşıyan bu yönetmeliğin 108. maddesinde, Karışık ve Seçme Ormanlarının etasının hesaplanması, kıyaslanması ve kontrol edilmesi için Saha ve Artım Ortalaması Metodu'nun kullanılması öngörülmüştür ki, bu metoda ait formül aşağıda verilmiştir:

$$E_y = \frac{Z + \frac{V}{F} \cdot \frac{F}{U}}{2} = \frac{Z + \frac{V}{U}}{2}$$

Bu formülde E_y yıllık etayı, Z ormanın bütün çap sınıflarının artımları toplamını ($Z = z_1 + z_2 + z_3 + z_4$), V ormanın bütün çap sınıflarının ağaç serveti toplamını ($V = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$), F kesim görece bölme alanları toplamını, U amaç çapının

eriştiği idare süresini göstermektedir. Görülüyor ki, bu metod, *Cari Hacım Artımı* ile *Kesimlik Ortalama Hacım Artımı*'na dayanmaktadır.

Aynı yönetmeliğin 109. maddesinde, Karışık Yaşlı Seçme Ormanları'nın etasının hesaplanması, kıyaslanması ve kontrol edilmesi için *Hacım Artımı Metodu* adı ile aşağıdaki formülden yararlanılması istenmektedir:

$$Z = N_1 \cdot z_1 + N_2 \cdot z_2 + N_3 \cdot z_3 + N_4 \cdot z_4$$

Bu formülde Z ormanın Yıllık Cari Hacım Artımını, N_1, N_2, N_3 ve N_4 çap sınıflarının gövde sayılarını, z_1, z_2, z_3 ve z_4 Meyer Metodu'na göre bulunan çap sınıflarının göğüs yüzeyi orta ağaçlarının hacim artımlarını göstermektedir.

Aynı yönetmeliğin 106. maddesinde, Aynıyaşlı ve Seçişkiyaşlı Kuru Ormanlarında ormanın Aktüel Ağaç Serveti ile Optimal Ağaç Serveti arasındaki farkların giderilmesi için, aşağıdaki Genel Eta Formülü'nün kullanılması öngörülmüştür:

$$E_y = Z + \frac{AV - OV}{a}$$

Bu formülde E_y işletme sınıfının yıllık etasını, Z işletme sınıfının Meyer Metodu'na göre hesaplanan Yıllık Cari Hacım Artımını, AV işletme sınıfının Aktüel Ağaç Servetini, OV işletme sınıfının Optimal Ağaç Servetini ve a Denkleştirme Süresini ifade etmektedir. Görülüyor ki, bu formülde *Cari Hacım Artımı* işletme sınıfının Aktüel Serveti Optimal Servetten az ise bunu optimal düzeye yükseltmede, fazla ise bunu optimal düzeye indirmede en büyük rolü oynamaktadır.

Buraya kadar yapılan inceleme ve açıklamalarımızdan açıkça anlaşılacağı üzere, 1934 - 1984 yılları arasındaki 50 yıllık dönemde, uzun yılların ortalaması halinde *Ortalama Hacım Artımı*, *Periyodik Ortalama Hacım Artımı*, *Kesimlik Ortalama Hacım Artımı*, *Cari Hacım Artımı* ve *Progresif Azalan Hacım Artımı* gibi çeşitli hacim artımı türleri, faydalanmayı düzenleyen Amenajman Metodları ve Formülleri içerisinde yer almış, bu metodların gelişmesinde ve yurdumuzdaki ormanların kuruluşlarına uydurulmasında çeşitli hacim artımı türlerinin önemli etkileri, rolleri ve payları olmuştur. Bu gelişme, *Orta Artım Metodu*'nun uygulanması ile başlamış, faydalanmayı düzenleyen Amenajman Metodlarımızın bugünkü düzeye ulaşmasında *Orta Artım Metodu* en büyük rolü oynamıştır.

K A Y N A K L A R

- BERNHARD, 1930. *Forsteinrichtung in der Türkei. Tharandter forstliches Jahrbuch Band 8 Heft 4 - 5.*
- DİKER, M., 1938. *Tatbiki Orman Amenajmanı. Y.Z.E. Orman Fakültesi. Talebe Ders Notu.*
- DİKER, M., 1946. *Ağaç ve Odun Ölçme Bilgisi. Orman Umum Müdürlüğü Yayını, İstanbul, 257 Sahife.*
- DİKER, M., 1947. *Türkiye'de Ormancılık. Orman Umum Müdürlüğü Yayını, Ankara, 132 Sahife.*

- ERASLAN, İ., 1954. *Yurdumuzda Bugüne Kadar Kullanılan Amenajman Metodları ve Kritiği*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B. Cilt IV. Sayı 1. S. 96 - 134.
- ERASLAN, İ., 1955. *Türkiye'de Yapılan İlk Amenajman Planının Analitik ve Kritik Olarak İncelenmesile Varılan Neticeler*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt V, Sayı II, S. 199 - 222.
- ERASLAN, İ., 1956. *Yeni Amenajman Talimatnamesinin Analitik ve Kritik Bir Gözle İncelenmesi*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı I, Sahife 32 - 48.
- ERASLAN, İ., 1961. *Tensil Sahası Amenajman Metodunun Fransa'da ve Türkiye'de Tatbikatı İle Varılan Sonuçlar*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 890/64, İstanbul, 102 Sahife.
- ERASLAN, İ., 1982. *Orman Amenajmanı. Değiştirme ve İlavelerle Yeniden İşlenmiş Dördüncü Baskı*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 3010/318, 582 Sahife.
- FAHRETTİN, M., 1928. *5/8 Usulü Terk Edilirken*. Orman ve Av.
- HAFNER, F., 1963. *Österreichische Forstleute und forstliche Hochschullehrer in der Türkei. Sonderdruckaus Allgemeine Forstzeitung*.
- HUŞ, S., 1934. *Erikli Göl Ormanı Keşif Raporu. Eski Harfli el yazısı*. 6 Sahife.
- KUTLUK, H., 1948. *Türkiye Ormanlığı İle İlgili Tarihi Vesikalar*. Orman Umum Müdürlüğü Yayını, İstanbul, 685 Sahife.
- ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ, 1924 (1340). *Ormanların Keşfinde Nazarı Dikkate Alınacak Noktalar*.
- ORMAN UMUM MÜDÜRLÜĞÜ, 1924. *Korular İçin Muvakkat İşletme Planı*.
- ORMAN UMUM MÜDÜRLÜĞÜ, 1941. *Türkiye Orman Amenajman Planlarının Sür'atle İkmaline Dair Talimatname*.
- ORMAN UMUM MÜDÜRLÜĞÜ, 1944. *Birinci Devre Amenajman Planlarının Sür'atle İkmaline Dair Talimatname*.
- ORMAN UMUM MÜDÜRLÜĞÜ, 1952. *Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine Ait Talimatname*.
- ORMAN UMUM MÜDÜRLÜĞÜ, 1955. *Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine Ait Talimatname*.

TÂLİ TÜRLERİMİZDEN DIŞBUDAĞIN ÖNEMİ VE SİLVİKÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. İbrahim ATAY¹

G İ R İ Ş

Bilindiği üzere Türkiye'de yapacak odun üretiminde, gerek yayılış alanlarının genişliği, gerekse servetce zengin meşcereleri ile önde gelen ağaç türleri Çamlar, Göknarlar, Ladin, Kayın, Sedir ve Meşelerdir. Diğer ağaç türleri yöresel önem taşırlar; bu nedenle de genel olarak servet ve saha itibarıyla kitle üretimine konu türlerin dışında kalan türlere «Tâli Türler» denmektedir. Saatçioğlu «Türkiye Silvikültüründe Tâli Türler» olarak kitabına Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.), Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.), Akkavak (*Populus alba* C.), Adi Servi (*Cupressus sempervirens* L.), Adi Porsuk (*Taxus baccata* L.), Anadolu Sığılası (*Liquidamber orientalis* Mill.), Doğu Çınarı (*Platanus orientalis* L.), Gürgen yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Sp.) ile Kızılağaç (*Alnus Ehrh*), Karaağaç (*Ulmus* L.), Akçağaç (*Acer* L.), Dişbudak (*Fraxinus* L.), İhlamur (*Tilia* L.), Huş (*Betula* L.), Şımsır (*Buxus* L.) almış, bunların herbirini, bir veya iki sayfa içinde, yayılışlarına ağırlık verecek şekilde, istekleri ve önemi yönünden tanıtmaya çalışmış «Diğer tâli türler» başlığı altında da, Söğüt (*Salix*), Fındık (*Corylus* L.), Ceviz (*Juglans*), Üvez (*Sorbus*) türleri başta olmak üzere, diğer ağaç ve çalı türlerini birkaç cümle ile veya ismen zikrederek vermiştir (SAATÇIOĞLU 1976).

Yukarıda adıgeçen tâli türler, böyle bir başlık altında toplandıları diye, kıymetsiz ve anlamsız, ihmalî caiz türler olarak görülmemelidirler. Yetişme muhiti şartlarının isteklerine uygun düştüğü yerlerde (hangisine uygun ise onu veya onları) usulüne uygun şekilde yetiştirmekle, bazen aslı ağaçlardan da değerli ürün alınabilir ayrıca işletme üretimine çeşitlilik kazandırılarak, mahalli piyasa zenginleştirilebilir. Tâli türlerin bazıları ise ormanın estetiğine (Sorbuslar), yaban hayatının zenginleşmesine (kuşlar tarafından meyveleri sevilen türler) hizmet edeceklerdir. Bütün bu nedenlerle, tâli türlerden bazıları, örneğin Yerli Akçağaç türlerimiz Doçentlik tezi (YALTIRIK 1971); Dişbudak türleri profesörlük takdim tezi (YALTIRIK 1978); Sorbuslar, Dişbudak Doktora tezi konusu olarak belli yönlerde (GÖKŞİN 1982; GÜRSU 1971) araştırılmışlar ve kitap halinde yayınlanmışlardır. YALTIRIK «Yerli Akçağaç (*Acer* L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar» adlı Doçentlik Tezi çalışmasının ön sözünde tâli türlerin önemini belirtirken şöyle demektedir «Memleket ekonomisinde büyük bir yer işgal eden Ormanlarımızda, geniş sahalar üzerinde saf ve karışık bükler kuran aslı orman ağaç türleri bugüne kadar az veya çok çeşitli yönleri ile, hiç değilse bazı önemli özellikleri ile incelenmiş, meçhulleri çö-

¹ I. Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı Başkanı.

zölmeye çalışmıştır. Habuki geniş büker (meşcereler) teşkil etmeyen ve tâli ağaç türleri olarak adlandırılan, hakikati ise bir takım iyi vasıflardan dolayı ekonomik değer taşıyan, Ulmus, Fraxinus, Ostrya, Sorbus, Tilia, Acer..... gibi cinslerin memleketimizdeki türleri üzerinde gereği kadar araştırma yapılmamıştır. Bunlar hakkındaki bilgilerimiz derine gitmeyen, sathi verilere dayanmaktadır". Gerçekten tâli türlerimiz üzerinde araştırma ve yayın azdır ve yapılanlar da konuyu belli bir yönde işlemiştir.

Bizim amacımız bugün Dişbudak'tan (Fraxinus L.) başlayarak zaman zaman hiç değilse çok önemli tâli türlerin, önemi, doğal yayılışı, toprak ve iklim yönünden isteklerini, tohum ve fidan özelliklerini, tabii ve suni gençleştirilmesi imkanlarını, bakım esaslarını, derleyebildiğimiz ölçüde bir araya getirmek suretiyle türlerin özel silvikültürüne esas teşkil eden bilgileri vermektir.

I. DİŞBUDAĞIN (FRAXINUS) ÖNEMİ :

Çoğunluğu kuzey yarı kürenin ılıman bölgelerinde yayılmış olarak Fraxinus cinsinin 65 türü vardır (U.S. FOREST SERVICE 1965), (KAYACIK 1982). Bunların bir kısmı kıymetli yapacak odun veren ağaçlar, bir kısmı erozyon kontrolü sahasında, bir kısmı da süs bitkileri olarak değerlendirilen ağaç ve çalı şekilli formlardır. Memleketimizde doğal olarak en çok raslanan Adi Dişbudak yahut Avrupa Dişbudağı diye bilinen (Fraxinus exelsior L.), sivri meyveli Dişbudak (Fraxinus angustifolia vahl) ve Çiçekli Dişbudak veya kireç dişbudağı olarak bilinen (Fraxinus ornus L.) (KAYACIK 1982; YALTIRIK 1978) boyu ve yapacak odun veren orman ağaçlarıdır. Ormanlarımızdaki nisbeti % 0,4 olarak belirtilen (ASMAZ 1970) dişbudakların odunu, ağır, sert, elastiki ve yüksek şok mukavemetine haiz olmaları sebebiyle esas itibarıyla spor malzemeleri, alet sapları, mobilya, karoseri, araba, vagon, bükme eşya, uçak malzemeleri, fıçı çemberi, sandal kürekleri yapımında kullanılmaktadır (BOZKUFT-GÖKER 1981). Silvikültürel çalışmalarla (yetiştirme ve bakım tekniği) yakın ilişkisi olması nedeniyle kullanış sahaslarının isteklerini bilmekte fayda vardır. Pildirildiğine göre (GÜRSU 1971) genel olarak dişbudağın kullanış yerleri arasında kaplama levhaları ve mobilya en önemli yeri işgal etmektedir. GÜRSU, Anadolu Hisarı ve Kartal'da bulunan iki kaplama fabrikasında yaptığı etüdlere dayanarak, kaplamalık dişbudaklarda asgari çapın 50 cm ve tomruk asgari boylarının da 2,5 - 3,0 m arasında olması gerektiğini belirtmektedir. BERKEL'e göre de «Kaplama dişbudak gövdeden alınmış, silindirik budaksız ve düzgün olacak, orta çapı 40 cm'nin üstünde bulunacaktır» (BERKEL 1956).

II. DOĞAL YAYILIŞI

Kışın yaprağını döken ağaç ve ağaçcık halindeki odunsu bitkilerden olan dişbudak memleketimizde doğal olarak bulunanları 1) Sivri meyveli dişbudak (Fraxinus angustifolia vahl.), 2) Adi dişbudak (Fraxinus exelsior L.) ve 3) Çiçekli dişbudak (Fraxinus ornus L.) dir. Bunlardan sivri meyveli dişbudağın: Fraxinus angustifolia Vahl. subsp. angustifolia, subsp. syriaca (Boiss) yalt., subsp. oxycarpa (Bieb. ex Willd.) Franco et Afoiso adlı üç alt türü ile Çiçekli dişbudağın da Fraxinus ornus L. subsp. Ornus ve Fraxinus ornus subsp. cilicica (Lingel) YALTIRIK adlarını taşıyan iki alt türü mevcuttur (YALTIRIK 1978). ACATAY, PAMAY ve KALIPSIZ'

da müşterek yayınlarında «Türkiye'de tabii olarak yayıldıkları tesbit olunan dişbudak türleri *Fraxinus exelsior*, *Fraxinus oxycarpa*, *F. ornus*, *Fraxinus cilicica* ve *Fraxinus rotundifolia*dır» demektedirler (ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ 1962). Burada bahis konusu edilen *Fraxinus rotundifolia*'nın *Fraxinus ornus* Subsp. *ornus*'un bir sinonimi olduğu biliniyor (YALTIRIK 1978).

a. Sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus oxycarpa* wild. = *Fraxinus angustifolia* wahl.)

Türkiye'nin esas itibarıyla önemli dişbudak türü budur (SAATÇIOĞLU 1976). Geniş yayılışa sahip olan bu tür özellikle Karadeniz Ormanlarının rutubetli yerlerinde diğer türlerle karışıklığa girer. Taban suyu bakımından zengin, derin, humuslu ve miltli topraklar üzerinde saf meşcereler teşkil eder. Adapazarı Orman Başmüdürlüğünün Hendek İşletmesi mıntıkasında bulunan Süleymaniye dişbudak ormanı bu türün oluşturduğu bir ormandır. *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*'nın Süleymaniye ormanında iyi topraklar üzerinde 2 cm. ye varan yıllık halka genişliği, 1,5-2 m. gövde çapları ve 45 m. boylar elde edebildiği dolayısıyla büyük bir gelişme ve artım kabiliyetinde olduğu bildirilmektedir (ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ 1962). Memleketimizde 1650 ha. büyüklükteki Süleymaniye Ormanı dışında bu türün ayrıca Adapazarı - Dokunalı - Acarlar ve Sinop Aksaz bataklık ve nehir ormanlarında 250-3.000 ha. vüs'atte ormanlar meydana getirdiğine işaret edilmektedir. Yukarıda bahis konusu edilen müşterek bir yayına konu olarak incelenmiş bulunan Süleymaniye ormanında asli ağaç türü durumunda olan sivri meyveli dişbudak genel ağaç servetinin % 84 ünü tutar. Karışıklığa giren diğer yapraklılardan *Ulmus carpinifolia* % 8, *Alnus glutinosa* % 2, *Carpinus betulus* ve *Quercus pedunculiflora* % 5, *Acer campestre* % 1 oranında yer alır.

Yaltırık'ın Pamay'a atfen bildirdiğine göre, Demirköy İğneada sahil kesiminde toplam alanı 900 hektar olan Sakapınar gölü, Kocagöl ve Erikligöl subasar (Longos) Ormanlarında bu dişbudak taksonu, Süleymaniye dişbudak ormanında olduğu gibi, Adı Gürgen (*Carpinus betulus* L.) ova ve Hercari Karaağaç (*Ulmus carpinifolia* Gledt. ve *Ulmus laevis* pall.), sahra Akçaağacı (*Acer campestre* L.), saplı Meşe (*Quercus robur* L.), Kavak (*Populus alba* L.P. *tremula* L.), adı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* Gaerth), gümüşü İhlamur (*Tilia argentea* Desf. ex. DC.) gibi türlerle karışık meşcereler teşkil eder (YALTIRIK 1978).

Süleymaniye ormanında olduğu gibi, Longos ormanlarında da dişbudak önde gelen türlerdendir. "Bütün Longos ormanları sahası içinde: dişbudak % 47, Karaağaç % 17,5, Kızılağaç % 10,9, Gürgen % 16,9, Akçaağaç, İhlamur % 6,4, Meşe % 2,9, Kavak % 2,7 ve Söğüt % 2,0 hisseye sahiptir,, denmektedir (PAMAY 1967). Longos ormanlarında dişbudağın gerek boy gelişmesi ve gerekse hacim gelişmesi ve artımı bakımından diğer türlerden önde bulunduğu bildirilmektedir (PAMAY 1967).

Sivri meyveli dişbudağın alttürü *Subsp. angustifolia* (Syn. *Fraxinus oxycarpa* wild var. *parvifolia* Lam. Boiss)'in yayılışı ile ilgili olarak Yaltırık: "Batıkaradeniz bölgesinde Ilgaz - Köroğlu dağ sisteminin güneyinde kalan kısmen kurakça yerler ile Ege ve Akdeniz bölgelerinde Çöller bölgesi dahil) 500-1500 m. yükseklikler arasında, maki yapraklı orman, bozuk kızılçam, karaçam veya sedir-ardıç ormanları içinde, çoğunlukla anataşı kalker olan sığ ve çok taşlı topraklar üzerinde, kaya çatlakları arasında veya Göller bölgesinde Eğridir, Kasnak Ormanlarında olduğu gibi "karst çanaklar içinde birikmiş Ca Co₃ lu esmer orman toprakları üzerinde, küçük dereler ve

vadi yataklarında çoğunlukla tek veya nadiren küçük kümeler halinde görülmektedir" demektedir (Yaltırık 1978).

Üçüncü alt tür olan Subsp. *Syriaca* (Boiss Yalt.) (Syn. *F. oxycarpa* Willd. var. *Oligo Phylla* Boiss. Wenzig) içinde Yaltırık: "Orta Toroslardan doğuya doğru Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da doğal yayılış gösterir. Vertikal olarak 150-2000 m. yükseklikler arasında, sıg ve çok taşlı sızıntılı dere yamaçlarında küçük dereler ve vadi tabanlarında karışık yapraklı (örneğin: Tunceli - Pülümür arasında Pülümür suyu boyunca *Platanus orientalis*, *Juglans regia*, *Pistacia khinjuk*, *P. eurycarpa*, *Acer tataricum*, *Celtis caucasica*, *Cornus australis*, *Salix angustifolia*, *S. bornmülleriana*, *Populus nigra*, *Viburnum lantana* v.b. türler ile beraber) küçük gruplar halinde yer almaktadır" demektedir.

b. Adi Dişbudak (*Fraxinus exelsior* L.)

30-40 m. ye kadar boylanabilen dolgun ve düzgün gövdeli yuvarlak tepeli bir ağaç olan adi dişbudak Avrupa'da çok geniş bir yayılışa sahiptir (KAYACIK 1982). Avrupa'daki yayılışında ekstrem kuzey ve güney bölgelerde bulunmaz (YALTIRIK 1978). Türkiye'de Trakya'da Kocaeli ve Karadeniz Bölgesinde raslanır (KAYACIK 1982). Adi dişbudakın Türkiye'de doğal olarak yetişmekte olduğu 1867 lerden beri bilinmekle beraber ilk defa Yaltırık'ın çalışması ile (YALTIRIK 1978) bu ürün iki alt türünün mevcudiyeti ortaya çıkarılmıştır ki, bunlardan Subsp. *exelsior*, Batı ve Doğu Karadeniz bölgelerimizde (*Fagus orientalis* Lipsky + *Carpinus betulus* L.) karışık yapraklı; ve (*Abies bornmülleriana* Mattf. + *Fagus orientalis* Lipsky) yahut (*Picea orientalis* (L.) Carr. + *Fagus orientalis* Lipsky) yapraklı + ibrelî ormanlarının rutubetli vadi ve dere içlerinde münferit veya kümeler halinde karışıklıklara dahil olurlar (YALTIRIK 1978).

c. Çiçekli Dişbudak (*Fraxinus ornus* L.)

Coğrafi yayılışı Güney Avrupa ve Batı Asya olan çiçekli dişbudak Türkiye'nin hemen bütün sahil bölgelerinde görülür (Kayacık 1982). Akdeniz çevresinin tepelik ve dağlık bölgelerinde yetişmektedir. (Yaltırık 1978). Bu tür Türkiye'de daha önce de belirtildiği üzere iki coğrafi alt tür ile temsil edilmektedir ki, bunlardan Subsp. *ornus*: özetle Kırklareli; Demirköy - İğneada arası, Edirne: Keşan Korudağı; Tekirdağ: İncecik, Şarköy Balıkesir: Erdek Gamla sırtı, İstanbul Dağyenice - Sivasköy arası Çilingöz (Yeşilköy) vadisi; Bursa: Uludağ eteği, Mustafakemalpaşa; Kocaeli: Gölçük; İzmir: İzmir; Kuşadası: Samsundağında bulunmaktadır.

İkinci alttür Subsp. *cilicica* (Lingels) Yalt. ise Güney Anadolu'da batı ve orta Toros sistemi ile doğu Toros'un bir kesiminde, Amanos dağları üzerinde doğal olarak yetişmektedir. Eğridir Kasnak ormanı Beşbahçe mevki 1460 m. Sedir - Meşe meşcerelerinde, Antakya Seldin ormanı (Amanoslar) yapraklı - iğne yapraklı karışık ormanlar (700 - 1200 m. Maraş, Andırın, Kuyucak Çağsaklılık mevki 1100 m. lerde bulunmaktadır (YALTIRIK 1978). Çeşitli yönleri ile bir fikir verebileceği ümi-diyle dişbudak ormanlarımıza ait bazı rakamsal değerler içeren birkaç tablo sunmayı uygun bulduk.

1) *Süleymaniye Ormanı için*: Göğüs çapına göre yaş - boy hacim artım yüzdesi - kerestelik ve sanayi odunu nisbetleri ile hasılat zayılatı nisbeti 5 cm çap kademelerine göre kısaltılarak (ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ 1962, s. 43'den alınmıştır).

Göğ. çapı	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
D i ş b u d a k															
Yaş	30	39	48	58	67	75	88	91	93	107	115	123	131	139	147
Boy	16	18	20	22	24	25	27	28	30	32	33	35	36	37	38
Artım %	10,7	7,2	5,9	5,1	4,5	4,0	3,6	3,1	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
Keres. %	30	63	73	79	85	86	87	87	88	88	88	88	88	88	88
San. odun %	57	27	17	11	5	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Zayıt %	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10

2) *Longos ormanları için* : Longos ormanlarında servet ve dağılışı (Amenajman planlarına ve 1958 durumuna göre) (Pamay 1967 s. 83'den alınmıştır).

SAKAPINARGÖLÜ LONGOS ORMANI (483,8 ha)

Çap. kad.	Dişbudak m ³	Kızılağaç m ³	Karaağaç m ³	Kavak m ³	Söğüt m ³	Kayın m ³	Toplam m ³	Toplam m ³	% (%)
I.	3.330	1.968	1.357	19	418	198	68	7.358	(12)
II.	13.183	8.117	3.895	43	553	90	.	25.881	(43)
III.	15.172	1.850	2.348	436	690	.	.	20.496	(34)
IV.	5.334	244	753	.	310	.	.	6.631	(11)
Toplam (%)	37.009 (61)	12.179 (20)	8.353 (14)	498 (1)	1.971 (4)	288	68	60.366	

KOCAGÖL LONGOS ORMANI (226,4 ha)

Çap. kad.	Dişbudak m ³	Gürgen m ³	Karaağaç m ³	Akçaağaç m ³	Meşe m ³	Toplam m ³	% (%)
I.						9.394	(25)
II.						16.356	(44)
III.						11.313	(31)
Toplam (%)	13.624 (37)	9.747 (26)	9.146 (25)	3.747 (10)	799 (2)	27.063	

ERİKLİGÖL LONGOS ORMANI (257,1 ha)

Çap. kad.	Dişbudak m ³	Karaağaç m ³	Gürgen m ³	Akçaağaç m ³	Meşe m ³	Kavak m ³	Toplam m ³	% (%)
I.	635	1.495	6.578	2.200	145	250	11.303	(38)
II.	2.347	2.240	3.668	1.591	345	946	11.137	(37)
III.	1.511	1.101	1.229	619	1.941	1.168	7.569	(25)
Toplam (%)	4.493 (15)	4.836 (16)	11.475 (38)	4410 (15)	2.431 (8)	2.364 (8)	30.009	

3) Sinop Siyamköy Ormanı için: servetin kalite (teknik özellik) sınıflarına dağılım tablosu (Akpınar'dan alınmıştır).

MEŞÇERE TİPİ SEMBOLÜ	SAHASI	Ağaç Türü	GENEL SAHADADA				TOPLAM SERVET m ³
			Servetin Kalite Sınıflarına Dağılımı				
			I Kalite m ³	II Kalite m ³	III Kalite m ³	IV Kalite m ³	
Dş (b-d) 3	152.50	Dş Ka	2307	11275	28303	3452	45337
			595	1128	3398	2162	7313
(Dş+Gn) 2	350.50	M	—	—	773	706	1479
		Dş	—	4148	50867	2033	57048
		Gn	—	—	3190	7948	11138
		Ka	—	762	8968	1761	11491
TOPLAM Serideki ser- vetin ağaç türlerine ve kalite sınıf- larına göre toplam ve nisbeti.	503.00		2902	17313	95496	18092	133806
		Dş	2307	15424	79170	5485	102385
		M	—	—	773	706	1479
		Gn	—	—	3190	7948	11138
		Ka	595	1890	12366	3953	18804
			2902	17313	95499	18092	133806

III. ÖZELLİKLERİ - TOPRAK VE İKLİM YÖNÜNDE İSTEKLERİ

Saatçioğlu dışbudak türleri için "Dışbudak gençlikte gölgeye olağanüstü derecede dayanır, fakat yaşlandıkça ışık isteği artar ve ışık ağacına eğilimli yarigölge ağacı olur. O zaman tepesi seyrekleşir ve toprağın diri örtü ile yeşillenmesi artar. Dışbudak iyi yetişme muhtitlerinde çok sık tabii gençlikler yapar. Bu gençlik ilkbahar donlarına karşı duyguludur. Yaşlıca ağaçlarda da şiddetli kışlarda don çatlakları zararlı olur. Dışbudak aynı zamanda kabuk yanıklığına da duyguludur" der (SAATÇIOĞLU 1976).

"Dışbudak tabansuyu bakımından zengin, derin, humuslu ve milli topraklar üzerinde saf meşcereler teşkil ederler" (Saatçioğlu 1976) denirse de örneğin: sivrimeyveli dışbudanın bir alttürü subsp. *oxycarpa*, önce de ifade edildiği gibi Trakya, batı ve doğu Karadeniz bölgelerindeki yapraklı ormanların rutubetli yerlerinde yayılmış, Adapazarı civarında Süleymaniye Dışbudak ormanında, Demirköy İğneada sahil kesiminde Longos Ormanında yaygınken, ikinci alt türü sub. Sp. *Angustifolia* kısmen kurakça yerlerde, Ege ve Akdeniz bölgelerinde (Göller bölgesi dahil 500 - 1500 m. yükseklikler arasında anataşı kalker olan sığ ve çok taşlı topraklar üzerinde görülebilir.

mektedir. (YALTIRIK 1978). Keza sivri meyveli dışbudağın üçüncü alttürü subsp. *Syriaca* (Boiss) Yalt.da Toroslardan doğuya doğru doğu ve güneydoğu Anadolu'da (450 - 2000 m.) sıg ve taşlı sızıntılı dere yamaçlarında yetişebilmektedir.

Adi dışbudak *Fraxinus exelsior* L. den «nem ormanları»nın rutubetli vadi ve dere içlerinde görülür.

Çiçekli dışbudak (*Fraxinus ornus* L.) de alt türleri itibariyle, coğrafi yayılışları geniş ve farklı olup, çoğunluğu kalker olmak üzere çeşitli anataşlar üzerindeki topraklarda görülebilmektedir.

Kalker üzerinde bulunan bu nedenle de kireç dışbudağı (Toroslar ve Orta Anadolu) denen dışbudaklar kuraklığa dayanıklılığı nedeniyle, erozyon sahalarının ağaçlandırılmasında da kullanılabilirler. Derin ve rutubetli topraklar isteyen «su dışbudağı» ise bu maksada elverişli olmayıp kendine uygun yetişme ortamlarında meşcereler tesis dışında park-bahçelerde rüzgar perdeleri yollar ve sahil tahkimatı için kullanılabilir (Saatçioğlu - Pamay, 1962).

Dışbudakların toprak isteklerinde olduğu gibi iklim isteklerini de onların coğrafi yayılış alanlarını gözönünde tutarak takdir etmek gerekir. Genel bir ifade ile sıcaklık isteği orta derecede olan bir ağaç türüdür. Yapacak odun veren meşe türlerimiz, Gürgen, İhlamur, Karaağaç, Akçağaç ile aynı katagoride zikredilmektedir (Saatçioğlu, 1976).

Bir fikir vermesi bakımından Süleymaniye dışbudak ormanı için verilen bazı iklim değerleri şöyle (Acatay - Pamay - Kalıpsız, 1962) : yıllık sıcaklık ortalaması 14.3°C; +10°C üzerindeki aylar: (vejetasyon süresi) 8 ay, yıllık yağış 773,7 mm. yıllık ortalama bağıl nem % 72 (vejetasyon aylarında ortalama % 70.6). Kış donları -12.5°C'ye düşebilmektedir... Süleymaniye ormanı muntazamı için «yazları oldukça sıcak ve nisbeten muntazam yağışlı, kışları serin ve bol yağışlı bir deniz iklimi» denebileceği bildirilmektedir.

Gene dışbudağın hakim olduğu İğneada sahil muntazamı Longos ormanları için verilen iklim değerleri de özet olarak şöyle (Pamay, 1967) :

«Yıllık sıcaklık ortalaması 13° - 14°C arasında, yılın en soğuk ayı Şubat, en sıcak ayı Ağustos, yıllık sıcaklık farkı 20°C den az olup iklimin maritim karakterde olduğu neticesine varılmaktadır. Vejetasyon süresi 8 ay (Nisan - Kasım) ... yıllık yağış 700 mm. den fazla, yıllık yağışın yarısına yakını vejetasyon aylarında düşmektedir. Bağıl nem ortalaması oldukça yüksektir (% 80 kadar) (PAMAY, 1967).

Sinop Orman İşletmesi, Sinop Bölge Şefliği Siyamköydağı serisinde mevcut 503 hektarlık dışbudak işletme sınıfı (0 - 90 metre rakımları arasında yayılış gösteriyor) için Sinop Meteoroloji istasyonu kayıtlarından: yıllık ortalama sıcaklık 13.9°C, yıllık en yüksek sıcaklık 34.5°C, yıllık en düşük sıcaklık -8.4°C, yıllık ortalama nisbi nem % 79, yıllık ortalama yağış 669.3 mm. olarak bildirilmektedir (Akpınar, 1982).

IV. TOHUM VE FIDAN ÖZELLİKLERİ

Gerek tabii ve gerekse suni gençleştirmede tohumun önemi, özelliklerinin bilimsel Orman Ağacı Tohumları kitabında (SAATÇIOĞLU 1971) özetle: «Dışbudak tohumları çoğunlukla Ağustosta olgunlaşır bununla beraber hasada 15 ekimden ev-

vel bağlanmamalıdır. Hasat Kasım başına kadar hatta daha uzun sürebilir. Zira tohum ağaçta kalır kış boyunca yavaş yavaş dökülür. Bu sebeple tohumların toplanması için oldukça uzun bir zaman bahis konusudur. Zengin tohum yılları her 2 ile 3 senede birdir. Dişbudaklarda az veya çok derecede çimlenme engeli olduğundan, embriyonun gelişebilmesi için tohumun olgunluk ve gelişme durumuna göre *Fraxinus excelsior*'da en az 6-8 ay soğuk-ıslak işlem zorunludur. *Fraxinus oxycarpa* için soğuk ıslak işlem süresi kısadır (2-3 ay). *Fraxinus ornus*'da 1.5-2 aylık soğuk ıslak işlem çimlenme engelini gidermeye yeter. Soğuk ıslak işlemi müteakip 18°-20°C de bir ayda çimlenme sonucu alınabilir... *Fraxinus excelsior* tohumları sonbahara kadar kuru muhafaza edildikleri takdirde hemen daima yıllarlar ve ancak ikinci yılın ilkbaharında çimlenirler. Sonbahar ekiminde yalnız çok erken toplanan (hemen hemen olgunlaşmamış halde) ve hemen ekilen dişbudak tohumları çimlenir. Bu sebepten dolayı sonbaharda toplanan *Fraxinus excelsior* tohumları mutedil rutubetli kum içerisinde fazla derin olmayan kasalarda saklanır ve kasalar bodrumlarda veya açıkta saklanır. İlkbaharda Nisan'dan Haziran'a kadar tohumların çimlenip çimlenmedikleri incelenir. Çimlenme başlamış ise tohumlar ekilir. Aksi halde tohumları katlama kasalarında açıkta ikinci yılın ilkbaharına kadar bırakmak gerekir...

"*Fraxinus oxycarpa*, *Fraxinus ornus* tohumları kaideten yıllamadıkları için bunları ya kuru olarak yahut daha iyisi ekimden takriben bir ay evvel katlamaya alarak saklamak amaca daha uygundur. Rutubetli kum içinde katlama çimlenmeyi hızlandırır ve artırır... Tohumun kuru saklanması nisbeten alçak tabii su muhtevası (*Fraxinus excelsior*'da %14-15 arasında) esastır. Uzun süre saklanması arzu edilen tohumları su muhtevaları %7 ye ininceye kadar kurutmak 0°C sabit yahut 4°C ilâ -10°C suhunetler arasında kapalı kaplarda saklamak şayanı tavsiyedir. Bundan sonra tohumlar ekilmeden evvel katlamaya tabii tutulur" der.

Dişbudaklarımız suni veya tabii gençleştirme ezcümle silvikültürel yünden tür ve alt türler olarak ayrı ayrı incelenmiş değildir. Bu bakımdan verilen bilgiler, bu makalede de olduğu gibi çoğunlukla literatürden derlenmiş genel bilgilerle kısmen de özel araştırmalar içinden çıkarılmış dişbudaklarımızı direkt ilgilendiren özel bilgiler (PAMAY 1967; YALTIRIK 1978; ACATAY-PAMAY-KALIPSIZ 1962) den oluşmaktadır. Halbuki *Fraxinus americana*, Amerika'da müstakil bir araştırmanın konusu yapılmış silvikültürel özelliklerini biraraya getiren yayın yapılmıştır (WRIGHT 1959). Bu tip çalışmalar hiç şüphesiz çok daha detaylı ve türe has özel bilgiler içerebilmektedir. Örneğin *Fraxinus americana* için erkek ve dişi çiçekler oranının 1:1 olduğu, açıkta yetişen sıhhatli fertlerde çiçeklenmenin (tohum vermenin) çaplar 3-4 inç=7,5-10 cm. iken başladığı fakat genellikle bol tohum vermeye çaplar 8-10 inç=20-25 cm. ye ulaşınca başladığı, yeni toplanmış tohumların çimlenme engeli bulunduğu, 2-3 aylık soğuk-ıslak ön işlem istediği; %100 çimlenme elde edilebilmesi için tohumların sterilize edilmesi, usulünce katlanması, 0,5-1,0 cm. derine olmak üzere mineral toprağa ekilmesi ve çimlenme oluncaya kadar ekim yastığı sathının rutubetli tutulması lâzım geldiği belirtilmektedir.

Dişbudak fidan özelliklerinin bilinmeside ayrıca önem taşır. Zira daha önceki bahislerde değinildiği ve örneğin: Süleymaniye dişbudak ormanında, Longos'larda görüldüğü üzere, yetiştirme ortamları rutubetli ve hatta su baskınlarına maruzdur. Fidanların su taşmalarına dayanabilmesi için yüksek boylu, mükerrer şaşırtılmış fidanlar olması, bahiskonusu olan özel şartlarda şayanı tavsiyedir. Böyle yerlerde 2,5×2,5 m.

yahut 2.0×2.0 m. kare veya 2.0×2.5 m. sıra dikimi yapmak ve arazinin yüksekçe kısımlarında adı çukur dikimi fakat suyun fazla yükseldiği ve daha uzun kaldığı kısımlarda tümsekler, sedler üzerinde yapılması uygun olur (ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ 1962).

Pamay, aynı nedenlerle Longos ormanında kullanılacak türler için en az 2-2,5 m. boyda, yüksek boylu fidan kullanılması zaruretine değiniyor ve "zira fidanların her türlü toprak vejetasyon ile sürgünlerle savaşılabilmesi ve su baskınlarına dayanabilmesi için bağlangıştan itibaren boylu olmalarına ihtiyaç vardır. Bu bakımdan dışbudak, kızılbaş, karaaş, ve akbaşlarda 1+2+1 (1+3) yaşında fidanlar yetiştirilmeli ve plantasyonlarda bu fidanlar kullanılmalıdır" diyor (PAMAY 1967).

Saatçioğlu'nun "Sun'i Orman Gençleştirmesi ve Ağağlandırma Tekniği" ders kitabında yer alan "Önemli ağağ türlerinin fidan aralıkları" tablosunda da dışbudak için 3 yaşında boylu fidan 1,5×1,5 m; 2,00×2,00 m. kare dikimi; 0,80 - 100×2,5 - 3,00 m. dikdörtgen (sıra dikimi) öngörülmektedir (Saatçioğlu 1970).

Dışbudak fidanları (*F. americana*) fidanlık işlemleri sırasındaki bazı ihmal veya yanlış işlemlere diğer türlerden daha dayanıklıdır. Örneğin kökleri açık olarak güneşte 1 hatta 2 dakika dahi kalmış olsa, iyi bir rapikaj yastığına şaşırtılmış ise, kendisini kısa zamanda toparlar. Aynı şekilde otlatma zararlarına siper etkisine karşı da dayanıklıdır. Otlatma veya siper baskısı kalkınca kendisini çabuk toparlar. Dışbudak fidanı düz ve dik büyüme istidadındadır. Açıkta sıhhatli büyümüş 1,5-2 m. boyundaki bir fidanda 2 yahut 3 çift yatay dal ya bulunur ya bulunmaz (WRIGHT 1959).

V. TABİİ VE SUN'İ GENÇLEŞTİRME İMKANLARI

1) Doğal Gençleştirme

Doğaya uygun, ucuz tabii tensil (doğal gençleştirme) şartların elverişli olduğu her yerde öncelikle denenmelidir. Ancak bu kararı verirken şartların bu gençleştirme yöntemini uygulamaya hakikaten elverişli olup olmadığının tetkiki, isabetli şekilde takdiri gerekir. Bilindiği gibi doğal gençleştirme için genel kaide olarak :

- 1) Gençleştirme sahasını etkin şekilde tohumlayabilecek miktarda ve kalitede tohumun bulunması.
- 2) Tohumların çimlenmesine, fideciklerin tutunup gelişmelerine elverişli bir toprak halinin (tav halinde elverişli çimlenme yatağının) bulunması.
- 3) Gençliğin gelmesine ve gelişmesine elverişli, rutubet, sıcaklık, ışık faktörlerinin (kısaca iklimatik şartların) bulunması.
- 4) Gençliğin gelişini ve gelişmesini engelleyebilecek hertürlü Biyotik ve Abiyotik zararlılara karşı gençleştirme alanlarını etkin şekilde korunması (ATAY 1982) ön şartlardır.

Dışbudak ormanlarımızda bu şartlar ne ölçüde vardır veya yoktur hiç şüphesiz mahallen ve gençleştirmeye konu olan her meşcere için tetkik ve tesbit edilmesi gerekir. Fakat bugüne kadar yapılmış çalışmaların içine serpiştirilmiş bilgi ve tesbitlerle genel bilgilerimiz ışığında dışbudak meşcerelerinin de doğal gençleştirmeye konu olabileceği merkezindedir.

Tohum (migrasyon şartı) açısından konuya baktığımızda örneğin Longos ormanlarında Pamay'ın tesbitlerine göre 1960 ve 1964 yıllar dışbudak için zengin tohum yı-

lı olmuştur. 1964 yılı tabii tohum dökümünden sonra meydana gelmiş olan takriben 1-2 aylık dışbudak fidelerinden m² de 2800 adet sayılmıştır (domuzlar tarafından işlenmiş madeni toprak üzerinde) (PAMAY 1967). İleri derecede tahrip görmüş, servet bakımından da, kalite bakımından da gerilemiş olarak vasıflandırılan Longos ormanlarında dahi metrekarede bu miktar fidanın bulunması hektarda 3 milyonun üstünde fidan bulunması demektir ve yeterlidir. Hattızatında dışbudak, tohum bahsinde değinildiği gibi ağaç üzerinde uzun süre kalan salkımlar halinde sarkan bireyleri bol tohum tutan bir ağaç türüdür. Meşcereleri oluşturan fertlerin tepeleri, kuruyarak, kocayarak çökmemiş, meşcereler ağır tahribat ve menfi seleksiyonla degrade olmamış ise, gençleştirme için tohum faktörünün mutlak bir başarısızlık nedeni olacağını sanmıyoruz. Litaratürde *Fraxinus americana* için "Kesim sahalarında bol tohum tutan fertlerden olmak üzere hektarda 15 ağacın bulunması sahanın gençleştirilmesini sağlayabilir" denmektedir (WRIGHT 1959).

Toprak şartları bakımından (edafik şart) konumuza yaklaştığımızda dışbudak ormanlarımızda ıslahı mümkün bazı engellerle karşılaşmamız mümkündür. Bilindiği gibi tabii gençleştirme çalışmalarında ve genelde toprak çimlenme yatağı ve beslenme vasatı olarak, bilhassa fiziksel özellikleri, ölü ve diri örtüsü ile, tatbikatçının önemle üzerinde durması gereken bir konudur. Dışbudak yetiştirme muhitleri öncede işaret edildiği üzere diri örtünün gelmesine müsait verimli topraklardır. Özellikle şu veya bu şekilde tahrip görmüş bu nedenle kapalılığı kırılmış meşcerelere diri örtünün gelmesi ve tohumun toprakla temasını önlemesi işten değildir. Keza toprak üzerinde bol miktarda enkaz ve kesim artıklarının bulunması, ayrışmamış ölü örtüde aynı şekilde tohumun toprakla temasına mani olur. Pamay'ın Longos ormanlarındaki müşahade ve tesbitleri konuya ışık tutmaktadır. Pamay; "Longos ormanlarına ait toprakların fiziksel özellikleri (gevşekliği, rutubeti, humus durumu) tohumların çimlenmesi bakımından çok müsait bir durum arz etmektedir). Fakat Longos meşcereleri altında yer alan diri toprak örtüsü müsait fiziksel özelliklerin değerlendirilmesine imkan vermemektedir. Gerçekten tabii tohumlamanın bu kadar müsait olmasına rağmen birçok sahalarda toprağın bazen ölü fakat bilhassa diri örtü bakımından ortaya çıkarıldığı migrasyon şartları elverişsizliği, dökülen tohumlardan bir kısmının çimlenme imkanlarına kavuşmadan telef olmalarına sebep olmuştur" demektedir (PAMAY 1967). Bilindiği gibi, tabii tensilin bu gibi engellerini gidermek (ıslah etmek) ormancının elindedir. Şöyleki zengin tohum yılında tohumun olgunlaşıp dökülmeye başlamasından önce, bahiskonusu olan diri örtü ve ölü örtü, ya tam alanda yahut şeritler halinde kesilip sıyrılıp, mineral toprak satha çıkarılır ve hatta işlenir. Tohum yatağı hazırlanır (ATAY 1982). Nitekim, yukarda bahis konusu edildiği gibi, domuzların tesadüfen mineral toprağı satha çıkaran faaliyetlerinin dahi fidecik sayılarını artırdığı görülmüştür (PAMAY 1967).

Dışbudak yetiştirme muhitlerinde yer yer karşılaşılan bir engel de, çimlenme yataklarının su baskınlarına maruz kalmasıdır ki, böyle yerlerde ya tohum su üzerinde kahr akar gider, yahut tohum veya fidecik çürür gider. Böyle yerlerde ya derin hendekler açarak bir drenaj ağı kurup sahayı su baskınları veya yüksek taban suyundan kurtarmak yahut da bu tedbirlerle birlikte daha garantili çalışmak istersek suni gençleştirmeye yönelmek (boylu fidan dikimi) daha isabetli olur.

Klimatik faktörden çimlenme için lüzumlu sıcaklık, rutubet, dışbudak ormanlarımızda elverişlidir. Dışbudak gençliğinin oluşması ve gelişmesinin ilk yıllarında ilk-

bahar donlarının (geç donlar) ve sonbahar donlarının (erken donlar) zararlarının müshahede edildiği ortamlarda gençleştirmede siper durumunu tercih etmek suretiyle tedbirler almak mümkündür. İklim faktörleri içerisinde ışık faktörü, dişbudak gençliği için nisbeten daha önemli rol oynar. Gerçi daha önce de değinildiği üzere, dişbudak gençlikte gölgeye dayanıklıdır. Yaş ilerledikçe dişbudanın ışık ihtiyacı da artar, ışık ağaçları yönüne yönelik bir yarıgölge ağacı olur (SAATÇIOĞLU 1976; WRIGHT 1959). Dişbudak yetişme ortamında toprağın elverişliliği, rutubetliliği ölçüsünde diri örtünün (otsu bitikler olsun, sürgünler olsun) kesif ve boylu oluşu, dişbudak gençliğinin ileri derecede siperlenmesine, ışısız kalmasına, bilnetice önce dejenere olup sonra da ölmesine neden olur. Dişbudanın gölgeye dayanma derecelerine ışık tutucu dışta ve ülkemizde yapılmış tesbitler mevcuttur. Örneğin *Fraxinus americana* için: "Gençlikte gölgeye dayanıklıdır. Dişbudak fidanları meşcere siperi altında (ki bu siper dolu ışığın % 3'ünü toprağa ulaştıracak durumda bile olsa) dahi hayatta kalabilir. Fakat bu takdirde büyüme çok küzürdür. Işık entansitesinin % 3 ün üzerine çıktığı oranda büyüme artar" denmektedir (WRIGHT 1959).

Pamay ise bizim dişbudak için Longos ormanlarındaki tesbitlerine dayanarak: "Longos ormanlarının yetişme muhiti şartları altında; dişbudak tohumlarının çimlenmesi ve fidelerinin toprak yüzünde görünmesi için genel olarak çok düşük bir ışık entansitesinin mevcudiyeti kafi gelmektedir. Bu maksatla yapılan ölçmelerde %1.5 gibi minimal bir ışık entansitesi içinde dişbudanın bol sayıdaki fidelerine sık sık raslanmıştır. Keza % 14 lük bir ışık şiddeti altında da dişbudak fideleri aynı durumda bulunmuştur. Bundan anlaşılıyor ki, dişbudakta tohumların çimlenmesi ve fidelerin görünmesi için % 2 den daha az bir ışık entansitesi dahi kafidir. Dişbudak gençliğinin sahada tutunması için yapılan ışık ölçmelerinden ise; bu gençliğin asgari % 6 lük bir ışığa ihtiyacı bulunduğu anlaşılmıştır. Bu ışık altında dişbudak gençliği ancak yaşayabilmekte ve zayıf bir gelişme göstermektedir. % 6 dan az ışıpta gelişme duraklamakta ve dişbudak gençliklerinde dejenerasyon başlamaktadır.

Gençliğin uzun süre hayatta kalması ise, ışık miktarının minimal ışığın üstüne çıkmasına bağlıdır. İyi bir gelişme yapan dişbudak gençlikleri üzerinde ortalama %14 - 15'in üstünde bir ışık entansitesinin mevcudiyeti dikkati çekmiştir. Nitekim iyice gelişen dişbudak üzerinde % 20 - 35 arasında ışık entansitesi tesbit edilmiştir" demektedir (PAMAY 1967).

Gençleştirme alanlarının ve gençliğin çeşitli zararlardan korunması her türlü gençleştirme çalışmasının ön şartıdır. Bu husus dişbudak gençleştirmesinde daha da önem kazanır zira dişbudak tohumlarının yiycileri çok olduğu gibi dişbudak gençliğini otlayarak istahla yiyen hayvan ve av hayvanları da çoktur. Bu bakımdan gençleştirme alanlarının etrafının çevrilerek etkin şekilde korunması zaruridir.

Doğal (Tabii) gençleştirme metodunun seçimine gelince: Dişbudanın biyolojik özellikleri dikkate alındıkta doğal gençleştirilmesi için Temel şekillerden "siper pozisyonu" ve "Traşlama pozisyonunu" esas alan işletme şekilleri bahis konusu olacaktır. Zira daha önce verdiğimiz bilgilerden de anlaşılacağı üzere dişbudak gençlikleri dondan zarar görmektedir. Bu özelliği ile siper'e ihtiyacı vardır. Öte yandan tohumları kanatlıdır uçuşa kabiliyeti vardır yana etkin tohumlama yapabilir bu özelliği ile de etek şeridi traşlama işletmesine pekâlâ uyabilir. O halde gençliğin dondan kuraklıktan zarar görmesinin bahis konusu olduğu yetişme muhitlerinde tatbikatçı siper vaziyetinin esas olduğu bir metodu, bu tehlikelerin bahis konusu olmadığı hallerde de

yandan tohumlamanın esas olduğu etekşeridi taşıma = küçük alan taşıma gençleştirme metodu uygulayabilir. Siper vaziyetinden yararlanmanın gerekli olduğu yerlerde, tercihen şerit siper vaziyeti, büyük grup siper vaziyetlerinden yararlanmak yerinde olur. Özellikle dışbudanın diğer türlerle karışık olduğu ve bu karışıklığın işletme amacı olarak yeni generasyonda da devamı isteniyorsa grup siper vaziyeti ile gençleştirilmesi münasip olacaktır. Büyük sahalarda saf yaşlı dışbudak meşcerelerinde bahiskonusu ettiğimiz diğer metodlar yerine göre kullanılabilir. Plân uygulamaları gecikmiş, çok yaşlanmış meşcereleri bir an önce gençlestirebilmek için, 3 ilğ 4 yılda bir gelen zengin tohum yılını yakalamış iken büyükçe sahalarda gençleştirmeye girilmek istenirse zon siper işletmesi de uygulanabilir. Ancak bunun çeşitli riskleri iyi hesaplanmalı, doğal gençleştirmenin başarısızlığa uğraması halinde sahanın yaşlı ve boylu fidanlarla derhal suni gençleşmeye kavuşturulmasının gerekleri olarak fidan, para, organizasyon elde bulundurulmalıdır, yoksa gençleştirme yapıyorum diye kıymetli yaşlı dışbudak meşcerelerini, şu veya bu isim altında kesip satarak "neyapalım denedik olmadı" gibi mazeretlerin geçerli olmayacağı bilinmelidir.

Önerilen ve mahiyetleri derslerde okutulduğu için her Orman Mühendisi tarafından bilinen gençleştirme metodlarının tekniği burada tekrarlanmayacaktır. Ancak, sahaların korunması gibi, başarıda çok önemli yeri itibariyle şunu da hatırlatmak yerinde olacaktır. Önerilen metodlardan hangisi uygulanırsa uygulansın zengin tohum yılında, tohum dökümünden önce toprakta diri ve ölü örtü uzaklaştırılıp sathi de olsa bir toprak işleme ile mineral toprak satha çıkarılmalıdır.

Sadece don tehlikesi olduğu için sipere ihtiyaç duyulan yerlerde değil otlanın çok entansif olduğu yetişme ortamlarında da siper altında (siper pozisyonundan yararlanarak) gençleştirmeyi gerçekleştirmeye çalışmak yerinde olur. Zira yaşlı meşcerelere siperi aynı zamanda otlamayı frenleyen bir unsurdur (ATAY 1982).

Önce de değinildiği üzere ve Türkiye'de çok yerde müşahede edildiği gibi, dışbudanın diğer yapraklı türlerle beraber (Kızılağaç, Akağaç, Karağaç, Gürgen) yetiştirilmek istendiğinde küçük alan siper durumundan tercihen grup siper durumu) yararlanmak yerinde olacaktır. Grupların büyükçe tutulması, bakım ihmalleri varit olursa, zamanla yanlardan sıkıştırmalarla saha daralmasına ve karışımından dışbudanın kendi kendine uzaklaştırılmasına karşı peşin düşünülmuş bir tedbir kabul edilebilir.

Gençlik sahaya gelip yerleştikten sonra onun zamanla artan ışık ihtiyacı dikkat nazara alınarak, hemen ışık kesimlerine başlamalıdır. Işık kesimlerinin başlama zamanı, tekrerrü, şiddeti, gençliğin ışık ihtiyacı ile, don ve kuraklığa karşı olan siper ihtiyacının dengelenmesi şeklinde yürütülür. Gençlik ışık açlığı tezahürleri gösterdikçe, ışık kesimleri yapılır. Don tesirleri müşahede edildikçe tempo yavaşlatılır. Meşale uygulayıcının hassas müşahede ve tesbitleri ile en iyi şekilde çözümlenir.

2. Suni Gençleştirme

Türkiye'de dışbudak meşcereleri, başlangıçta değindiğimiz kıymetli odunu, buna karşın sahasının darlığı nedeniyle ağır tahribata uğramış, degrade olmuştur ve büyük ölçüde suni gençleştirmenin objesi halinde gelmiştir. Örneğin Longos ormanlarında kapallığın bozulduğu, servetin çok düşük olduğu, su basmalarının tohumun toprağa ulaşmasını ve tutunmasını imkansız kıldığı, kesif otlanın fidecikleri boğup öldürdüğü yerlerde tabii tensilin değil, daha emin ve radikal bir gençleştirme meto-

du olarak suni gençleştirme (dikim yoluyla) uygundur. Kaldığı Pamay bu hususlar dışında ayrıca: "Türkiye'nin içinde bulunduğu ormancılık rejimi, memleketin iç politik havası, teknik çalışmaların mümkün olan süratle yapılmasını ve bu çalışmalardan kısa zamanda netice alınmasını zaruri kılmaktadır. İğneada Longos ormanlarının verimli hale getirilmesi çalışmalarında bu durum, aynı ehemmiyetini muhafaza etmektedir" demektedir (PAMAY 1967).

Bir başka yayında (ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ 1962), bir başka dışbudak ormanı için de (Süleymaniye dışbudak ormanı) benzer mütalyalar görüyoruz: "Dışbudak sahalarını derhal yeni generasyona kavuşturmak lâzımdır. Sahanın yıl içinde uzun müddet su altında kalması dolayısıyla tabii gençleşmeden faydalanmak zordur... Bu bakımdan, suni gençleştirmeye daha fazla yer ve önem vermek ve bilhassa dikimden faydalanmak kaçınılmaz bir yol olarak görülmektedir" denmektedir.

Görülüyorki yaşlı dışbudak meşcerelerimizin gençleştirilmesinde yerine göre (şartlara göre) bazen tabii gençleştirmeden bazen de hatta çoğunlukla suni gençleştirmeden yararlanacağız.

a) Fidan tedariki

Tabii gençleştirmede nasıلكi tohumun var olup olmaması önde gelen şart ise suni gençleştirmede de fidan temini önde gelen bir şarttır. Dışbudağın tohum ve fidan özelliklerinden daha önce bahsetmiş bulunuyoruz. Burada önemle işaret edeceğimiz husus kullanacağımız fidanları oluşturacak tohumun orijini meselesi üzerinde hassasiyetle durulması gereğidir. Örneğin Longos ormanlarının suni gençleştirilmesinde kullanılacak fidanlar için gene Longos ormanlarının iyi vasıflı ağaçlarından toplanmış tohumlardan yararlanmak uygundur. Daha önce de ifade edildiği gibi, fidanların, hertürlü diri örtü ile savaşılabilmesi, su baskınlarına dayanabilmesi için en az 2 - 2,5 m. boyda şaşırtılmış 4-5 yaşlarında fidanlar olması gerekir.

b) Saha hazırlığı

Dışbudak yetişme muhterimizdeki çoğu meşcerelerde taban suyu yükselmesi, su basmaları olduğu için, özellikle böyle yerlerde kesimlerin, hertürlü diri örtünün uzaklaştırılıp kökleme işlemlerinin yapılmasını sonbaharda yaprak dökümünden hemen sonra yapmakta büyük fayda vardır. Zira bu dönemde henüz taban suyu düşük, toprak sathı kuru, su basmaları oaslamamıştır. Meşcerelerde çalışmak rahattır. Diri örtü enkaz temizliğinden sonra toprak işlemlerini de bu mevsimde yapmak, şayanı tavsiyedir. Toprak işlemlerinde çeşitli toprak işleme aletlerinden (makinalar) yararlanılabileceği gibi, el ve el aletleri kullanılarak çalışmak da gerekebilir (Pamay 1967).

c) Dikim zamanı

Bilindiği gibi yapraklı ağaç fidanları fidanlık parsellerinde fazla yer işgal ettiklerinden, sonbaharda vejetasyon kapanınca bu fidanlar sökülür, ya hemen ağaçlandırma alanlarına dikilir veya gömüye alınarak saklanır. Dikim için en uygun zamanda gömüden alınarak dikilir. Dışbudak fidanları sonbaharda da ilkbaharda da ve hatta su masması, don olayı olmayan istisnai hallerde kışın dahi dikilebilir. Ancak, Longoslarda, Süleymaniye ormanında olduğu gibi, kışın su basan veya taban suyunun sathı çıktığı yetişme ortamlarında, dikimi de toprak hazırlığını müteakip sonbaharda yapmak şayanı tavsiyedir. Aksi halde yani dikimi ilkbaharda yapmak da ısrarlı olur-

sak suların çekildiği aya (Mayısa) kadar beklemek gerekmektedir ki, bu zaman vejetasyonun en faal zamanı olarak dikim için çok geçtir. Dikim sonbaharda yapıldıktan sonra ilkbaharda fidanların uzun süre su baskınına uğrayarak zor görmelerinden endişe duyulan hallerde, sahanın drenaj, şebekesi ile sularının alınması tedbirlerine, dikimleri tepe dikimi, set üstü dikimi şeklinde yapma usullerine başvurulabilir.

2-3 m. boyundaki dışbudak fidanları için asgari $50 \times 50 \times 60$ cm. ebadında çukurlar açmak yerinde olur (Pamay 1967). Dikimden önce fidanları kök/sak dengesini temin edecek şekilde (pramidal) budamakta fayda vardır. Dikimi fidanların kök boğazı toprak altında kalacak şekilde biraz derin dikmek keza şayanı tavsiyedir. Fidanların, fidanlarla beraber dikilecek kuvvetli ve uzun kazıklara (4 - 6 cm. çapında 2,5 m. boyunda) usulünce rafya ile sağlamca bağlanması, rüzgâr etkilerine ve suların sürüklenme etkisine karşı yerinde bir tedbirdir. Yaşlı, bozuk bünyeli meşcereler suni gençleştirme ile gençleştirilirken ikinci generasyonun sahaya getirilişinde tamalanda traşlama yapıp dikime geçme tek metod değildir. Bazı hallerde siper altı dikimi ile başlanıp üst tabaka ışık kesimleri mahiyetinde tedricen fakat ihmal edilmeden çıkarılır.

Örneğin : a) Estetik mülâhazalarla sahanın birden bire boş görünmesi arzu edilmediği fakat gençleştirme işinin de zaruri olduğu hallerde

b) Elde mevcut fidanların yaş ve boy itibarıyla, tamamen çıplak alana dikilmeleri halinde, halâ dondan ve kuraklıktan zarar görmesi ihtimalinin olduğu hallerde

c) Sahanın geniş alanda bir defa da traşlanmasının taban suyunu ani olarak yükseltmesi ihtimalinin bulunması durumunda mevcut meşcere eşit siper yaratacak şekilde kuvvetlice gevşetilip siper altında dikimler yapılır ve kalan ağaçlar yukarıda değinildiği gibi sonradan çıkarılır. Siper ağaçları olarak bırakılacak gövdelerin en iyi vasıflı gövdeler olmasına, karışık meşcere ise, en kıymetli, fırtınadan zarar görmeyecek derin köklü türlerden olmasına özen gösterilir. Bunların sonradan yapacakları değerli ışık büyümesinden de yararlanılmış olur.

VI. BAKIM ESASLARI

Herhangi bir meşcere ister tabii (doğal) gençleştirme metodlarından uygun birinin uygulaması olarak meydana getirilmiş olsun ister suni olarak tesis edilmiş, olsun, hiçbir şekilde kendi mukadderatına terk edilmez; hemen bakım tedbirleri uygulamaya girer (ATAY 1984). Dışbudağın evvelce değindiğimiz gençlikte ileri derecede gölgeye dayanma yeteneği ormancıyı aldatmamalı, gençlik bakımını ihmal, erteleme ruh haline itmemelidir. Gene daha önce vurgulandığı üzere dışbudağın, yaş ilerledikçe ışık ihtiyacının süratle arttığı akıldan çıkarılmamalıdır. Zira gölge etkisi ile tepeleri yayvanlaşmış olan dışbudak gençlikleri gölge baskısı kaldırıldıktan sonra da aynı fena büyümeyi devam ettirirler (SAATÇIOĞLU 1971). Gençliğin gelişme seyrini, onu dejenere etmeden devam ettirmek gerekir. Dışbudakta tepelerin tek bir sürgün halinde dikine serbest ve düzgün büyüme yapması önemli haizdir. Gençlikte çatal tepeler yapmak istidadında olan dışbudakta özel tedbirlere ihtiyaç vardır. Pamay'a göre ekseriya geç ilkbahar donlarının tesiri veya «prays curtisella»nın tahribatı olarak ortaya çıktığı kaydedilen bu çatallanmanın, dışbudakta genetik bir tezahür olduğuda iddia edilmektedir. Geç ilkbahar donlarına karşı alınacak tedbirler, daha ziyade dışbudak kültürlerinin yukarıda da vurgulandığı üzere kültürün siper altında yetiştirilmesi veya kültür alanında dumanlama tedbirlerine başvurmaktır (PAMAY 1967).

Sıklık bakımlarında kalitesiz düşük değerli fertler (çatal, yamuk, yaralı, asimetrik ve çok dar tepeli gövdeler) ve hertürlü hasta fertler 1-2 yıllık fasıllarla uzaklaştırılmalıdır. Bu tip gövdelerin çıkması ile boşluklar oluşması ihtimali varsa, bunların tepe ve dallarının kesilerek geriletilmeleri, ara ve alt tabakaya indirilmeleri yerinde olur.

Aralamalarda ise, meşcereyi ani açmalardan çekinmelidir. Dışbudakta su sürgünleri oluşur. Bu husus gövde boşluğunun kapalı olmasını gerektirirken, dışbudağın artan yaşla önem kazanan ışık ihtiyacı tepelerin serbest, sipersiz büyümesini icap ettirir. O halde aralama çağındaki meşcerelerde toprak bakımını ve gövde temizliğini amaçlayan bir ara ve alt tabaka bulundurmaya çalışırken üstte asıl temel meşcereyi oluşturan dışbudak fertlerinin tepelerinin serbest (sipersiz) gelişmesine özen göstereceğiz. Dışbudak altında örneğin Gürgen dolgu olarak çok elverişli bir türdür. Dışbudak meşcerelerinde böyle bir tablonun varlığı mutedil yüksek aralama uygulamasına imkan verir ve bu uygulama dikey kuruluşu devam ettirir.

K A Y N A K L A R

- ACATAY - PAMAY - KALIPSIZ, 1962 : Süleymaniye Dışbudak ormanı imar ve ihyası ile işletilmesi hakkında düşünceler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 12, Sayı 2.
- AKPINAR, İ. 1982 : Sinop Orman İşletmesi Müdürlüğü Sinop Orman Bölge Şefliği Siyamköydağı Serisi Dışbudak İşletme sınıfı ormanları hakkında çeşitli bilgiler (yayınlanmamış özel rapor).
- ASMAZ, H. 1970 : Dünyadaki ve Türkiye'deki orman kaynaklarının genel durumu. Türkiye Orman Mühendisliği III. Teknik Kongresi Tebliğlerinden.
- ATAY, İ. 1982 : Doğal Gençleştirme Yöntemleri I (Doğal gençleştirmenin başarısını etkileyen önemli hususlar). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No: 306.
- ATAY, İ. 1984 : Orman Bakımı (Gençlik bakımı - Ayıklama - Aralama - Işıklandırma - Alt Tesis - Budama). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından (Kitap) No: 356.
- BERKEL, A. 1956 : Kaplama levhaları sanayimiz. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 6, Sayı 1.
- BOZKURT, Y. - GÖKER, Y. 1981 : Orman Ürünlerinden Faydalanma. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 2840/297.
- GÜRSU, İ. 1971 : Süleymaniye ormanı sivri meyveli Dışbudakları (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri ve değerlendirme imkanları hakkında araştırmalar. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınlarından Teknik Bülten Seri No: 47.
- GÖKŞİN, A. 1982 : Türkiye'de doğal olarak yetişen Üvez (*Sorbus L.*) Taksonlarının yayılışları ile önemli bazı morfolojik ve anatomik özellikleri üzerine araştırmalar. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınlarından. Teknik Bülten Seri No: 120.
- KAYACIK, H. 1982 : Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği *Agiospermae* (Kapah tohumluları) III. cilt. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 3013/321.
- PAMAY, B. 1967) : Demirköy - İğneada Longos ormanlarının Silvikültürel analizi ve verimli hale getirilmesi için alınması gereken silvikültürel tedbirler üzerine araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından No: 451/48.

- SAATÇIOĞLU, F. - PAMAY, B. 1962 : Ayrancı fidanlığının tesis, yetiştirme ve çalışma esasları rapor ve plânlar. Bayındırlık Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınlarından No: 389.
- SAATÇIOĞLU, F. 1970 : Sunii Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No: 1532/152.
- SAATÇIOĞLU, F. 1971 : Orman Ağacı tohumları (tohumun tedariki, saklanması, çimlenme fizyolojisi, kalite kontrolü ile önemli ağaç ve ağaçcık türlerinin tohum bakımından özellikleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 1649/173.
- SAATÇIOĞLU, F. 1971 : Orman Bakımı (Meşcere yetiştirilmesine ait tedbirler). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 160.
- SAATÇIOĞLU, F. 1976 : Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik esasları ve prensipleri). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 2187/222.
- U.S. FOREST SERVICE, 1965 . Silvics of Forest trees of the united states. Agriculture Handbook No: 271.
- Wright, W.J. 1959 : Silvical Characteristics of white Ash (*Fraxinus americana*). Station paper No. 123 Northeastern Forest experiment station. Forest Service U.S. Department of Agriculture.
- YALTIRIK, F. 1971 : Yerli Akçaağaç (*Acer L.*) türleri üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 1661/171.
- YALTIRIK, F. 1978 : Türkiye'deki Doğal Oleaceae Taksonlarının sistematik revizyonu. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 2404/250.
- YALTIRIK, F. 1981 : Dendroloji - I Orman ve Parklarımızdaki bazı yapraklı ağaç ve çalıların kısım tanınması. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No: 2842/299.

GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJESİNDE (GAP) ORMANCILIĞIN YERİ VE KATKILARI¹

Doç. Dr. Tolgay ODABAŞI²

Doç. Dr. Melih BOYDAK²

Kı s a Ö z e t

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), sulama ve elektrik üretimiyle beraber bölgedeki bütün sektörleri etkileyecek çok büyük bir projedir. GAP'ın yaratacağı olanaklardan yararlanarak bölgede büyük ölçüde tahribedilmiş olan ormanlar ıslah edilebilir, artırılabilir ve ormandan beklenen görevler gerçekleştirilebilir. Aynı zamanda GAP, tarım, orman ve hayvancılık sektörlerinin rasyonalizasyonu ile bunlar arasında denge kurulması olanaklarını da yaratacaktır. GAP'ın işlevlerinin en yüksek düzeyde ve sürekli olarak yararlanma bu olanakları değerlendirmekte sıkı sıkıya ilişkilidir.

G İ R İ Ş

Yurdumuzun sadece küçük bir bölgesini içine almakla beraber, yatırım hacmi ve ulusal ekonomiye katkısı bakımından GAP, Türkiye ve hatta dünya çapında büyük bir projedir. GAP, altısı Fırat ve altısı Dicle havzasında olmak üzere, barajlar, hidroelektrik santralleri ve sulama şebekelerini içine alan 12 adet büyük projeden oluşmaktadır. 74.000 km² lik bir alana yayılmış bulunan projenin içine Gaziantep, Urfa, Diyarbakır, Mardin ve Siirt illerinin bir kısmı veya tamamı girmektedir. 30 Yılda tamamlanması planlanan projeye 18.000 km² alanın sulanması ve yılda 22 milyar kwh hidroelektrik enerji elde edilmesi öngörülmüştür (ANONYMOUS 1980 a).

Elde edilecek elektrik enerjisinin ülke çapında sağladığı yararlar yanında sulama, birinci planda bölge kalkınmasında, çok büyük olanak yaratacaktır. Tarım ve Ormanlık sektörlerinde ürünün artırılması, bunlara ayrılan alanların genişletilmesi (yatay gelişme) veya birim alandan alınan ürünün artırılmasıyla (dikey gelişme) olabilir. Üretim kaynağı olarak toprağın ve üretim teknolojisinin değişmemesi durumunda, bitkisel üretim potansiyelini belirleyen en önemli faktör; güneş enerjisi ve yağışın büyüme vejetasyon mevsimi içerisindeki dağılışıdır. Ülkemizde güneş enerji-

¹ Bu makale, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunun «Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) Ormancılığın Yeri ve Katkıları» konusunda 16 Mayıs 1984 tarihinde Diyarbakır Dicle Üniversitesinde toplantıya çağırıldığı «Geçici İhtisas Komisyonu»na görüş olarak sunulmuş, üzere hazırlanmıştır. Bu toplantı TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilmeyerek ertelenmiştir.

² İ. Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı.

si bakımından en zengin bölgeler, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleridir. Fakat bu bölgeler yağışın miktarı ve özellikle yağışın düzeni bakımından olumsuz koşullar gösterirler. Sulama olanağına kavuşturulması durumunda, Güneydoğu Anadolu Bölgesi üretim potansiyeli zenginliği yönü ile bütün bölgelerimiz arasında ilk sırayı alacaktır. GAP ile tarım alanlarının sulamaya kavuşması sonucunda yöreden elde edilecek pamuk, pirinç ve yonca ürününün, ülkemizde bu ürünlerin şimdiki yıllık üretiminden fazla olacağı bildirilmektedir (UŞKAY 1981). Yağlı tohumlarda, sebze, bostanda, seker pancarında, meyvada ve bağcılıkta da büyük boyutlarda üretim artışı beklenmektedir. Yağış düzensizliğinin sulama yapılarak giderilmesi ile ülkemizdeki bugünkü bitkisel üretimin 2-3 katına, hayvansal üretimin de 2-5 katına çıkarılması olanağının bulunduğu bildirilmektedir (BALABAN VE ARKADAŞLARI 1981).

Öte yandan GAP, bölgedeki tarım, orman ve hayvancılık uğraşlarının rasyonelasyonu ile bunlar arasında denge kurulması olanaklarını da yaratacaktır. GAP'ın başarısı ve sürekliliğinde önemli etkisi olacak bu olanakların değerlendirilebilmesi için her üç sektörün GAP içersindeki yeri ve önemi ile karşılıklı ilişkilerinin incelenmesi gerekir.

Bu makalede ele alınan ormancılık, hem GAP'ın sağlayacağı yeni olanaklar ve hem de mevcut yetişme ortamı özellikleriyle sosyal koşullar karşısında değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bunun için önce, kısa da olsa, bölgenin yetişme ortamı özellikleriyle, orman varlığına ve orman üzerinde etkili sosyo-ekonomik özelliklerine değinmek-te yarar vardır.

1. BÖLGESEL YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ

Güneydoğu Toros kavsiyle Suriye ve Irak sınırları arasında kalan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, az engebeli büyük düzlüklerden oluşmuştur. Geniş anlamıyla yukarı Mezopotamya'yı veya Mümbit Hillal'in kuzey parçasını oluşturmaktadır. İklim bakımından Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgeleriyle güneydeki kurak tropikal bölgenin etkisi altında oluşan bir özelliğe sahiptir. Zaman zaman bu bölgelerden birisinin iklim olayları, Güneydoğu Anadolu Bölgesi üzerinde daha fazla etkili olabilmektedir. Bölge, kışın Doğu Anadolu'nun etkisi altında kaldığında, ona benzeyecek kadar soğur ve mutlak minimalar -20°C nin altına inebilir. Ayrıca Akdeniz Bölgesinin etkisiyle az miktarda yağış alır ve bu nedenle kış mevsimi, nemli ve soğuk geçer. Güneydeki göl koşulları hazirandan itibaren bölgeye hakim olmaya başlar, kuraklık en üst düzeye çıkar. Mutlak maksimal sıcaklıklar 48 dereceye (Gaziantep 48.8) ulaşır (TUNÇDİLEK 1971, ÇOLAŞAN 1960) Ortalama yağış genelde 450 - 500 mm kadardır (Urfa - Ceylanpınar 328,4 mm, Birecik 368 mm, Hani 1101,4 mm, Kulp 1156,0 mm). Güneyden kuzeye doğru Güneydoğu Torosların etkilerinde yükseldikçe yağış genel olarak artar ve yağışın yaklaşık olarak yarısı kışın, % 30 u ilkbaharda düşer. Yazı isabet eden miktar % 1 - 2 oranındadır (ANONYMUS 1974). ERİNÇ (1969)'e göre, kurak devre genellikle Haziran - Eylül arasında olmak üzere 4 - 5 ay sürer. Buharlaştırma çok fazladır (yılıda 1000 - 2000 mm ve daha fazla). Bağlı nem bakımından da Türkiye'de en düşük değerleri Güneydoğu Anadolu gösterir. Bu bölgede ortalama bağlı nem % 45 - 55 civarında olmasına karşılık, yaz aylarında % 20 - 25 dolayına düşer. En düşük bağlı nem ise istasyonların bir çoğunda % 0 - 1 arasındadır ve örneğin; Urfa'da bu durum 8 ay süresince görülür.

Özet olarak vermeye çalıştığımız bu iklim özelliği, bölgede step ikliminin hüküm sürdüğünü göstermektedir. Güneydoğu Anadolu step iklimi, İç Anadolu step ikliminden, temelde yazların daha sıcak ve daha kurak olmasıyla ayrılır. Bu nedenle de orman yetiştirme bakımından daha güç koşullar gösterir. Fakat bölge içinde genelde yükseltiyle beraber artan yağış ve neme bağlı olarak, farklı özellikler gösteren iki kısım ayrılabilir. Bunlardan birisi, Gaziantep ve Adıyaman platolarının güneyi ile Şanlıurfa ve Mardin havzalarını ve Diyarbakır havzasını kapsayan güney bölge; diğeri Güneydoğu Anadolu'yu üç yönden çeviren, Karacadağ - Mardin eşiğini de içine alan dağlık bölge.

2. BÖLGE ORMANLARI VE ORMANCILIĞI

Güneydoğu Anadolu'nun güney bölümünde bulunan ovalarla plato düzlükleri üzerinde ormana ve ağaç topluluklarına rastlanmaz. Bunu insan tahribatından çok, step koşullarına bağlamak gerekir. İlk çağ tarihçileri de (özellikle Xenophon) bu bölgenin tüm ağaçsız steplerden meydana geldiğini belirtmektedir (TUNÇDİLEK 1971).

Bölgede ormanın doğal olarak bulunduğu yerler, step civarındaki dağlardır. Eteklerdeki seyrek ağaç ve çalı kümelerinden oluşan orman, step ormanı karakterindedir. Kuzeye doğru artan yükseltiyle beraber ve stepden uzaklaştıkça daha elverişli koşullara sahip orman alanlarına geçilir. Bunların uzantısı Doğu Toros kavşındaki Doğu Anadolu yapraklı orman alanlarıdır. Burada da sürekli, kapalı ve düzenli ormanlara rastlanmaz. Fakat bunun nedenini, yetiştirme ortamı özelliklerinde değil, çok büyük boyutlara ulaşan tahribatta aramak gerekir. Güneydoğu Anadolu bölgesi ormanları büyük çoğunluğu ile kuzeyindeki Doğu Anadolu meşe ormanlarının devamı durumundadır. GAP'a hayat veren Fırat ve Dicle bu ormanlardan beslenir. Bu nedenle konuyu incelerken Doğu Anadolu ormanlarına da değinilecektir.

Step çevresindeki yükseltilerden Gaziantep platosunda yer alan zeytin ve *Pistacia* türleri ve diğer bazı türler (ardıç türleri, kermes meşesi, kızılçam) Akdeniz ikliminin etkilerini yansıtır. Gerek stepde, gerekse stepin çevresindeki yükseltilerde stepe en fazla sokulan meşe türü *Quercus brantii*'dir. Bu türün Gaziantep - Maraş arasındaki ovalarda da tek tek bulunuşu, eskiden bu yörede büyük ölçüde yayılmış olduğunu kanıtlamaktadır (ZOHARY 1973). Kuzeye çıkıldıkça karakteristik Meşe türleri, *Q. infectoria*, *Q. infectoria* subsp. *boissieri* ve *Q. libani*'dir. Güneydoğu Anadolu Bölgesine komşu Tunceli - Elazığ - Bingöl - Muş - Bitlis silsilesi zengin tür karışımı gösteren meşe ormanlarına sahiptir. Buradaki en önemli türler; *Q. petraea* subsp. *pin-natiloba*, *Q. macranthera* subsp. *sypirensis*, *Q. robur* subsp. *pedunculiflora*, *Q. infectoria* subsp. *boissieri*, *Q. brantii*, *Q. libani*, *Q. cerris*'dir (ODABAŞI 1976; YALTI-RIK 1984).

Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesinde ekonomik bakımdan kıymet taşıyan, ancak yayılış meşelere oranla daha sınırlı olan diğer bazı türler; kavak (selvikavağı, piramidal kavak), titrekkavak, akkavak, fıratkavağı, söğüt, çınar, menengiç, ceviz, çitlenbik, erguvan, ahlat, mahlep, huş türleridir. İğne yapraklılar oldukça sınırlıdır, Tunceli - Ovacık yöresinde sarıçam, Siirt'in Fındık bucağında ve Adıyaman - Karanlıkdere'de kızılçam ve muhtelif yerlerde ardıç gibi. Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, ülkemizde Fırat ve Dicle havzalarıyla Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bir yandan huş ve sarıçam, diğer yanda kızılçam ve zeytinin yetişmesine olanak verecek de-

ğişik mikroklima tipleri hüküm sürmektedir. GAP'ın sağlayacağı sulamayla, yöredeki ağaçlandırmalar için tür seçimi olanakları daha da artacaktır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ormanları hemen tamamen baltalık durumundadır. Bölgenin coğrafi sınırları esas alınarak ormanlar hakkında envanter bilgileri veren yayınlar yoktur. Ancak, Orman Genel Müdürlüğünün 1980 tarihli bir yayınında, idari sınırlar içerisindeki ormanlara ait envanter bilgileri verilmiştir (ANONYMOUS 1980 b). Bunlardan yararlanarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ormanları hakkında da sayısal bilgiler verilebilir. Bunun için değerlendirmede esas aldığımız orman işletmeleri yöreyi temsil edecek biçimde Diyarbakır, Siirt, Kilis, Adıyaman olmuştur. Bu dört işletmeye ait envanter sonuçlarına göre Güneydoğu Anadolu Bölgesinde orman alanı yaklaşık olarak 1.209.711 hektardır. Bu alanın 47.627 hektarı kuru (% 3,9), 1.162.084 hektarı baltalıktır (% 96,1). Kuru ormanlarının 15.827 hektarı (% 33,2) normal, 31.800 hektarı (% 66,8) ise bozuk niteliktedir. Baltalık ormanlarının ise 537.682 hektarı (% 46,3) kesim düzeninde, 624.402 hektarı (% 53,7) degrade durumdadır. Görüldüğü gibi bölge ormanları hemen tamamen baltalık olup bunların önemli bir bölümü de elden çıkmak üzeredir. Bu ormanların uzantısı sayılan Doğu Anadolu'nun ormanları da pek farklı durumda değildir. Envanter sonuçlarına göre 752.376 hektar orman bulunan Elazığ Orman Bölge Başmüdürlüğünde 26.809 hektar (% 3,6) kuru, 725.567 hektar (% 96,4) baltalık vardır.¹ Kuru ormanlarının 16.614 hektarı (% 62) normal, 10.195 hektarı (% 38) bozuk niteliktedir. Baltalık ormanların ise 499.927 hektarı (% 68,9) kesim düzeninde, buna karşılık 225.640 hektarı (% 31,1) degrade olmuş durumdadır. Yukarıda belirtilen 1980 tarihli yayından alınan bu rakamlar 1972 yılında tamamlanan envanter çalışmalarının sonuçlarıdır.

1982 yılından beri yapılmakta olan yeni envanter çalışmalarına göre ormanların tahriplerle çok daha azaldığı, örneğin Bingöl Orman İşletmesinde % 90 a varan bir gerilemenin olduğu belirtilmektedir (GÜNAY 1984). Yine aynı kaynaktan, bölge ormanlarının tamamının aynı durumda olduğu ve hatta bazı işletmelerde ormanlara bitmiş gözü ile bakılabileceğinin işletme müdürlerince ifade edildiği bildirilmektedir. Baltalık kesim düzeninin alt üst olduğu Doğu Anadolu meşe ormanlarında, gelecek yıllara ait etaların da çıkarıldığı ve bu işlemin 1990 lı yılların etalarını kesecek şekilde korkunç boyutlara ulaştığı da belirtilmektedir (ACUN 1983). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerine yapmış olduğumuz çeşitli gezilerde, belirtilen bu tahripler tarafımızdan da üzüntüyle gözlenmiştir. Bölge ormanlarındaki tahribat yeni değildir. Yıllardan beri yapılan toplantılar, hazırlanan çeşitli rapor ve yazılarda hep bu tahribattan, alınması gereken önlemlerden söz edilmiş, fakat geniş kapsamlı, etkin ve olumlu girişimler gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle, tahribatın etkileri yıllar geçtikçe katlanarak büyümektedir. Bu gidikle Kars - Erzurum'dan, Gaziantep - Hakkari'ye kadar, ulus olarak yeni bir antropojen step sahasının yaratıcı günahkarları olmaktan kurtulmamız mümkün olamayacaktır. Bu durumun ortaya çıkaracağı direkt zararlar yanında, diğer ormanlarımıza yükleyeceği yükü ve milyarlarımızı yatırıarak büyük ümitler beslediğimiz barajlar zincirine vereceği zararları bugünden düşünmemiz gerekir. Korkunç boyutlara ulaşacağı kolayca tahmin edilebilecek bu zararların nedenlerini başlıca üç grupta toplamak mümkündür: Bölgedeki başıboş ve ilkel hayvancılık, yakacak gereksinimi ve halkın tarım alanı kazanma girişimleri.

¹ Elazığ, Muş, Bingöl, Tunceli işletmelerini içine alan ve ANONYMOUS (1980 b)de gösterilen Elazığ Orman Başmüdürlüğü verilerine göre.

Orman bölgelerinde, göçebe ilkel hayvancılık, ormanların en büyük düşmanlarından biridir. Yaz aylarında otlatma, sonbaharda yaprak yararlanması (MOL 1982), ormanları ölüme götüren yoğun bir baskı altına almaktadır. Ülkemizle et ihtiyacını ve etin dış satımla getireceği dövizini düşünerek, hiçbir ıslah önlemi alınmadan, hayvancılığın yani başıboş hayvancılığın teşvik görmesinin ulusal ekonomiye getireceği zararları göz önünde bulundurmamak gerekir. Oysa, yörede modern hayvancılık işletmelerinin kurulması, mer'a ıslahı ve planlı otlatma önlemleriyle ormanlara zarar vermeden çok daha büyük çapta hayvansal gelir kaynağı yaratılabilir.

Doğu Anadolu'nun uzun ve şiddetli geçen kışları fazla miktarda yakacağa gereksinim göstermektedir. Bu gereksinimin yükünü bölge ormanları asırlarca taşımıştır. "Ergani bakır madenlerinin işletilmesinde bile uzun süre yakıt kaynağı olarak bölge ormanları kullanılmıştır. Odun dışında herhangi bir alternatif enerji üzerinde hemen hiç durulmamıştır" (GÜNAY 1984). Bu gidis, bugün Doğu Anadolu'nun çeşitli illerinin yakacak odun gereksinimini karşılamak üzere Muğla, İstanbul ve Bolu gibi uzak illerden odun getirmeyi zorunlu kılmıştır. Hatta, orman içi ve orman civarındaki kırsal kesimde yaşayan halk, gittikçe artan odun gereksinimi nedeniyle bozuk baltalıkları köklemekte, iyi nitelikli baltalıkları da hızla bozuk baltalıklar durumuna dönüştürmektedir. Birçok yerde ise bozuk da olsa artık kesecek orman ve yakacak odun kalmamıştır. Buna karşılık, Doğu Anadolu'da kısa sürede odun yerine geçecek alternatif bir yakıtın sağlanmasının güç olduğu, bunun izlenecek ulusal bir yakıt politikasıyla çözümlenebileceği ifade edilmektedir (EVCİMEN 1973). Belirtilen nedenler yanında uzun ve sert kışların egemen olduğu bu bölgede, ormanların iyileştirilmesi ve artırılması insan ve hayvan yaşamını direkt olarak ilgilendiren ivedi ve öncelikli bir sorun durumundadır.

Doğu Anadolu'ya doğal koşullar hasın, doğal denge hassastır. Bu koşullarda doğayı tahrip etmek kolay, fakat imar etmek oldukça zordur. Asırlar boyu insanlar, yaşantılarını sürdürmek için yararlanılması en kolay doğal kaynak olarak ormanı sömürmüş, fakat ona herhangi bir katkıda bulunmamıştır. Devlet olarak, insanla doğa arasındaki ilişkilerin dengelenmesinde yeterli etkinlik gösterilmemiş ve doğayı tahrip pahasına mal üretimi (hayvan, sanayi ve tarım ürünü, yakacak v.b.) kazanç sayılmıştır. Bu anlayış karşısında orman işletmeleri tek başlarına halkın geçici çıkarlarına karşı koyamamıştır. Ormandan olan isteklerin fazlalığı ve başıboş yararlanma geleneği yüzünden, hak sahibi köylülerin ormandan yararlanamaması rasyonel bir baltalık düzeni içerisinde yürütülememiştir. Göçebe hayvancılığın yıkıcı etkileri, özellikle yaprak faydalanması kontrol altına alınmamıştır. Korumanın yapılamamasına bağlı olarak da ormanda bakım ve gençleştirme çalışmaları uygulanamamıştır.

Belirtilen olumsuz etkenlere ek olarak, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde, rasyonel orman işletmeciliği kavramıyla bağdaşamayacak büyüklükteki orman işletme ve bölge şefliği alanları, teknik eleman yetersizliği ve istikrarsızlığı, işletmecilikte devamlılığı dikkate almayarak sadece kesim ve pazarlama düşüncelerinin ön plana çıkması da ormanlardaki tahribatı büyük çapta artırmıştır. Nitekim Doğu Anadolu Bölgesindeki işletme müdürlükleri Türkiye ortalamasına göre tüm alan olarak %326, ormanlık alan olarak %195 oranında, bölge şeflikleri ise tüm alan olarak %465, ormanlık alan olarak %223 oranında daha büyüktür (EVCİMEN 1973).

GAP ile beraber karşımıza yeni bir olanak çıkmıştır. Bu projeler zinciri içersin-

de, ormanın aleyhine yaşayan halkın uğraşı biçimi ve alanını değiştirmek gerekir. Ancak böylece Güneydoğu Anadolu'nun doğal kaynakları en iyi biçimde ve en yüksek verimle kullanılabilir ve doğal denge yeniden kurulabilir. Bunun için de çeşitli devlet sektörleri arasında iyi bir eşgüdüm, yörede tarım, orman ve mer'a açısından dengeli bir arazi kullanımına, özellikle mer'a, yem ve başıboş hayvancılık sorunlarının çözümlenmesine gereksinim vardır.

8. BÖLGE ORMANLARINDAN VE ORMANCILIĞINDAN BEKLENEN GÖREVLER

Bölgede ormandan ve ormancılıktan beklenen görevleri veya ormandan elde edilecek yararları şu şekilde özetleyebiliriz:

- a. Yeterli miktarda yapacak ve yakacak odun sağlamak
- b. Erozyona engel olmak
- c. Rekreatif olanaklar sağlamak
- d. Amaçları karşılayabilecek fidan üretimi sağlamak
- e. İkincil ürün sağlamak
- f. Tarımsal ürünü artıracak bazı özel önlemlerin alınmasını sağlamak
- g. Orman içi ve orman üstü mer'aların ıslahını gerçekleştirmek.

Bugünkü orman alanı ve niteliği bu görevlerin gerçekleştirilmesinde çok yetersizdir. Koru orman alanının azlığına paralel olarak yapacak odun etası da çok azdır. Kilis İşletmesinin 7681 m³ lük koru ormanı etası dışında Adıyaman, Diyarbakır ve Siirt işletmelerinde koru ormanı etası yoktur. Bu etanın kabuklu gövde hacmi olduğu, tamamının yapacak olarak değerlendirilemeyeceği ve bugünkü etanın bu miktarın da altına düşmüş olacağı göz önünde bulundurulursa, bölgede ne kadar büyük bir yapacak odun açığı olduğu ortaya çıkar. Yakacak bakımından da, bölge ormanları büyük ölçüde bu amaç için kullanıldığı halde, durum farklı değildir. Dört işletmedeki baltalıkların etası 1.014.154 sterdir. Bugünkü yakacak odun açığı konusunda da yeterli veriler olmamakla beraber, 1978 yılında yapılan bir araştırma fikir verecek niteliktedir. Buna göre Kilis, Adıyaman, Diyarbakır ve Siirt işletmelerindeki yakacak odun açığı 1.771.875 sterdir (ANONYMOUS 1978 a). Bu rakam, her yıl miktarda ormanlarından, kapasitesinin çok üstünde usulsüz olarak odun çıkarıldığını ve ormanların büyük bir hızla tahrip edildiğini çok açık olarak ifade etmektedir. Sadece bu tahrip faktörünün yaptığı orman yıkımı bile, ortaya çıkacak felâket ve zararların korkunçluğunu ve alınması gerekli önlemlerin ivediliğini belirtmeye yeterlidir.

Orman azalmasıyla birlikte ormandan beklenen diğer görevler de gerçekleşmemektedir. Eğimli alanların hemen tamamında hüküm süren erozyon birçok su havzalarında şiddetli ve çok şiddetli boyutlara çıkmış, buralardaki üst toprak tabakası tamamen taşınmış, orman yetiştirme koşulları kaybolmuş veya son derece güçleşmiştir (YAMANLAR 1957, KETENE 1963, ANONYMOUS 1978 b, ANONYMOUS 1981 a, KANTARCI 1981).

Biotik ve abiotik olumsuz faktörlerin etkisi sonucunda ormanların uzaklaştırılmasıyla, özellikle şehirler ve yerleşim alanları civarında kurak ve tek düze bir görünüm oluşmuştur. Çok sıcak yaz aylarında halk, ormanın serinletici ve huzur verici ortamının özlemini duymaktadır. Bölge bu olanaklar bakımından da fakir olup, durum birçok önlemin alınmasını gerektirmektedir.

Yörede yapılacak endüstriyel, koruma ve çevre düzenleme amaçlı ağaçlandırmalar için gerekli fidan üretiminin, yine yörede kurulacak fidanlıklardan sağlanması uygun olacaktır. Bu fidanlıkların Orta Doğu ülkelerine aynı amaçlar için bitkisel materyal ihraç edebilecek şekilde planlanması (ÜRGENÇ ve BOYDAK 1983 a.), yöre için ek bir gelir kaynağı olabilecektir.

İkincil orman ürünü olarak muntikanın en önemli ürünü mazıdır. Fakat sürekli ve düzenli bir mazı üretimi yapılmamakta, dış ticaret dalgalanmalarına bağlı olarak durum değişmektedir (BOZKURT ve ARKADAŞLARI 1982). Muntıkada düzenli ve verimli bir üretim tekniği yoktur. 1964 yılında bu konuda detaylı bir çalışma yapılmış ve mazı meşesi ormanlarının iyileştirilmesi ve genişletilmesi için gerekli önlemler belirtilmiş (BERKEL ve ARKADAŞLARI 1964) olmasına rağmen, bugüne kadar olumlu ve önemli bir çaba gösterilememiştir. Bu yönyle de orman, beklenen görevleri yerine getirecek durumda değildir.

Çok geniş ve sürekli tarım alanlarında, koruyucu orman şeritlerinin tarım ve mera bitkilerinin kantite ve kalitesinin artırılmasında önemli katkıları vardır. Bunlar aynı zamanda odun maddesi temini bakımından da önem taşırlar (PAMAY ve ATAY 1952, BEŞKÖK 1957, ÜRGENÇ 1966, SAATÇIOĞLU 1970, AYDEMİR 1978). Bölgede bu yönüyle de ormandan yararlanma çalışmaları yoktur.

Özellikle Fırat ve Dicle havzalarının yukarı kısmında ve orman rejimi içindeki alanlarda orman içi ve orman üstü meraların ıslahı, bugünkü ortamda ormancılığın görev alanı içine girmektedir. Esasen Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) zamanında bu konularda planlı ve kayımsız çalışmalar yapılmıştır. Ancak, AGM'nün kaldırılmasından sonra, bu görevin yürütülmesi, büyük ölçüde aksamıştır. Öte yandan, bölgedeki orman rejimi dışında kalan büyük mera alanlarında ise ya tarım yapılmakta veya hiçbir ıslah çalışması yapılmadan, aşırı hayvan otlatması sonucu bu meralar verim güçlerini yitirmektedirler. Doğu Anadolu Bölgesinde kendi kaderlerine terk edilmiş bu mera alanlarının da ilgili sektörlerce bilinçli ve planlı olarak ıslahı zorunludur. Bu çalışmalar yanında hayvan tür ve ırklarının ıslahı da gerekir. Daha az hayvanla daha fazla gelir elde etme prensibinden hareketle hayvanların bakımlı otlak ve meralara çekilmesi ve ahır hayvancılığının geliştirilmesi ormanların imarı ve bölgenin topyekun kalkınmasında çok önemli katkılar yapacaktır.

Orman ve ormancılığın görevleri konusunda yaptığımız bu kısa değerlendirmeler göstermektedir ki, bölgeye özgü bir ormancılık uygulamasıyla elde edilebilecek çok büyük olanaklardan bugün için yararlanmamaktayız. Bu durum ulusal gelir bakımından büyük bir kaybın ifadesi, topraklarımızın çok küçük gelirler uğruna büyük ölçüde harcanması ve hatta yok edilmesi demektir. Güney Anadolu Projesini, bazı yapıların yapılması şeklinde değil, sosyal ve ekonomik bir bütün olarak görmek gerekir. Ancak bu bütün içerisinde etkili olan faktörlerin tümünün tek tek ele alınıp karşılıklı etkilerinin hesaplanmasıyla proje başarıya ulaşır ve süreklilik kazanır. Kanaatimizce GAP içerisinde kırsal yaşantının ıslahı ve bunun için de ormandan beklenen görevlerin tam anlamıyla gerçekleştirilmesi ve bu arada orman, tarım ve hayvancılık ilişkilerinin düzenlenmesi en önemli işlerden birisi olarak kabul edilmelidir.

4. BÖLGE ORMANLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ (ISLAHI) VE ARTIRILMASI İÇİN ÖNLEMLER

Doğal ormanlarının çoğunu kaybettiğimiz ve halen bu kaybı sürdürdüğümüz Doğu ve Güney Doğu Anadolu'da artık birçok yerde toprak taşınmaları sonucunda yeniden ekonomik orman yetiştirme olanağı yok olmuş bulunmaktadır. Ama birçok yerde de henüz ormanların iyileştirilmesi, yeniden yetiştirilmesi veya toprakların verimli olarak işletilmesi olanağı vardır. Buraların da tamamen elden çıkmaması için gerekli önlemlerin ivedilikle alınması zorunludur. Küçük ve sayılı bazı iyileştirme ve ağaçlandırma çalışmaları dışında, bölge orman alanlarının hemen tamamında toprakların sömürüldüğünü ve devamlılık anlayışıyla bağdaşabilen bir işletme şeklinin bulunmadığını söyleyebiliriz. Bu nedenle aşağıda önerilen önlemler esas olarak bütün bölge için geçerli sayılabilir.

4.1. Baltalıklarda iyileştirme - geliştirme - canlandırma çalışmaları ve işletme

Bu konu bölge için en önemli ve güncel ormancılık konularından biridir. Hemen tamamı baltalık olan ve degrade durumda bulunan meşe ormanları iyileştirme - geliştirme ve canlandırma gereksinimi göstermektedir.

Baltalık işletmesi devamlı olmayıp, kütükleri yaşlandıkça zayıflayan, toprağı fakirleştiren, tek türün hakimiyetine neden olan, erozyona kısmen açık, kalitesiz, düşük değerde mal üreten bir işletme şeklidir. Bu sakıncaları, kontrolsuz ve hayvan otlatmasına açık olarak işletilmeleriyle hızla artar, buna karşılık gerekli bakım ve düzenli bir işletmeyle en aza indirilebilir. Kuru ormanlarının, baltalığa göre yüksek ekonomik ve kültürel avantajları gözönünde bulundurulursa, baltalıkların tamamen koruya dönüştürülmesi gerekir. Fakat bölgenin sosyo-ekonomik özellikleri ve gelenekleri bakımından bugünkü aşamada baltalık işletmesinin; düzenli, verimli ve kontrollü olmak koşuluyla devamında zorunluluk vardır. Yöredeki orman tabloları dikkate alındığında ilk ve esas amaç yeni baltalıklar kurmak değil, iyileştirilmesi mümkün olan baltalıkları iyileştirme yöntemleriyle verimli duruma getirmek olmalıdır. Buna karşılık, kütükleri kuvvetli sürgün verme yeteneğini büyük ölçüde kaybetmiş veya büyük ölçüde ölmüş yahut yok olmuş baltalıklar, keza dik, sarp, erozyona eğilim gösteren alanlar iyileştirmenin değil ağaçlandırmanın konusudur. Bölgede, bu iki çalışma biçiminin aynı alan üzerinde ve birarada uygulanabileceği; yer yer iyileştirilebilecek nitelikte kütük grupları bulunan, yer yer de ekim veya dikime konu olabilecek büyük veya küçük boşluklar içeren bozuk alan kategorileri de bulunmaktadır. Bu gibi alanlarda ve her türlü koruya dönüştürme çalışmalarında, baltalık sürgünlerinin yardımcı veya asli eleman olarak koruya katılmaları prensip kabul edilmelidir.

Baltalıklarda iyileştirme, geliştirme ve canlandırma çalışmalarında başarı sadece ekonomik yönden değerlendirilmemelidir. Bu çalışmalar; yüzyıllardır süregelen, ormanlardan herkesin istediği gibi yararlanması anlayışını yıkararak, kontrollü ve bilinçli ormancılık uygulamasını sağlayacağı için de önemlidir. Bu nedenle, son yıllarda başlanmış olan iyileştirme çalışmalarının üzerinde titizlikle durmak ve bu konuda mutlaka başarıya ulaşmak gerekir. Aksi halde bölge ormanlarını göçebe hayvancılığın ve açmacılığın kurbanı olmaktan kurtarmak mümkün olamayacaktır. İyi bir planlama ile bölgede tarım, orman ve hayvancılığın çalışma alanlarını belirlemek ve aralarındaki ilişkileri düzenlemek olanaklıdır.

4.2. Ağaçlandırma çalışmaları

Bölgede, GAP ile topyekün bir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde ağaçlandırma çalışmalarının çok büyük yeri vardır. Çünkü, bölgede ormana ayrılması gereken alanların çoğunda, orman artık iyileştirilmesi mümkün olmayacak ölçüde tahrip olmuş veya tamamen yok olmuştur. Bu alanların yeniden ormanlaştırılması ancak ağaçlandırma ile mümkündür. Bölgedeki ağaçlandırmalar çeşit ve amaç bakımından farklı olacaktır. Çeşit olarak; sulanmayan ağaçlandırmalar yanında, GAP ile elde edilen olanaklarla sulanabilen ağaçlandırmaların üzerinde önemle durmak gerekir. Amaç olarak; yapacak ve yakacak odun üretmeye, çevre korumaya (su ve rüzgar erozyonunu azaltıcı, tarım ve mera alanlarını koruyucu), çevre düzenlemeye (rekreasyon alanları yaratmaya) ve özel ürünler elde etmeye yönelik ağaçlandırmalar düşünülebilir.

Ağaçlandırmalarda en önemli sorun tür seçimidir. Çünkü bölgede, iklim ve toprak özellikleri bakımından ormanın yetişmesini güçleştiren ve hatta sınırlayan faktörler vardır. Ekonomik bir ormancilık yapabilmek için birçok yerde, bölgede doğal olarak bulunmayan türleri kullanmak gerekmektedir. Bu nedenle ağaçlandırmalarda kullanılacak türlerin çoğu, siyasal sınırlarımız içinden getirilmiş olsalar bile bölge için tür ithali niteliğini taşıyacaktır. Çok yönlü araştırmalara muhtaç olan bu konuda yapılmış çalışmalar henüz yetersizdir. GEZER ve ASLAN (1980) tarafından Güney Anadolu Bölgesinin sulanmayan alanlarında (Gaziantep - Dülükba, Urfa - Gölpınar, Diyarbakır - Üniversite alanı, Mardin - Seyhan) 41 yerli ve yabancı tür ve orijinle yapılan araştırmalardan yararlı sonuçlar elde edilmiştir. Bunlara göre, çeşitli orijinlerden halepçamı, kızılçam, İran orijinli *Pinus elderica* adaptasyon (yaşama yüzdesi) ve boy büyümesi bakımından en iyi türlerdir. Aynı araştırmanın daha uzun bir periyodu kapsayan 1983 yılı değerlendirme sonuçlarına göre de; Urfa - Gölpınar'daki ve benzeri koşullara sahip yörelerdeki ağaçlandırmalar için halepçamı, kızılçam, *Pinus elderica*, fıstıkçamı ve karaçamın çeşitli orijinleri önerilmektedir (ASLAN 1984). Gaziantep - Dülükba ve benzeri koşullardaki yörelerde de, araştırmada kullanılmamış olan karaçam türü dışındaki aynı türlerin çeşitli orijinleri önerilmektedir. Öte yandan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, bugüne kadar fidanlıklarda üretimi yapılarak ağaçlandırmalar yoluyla araziye aktarılmış ağaç türleri arasında da kızılçam, karaçam ve *Pinus elderica*'nın umut verici olduğu ifade edilmektedir (UGURLU ve OYAN 1984). Başlangıç niteliğinde sayılacak bu araştırmaların daha çok sayıda tür ve orijinlerle daha fazla yöre ve koşullara yaygınlaştırılması gerekmektedir. Tür ithallerinin ilk aşamasını oluşturan adaptasyon denemelerinde, iyi bir ekolojik ön etüde yöreye uyum gösterme olasılığı olan çok sayıda tür ve orijinle çalışmak gerekmektedir (ÜRGENÇ 1971, ÜRGENÇ ve BOYDAK 1981).

Bölgede çeşitli zaman ve yerlerde yapılmış olan diğer ağaçlandırma çalışmaları da bundan sonraki uygulamalar için ışık tutabilir. Örneğin; Baykam'daki kızılçam ağaçlandırmalarında, elverişli koşullar altında da olsa, tarafımızdan saptanan 1 yılda 7 sürgün gelişmesi, bu tür için muntıkadaki yetişme ortamı potansiyelini göstermesi bakımından ilgi çekicidir. Keza Doğu Anadolu'da yüksekçe alanları temsil eden ve sert kış koşulları gösteren yerlerdeki (örneğin Pötürge - Şiroçayı, Elazığ - Baskil, Elazığ - Hazar gölü, Elazığ - Gezin, Bingöl - Genç) ağaçlandırmalarda farklı yükselti ve yörelerdeki karaçam, sedir, sarıçam, yalancı akasya ve kokarağaçta izlenen gelişme çok olumludur.

Bölgede meşe ekimlerinden elde edilen başarı da çok yüksektir. Fakat bu konuda da sistemli araştırmalara gereksinim vardır. Çok sayıdaki meşe türlerinin baltalık olarak işletilme yetenekleri ve işletme özelliklerinin saptanması yanında, koru olarak işletilmesi olanaklarının da araştırılması gereklidir. Bunun için farklı meşe türleri odununun yapacak olarak kullanma olanakları ve yapacak odun üretimi sağlayacak uygun işletme tekniği konularında çalışmalar yapılmalıdır. Yöredeki meşe türlerinin biyolojik ve ekolojik özellikleriyle yayılış alanlarının, tohum hasad ve transfer sınırlarının belirlenmesi de, ağaçlandırma çalışmaları için çözümü zorunlu problemlerdendir.

GAP ile yüksek artım ve gelir sağlayan sulanabilir ağaçlandırmalar yapma olanığı da elde edilecektir. Bu tip ağaçlandırmalarda kullanılacak türler kavak, söğüt ve okaliptus gibi türlerdir. Bölgede, piramidal kavaklarla uygulanan geleneksel kavakçılığın tür, klon ve yetiştirme tekniği bakımından ıslah edilmesine ihtiyaç vardır. Yapılacak çalışmalarla birim alandan alınacak ürün önemli ölçüde arttırılabilir. Bunun için, farklı yetiştirme ortamlarında yerli tür ve klonlarla populetumların kurulması hem bilimsel tesbitlerin yapılması ve hem de halkın gözüne hitabedecek örnekler verilmesi bakımından önemlidir. Bu populetumlara yerli türlerimizden akkavak, bozkavak ve firat kavağının da katılması ve bu türlerin yetiştirme tekniği üzerinde çalışılması da yararlı olacaktır. Öte yandan, Güney Anadolu Bölgesinin nisbeten ılıman olan güney kesiminde melez kavakların (*Populus x euramericana*) uygun klonlarının yetiştirilmesi bakımından da önemli bir potansiyel vardır (SEMİZOĞLU 1979). Bu nedenle buralarda yerli kavak klonlarıyla oluşturulacak populetum'lara melez kavak klonları da dahil edilmelidir. Ayrıca yerli kavak türlerimizde melezleme çalışmaları yapılarak, değişik yetiştirme ortamları ve özellikle tuzlu topraklarda yetiştirilebilecek melezlerin araştırılması yararlı olacaktır (ÜRGENÇ ve BOYDAK 1983 b).

Bölgede saptanmış bulunan çok sayıdaki söğüt türleri de GAP içersinde sulanabilen alanlarda geniş araştırma olanığı yaratmaktadır. Bu türlerden ekonomik değer taşıyanların, amaca göre kısa veya uzun rotasyonla baltalık olarak yetiştirilmesinin, bölgedeki odun hammaddesi kaynaklarına büyük katkısı olacaktır. Söğütlerin, durğun suya oldukça dayanıklı olması nedeniyle, özellikle baraj gölleri kenarlarında geniş alanlarda yetiştirilmesi olanığı vardır. Hızlı gelişen ve kuvvetli sürgün veren söğüt türleri, kısa dönüş süresi ile baltalık olarak işletilmeye elverişlidir. Birim alandan en kısa zamanda en yüksek odun veya biyokütle elde etmeye dayanan enerji ormanlarının kurulmasında söğüt türleri en fazla ümit veren türlerdendir. Bu nedenle söğütün de çeşitli yönleriyle ele alınmasında ve yörede salicetum'ların kurulmasında büyük yarar vardır.

Düşük sıcaklıklara, ayrıca tuzlu topraklara dayanıklı okaliptus türlerinin, sulama ile mntıkada başarılı olacağı düşünülmelidir. GÜNGÖR (1984), Avcıoğlu'na atfen daha önceleri yörede bazı eucalyptetum çalışmalarının yapıldığını belirtmektedir. Ancak yeni oluşacak sulama olanakları da dikkate alınarak, seçilecek uygun türlerle yeni ve kapsamlı eucalyptetum çalışmalarına girişmekte yarar vardır. Bilimsel esaslara uygun olarak yapılacak bu çalışmaların, ekonomik bakımdan önemli sonuçlar vermesi beklenir.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde günümüzdeki olanakların daha iyi değerlendirilebilmesi bakımından, aşağıda belirtilen ormancılık konularına da bazı yaklaşımların yapılması uygun görülmüştür.

Ülkemizde Ormancilık Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülmesine başlanan karaçam orjin denemesi çalışmasında, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki potansiyel alanlarda da deneme alanlarının kurulması, uygulama açısından değerli sonuçlar verecektir. Ancak, bu orjin denemelerine (denemeler Doğu ve Güneydoğu Bölgeleri için tür ithal çalışmalarının adaptasyon aşaması niteliğinde olacaktır), iyi bir ekolojik ön etüt yapılarak, özellikle stebe sokulan uygun karaçam populasyonları katılmalıdır. Bu olanağın Doğu ve Güneydoğu Bölgelerimizde çok iyi değerlendirilmesi gerekir.

Yine Ormancilık Araştırma Enstitüsünce ele alınan sedir orjin denemesine de Doğu Anadolu Bölgesinin aynı esaslarla sokulmasında yarar vardır.

Öte yandan Orman Genel Müdürlüğü, Ormancilık Araştırma Enstitüsü ve FAO tarafından birlikte yürütülmesi planlanan yapraklı orman ağacı türleri ile ilgili araştırma projesinde de Doğu ve Güneydoğu Bölgelerimiz önemle dikkate alınmalıdır. Bölgeye ithal edilecek yerli ve yabancı tür ve orjinlerin seçiminde farklı ekolojik koşullar, sulanmayan ve sulanabilen plantasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Ağaçlandırma çalışmalarında önemli bir potansiyel olan dere havzaları özel olarak planlanmalı, buralarda kavak, söğüt, ınar, ceviz ve benzeri hızlı büyüyen ve ekonomik önemi olan tür ve klonlara yer verilmelidir.

4.3. Tarıma yardımcı ormancilık ve erozyon alışmaları

Geniş ve düz alanlarda yetiştirilen tarım ve mera bitkilerinde kantite ve kalitenin arttırılmasında koruyucu orman şeritlerinin önemli katkıları vardır. Özellikle stepelerde tarım alanlarında büyük yararlar sağladığı bilinen koruyucu orman şeritleri, Rusya'da, Amerika'da ve Avrupa'nın bazı ülkelerinde geniş uygulama alanı bulmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi uzun kurak devreleri, step iklimi ve geniş monoton arazisiyle, doğal bakımdan, koruyucu orman şeritleri uygulamasına çok elverişlidir. Bu önlem, tarımsal ürün ile yem bitkilerinin kantite ve kalite olarak arttırılmasında büyük bir olanak olarak görülmeli ve bölge için uygulama esasları araştırılmalıdır. Koruyucu orman şeritleri, yöre için azımsanmayacak miktarda odun üretimi de sağlayacaktır.

Erozyonla mücadele bölgenin en önemli konularından birisidir. Çünkü engebeli arazinin hemen tamamında çok şiddetli veya şiddetli erozyon vardır. Üst toprak tabakası tamamen veya büyük ölçüde taşınmıştır. Nehir yatakları moloz yuğunlarıyla dolarak genişlemiş, yer yer tarım alanlarına tecavüz etmiştir. Bugünkü kullanılış şekliyle, henüz yararlanılabilen erozyona maruz alanların ışlahı gün geçtikçe güçleşecek ve sonunda buraları da tamamen elden çıkarılacaktır. Bu nedenle biryandan arazi kullanma şekli ışlah edilirken diğer yandan en tehlikeli havzalardan başlayarak erozyon önleme çalışmaları yapılmalı, ağaçlandırma alanlarında da erozyona karşı önlemler alınmalıdır. Esasen, bölgedeki ağaçlandırmaların planlanmasında, havzalar erozyon problemleriyle birlikte bir bütün olarak değerlendirilmeli ve ağaçlandırma planlamasında gerekli erozyon tesislerine de yer verilmelidir. Erozyon çalışmalarında, odun hammaddesi verecek ağaç türleri yanında çalı türleri ve yem değeri olan otsu bitkilerden de yararlanılmalıdır.

Doğu ve Güneydoğu Bölgelerinde yapılacak endüstriyel, koruma (erozyon ve koruyucu orman şeritleri), çevre düzenleme (rekreatif) amaçlı ağaçlandırmalarda değişik yöre ve ekolojik koşullarda çeşitli türler kullanılabilir. Sulama olanakları tür sayısını daha da zenginleştirecektir. Belirtilen türlerin bölgenin nerelerinde kullanılabileceğini, sulama olanakları, ekolojik inceleme ve araştırmalar, tür ve orijin adaptasyon denemeleri, doğal türler için türün bölgedeki yayılışı dikte edecektir. Başlıbaşına bir araştırmayı gerektiren tür seçiminde ilk planda bölge için ümit verici görülen türler şunlar olabilir:

Yörenin doğal meşe türleri (*Q. petraea subsp. pinnatifida*, *Q. macranthera subsp. sypsiensis*, *Q. robur subsp. pedunculiflora*, *Q. infectoria subsp. boissieri*, *Q. brantii*, *Q. libani*, *Q. cerris*) kavak tür ve klonları (piramidal kavak, melez kavak, titrektavak, aktavak, fırat kavağı), söğüt türleri, okalıptus türleri, huş, sarıçam, karaçam, sedir, kızılçam, halepçanı, *Pinus elderica*, fıstıkçanı, yalancı akasya, çeşitli akasya türleri, kokarağaç, badem, iğde, ahlat, çınar, adi ceviz, bazı *Pistacia* türleri, mahlep, çitlenbik, erguvan, zekova, bazı ardıç türleri, *Acer negundo*, bazı dişbudak türleri, *Ulmus pumila*, *Haloxylon persicum*, *Cupressus sempervirens*. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde kullanılabilecek tür, orijin ve klon seçimi konusunda başvurulabilecek genel mahiyetteki bazı literatürteki "kaynaklar"da bulunabilir. (ANONYMOUS 1963, KAUL 1970, WEBB 1974, ANONYMOUS 1979 a, ANONYMOUS 1979 b, WEBB ve ARKADAŞLARI 1980, ANONYMOUS 1981 b, BARNEOUD ve ARKADAŞLARI 1982).

4.4. Orman yan ürünlerinden yararlanma

Bölgede elde edilen önemli orman yan ürünü olarak Antep fıstığı ve mazı belirlenebilir. Antep fıstığı tarım alanlarında da yetiştirilmekle beraber, orman alanlarındaki *Pistacia* türlerini aşlamak suretiyle de elde edilmektedir. Antep fıstığı, özellikle Gaziantep ve Siirt civarında önemli bir gelir kaynağıdır. Orman alanlarında orman aleyhine gelişen bu uğraşı, ulusal ekonomi bakımından en verimli olduğu alanlar dışına çıkarılmamalı ve politik etkiler dışında tutulmalıdır. Ormanla bu kültür arasındaki sınır bilimsel esaslara göre belirlenmelidir. Eğimli yamaçlarda dağlara doğru tırmanan fıstık plantasyonlarının toprağı örtmedikleri ve yetiştirilmelelerinde uygulanan çapalamanın erozyonu tahrik ettiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi önemli mazı üretim bölgemizdir. Mazı konusunda ve bu muntıkada yapılan eski bir çalışma halen değerini korumaktadır. Bu araştırmada verilen bilgilere göre; özellikle Siirt-Şırnak, Mardin-Cizre, Diyarbakır - Hani, Kulp, Lice ve Silvan dolaylarında mazı üretilmektedir. "Mardin'in Mazıdağı dolayları da mazı istihsalı bakımından önceleri büyük önem taşımakta iken, halen mazı meşesi ormanlarının büyük ölçüde tahrip edilmiş bulunması dolayısıyla, birçok yerde bu meşeler çalınmış ve bir kısmı da tamamıyla yok olmuştur" (BERKEL ve ARKADAŞLARI 1964). Mazı meşesi ormanlarının ağaçlandırılmalarıyla yeniden kurulması veya mevcutların iyileştirilmesiyle hem mazı üretiminin artırılması ve hem de muntika için çok önemli yakacak ve yapacak odun üretiminden ve ormanın diğer kültürel etkilerinden yararlanma sağlanmış olacaktır.

4.5. Ormancılık, tarım ve hayvancılık karma sistemlerinin uygulama olanakları

Ormancılık, tarım ve hayvancılığın ikisinin veya üçünün bir arada aynı arazi

parçası üzerinde uygulanması bir arazi kullanma sistemi olarak kabul edilmektedir (GERAY ve GÖRCELİOĞLU 1983). Bu sistem, kapalı ekonominin gereği olarak aynı alandan ayrı gereksinimleri karşılamak amacıyla basit bir uygulama şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu durumyla halen geri kalmış ve gelişmekte olan toplumlarda uygulanmaktadır. Bugün sistem ıslah edilerek, kırsal alandan en yüksek gelir olanaklarının sağlanmasını hedef alan yeni uygulamalar yapılmıştır. Modern anlamda karma sistemde doğanın tahribine neden olmadan, sistemin devamlı bir biçimde işletilmesi ilke olarak kabul edilmektedir. Karma sistemin uygulanmasında, farklı üretim seçeneklerinden biri veya diğerine geçiş olanakları da saklı kalmaktadır.

Karma sistemi oluşturan tarım, hayvancılık ve ormancılıktan ilk ikisi ülkemizde daima ormancılık zararına gelişmiş ve optimal uygulanma sınırlarını çok aşarak, birçok yerde ormanı tamamen uzaklaştırmışlardır. Bölgede orman rejimi içerisindeki alanlarda tarla ve bağ - bahçe tarımının tek başına veya ormanla rotasyona tabi tutularak veya üst üste uygulanması olanakları son derece sınırlıdır. Ancak ormanla Pistacia kültürü ve zeytinin, uygun bazı sınırlı alanlarda Güneydoğu Anadolu mintikasında yanyana uygulama olanağı bulunabilir. Bunun, yukarıda belirtilen ilkeler içerisinde işletme koşulları araştırılmalı ve uygulamada objektif davranılmalıdır. Zaman zaman olduğu gibi, fıstık ürününün değeri alet edilerek kişisel ve politik çıkarlar uğruna orman ve doğanın tahribine, erozyonu tahrike neden olunmalıdır.

Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde orman rejimi içindeki alanlarda karma sistem olarak ormancılık + hayvancılık da ümit verici gözükmemektedir. Bölge halkı eskidenberi kontrolsüz bir hayvancılık yapmaya alışmıştır. Üstelik bölgede fazla miktarda beslenen keçi ile kontrollü bir hayvancılık yapmak çok güç ve hatta olanak dışıdır. Bölgede uygulanmakta olan yaprak yararlanması ve serbest otlatma devamlılık gösteremez ve dalma orman zararına gelişir. Bu durumu yapılacak araştırmalarla saptanacak esaslar içerisinde, kontrollü bir uygulama ile ekonomik hale getirebilmek için, herşeyden önce keçi ve hayvan sayısını rasyonel sınırlara indirip, planlı otlatma ve ahır hayvancılığına geçmek zorunludur.

Karma sistem, uygulanmadan önce önemli birçok araştırmayı gerektirdiği gibi, uygulama bağladıktan sonra da sistemler arasındaki dengenin korunmasını sağlayan devamlı tesbitleri gerektirmektedir. Ülkemizde özellikle kırsal kesimde kontrollü ve devamlı uygulamalar için kültürel, idari ve politik koşullar çok elverişsizdir. Bu nedenle, bu aşamada tarım, hayvancılık ve ormancılık karma sistem uygulamalarının orman alanları dışında aranmasının daha isabetli olacağını kabul etmek doğru olur. Örneğin; tarım alanlarında kavakçılıkla tarımsal üretimin (yem bitkileri de dahil) kombine edilmesi ve koruyucu orman şeritlerinin kurulması gibi uygulamalardan yararlanılmalıdır.

GAP'ın tarıma sağlayacağı avantajları iyi değerlendirerek orman içi ve civarında oturan halka bu kesimden pay verip tarım ve hayvancılığın orman üzerindeki baskısını azaltmak ve bölgedeki ormanları kalite ve kantite yönünden arttırmak, toptekün kalkınma için en mantıklı çözüm olacaktır. Bu yaklaşım, GAP'dan en uzun süre ve en yüksek düzeyde yararlanma olanağını da sağlayacaktır.

K A Y N A K L A R

- ACUN, E., 1982. Artvin, Elazığ, Erzurum ve Trabzon Orman Bölge Başmüdürlüklerinde üretim tertiplerinin orman varlığı üzerindeki olumsuz etkisi. "Orman Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi - Orman kaynaklarının planlanması ve işletilmesi 6-10 Aralık 1982", Cilt 8, (Teksir baskı), Ankara.
- ANONYMOUS, 1963. Tree planting practices for arid zones. FAO Forestry Development Paper No. 16, Roma.
- ANONYMUS, 1974. Ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1978 a. Yakacak odun sorunu ile ilgili rapor. Orman Genel Müdürlüğü (basılmamıştır), Ankara.
- ANONYMOUS, 1978 b. Türkiye arazi varlığı. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1979 a. Poplars and willows. FAO, Forestry Series No. 10, Roma.
- ANONYMOUS, 1979 b. Eucalyptus for planting. FAO Forestry Series No. 11, Roma.
- ANONYMOUS, 1980 a. Güneydoğu Anadolu Projesi. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1980 b. Türkiye orman envanteri. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 13/630, Ankara.
- ANONYMOUS, 1981 a. Türkiye erozyon haritası. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- ANONYMOUS, 1981 b. Ulu Önder Atatürk'ün 100. doğum yıldönümünde Türkiye'de kavak ve kavakçılık. AGM - İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Enstitüsü.
- ASLAN, S., 1984. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iyi gelişim gösteren bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin seçimi üzerine araştırmalar (1983 yılı sonuçları). Ağaçlandırma araştırmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 124-131 (125), S. 41-76, Ankara.
- AYDEMİR, H., 1978. Koruyucu orman şeritleri ve rüzgar perdelerinin mikroklima ve tarımsal ürün verimine etkisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 28, Sayı 1, S. 138 - 156, İstanbul.
- BALABAN, A., YEĞİN, H., BENLİ, E. ve YAVUZ, O., 1981. Türkiye'de iklim, toprak, su, bitki ve hayvan varlığı, "Tarım ve Orman Bakanlığı - Türkiye II. Tarım Kongresi (19-22 Ekim 1981)" bildirileri, S. 37-46, Ankara.
- BARNEOUD, C., BONDUELLE, P. ve DUBOIS, J., M., 1982. Manuel de populculture. AFOCEL (Association Forêt - Cellulose).
- BERKEL, A., SAATÇIOĞLU, F., ACATAY, A. ve HUŞ, S., 1964. Türkiye'de mazi meşesi (*Quercus infectoria*)'nden elde edilen mazi üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 1077/96, İstanbul.
- BEŞKÖK, T., 1957. Koruyucu orman şeritleri ve Bala koruyucu orman şeritleri tesis denemeleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No. 7, Ankara.
- BOZKURT, Y., YALTIRIK, F. ve ÖZDÖNMEZ, M., 1982. Türkiye'de orman yan ürünleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2845/302, İstanbul.
- ÇOLAŞAN, U., E., 1960. Türkiye iklimi, Ankara.
- ERİNÇ, S., 1969. Klimatoloji ve metodları. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 994/35, İstanbul.

- EVCİMEN, B.S., 1973. Doğu Anadolu ormanlarına ilişkin bazı genel görüşler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIII, Sayı 1, S. 95-120, İstanbul.*
- GERAY, U. ve GÖRCELİOĞLU, E., 1983. Tarım ve orman arazileri kullanımında karma sistemler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 1, S. 173-200, İstanbul.*
- GEZER, A. ve ASLAN, S., 1980. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iyi gelişim gösteren bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin seçimi üzerine araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No. 103, Ankara.*
- GÜNAY, T., 1984. Bir "Tablo" nun düşündükleri ve Doğu/Güneydoğu Anadolu ormancılığımızın kurtuluşu konusunda beliren bazı ümitler. *Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 1, S. 9-26, Ankara.*
- GÜNGÖR, F., 1984. Tarsus-Karabucak'ta *Eucalyptus camaldulensis*'in yetiştirilmesinde silvikültürel esaslar, gelişme ve dikim aralıklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi (yayınlanmamıştır).*
- KANTARCI, D.M., 1983. Türkiye'de arazi yetenek sınıfları ile arazi kullanımının bölgesel durumu. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 3153/350, İstanbul.*
- KAUL, R., N., 1970. *Afforestation in arid zones.*
- KETENE, M., S., 1963. Batmansuyu yağış havzasında yağış, akış, vejetasyon ve erozyon münasebetleri hakkında araştırmalar. *E.İ.E. Yayınlarından No. E/19-131, Ankara.*
- MOL, T., 1982. Elazığ ormanlarında yemlik yaprak yararlanmasının orman ağaçlarına etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2911/316, İstanbul.*
- ODABAŞI, T., 1976. Türkiye'de Baltalık ve korulu baltalık ormanlarının koruya dönüştürülmesi olanakları üzerine araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2079/218, İstanbul.*
- PAMAY, B. ve ATAY, İ., 1952. Koruyucu orman şeritleri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt II, Sayı 1, S. 32-54, İstanbul.*
- SAATÇIOĞLU, F., 1970. Sun'i orman gençleştirilmesi ve ağaçlandırma tekniği. Üçüncü baskı, *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 1532/152, İstanbul.*
- SEMİZOĞLU, M., A., 1979. *Modern kavakçılık el kitabı.*
- TUNÇDİLEK, N., 1971. Güneybatı Asya. *İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 1675/65, İstanbul.*
- UGURLU, S. ve OYAN, M., 1984. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan ağaçlandırma uygulamaları hakkında inceleme raporu. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 30, Dergi No. 59, S. 113-122, Ankara.*
- UŞKAY, S., 1981. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ve ulusal ekonomiye katkıları. "DSİ-Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı (26-28 Mayıs 1981)" bildirileri, *Cilt 1, S. 567-591, Ankara.*
- URGENÇ, S., 1966. Koruyucu orman şeritlerinin ağaçlandırma tekniği. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XVI, Sayı 1, S. 64-79, İstanbul.*
- URGENÇ, S., 1971. Hızlı gelişen tür ithallerinde gerekli olan çeşitli denemelere genel bir bakış. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 2, S. 64-71, İstanbul.*
- URGENÇ, S. ve BOYDAK, M., 1981. Türkiye ormancılığında ağaç ıslahı çalışmaları. Doğumunun 100. yılında Atatürk'e armağan, *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 2883/307, S. 67-88, İstanbul.*

- URGENÇ, S. ve BOYDAK, M., 1983 a. Türkiye'de fidanlık ve ağaçlandırma çalışmalarının gelişim seyri ve genel kritiği. Türkiye'de ormancılığın bugünkü durumu semineri (13 Ocak 1983 - İstanbul), Türkiye Tabiatını Koruma Derneği İstanbul Şubesi Yayınları No. 4, İstanbul.
- URGENÇ, S. ve BOYDAK, M., 1983 b. Türkiye ormancılığında melez varyete ıslahı - sorunları ve çözüm yolları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 33, Sayı 2, S: 97-103, İstanbul.
- WEBB, D., B., 1974. The trail of exotic species in the semiarid zone of Iran. Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry, University of Oxford.
- WEBB, D., B., WOOD, P., J. ve SMITH, J., 1980. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Tropical Forestry Paper No. 15, Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry, University of Oxford.
- YALTIRIK, F., 1984. Türkiye meşeleri teşhis klavuzu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, İstanbul.
- YAMANLAR, O., 1957. Fırat nehri yayış havzasında vukubulan toprak erozyonu ve Keban barajının siltasyondan korunması imkanlarına dair etüdler. E.İ.E. Yayınlarından, Ankara.
- ZOHARY, M., 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. first volume, Stuttgart.

İSTANBUL ADALARININ YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ, PEYZAJI VE AĞAÇLANDIRILMASI KONUSUNDA BİR İNCELEME

Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI¹⁾

1. GİRİŞ

Marmara Denizi'nin kuzeydoğu kesiminde yer alan toplam dokuz ada İstanbul adaları olarak anılır. Bu adalar; Büyükkada, Heybeli, Burgaz Adası, Kınalı Ada, Sedef Adası, Kaşık Adası, Tavşan Adası, Yassı Ada ve Sivri Adadır. Konumuzun özelliği bugün yerleşme ve dinlenme yeri olarak kullanılan adalarla (Büyük Ada, Heybeli Ada, Burgaz Adası ve Kınalı Ada) ilgilenmemizi gerektirmektedir. Sedef Adası, özel mülk olarak bir yerleşme yeridir. Sedef Adasının da bazı özelliklerinden dolayı incelenmesi gerekmektedir.

İstanbul adaları, İstanbul'a olan yakınlığı yanında iklimi, ormanları ve deniz imkânları ile sadece İstanbul'un değil dünyanın en güzel yerleri arasındadır. Bu özelliklerine lâyık bir düzenlemeye de muhtaç durumdadırlar. Özellikle son 20-25 yıl içinde artan nüfusun adalar üzerindeki baskısı, kirlenen Marmara Denizi'nin ada plajlarında da denizi etkilemesi konu ile ilgilenenleri yeni tedbirler almak için düşündürmektedir. Adaların bir dinlenme yeri olarak düzenlenmesi birçok yetkili makamı ilgilendirmektedir. Adaların peyzajı ve uygun bir şekilde ağaçlandırılması da alınması gereken tedbirler ve yapılması gereken düzenlemeler arasındadır. Ancak gerek peyzaj plânlamasının, gerekse ağaçlandırmaların ekolojik temellere oturtulması lâzım gelmektedir. Bu nedenle adaların peyzajına ait ekolojik esaslar genel bir düzenleme ile birlikte ortaya konulmağa çalışılmıştır. Peyzaj plâni birimlerinin ayrıntılarına inilmekten kaçınılmıştır. Ayrıntılı plânlar konumuz dışında kalmaktadır. Genel peyzaj plânlaması içinde ağaçlandırma için tür seçimi ve gerekli teknik tedbirler de ekolojik esaslara göre sıralanmıştır.

2. ADALARDA YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ

Adaların yetişme ortamı özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Ağaçlandırmaya temel olmak üzere bu özellikler birarada mütalea edilerek yetişme ortamı birimleri su ekonomisi birimleri olarak düzenlenmiştir. Çünkü adalarda toprak (ve anakaya) özellikleri yağışın pek azının tutulabilmesine sebep olmaktadır. Yaz devresinde topraklar aşırı derecede kurumakta ve bu topraklar üstünde ancak kurak şartlara dayanabilen çalılar yetişebilmektedir.

¹⁾ I.O. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı.

2.1. Yeryüzü Şekli Özellikleri

Adalar denizden görünüşleri itibariyle dik yarlı ve kayalık kıyıları ile dikkati çekmektedirler. Ancak adaların arazisi, özellikle peyzaj plânlamaları ve ağaçlandırılması gereken arazi orta ve yeryer hafif eğimlidir. Çok dik eğimler azdır. Kıyılardaki yarlar ise ağaçlandırma konusunun dışında kalmaktadır. Adaların en yüksek yeri Büyük Adadaki Hızır İlyas Tepesi olup, yüksekliği 198 m'dir. Bu yükseklik önemli bir iklim farkı yaratılmakla beraber deniz kenarının etkisinden de nispeten daha uzaktır. Adalarda her yönde baki sözkonusudur. Ancak hakim rüzgârların yönüne göre kuzey ve güney hakılar önemli farklılıklara sahiptir.

2.2. İklim Özellikleri

Adaların ikliminin değerlendirilmesinde en yakın yerdeki Göztepe Meteoroloji İstasyonunun ölçmeleri kullanılabilir. Göztepe Meteoroloji İstasyonunun ölçmelerine göre adalarda Çatalca ve Kocaeli Yarımadalarının güney kesimlerindeki iklim şartları hakimdir. Kuzeydeki Kocaeli Yarımadası adaları sert kuzey rüzgârlarından kısmen de olsa korunmaktadır. Ortalama sıcaklık dereceleri kış aylarının ılıkça geçtiğini, yaz aylarının ise sıcak olduğunu göstermektedir. Ancak en düşük ortalama değerlere göre sıcaklık kış aylarında sıfırın altına düşmediği gibi, en yüksek ortalama değerlere göre de sıcaklık yaz aylarında 30°C'a ulaşmamaktadır. Toplam 40 yıllık ölçme süresinde sıcaklığın en düşük (tek değer) olarak -13.9°C, en yüksek (tek değer) olarak 40.5°C olarak ölçüldüğü anlaşılmaktadır. (Tablo 1). Bu tek değerleri de ortalama değerlerin yanında gözönünde tutmak gerekecektir.

Ortalama nisbi nem sabah ve akşam saatlerinde yüksek olmakla beraber, özellikle yaz aylarında öğle saatlerinde düşmektedir. Nisbi nemin öğle saatlerinde %52-56 oranına kadar düşmesi denizin hemen yakın olmasına rağmen anlamlıdır (Tablo 1). En düşük değer olarak nisbi nemin %11'e kadar düşebildiği de ölçülmüştür. Yaz devresinde yüksek bir buharlaşma potansiyelinin olduğu anlaşılmaktadır. Ancak öğle saatlerinde kışın da ocak ayında ortalama nisbi nemin %63'e kadar düşmesi buna karşılık ortalama yüksek sıcaklığın ise aralık ayında 15.7°C, ocak ayında 11.2°C olması daimi yapraklı ağaç ve çalıların terleme ile su kaybedebildiklerini, toprak yüzeyinden de buharlaşma ile su kayıplarının yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu durumda kış aylarında yağın yağışın bir kısmını terleme ve buharlaşma ile tekrar atmosfere döndüğü ve toprakta pek fazla nemin (yaz dönemi için) tutulmayacağı sonucuna varılmaktadır. Bu sonuç ağaçlandırma için alacağımız teknik tedbirlerin de temel nedenlerinden birini teşkil etmektedir.

Yıllık ortalama yağış 673.4 mm'dir. Yağışın aylara dağılışı incelendiğinde yaz devresinde aylık ortalama yağışların 19-30 mm arasında kaldığı görülmektedir. Yaz ayları kuraktır. Günlük en çok yağış değerleri ise 87.8 mm/24 saat olarak yüksektir (Tablo 1). Açık alanda bu değerler toprağın hızla taşınmasına ve yerinde de erozyon kaldırımının kalmasına sebep olur. Büyük Adanın güneybatısındaki fundahkların içinde bulunan taşlı arazi ve blok kayalar buradaki bitki örtüsünün tahribi ve bu yüksek günlük yağışın sonucunda oluşmuştur. Karla örtülü gün sayısının yılda ortalama 8.3 gün oluşu kış mevsiminin nispeten ılık geçtiğini işaret etmektedir (Tablo 1).

Rüzgârın esiş sayılarına göre hakim rüzgâr yönü incelendiğinde birinci derecede hakim rüzgâr yönünün kuzeydoğu (poyraz) olduğu, ikinci derecede hakim rüzgâr yönünün ise güneybatı (lodos) olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1). Özellikle yaz aylarında poyrazın tam hakim rüzgâr durumunda bulunuşu adalarda poyraz alan kuzey ve kuzeydoğu kesimlerde yerleşmeye sebep olmuştur. Fırtına şeklinde esen rüzgârlar da kuzeyden ve güneyden gelmektedirler. Bu hızlı rüzgârların içinde poyraz (KD), yıldız - poyraz (K - KD) ve karayel (KB) yönden gelenler daha sıktır (Tablo 1).

Adaların iklimi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve nemli olarak belirlemektedir. İklim analizleri C.W. Thornthwaite yöntemine göre yapılmıştır. Toprakta derinlik ve taşlılığa göre depo edilen su miktarı farklı olduğundan iklim analizleri de bu farklı toprak özelliklerine göre yürütülmüştür²⁾. Bu analizler sonucunda elde edilen iklim tipleri aynıdır (Tablo 2). Adalarda yarınemli, orta sıcaklıkta (ılıman), yazın çok kuvvetli su noksanı olan, deniz etkisinde bir iklim tipi hakimdir. İstanbul'un kuzeyinde ise Belgrad Ormanı'nın iklimi nemli, orta sıcaklıkta, yazın orta derecede su noksanı olan deniz etkisine yakın bir karakterdedir²⁾. Kuzeyde Belgrad Ormanı ile güneyde adaların bitki örtüsü arasındaki fark bu iklim analizleri ile belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

2.3. Toprak Özellikleri

Adaların topraklarının oluştuğu anakayalar arasında en yaygın kuvarsitler ve arkozlardır. Esasen adalar eski Trakya-Kocaeli penneleinin sivri olarak kalmış kuvarsit-arkoz tepeleridir. Sözkonusu penneleinin güney tarafı (4. zamanın başlarında) çökmüş bu sivri kuvarsit tepeleri adalar halinde kalmışlardır. Adaların eteklerinde yumrulu kalkerler, silur kalkerleri, devon kalkerleri ve devon sistleri (alacalı kil sistleri) ile kum taşları-grovaklar yer almaktadır. Bu kayalara özellikle Büyük Ada'da rastlanmaktadır (Harita 1). Büyük Ada'da ana kütleli arkoz ve kuvarsitler teşkil etmiştir. Adanın kuzeyinde yeni alüvyonlar yer almaktadır. Eteklerde ve genellikle dik yarlar halinde bulunan kireç taşları (K) toprak oluşumu bakımından pek önemli değildir. Toprakların oluştuğu yaygın anakaya olan arkoz ve kuvarsitler (A-Q) orman ve fundalık arazide, alüvyonlar (A1) ise yerleşme yerleri ve bahçelerde bulunmaktadır (Harita 1).

Heybeli Ada, Burgaz Adası ve Kınalı Ada hemen tamamen arkoz ve kuvarsitlerden oluşmuş olup bunların da yerleşme alanlarında alüvyonlar bulunmaktadır (Harita 2, 3, 4). Sedef Adası ise tamamen silur kireç taşlarından meydana gelmiştir. Çeşitli yapıda ve renkte olan kireç taşlarının bazıları fosil de ihtiva ederler. İnceleme konumuzun dışında kalan Yassı Ada ve Sivri Ada ise hemen tamamen kuvarsit ve arkozlardan teşekkül etmişlerdir.

Kuvarsit ve arkozlar kireç ihtiva etmeyen buna karşılık demir ve az miktarda kil ile çimentolanmış ve metamorfoze olmuş kum taşlarıdır. Bu anakayalardan oluşan topraklar kumlu topraklardır. Yağış sularının kolayca sızdığı ve kalsiyum bakımından fakir olan bu topraklardaki kil bölümü hızla taşınıp alt toprakta yığılmaktadır. Derin olarak gelişmiş ve erozyona uğramamış kuvarsit ve arkoz topraklarında ağarmış yıkanma zonları ile kilce zenginleşmiş kırmızı birikme zonları belirgin olarak görülebilmektedir. Ancak gerek kızılçam ormanlarının altında, gerekse funda-

²⁾ Bu iklim analizi yöntemi için bak. Kantarcı, M.D., 1980.

lıklarda toprak yüksek yağışlarla taşındığı için geriye genellikle kırmızı renkli birikme zonları veya taşlı anamateryal zonları kalmaktadır (Şekil 1). Toprakların reaksiyonu asit olup pH değerleri 5.5 civarındadır. Organik madde bakımından pek fakir durumdadırlar. Bu nedenle topraklar azot ve fosfor besin maddelerince de fakirdirler. Anakayada kireç veya dolomit bulunmadığı için kalsiyum ve magnezyum bakımından da fakir topraklardır. Kuvarsit ve arkozlardan oluşan toprakların derinlikleri erozyona uğramış yerlerde 1 m'ye ulaşabilmektedir. Ancak adalarda erozyona uğramamış pekaz yer olduğu için toprakların derinliği de 60-80 cm, şiddetli erozyona uğramış yerlerde 50-60 cm veya toprağın erozyonla taşınıp geriye anamateryal zonuunun kaldığı yerlerde 30 cm veya daha sığ durumdadır. Anakaya yüzeyde çatlaklı bir yapıda olduğu için bir kısım toprak çatlakların arasına dolmuştur. Bu çatlaklara kökler girerek gelişebilmektedirler. Ancak toprağın kumlu yapıda ve kil bakımından fakir fakat buna karşılık taşlı oluşu nedeni ile süzekliği fazladır. Anakayanın çatlaklı yapısı da alt toprakta suyun tutulmayıp sızıp gitmesine sebep olmaktadır.

Jeolojik kökeni ne olursa olsun kireç taşlarından oluşan topraklar kil türünde, kalsiyumca zengin, alkalin reaksiyonlu (pH 7.5 civarında) ve sığ topraklardır. Toprağın anakayasının çatlaklı yapıda olması köklerin biraz daha derinlere nüfuzunu sağlamaktadır. Kireç taşlarından oluşan topraklar (sığ ve taşlı) kuvarsitlerden ve arkozlardan olan topraklardan daha kurudurlar. Öte yandan, Büyük Adadaki kireç taşı toprakları kıyı kuşağında ve yarların bulunduğu kesimlerde yer almaktadırlar. Sedef Adasındaki kireç taşı toprakları ise adanın tümünü kapladığı için ağaçlandırma konusunda daha önemli durumdadırlar.

Kil şistlerinden oluşan topraklar da Büyük Adada batı kesiminde yolun alt tarafında (yol ile deniz arasında) yer almaktadırlar. Bu topraklar killi topraklardır. Ancak buldukları yer eğimli bir arazi olduğu için genellikle sığ ve taşlı topraklar halindedirler.

Alüvyonlardan oluşan topraklar derindir. Az taşlı veya taşsızdırlar. Bu toprakların altında da kireç taşı çıkmaktadır. Bu nedenle alüvyonlardan oluşan topraklar ile kireç taşı toprakları ve bahçelere yığılmış gübreli topraklar birbirine karışmış durumdadır. Alüvyonlar Büyük Adada Karacabey Koyunun hemen üst tarafındaki yer dışında tamamen yerleşme alanları halindedir. Diğer adalarda da alüvyon toprakları yerleşme alanı durumundadırlar.

2.4. Bitki Örtüsü

Adaların bitki örtüsü doğal ve sonradan getirilmiş türler olarak iki grupta gözden geçirilmiştir. Doğal bitki örtüsü adalara kadar uzanan Akdeniz karakterli Marmara ikliminin etkisi altında gelişmiştir. Doğal ağaç ve çalı türleri genellikle Akdeniz ikliminin etki alanındaki ormanlarda görülen türlerdir. Buna karşılık arada Karadeniz ikliminin etkisi altında bulunan yörelerdeki (meselâ Belgrad Ormanı) bazı çalı türlerine de rastlanmaktadır. Sonradan getirilmiş ağaç ve çalı türleri pek çoktur. Özel bakım ve sulama ile yetiştirildikleri için bu türlerin tamamının ağaçlandırma veya benzeri amaçlarla kullanılması sözkonusu değildir. Bu nedenle sonradan getirilmiş olan ağaç ve çalı türleri arasında amaca uygun olabilen ve adaların iklimine de uyum sağlamış olanlardan bahsedilmiştir.

Adaların doğal bitki örtüsünü oluşturan önemli bazı ağaç ve çalı türleri

Belgrad Ormanı'nda da bulunan türler

Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	:	
Doğu Çınarı (<i>Platanus orientalis</i>)	:	
Servi (<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>horizontalis</i> ve var. <i>pyramidalis</i>)	:	
Kermes megesi (Kırmız megesi) (<i>Quercus coccifera</i>)	:	(Belgrad Ormanı'nın güneyinde)
Katran Ardıcı (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	:	(Belgrad Ormanı'nın güneyinde)
Ağaç fundası (<i>Erica arborea</i>)	:	(Belgrad Ormanı ve çevresinde)
Çalı Fundası (<i>Erica verticillata</i>)	:	(> > ve çevresinde)
Kocayemiş (<i>Arbutus unedo</i>)	:	(> > ve çevresinde)
Erguvan (<i>Cercis siliquastrum</i>)	:	
Defne (<i>Laurus nobilis</i>)	:	
Akçakesme (<i>Phyllirea latifolia</i>)	:	(> > güneyinde)
Yabani zeytin (<i>Olea</i>)	:	
Gıcır (<i>Smilax excelsa</i>)	:	(> > ve çevresinde)
Kuşkonmaz (<i>Asparagus acutifolius</i>)	:	(> > ve çevresinde)
Leylak (<i>Syringa vulgaris</i>)	:	
Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	:	
Laden (<i>Cistus villosus</i>)	:	
Katır tırnağı (<i>Spartium junceum</i>)	:	
Yabani Lavanta (<i>Lavandula stoechas</i>)	:	
Boyacı katırtırnağı (<i>Genista tinctoria</i>)	:	
Herdemtaze (<i>Ruscus aculeatus</i>)	:	

Adalara sonradan getirilmiş ve buraya uyum sağlamış önemli bazı ağaç ve çalı türleri

Fıstık çamı (<i>Pinus pinea</i>)
Arizon servisi (<i>Cupressus arizonica</i>)
Sedir (<i>Cedrus libani</i> , <i>Cedrus deodora</i> , <i>Cedrus atlantica</i>)
Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)
Sahil çamı (<i>Pinus pinaster</i>)
Porsuk (<i>Taxus baccata</i>)
Doğu Mazısı (<i>Thuja orientalis</i>)
Batı Mazısı (<i>Thuja occidentalis</i>)
Doğu Lâdin (<i>Pricea orientalis</i>)
Batı Lâdini (<i>Picea excelsa</i>)
Göknarlar (<i>Abies nordmaniana</i> ve <i>Abies bornmülleriana</i>)
Batı Çınarı (<i>Platanus occidentalis</i>)
At kestanesi (<i>Aesculus hypocastanum</i>)
Dışbudaklar (<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>)
Salkım ağacı (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
Kokar ağaç (<i>Ailantus glandulosa</i> = <i>Ailantus altissima</i>)
Ihlamurlar (<i>Tilia parvifolia</i> ve <i>Tilia argentea</i>)

Alacalı Akçağaç (Acér negundo)
 Mimoza (Acacia deal bata)
 Kurtbağrı (Ligustrum vulgare)
 Adi Zakkum (Nerium oleander)
 Kokulu Zakkum (Nerium odorata)

2.5. Yetiştirme Ortamı Birimleri

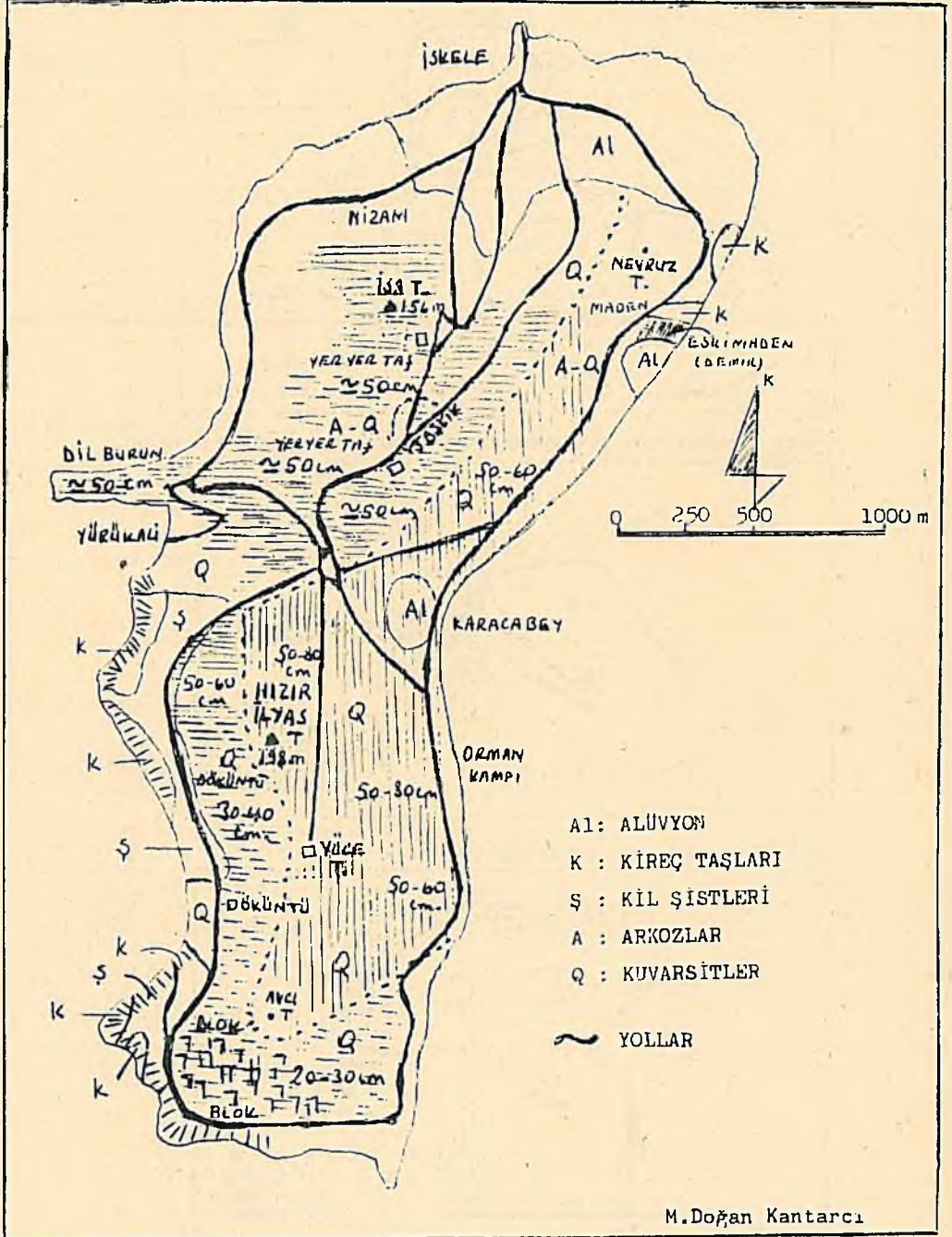
Adalarda orman veya orman parkı kurulması sözkonusu alanlarda sulama sözkonusu olamayacağı veya sulama imkânları çok kısıtlı olduğu için yağış - toprak - yeryüzü ilişkilerini inceleyerek birbirinden farklı su kapasitelerine ve su ekonomilerine sahip yerlerin ayrı ayrı "yetiştirme ortamı birimleri" halinde belirlenmesi gerekmektedir. Bu yetiştirme ortamı birimlerinde alınması gereken teknik tedbirler ile buralara dikilecek ağaç ve çalı türlerinin sözkonusu su ekonomisi özelliklerine göre seçilmeleri gerekir.

Yetiştirme ortamı birimlerinin ayırımında esas itibarıyla çalışma alanı olan kuvarsit ve arkoz toprakları ele alınmıştır. Adalarda üst, orta ve alt yamaçlar ile sırtlar arasında önemli farklar gözlenememiştir. Bu farkları bitki örtüsünün yayılışı ve bitki toplumlarının işaret etmesi gerekirdi. Halbuki doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışında yeryüzü şekillerine bağımlı bir durum pek yoktur. Derin ve nemli vadilerin de bulunmaması su kenarı bitki toplumlarının gelişmesini önlemiştir. Anakayanın çatlaklı oluşundan dolayı yağış sularının derinliklere sızıp gitmesi toprak suyunun yamaç eğimine bağlı olarak sızmasını engellemektedir. Bu nedenle alt yamaçlar ile orta ve üst yamaçlar arasında yeryüzü şekline bağlı farklar bulunmamıştır. Ancak alt yamaçlarda yer yer toprağın daha derin olduğu kesimlerde su ekonomisinin nispeten daha iyi oluşu toprak özelliğine bağlıdır. Arazinin bakışı da önemli yetiştirme ortamı farkları yaratmamaktadır. Her yandan gelen deniz etkisi ve çatlaklı anakaya - taşlı toprak yapısı bakımın etkisinin belirsizleşmesine sebep olmaktadır. Buna rağmen Büyük Adanın güney ve güneydoğu yamaçlarında Kocayemiş'lerin pek yaygın oluşu ile bakı arasında ilişki olduğu düşünülebilir. Ancak Hızır İlyas Tepesi'nden kuzeye ve kuzeybatıya doğru da Kocayemiş çalılarının aynı sıklıkta yayılmış bulunması bakı faktörünün de pek etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durumda yetiştirme ortamı birimlerini toprakların derinliğine ve su ekonomisine göre ayırdetmek gerekmektedir.

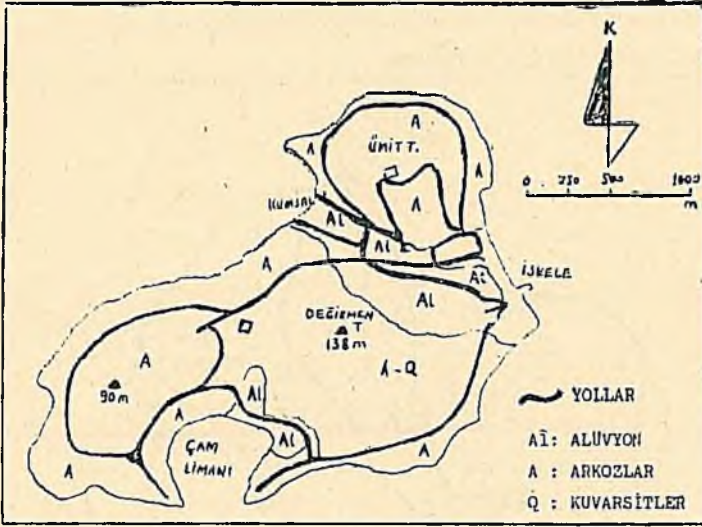
Büyük Ada'da toprak derinlikleri 20-30, 30-40, 40-50 (\approx 50 cm), 50-60 ve 50-80 cm olarak haritada belirtilmiştir (Harita 1). Bu derinlik sınıfları arasında sınır çekmek mümkün olmadığından haritada sadece yerlerinin belirtilmesi ile yetinilmiştir. Toprağın taşlılığı da değişik olup arada sınır çekmek mümkün değildir. Sadece yer yer anakayanın yüzeye çıktığı kesimler (İsa Tepe ile Yetimler Okulu harabesi çevresinde), döküntüler (Hızır İlyas Tepe ile Avcı Tepe batısındaki yamaçta) ve blok kayalar (Adanın güneyinde) işaretlenmiştir. Diğer adalarda da toprakların genellikle 50 cm kadar derinliğe sahip olup, %25-50 arasında taşlıdırlar.

Toprakların derinliğine ve taşlılık oranlarına göre yapılmış olan su bilançosu hesapları tablo 2'de verilmiştir. Toprakların üst kesimi kumluca, alt kesimi killice olduğu için tamamı balçık türünde kabul edilmiştir. Yüzeyi 1 m², derinliği 1 m olan (1 m³) taşsız balçık toprağında 200 mm faydalanılabilir su bulunduğu hesabedilmiştir (Kantarci, M.D. 1980). Bu hesaba göre derinliği 1 m olup %25 oranında taşlı toprakların 1 m³ hacimde 150 mm su (faydalanılabilir su kapasitesi = FSK) (Tablo 2.1),

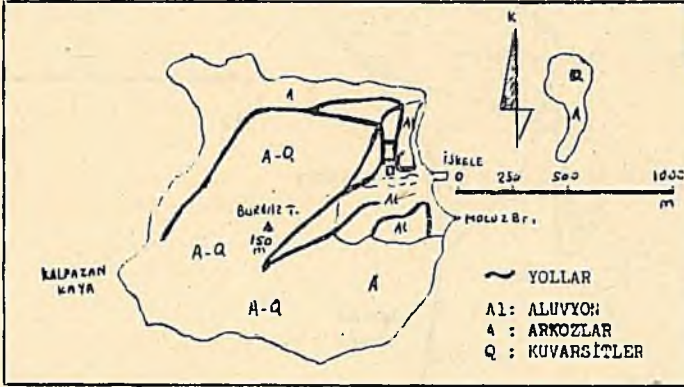
HARİTA 1. BÜYÜK ADA'DA TOPRAKLARIN OLUŞTUĞU ANAKAYALAR VE
TOPRAKLARIN DERİNLİK DURUMU



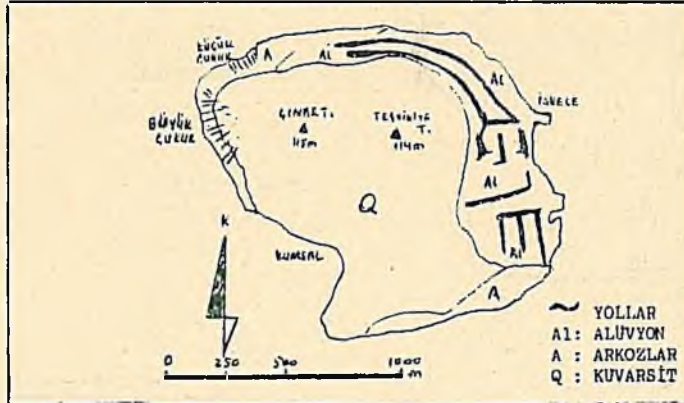
HARİTA 2. HEYBELİ ADA'DA TOPRAKLARIN OLUŞTUĞU ANAKAYALAR



HARİTA 3. BURGAZ ADASI VE KAŞIK ADASINDA TOPRAKLARIN OLUŞTUĞU ANAKAYALAR



HARİTA 4. KINALI ADA'DA TOPRAKLARIN OLUŞTUĞU ANAKAYALAR



derinliği 75 cm olup % 25 oranında taşlı topraklarda 1 m³ macımda 113 mm su, derinliği 75 cm olup % 50 oranında taşlı topraklarda 1 m³ hacımda 75 mm su (Tablo 2.2) ve derinliği 50 cm olup % 50 oranında taşlı topraklarda 50 mm su tutabileceği anlaşılmaktadır³).

Derinliği 100 cm, 75 cm, taşlılığı % 25 oranında olan balçık toprağında 1 m³, hacımda tutulabilen 150 mm'lik faydalanılabilir su, aylık ortalama yağışın da eklenmesi ile 7. ayın başına kadar potansiyel evapotranspirasyonu (toprak yüzünden buharlaşma ile bitki yapraklarından terleme) karşılayabilmektedir. Potansiyel evapotranspirasyon 7, 8, 9. aylarda ancak bu aylara ait yağış tarafından karşılanabilmektedir. Bu aylarda yetiştirme ortamında su noksanı toplam 256.8 mm'dir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon 765.5 mm, ortalama yağış 673.4 mm olduğu halde gerçek evapotranspirasyon 508.7 mm'dir. Yıllık su fazlası 164.6 mm olarak hesaplanmaktadır. Aylık değerlere göre sıcaklığın düşük olduğu kış (1. ve 2. aylarda) döneminde potansiyel evapotranspirasyon da düşük olduğu için bu aylar yarı kurak karakterdedir. İlkbaharda sıcaklığın giderek artması buharlaşmayı da arttırdığı için yetiştirme ortamı yarı nemli ve giderek nemli (5. ve 6. aylarda) karakterdedir. Ancak toprakta suyun tükenmesi ile 7. ve 8. aylar kurak karakterdedir. Sonbaharda 9. aydan sonra yağış arttığı için yetiştirme ortamı yarınemli karakter almakta, daha sonra sıcaklık düştüğü için yarı nemli karakter devam etmektedir. Bu sonuçlar 40 yıllık ortalama değerlere göre hesaplanmıştır. Yıllık mevsim farklarına göre eylül ayının yarı nemli yerine yarı kurak olması da mümkündür. Yıllık sıcaklık ortalamalarına göre vejetatif faaliyetin 4. aydan 11. aya kadar (ortalama sıcaklığı 10°C'in üstünde olan aylar) toplam 8 ay devam edebileceği anlaşılmaktadır. Aylık ortalama yüksek sıcaklığa göre ise yılda 10 ay bitki yapraklarından terleme (transpirasyon) olabileceği anlaşılmaktadır. Ancak 7. ve 8. aylarda toprakta suyun kalmaması bitkilerin nisbi bir vejetatif istirahat dönemine girmelerine sebep olmaktadır. Daimi yapraklı bitkilerin kış aylarında da terleme yapabilecekleri anlaşılmaktadır. Bu durumda adaların yetiştirme ortamı olarak yılın ortalama 8-10 ayında bitkilerin vejetatif olarak faal oldukları sonucuna varılmaktadır.

Derinliği 75 cm ve taşlılık oranı % 50 olan topraklarla, derinliği 50 cm ve taşlılık oranı % 25 olan topraklarda tutulabilen faydalanılabilir su miktarı 75 mm'dir. Bu su 6. ayda da kullanılabilir. Toprakları bu karakterde olan yetiştirme ortamlarında yıllık su noksanı 331.8 mm, su fazlası 239.6 mm ve gerçek evapotranspirasyon 433.7 mm'dir. Yaz devresinde 6., 7. ve 8. aylar kurak karakterdedir (Tablo 2.2.).

Derinliği 50 cm ve taşlılık oranı % 50 olan toprakların faydalanılabilir su miktarı 50 mm'dir. Bu toprakların bulunduğu yetiştirme ortamlarında yıllık su noksanı 356.8 mm, yıllık su fazlası 264.6 mm olup gerçek evapotranspirasyon 408.7 mm'dir. Toprağın depo edebildiği su ancak mayıs ayının sonuna kadar yetebilmekte, 6., 7. ve 8. aylarda yetiştirme ortamı kurak bir karakter kazanmaktadır (Tablo 2.3.).

³ Söz konusu odilen faydalanılabilir su kapasitesi toprağın kapillar gözeneklerinde tutulabilen ve bitki köklerinin emme gücü ile topraktan alabildikleri sudur. Diğer bir deyimle bu su yağışlarla toprağa ulaşan suyun iri gözenekler ve çatlak sistemi yardımı ile sızıp gitmesinden sonra toprağın ince gözeneklerinde kapillarite ile tutulan sudur. Faydalanılabilir su kapasitesi toprakta bitkilerin alabileceği su olup, tarla kapasitesi seviyesinde tutulan sudan, solma noktası seviyesinde tutulan suyun farkına eşdeğerdir.

Derinliği 30-40 cm arasında veya daha derin ve taşı anamateryal - toprak karışımı durumundaki topraklarda 50 mm kadar da suyun depo edilemeyeceği ve kuraklık etkisinin daha Mayıs ayının ortalarından başlayacağı anlaşılmaktadır.

Ağaçlandırma ve benzeri çalışmalar için dikkat çekici topraklar derinliği 75 cm ve 50 cm civarında olan topraklardır. Bu topraklarda yetiştirilecek bitkilerin anakayanın çatlaklarına da kök salıp oradaki (az da olsa) suyu da emebilmeleri mümkündür. Bu topraklarda tablo 2.2 ve tablo 2.3'te hesaplandığına göre yıllık 240-265 mm arasında su fazlası vardır. Öte yandan üst toprağı ıslatabilecek kadar az olan yağışların sağladığı su da buharlaşıp atmosfere geri dönmektedir. Bu fazla gözüken suları toplayıp bitkilerin kullanılmasına hazır hale getirmek lazımdır (Ağaçlandırma için öneriler bölümüne bakınız).

3. ADALARDA KIZILÇAM SORUNU İLE TÜR SEÇİMİ KONUSU

3.1. Kızılçam Sorunu

Adalarda yaygın ağaç türü olan kızılçamların buranın doğal türleri olmadıkları ve sonradan dikildikleri iddia edilmektedir. Kızılçamların yaşı ve gençleşemedikleri gözönüne alınırsa kızılçamların adalara sonradan getirildiklerine inanılabilir. Ancak ormancılık kaynaklarında adaların ağaçlandırıldığına dair bilgi mevcut değildir. Adaların ağaçlandırılması ve bu ağaçlandırmada da kızılçamın kullanılmış olması Osmanlı İmparatorluğu dönemi ormancılığı için büyük bir olay sayılmak gerekir. Böyle bir olayın İmparatorluk başkentinde duyulmaması ve kayıtlara geçmemesi mümkün değildir. Öte yandan bahçeleri ve bahçelerinde kullanılan türler itibarıyla ünlü olan Osmanlı İmparatorluğu bahçe mimarisi ve bunu düzenleyenlerin adaların ağaçlandırılmasında sadece kızılçama kullanmış olmaları düşünülemez. Adalardaki kızılçamlar doğaldır, hükmüne varmak daha mantıklıdır. Tarihte adaların zaman zaman yakılıp yıkıldıkları (Lâtin - Haçlı istilâsı ve korsanların yağmaları)⁴). Bizans surlarının yapılışında özellikle Kınalı Adadan⁵) taş alındığı gözönüne alınırsa buradaki orman ağaçlarının da tahrib edilerek fundalıklara dönüşmüş olmaları olağan karşılanmalıdır.

Kızılçam adaların ormanlarını kuran tek ağaç türü olduğuna göre güncel sorun da kızılçamların bugünkü durumu ve geleceği hakkında yapılması gerekenlerdir.

Kızılçamlar bir yandan çam kese böceğinin öte yandan diğer haşerelerin kuvvetli etkisi altındadır. Ağaçların büyümesi durmuş ve sağlığı bozulmuştur. Toprakta kalsiyumun bulunmayışı kızılçamın beslenmesi için olumsuz bir durum yaratmaktadır. Kızılçamların yayılış alanında yetiştirme ortamı özellikleri incelenirse (Akdeniz Bölgesi'nde) en iyi geliştiği yetiştirme ortamlarının ılık ve nemli iklim etkisi altındaki kireç taşı toprakları olduğu anlaşılmaktadır. Adaların iklimi kızılçamların yetiştirme sine uygundur. Fakat toprakları kızılçamların sağlıklı gelişmesine uygun değildir. Bu nedenle kızılçam türüne yeni yapılacak ağaçlandırmalarda mümkün olduğu kadar az yer vermek gerekir. Böylece çam kese böceğinin gelişmesi ve diğer ağaç türlerini de etkilemesi önlenmiş olur.

3.2. Tür Seçiminin Ekolojik Esasları

Adalarda yapılacak ağaçlandırmalarda veya benzeri çalışmalarda kullanılacak türler için gerekli örnekler yeteri kadar vardır. Adaların iklim özellikleri ve toprak-

⁴ Erdenen, O., 1962.

⁵ Büyük Çukur'dan.

ların özellikleri burada yetiştirilen türler arasında başarılı olanlar dikkat edilmesi gereken hususlardır. Özellikle Fıstık Çamı ile Servilerin, Çınar, Atkestanesi, Salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia*) ve kokar ağaç gibi türlerin ağaçlandırmalarda başarı ile kullanılabilirliği anlaşılmaktadır. Ayrıca Alacalı Akçaağaç (*Acer negundo*), Badem, Erguvan güvenle kullanılabilir türler arasındadırlar. Karaçam, Arizon Servisi ve ıçdınler ile Uludağ göknarı ve Kafkas Göknarı da yer yer kullanılabilirler. Ancak bu türlerin daha yüksek muntıkların ağaçları olduğu gözden uzak tutulmamalı ve geniş alanlarda kullanılmalarında kaçınılmalıdır.

Adalardaki ağaçlandırma alanlarında Sedir türlerinin kullanılması tavsiye edilir. Sedir yayılış alanında kireç taşından oluşan topraklar veya kalsiyumca zengin topraklar üstünde bulunmaktadır. Ayrıca sedirin yayılış alanında iklimin sert kışlarla karakterize edildiği gözönünde tutulmalıdır. Sedir adalarda ve İstanbul'da başarı ile kullanılmıştır. Ancak adalarda ağaçlandırma alanlarındaki toprakların kuvarsit ve arkozlardan oluşan kireçsiz ve kalsiyumca fakir topraklar oluşu dikkat çekicidir. Bu nedenle sedirin hızlı gelişmesi isteniyorsa topraklı fidan dikimi ve fidanların çevresinde bir miktar kireçtaşı mıcırının konulması gereklidir. Çünkü adalarda sedir türünün sağlayacağı güzel görüntüden vazgeçilemez.

4. ADALARIN PEYZAJ PLANLAMASI İÇİN GÖRÜŞ

Adaların genel peyzajı tarih boyunca gelişmiş ve belirgin özellikler kazanmıştır. Adalar bu görünümünü ve özellikleri ile tanınmış ve kabul edilmişlerdir. Ancak son yıllarda adalar ağır bir insan baskısı altında kalmıştır. Bir yandan yeni yapılan yapılar ve bu yapıların özellikleri adaların görünümünü bozmaktadır. Öte yandan adalar İstanbul'un önemli bir tatil ve dinlenme yeridir. Haftanın her gününde, fakat bilhassa hafta sonunda her yaşta İstanbul'lu adaları gezmek ve dinlenmek amacı ile akın etmektedirler. Yaz aylarında eskisinden daha çok aile adalarda yazlık tutup oturmaktadırlar. Bu yeni gelişmeler karşısında adaların peyzajında da önemli değişmelerin olacağı beklenmelidir. Bu değişiklikleri gözönüne alan bir peyzaj planlaması ve hukuki tedbirlerin alınması gereklidir.

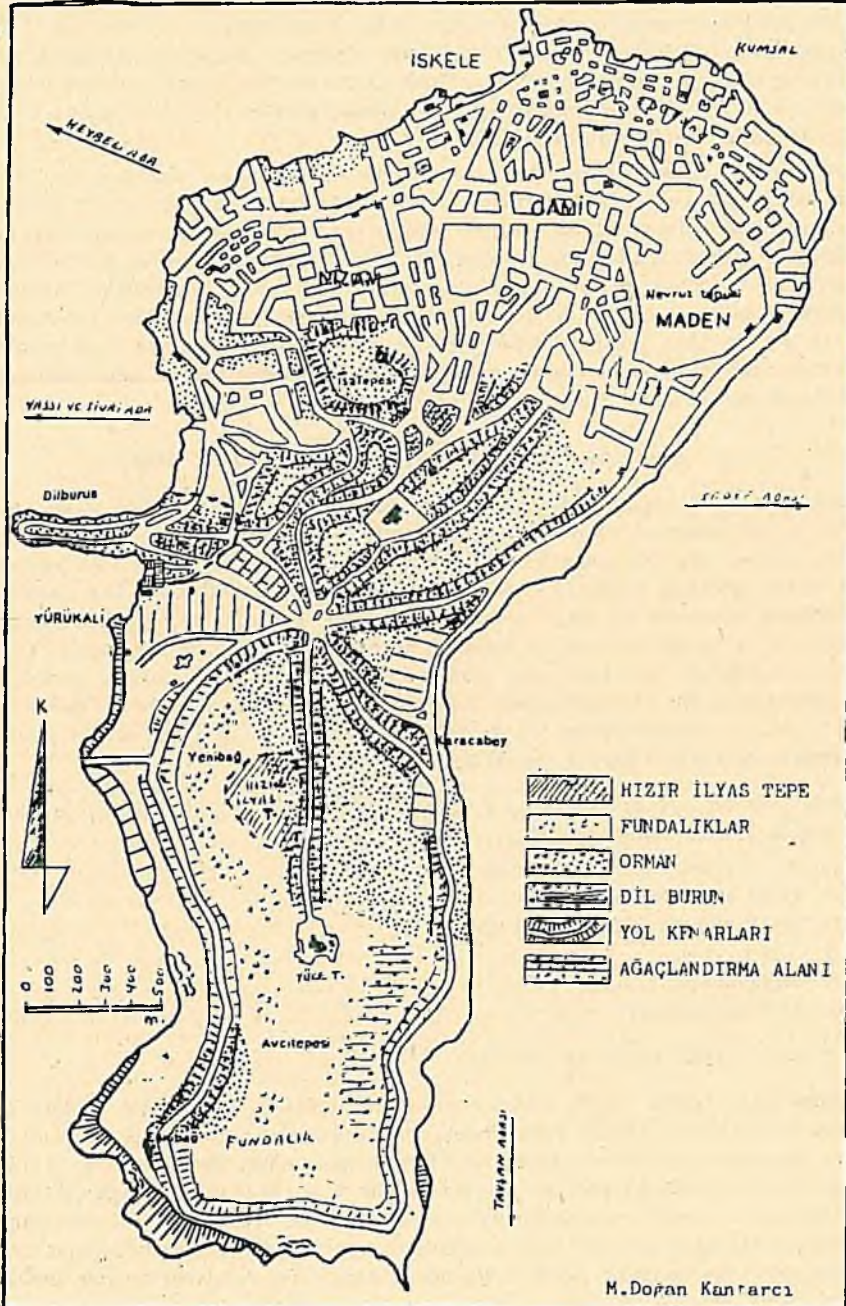
Adalarda bir peyzaj düzenlemesi için genel özellikler Büyük Ada bir örnek alınarak aşağıda sıralanmıştır (Harita 5).

- 1) Hızır İlyas Tepesi ve Çevresi
- 2) Güneydeki fundalıklar
- 3) Dil Burun ve doğusundaki kesim
- 4) Yol boyları
- 5) Ağaçlandırma alanı
- 6) Orman alanları

1) Hızır İlyas Tepesi ve Çevresi

Hızır İlyas Tepesi Büyük Adanın en yüksek tepesidir. Bu tepenin üstünde bir gazinonun kurulması ve yakın çevresindeki fundalıkta yer yer seyirlik oturma ve dinlenme yerlerinin yapılması uygun olur. Burası sadece Büyük Adanın değil İstanbul'un da en güzel ve ilgi çekici yerlerinden biridir. Çevredeki kocayemişlerin olduğu gibi korunması ve doğal yapının bozulmaması gerekir. Kurulacak tesisler de doğal yapıya uyum sağlamalıdır. Bu tesisin çevresinde yapılacak ağaçlandırmaların çevrenin görünümünü kapatmaması gerekir. Bu nedenle ağaçlandırmaların tepenin üst yamaçlarında değil orta ve alt yamaçlarında yapılması uygun olur (Şekil 2).

HARİTA 5. BÜYÜK ADA'NIN AĞAÇLANDIRILMASI İÇİN GENEL PEYZAJ PLANI



2) Güneydeki Fundalıklar

Hızır İlyas Tepe, Avcı Tepe çevresindeki fundalıklar sığ topraklar veya döküntü taşlıklar ile güney kesimdeki blok kayalar arasında gelişmiştir (Harita 1 ve 5). Bu fundalıklar arasında yer yer grup halinde ağaçlandırmalar yapabilecek küçük alanlar vardır. Ancak fundalıkların tamamının ağaçlandırılması toprak özelliklerinden dolayı mümkün değildir. Esasen kaya blokları arasındaki doğal bitki örtüsünü ve kocayemiş fundalığının yapısını bozmak doğru da değildir. Bu fundalıkların arasında bakım yapmak ve gezilebilir duruma getirmek, arada gezinti yollarını düzenlemek ancak yolları birer iz halinde tutarak doğal karakteri zedelememek uygun olur.

3) Dilburun ve Doğusundaki Kesim

Dil burun ve hemen doğusundaki kesim halkın piknik yeri görevini görmektedir. Ancak burası bir piknik yeri hüviyetinde değildir. Öncelikle buradaki kızılçamlar gölge yapamadıkları gibi toprak üstündeki ölü örtüyü oluşturan ibreleri ve reçineleri ile dinlenmeğe gelenleri rahatsız edebilecek durumdadırlar. Ayrıca devamlı yangın tehlikesi sözkonusudur. Bu nedenle Dilburun ve yakın çevresinin yapraklı ağaçlarla ve özellikle çınar, ıhlamur, erguvan, alacalı akçaağaç gibi türlerle ağaçlandırılması uygun olur. Araya bir miktar fıstık çamı ve servi ile sedir karıştırılması görünümü güzelleştirecektir. Ayrıca bu ibreli türlerin kış mevsiminde yaprakların dökülmesi sonucu ortaya çıkacak görünümü düzeltmesi de sözkonusudur.

Dil Burun ve Çevresinde öngörülen tür değişimi bir defada yapılmamalıdır. Önce arada artık epeyce genişlemiş olan boşluklara yapraklı türler dikilmelidir. Bunlar yetişip serpildikçe çevrelerindeki kızılçamlar temizlenmelidir. Bu defa kesilen kızılçamların yerine dikimler yapılmalıdır.

4) Yol Boyları

Büyük Ada ve diğer adalarda yol boyları gezinti yapanların dinlenme ihtiyaçlarını karşılamaktan uzaktır. Yol boyları ya yer yer sık veya seyrek kızılçamlıklar ya da fundalıklar ile kaplıdır. Yol boyları tipik yangın alanlarıdır. Gezinti yapanlar sık kızılçamlıkların veya fundalıkların arasında oturacak bir yer bulamazlar. Boylu ve seyrek kızılçamların altında ise yeterli gölge ve serinlik yoktur. Bu nedenle yol boylarının yolun ve yandaki arazinin durumuna (eğimine) göre 20-30 (veya 50 metre) genişliğinde şeritler halinde genel olarak yapraklı türlerle ağaçlandırılması gerekir. Toprağın derinliği gözönüne alındığında yol boyunun tamamının devamlı bir şerit halinde ağaçlandırılmayacağı anlaşılır. Yapraklı ağaçlardan çınar, ıhlamur, at kestanesi, salkım ağacı ve bunların arasına karıştırılacak sedir, göknar, ladin gibi türler yol boylarını bir yandan güzelleştirecektir, öte yandan da gölgede oturup dinlenme ve serinleme imkânını verecektir.

5) Ağaçlandırma Alanı

Büyük Adanın güneydoğusunda genişçe bir alanda ağaçlandırma yapılmıştır. Ağaçlandırma alanının yeniden ele alınması ve ağaçlandırılması gerekmektedir. Daha önce yapılan ağaçlandırmada kullanılan kızılçamların tatmin edici bir büyüme gösteremedikleri, buna karşılık fıstık çamları ile servilerin iyi geliştikleri gözlenmektedir. Ağaçlandırma alanında esas itibarıyla fıstık çamı, servi, sedir, çınar, ıhlamur, at kestanesi, kokar ağaç ve daha az miktarda göknar, ladin türleri ile araya serpiştiril-

miş durumda salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia*) ve iğde, badem gibi türlerin kullanılması uygundur.

6) Orman Alanları

Kızılçam ormanları amenajman plânında koru ormanı olarak gösterilmiştir. Ancak bu koru ormanları bozuk yapıdadır. Yeniden ve tür değişimine gidilerek ağaçlandırılmaları gerekmektedir. Bir yandan çam kese böceği tahribatı ve buna karşı yapılan hasere mücadele masrafları, öte yandan yangın tehlikesi kızılçam ormanlarının zaman kaybetmeden yenileştirilip tür değişimine gidilmesini gerektirmektedir. Kızılçam orman alanlarında yapılacak ağaçlandırmalarda özellikle ibrelilerden fıstık çamı ve servi (ve mavi servi) ile sedir türlerine, yapraklılardan da çınar, ıhlamur ve at kestanesi türlerine ağırlık verilmelidir. Araya salkım ağacını serpiştirmek toprak ıslâhı için uygun olur. Ayrıca göknar, lûdin ve akçaağaç türlerinin de arada kullanılması gerekir.

Kızılçam ormanlarının ağaçlandırılması son olarak ele alınması gereken bir işlemdir. Önce ağaçlandırma alanında ve yol kenarlarında çalışılmalıdır. Ada ağaçlandırmalarında, buranın özel şartları nedeni ile, kazanılması gereken bazı tecrübeler vardır. Bu tecrübeler mevcut ağaçlandırma alanında ve yol kenarı ağaçlandırmalarında kazanıldıktan sonra orman alanlarında tür değişimine gidilmelidir.

5. AĞAÇLANDIRMA İÇİN ÖNERİLER (Ekoloji Açısından)

Ağaçlandırma alanlarında kullanılması birinci dereceden önemli olan türlerden yukarıda bahsedilmiştir. Ancak ağaçlandırmaların başarılı olabilmesi mevcut yetiştirme ortamı özelliklerinin daha elverişli duruma getirilmesi ve yetiştirme ortamının bakımı ile mümkündür. Ekolojik açıdan bu teknik tedbirler aşağıda sıralanmıştır.

1) Arazi Hazırlığı :

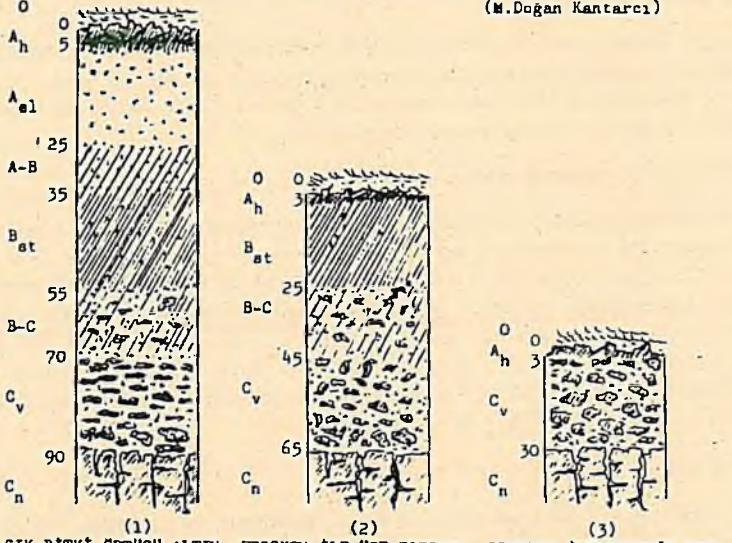
Arazi hazırlığında yağış sularından en fazla istifadenin sağlanabilmesi için arazinin teraslanması gerekmektedir. Eğim ve bilhassa orta derin (veya sığ) veya taşlı toprak özellikleri arazi hazırlığında makina ve ekipman kullanılmasını sınırlamaktadır. Bu nedenle insan gücü ile teras açılması fakat terasların kanallı olarak işlenmesi gereklidir (Şekil 3). Genişliği 50 cm ve derinliği de 40-50 cm olarak yapılacak kanal işleme terasta toplanan suların derine sızarak terasın su tutma kapasitesini arttırabilecektir. Kanalin bir diğer faydası da terasta suyun göllenmesinin önlenmesidir. Terasta göllenen veya üst toprağı ıslatan yağış suları yağmurdan sonra rüzgâr ve sıcaklık etkisi ile kolayca buharlaşıp kaybedilir. Kanal bu kaybı önleyecek tedbirdir.

Teraslar ve yakın çevresinde en az 2 m genişlikte fundalığı kesmek ve mümkün olursa köklemek gerekmektedir. Dikilen fidanların topraktan emeyeceği suya fundalık elemanlarının ortak olması muhakkak önlenmelidir. Fundalık uzun yıllar boyunca geliştirdiği kuvvetli kök sistemi ile yeni dikilen fidanları daima örtebilir ve boğabilir. Bu nedenle fundalığın zararsız duruma getirilmesi gerekir.

Arazi hazırlığının bir diğer işlemi de yangındır. Kesilen fundalık sürgünlerinin açılan terasların içine yığılarak yakılması gerekmektedir. Kalan kül yağış suları ile

ŞEKİL 1. İSTANBUL ADALARINDA KUVARSİT VE ARKOZ ANAKAYALARINDAN OLUŞMUŞ OLAN TOPRAKLARIN DERİNLİK VE TAŞLILIK DURUMU İLE HORIZONLARI

(M.Doğan Kantarcı)



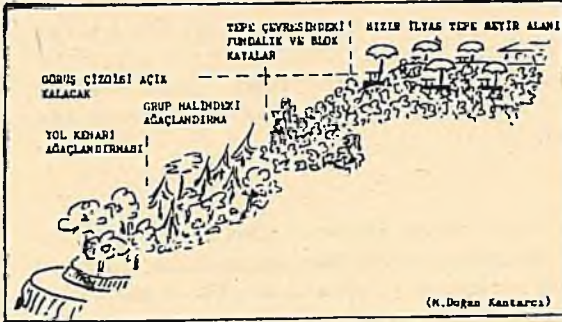
(1) SIK BİTKİ ÖRTÜSÜ ALTIN- EROZYON İLE ÜST TOPRAK KESİMİ KAYBEDİLMİŞ VE SADECE ANAMA- UĞRAMAMIŞ TOPRAK TERYAL ZONU KALMIŞ OLAN TOPRAK ARTIĞI

(2) EROZYON İLE ÜST TOPRAK KESİMİ KAYBEDİLMİŞ VE KIRMIZI RENKLİ ALT TOPRAK KESİMİ KALMIŞ

(3) EROZYON İLE TOPRAĞI KAYBEDİLMİŞ VE SADECE ANAMA- TERYAL ZONU KALMIŞ OLAN TOPRAK ARTIĞI

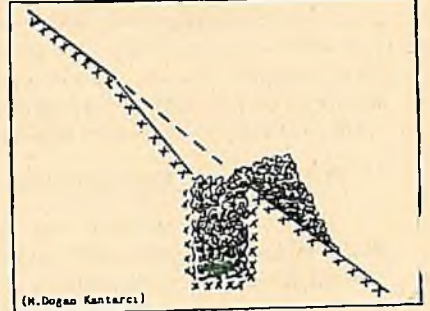
- O : ÖLÜ ÖRTÜ TABAKASI
 A_h : HUMUSUN KARIŞTIĞI ÜST TOPRAK KESİMİ (Esmer renkli)
 A_{e1} : DEMİRİN YIKANMASI İLE SOLGUNLAŞMIŞ VE KİLİN DERİNLERE TAŞINMASI İLE KUMLU TOPRAĞA DÖNÜŞMÜŞ YIKANMA ZONU (Solgun kahve veya boz renkli)
 A-B : BİRİKME HORIZONUNA GEÇİT ZONU
 B_{st} : DEMİRİN BİRİKMESİ İLE KIRMIZILAŞMIŞ VE KİLİN BİRİKMESİ İLE DAHA KİLLİ TOPRAĞA DÖNÜŞMÜŞ BİRİKME ZONU (Kırmızı veya kırmızımsı kahverengi)
 B-C : ANAMATERİYALE GEÇİT ZONU
 C_v : ANAMATERİYAL (parçalanmış anakaya) ZONU
 C_n : ANAKAYA ZONU

ŞEKİL 2. NİZİR İLYAS TEPEİ VE ÇEVRESİ İÇİN AĞAÇLANDIRMA VE PETİZAJ DÜZÜNİ



(M.Doğan Kantarcı)

ŞEKİL 3. AĞAÇLANDIRMA ALANLARINDA KULLANILACAK KANALI TERAS



(M.Doğan Kantarcı)

kısmen teras kanallarına da sızarak toprağı mineral besin maddeleri ve bilhassa nitrat (NO_3^-) formunda azot, potasyum ile kalsiyum bakımından zenginleştirecektir.

2) Topraklı Fidan :

Ada ağaçlandırmalarının önemi yanında toprağın fakirliği de gözönüne alınarak tüplü (topraklı) fidan dikilmelidir. Özellikle organik madde ve buna bağlı olarak azot, fosfor bakımından fakir olan topraklar topraklı fidan dikimi ile bitki beslenmesi bakımından daha elverişli duruma geleceklerdir.

3) Yetiştirme Ortamının Bakımı :

Ağaçlandırmadan sonra toprak yüzeyinin kuruması derinlere ulaşan ve toprağın suyunun buharlaşarak kaybına sebep olan bir çatlak sisteminin de gelişmesine yol açar. Bu çatlak sisteminin çapa ile yüzeysel olarak işlenip kırılması toprağın derinliklerindeki suyun kaybını önler. Bu nedenle ağaçlandırmanın birinci yılında iki ve tercihan üç defa, ikinci yılda da iki defa çapa ile sözkonusu çatlak sistemi derinlemesine gelişmeden kırılmalıdır. Çatlak sisteminin daha oluşurken çapalanıp kırılması gerekmektedir. Geç kalınmış bir çapalama toprağın suyunun önemli ölçüde kaybindan sonra boşuna sarfedilmiş bir gayret olur.

4) Kireçleme :

Ada topraklarının kireçsiz oluşu özellikle kalsiyum bakımından fakirliklerine sebep olmuştur. Teraslarda yakılacak olan fundalık sürgünleri ilk yıllarda yeterli potasyum ve kalsiyum sağlayabilir. İleri yıllarda bilhassa sedirlerde ve diğer ağaç türlerinde fidanların çevresine az miktarda kireç taşı mıcırı (ince mıcır) atılması bitki beslenmesi açısından önemli ve faydalıdır.

5) Fundalık Ağaçlamaları :

Fundalıkta toprakların çok taşlı ve yer yer blok kayalarla kaplı oluşu buralarda devamlı bir ağaçlandırma kuşağının tesisini engelleyecektir. Nispeten derin topraklı yerlerde gruplar halinde ağaçlandırma yapılması gerekmektedir. Buralarda fundalığın tamamen köklenmesi, toprağın derin işlenmesi, mevcut taşlarla seki teras yapılması ve topraklı fidan kullanılması uygun olur. Dikkatli bir şekilde fundalık sürgünlerinin de yakılıp küllerinin dağıtılması faydalı olacaktır.

6) Yol Kenarı Ağaçlandırmaları

Yol kenarı ağaçlandırmaları genellikle yapraklı türlerle yapılacağı için derin çukur açılması ve mümkünse toprağı bir miktar hayvan gübresi verilmesi uygun olur. İbrelili türlerin topraklı olarak dikilmesi gübreyi gerektirmeyecektir. Buralarda yakma yolu ile kül sağlanamayacağı için fidanların çevrelerine daha ağaçlandırma sırasında biraz kireç taşı mıcırı konulmalıdır.

7) Dilburun Ağaçlandırması :

Dilburun'da halk baskısının fazla oluşu buraya dikilecek fidanların hırpalanmasına ve kaybedilmesine sebep olabilir. Bu nedenle boylu fidan kullanılması, fidan çevresinin dikenli tel ve kazıklarla çitlenip korunması gerekmektedir. Fidan çukurlarına burada da hayvan gübresi ve fidanların çevresine kireç taşı mıcırı verilmesi tavsiye

edilir. Fidanlar teras üstüne dikilemeyeceği için su bir sorundur. Derin çukur açılmasının yanısıra fidan çevresinin de, yağış sularını fidanın dibine doğru toplayacak bir şekilde, işlenip düzenlenmesi uygun olur.

6. SONUÇ

Sonuç olarak adalarda yapılacak ağaçlandırmalarda iklim yanında toprak özellikleri bakımından da önemli zorluklarla karşılaşılacağı anlaşılmaktadır. Bu zorlukları yenmek ve çalışmalarını uygun tedbirlerle başarılı sonuçlara ulaştırmak mümkündür. Adaların çok ağır bir insan baskısı altına girmesi genel hatları yukarıda verilmiş bir peyzaj düzenlemesini ve hukuki bazı tedbirleri de gerektirmektedir. Bir yandan adaları ziyaret eden halkın ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olan tedbirler, öte yandan yangın tehlikesini de azaltmalı, hasere mücadele masraflarını en aza indirmelidir. Bu nedenle adalarda tür değişimine gitmek yangına ve hasereye karşı daha dirençli türleri getirmek ve kızılçam ormanlarını kaldırmak gerekmektedir. Toprağın ve yetiştirme ortamının özelliklerinin iyileştirilmesi de ağaçlandırmalardaki başarı şansını arttıracaktır.

KAYNAKLAR

- ERDENEN, O. 1962, *İstanbul Adaları. Belediye Matbaası - İstanbul.*
KANTARCI, M.D. 1980, *Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Yay. No. 2655, O.F. Yay. No. 275. Matbaa Teknisyenleri Basımevi - İstanbul.*
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ 1974, *Meteoroloji Bülteni Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü - Ankara.*

Tablo 1. Göztepe (İstanbul) Meteoroloji İstasyonunun ölçmelerine göre bazı önemli iklim değerleri.

GÖZTEPE (İSTANBUL) 39 m
Ölçme 1929—1970

40° 58' K, 20° 05' D

İKLİM
ÖLÇMELERİ
SICAKLIK

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
ORT: SICAKLIK	5.4	5.5	6.9	11.4	16.3	20.7	23.2	23.4	19.6	15.8	11.8	8.0	1.0
ORT. YÜK. SIC.	8.5	8.9	11.1	16.3	21.4	25.9	28.5	28.8	25.0	20.4	15.7	11.2	18.5
ORT. DÜŞ. SIC.	2.6	2.5	3.5	7.2	11.7	15.6	18.1	18.4	15.3	11.9	8.7	5.2	10.0
EN YÜK. SIC.	19.8	23.4	26.8	32.7	34.1	36.3	38.3	40.5	35.7	32.4	26.4	21.5	40.5
EN DÜŞ. SIC.	-13.9	-16.1	-11.1	-2.0	2.8	7.1	10.5	10.2	6.0	2.3	-7.2	-10.8	-16.1

ORTALAMA
NİSBI NEM %

SAAT 7.00	83	83	83	81	81	77	77	80	84	86	85	83	82
SAAT 14.00	74	72	66	61	60	56	52	51	57	64	69	73	63
SAAT 21.00	83	82	80	78	80	78	79	79	81	83	84	83	81
GÜNLÜK	80	79	76	74	74	70	70	70	74	78	80	80	79
EN DÜŞÜK	12	25	11	14	20	16	17	11	14	12	25	18	11

YAĞIŞ

ORT. YAĞIŞ	90.1	79.6	62.9	42.3	30.0	23.9	21.7	18.9	50.2	63.4	82.4	107.9	673.4
EN ÇOK YAĞIŞ mm/24 saat	47.3	72.9	52.1	38.8	47.6	45.4	56.0	51.7	72.0	57.8	87.8	67.5	87.8
KARLA ÖR. ÜLÜ GÜN	3.3	3.0	0.7	—	—	—	—	—	—	—	0.2	1.0	8.3

RÜZGÂR

EN HIZLI

RÜZGÂR YÖNÜ ve HIZI m/sn.	K	K	BGB	KD	KD	KD	KKD	KD	KD	KB	GB	KB	K
	22.5	30.9	30.8	22.7	17.2	18.8	25.5	22.5	23.2	19.0	26.3	33.2	30.9

HAKİM RÜZGAR
YÖNLERİ

	K-KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD
	GB	GB	GB	GB	GB						GB	GB	GB

Tablo 2.

2.1. 100 cm derinlikte % 25 taşlı balçık toprakları için su bilançosu hesabı.

İklim Değerleri	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	IX	XII	YILLIK
Ort. Sıcaklık C°	5.4	5.5	6.9	11.4	16.3	20.7	23.2	23.4	19.6	15.6	11.8	8.0	
Sıcaklık İndisleri	1.12	1.16	1.63	3.48	5.98	8.59	10.21	10.28	7.91	5.60	3.67	2.04	61.67
Düzeltilmemiş PET mm	16.0	18.0	22.0	40.0	66.0	95.0	105.0	105.0	88.0	63.0	45.0	28.0	
40. Enleme ait Katsayılar	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.57	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81	
Düzeltilmiş PET mm	13.4	15.0	22.7	44.4	81.8	118.8	133.4	123.9	91.5	60.5	37.4	22.7	765.5
Ortalama Yağış mm	90.1	79.6	62.9	42.3	30.0	23.9	21.7	18.9	50.2	63.4	82.4	107.9	673.4
Depo Değişimi mm	+16.9	—	—	-2.1	-51.8	-94.9	-1.2	—	—	+2.9	+45.0	+85.2	
Depo Edilen Su mm	150.0	150	150	147.9	96.1	1.2	—	—	—	2.9	47.9	133.1	
(100 cm derinlikte % 25 taşlı toprak için 150 mm FSK)													
GET mm	13.4	15.0	22.7	44.4	81.8	118.8	22.9	18.9	50.2	60.5	37.4	22.7	508.7
Su Noksanı mm	—	—	—	—	—	—	110.5	105.0	41.3	—	—	—	256.8
Su Fazlası mm	59.8	64.6	40.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	164.6
Ortalama Yüksek Sıc. C°	8.5	8.9	11.1	16.3	21.4	25.9	28.5	28.8	25.0	20.4	15.7	11.2	18.5
Kuraklık İndisi													
$I = \frac{GET}{Ort. Yükl. Sıc.} \cdot 12$	18.9	20.2	24.5	32.7	45.9	55.0	9.6	7.9	24.1	35.6	28.6	24.4	27.5
	YK	YK	YN	YN	N	N	K	K	YN	YN	YN	YN	YN

$$1. \text{ Nemlilik İndisi} = \frac{100 s - 60 d}{n} = \frac{164.6 \times 100 - 256.8 \times 60}{765.5} = 1.37 \text{ } C_2 \text{ yarı nemli}$$

İklim Tipi

PET : Potansiyel Evapotranspirasyon

GET : Gerçek Evapotranspirasyon

$$2. \text{ (Yıllık PET değerine göre) } = 765.5 \text{ m} = 76.5 = B_1' \text{ (orta sıcaklıkta ılıman)}$$

$$3. \text{ Kuraklık İndisi} = \frac{100 d}{n} = \frac{256.8 \times 100}{765.5} = 33.5 = s_2 \text{ (yazın çok kuvvetli su noksanı)}$$

$$4. \text{ Yağış Rejimi} = \frac{6.+7.+8. \text{ PET}}{\text{YILLIK PET}} = \frac{376.1}{765.5} = 0.49 = b_4' \text{ (deniz etkisinde)}$$

2.2. 75 cm derinlikte % 50 taşlı veya 50 cm derinliğinde % 25 taşlı balçık toprakları için su bilançosu hesabı.

İklim Değerleri	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XII	XII	YILLIK
Düzeltilmiş PET mm.	13.4	15.0	22.7	44.4	81.8	118.8	133.4	123.9	91.5	60.5	37.4	22.7	765.5
Ortalama Yağış mm	90.1	79.6	62.9	42.3	30.0	23.9	21.7	18.9	50.2	63.4	82.4	107.9	673.4
Depo Değişimi mm	—	—	—	-2.1	-51.8	-21.1	—	—	—	+2.9	+45.0	+27.1	
Depo Edilen Su mm	75.0	75.0	75.0	72.9	21.1	—	—	—	—	2.9	47.9	75.0	
(75 cm derinlikte % 50 taşlı toprak için 75 mm su)													
GET mm	13.4	15.0	22.7	44.4	81.8	45.0	21.7	18.9	50.2	60.5	37.4	22.7	433.7
Su Noksanı mm	—	—	—	—	—	73.8	111.7	105.0	41.3	—	—	—	331.8
Su Fazlası mm	76.7	64.6	40.2	—	—	—	—	—	—	—	—	58.1	239.6
Ort. Yük. Sic. C°	8.5	8.9	11.1	16.3	21.4	25.9	28.5	28.8	25.0	20.4	15.7	11.2	18.5
Kuraklık İndisi	18.9	20.2	24.5	32.7	45.9	20.9	9.1	7.9	24.1	35.6	28.6	24.3	23.4
$I = \frac{GET}{Ort. Yük. Sic.} \times 12$	YK	YK	YN	YN	N	YK	K	K	YN	YN	YN	YN	YN

Not : 75 cm derinlikte % 25 taşlı topraklarda su deposu 113 mm ve VI. ayda kuraklık indisi YN' dir.

1. Nemlilik İndisi = $\frac{100 s - 60 d}{n} = \frac{239.6 \times 100 - 331.8 \times 60}{765.5} = 5.29$ C₂ yarınemli
2. İklim Tipi (yıllık PET değeri) = 76.5 c.m = B₁' orta sıcaklıkta (ılıman)
3. Kuraklık İndisi = $\frac{100 d}{n} = \frac{331.8 \times 100}{765.5} = 43.3$ s₁ yazın çok kuvvetli su noksanı
4. Yağış Rejimi = $\frac{6. + 7. + 8. PET}{yıllık PET} = \frac{376.1}{765.5} = 0.49$ b₁' deniz etkisinde

2.3. 50 cm derinlikte % 50 taşlı balçık toprakları içi su bilançosu hesabı.

İklim Değerleri	II	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Düzeltilmiş PFT mm	13.4	15.0	22.7	44.4	81.8	118.8	133.4	123.9	91.5	69.5	37.4	22.7	765.5
Ortalama Yağış mm	90.1	79.6	62.9	42.3	30.0	23.9	21.7	18.9	50.2	63.4	82.4	107.9	673.4
Depo Değişimi mm	—	—	—	-2.1	-47.9	—	—	—	—	+2.9	+45.0	+2.1	
Depo Edilen Su (50 cm derinlikte % 50 taşlı toprak için 50 mm)	50.0	50.0	50.0	47.9	—	—	—	—	—	2.9	47.9	50.0	
GET	13.4	15.0	22.7	44.4	77.9	23.9	21.7	18.9	50.2	60.5	37.4	22.7	408.7
Su Noksanı mm	—	—	—	—	3.9	94.9	111.7	105.0	41.3	—	—	—	356.8
Su Fazlası mm	76.7	64.6	40.2	—	—	—	—	—	—	—	—	83.1	264.6
Ort. Yük. Sıc. C°	8.5	8.9	11.1	16.3	21.4	25.9	28.5	28.8	25.0	20.4	15.7	11.2	18.5
Kuraklık İndisi	18.9	20.2	24.5	32.7	43.7	11.1	9.1	7.9	24.1	35.6	28.6	24.3	22.1
$I = \frac{GET}{Ort. Yük. Sıc.} = 12$	YK	YK	YN	YN	N	K	K	K	YN	YN	YN	YN	YK

1. Nemlilik İndisi = $\frac{100 s - 60 d}{n} = \frac{264.6 \times 100 - 356.8 \times 60}{765.5} = 6.6$ C₂ yarınemli
2. İklim Tipi (yıllık PET değeri) 76.5 cm için = B₁' orta sıcaklıkta (ılıman)
3. Kuraklık İndisi = $\frac{100 d}{n} = \frac{356.8 \times 100}{765.5} = 46.6$ s₂ yazın çok kuvvetli su noksanı
4. Yağış Rejimi = $\frac{6. + 7. + 8. PET}{n} = \frac{376.1}{765.5} = 0.49$ b₄' deniz etkisinde

ORMAN YOLLARI VE TAŞITLARIN HAREKETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹⁾

K İ s a Ö z e t

Bu makalede, nakliyatta faydalanılan tesis ve taşıtlar, bu taşıtların hareket esnasında karşılaştığı dirençler, çekme kuvveti, yük miktarı vb. hususlar üzerinde durulmuştur.

G İ R İ Ş

İyi bir karayolu şebekesi, bir ülkenin çok yönlü kalkınması bakımından büyük bir itici güç oluşturur. Bu şebekenin demir, deniz ve havayolu gibi ulaştırma sistemleri ile ülke koşullarına uygun bir bütünlük göstermesi gerekir.

İyi bir orman yol şebekesi de, rasyonel ve sürekli ormancılığın vazgeçilmez bir ögesi olup, ülke karayolu şebekesi ile bağlantılıdır. Bu şebeke, ormancılığın amaç ve istekleri doğrultusunda ve esas itibarıyla:

- ormanın her tarafını eşit ve yeterli ölçüde işletmeye açacak,
- ormanın içtaksimat şebekesi ile uyum sağlayacak,
- üretim yeri ile depo arasında en uygun ve en kısa bağlantıyı kuracak,
- uzunca kolları aynı tip tesisden oluşacak

bir şekilde planlanır.

Bu yapıyla orman yol şebekesi :

- ormandan elde edilen her türlü ürünün kolaylıkla, hızla ve zamanında taşınmasına,
- ormanın idare ve işletilmesi ile ilgili diğer bütün işlerin yapılmasına,
- bu arada orman işçilerinin iş yerlerine gidip gelmelerine,
- ormanın korunmasına, özellikle orman yangınlarının ve böcek afetlerinin kontrol altına alınmasına

hizmet eder.

Öte yandan bu şebekeler sayesinde :

- dağ ve orman köyleri yola kavuşur,
- dağ ve orman köylüleri ürettikleri ürünleri daha çabuk ve daha uygun bir fiyatla pazarlama olanağı bulur,
- bu köylerde yaşayan halkın çevredeki, hatta daha uzak bölgelerdeki büyük yerleşme merkezleri ile bağı artar, dolayısıyla bu durum sözkonusu köylerde bir canlılığa, yeni iş olanaklarına, sosyal gelişmeye ve kültür birliğine yolaçar,

¹⁾ I. Ü. Orman Fakültesi Transport Bilim Dalı, Büyükdere - İstanbul.

- ° Bu köyler devletin eğitim, sağlık ve haberleşme gibi hizmetlerinden daha kolay ve daha etkin bir şekilde yararlanma şansını elde eder,
- ° Ülkenin eşsiz doğal güzelliklerine sahip bu yörelerinde turizm faaliyetleri etkinlik kazanır.

Taşıma anlamına gelen transportun insan yaşamında önemi büyüktür. İlk insanlar yaşamak ve korunmak için yer değiştirmiş ve yollardan yararlanmıştır. Dolayısıyla yolun tarihi, hemen hemen insanlığın tarihi kadar eskidir. İlk insanlar, başlangıçta izlerden oluşan patikaları kullanmışlardır. Daha sonra, en eski taşıt olan kızak'ın geliştirilmesiyle çekim zorluğunu yenmek için iz genişliğinin artırılması ve eğimin düzeitilmesi bir ihtiyaç olmuş ve böylece ilk yollar oluşturulmuştur.

Eski çağlarda görülen esir ticareti ile Roma İmparatorluğu'nun yayılma çabaları yol ve yol inşaatı teknolojisinde önemli gelişmelere yol açmıştır.

Ancak 19. yüzyılın başlarında lokomotifin icadı ile yol inşaatı faaliyetleri duraklamış, zira demiryolu taşıması o devirdeki hayvan gücüne dayanan karayolu taşımasına göre daha kolay, daha hızlı ve konforlu olduğundan hemen bütün ülkelerde demiryolu inşaatı ön plana geçmiştir.

Fakat 20. yüzyılın başlarında keşfedilen motorlu taşıtın I. Dünya, özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra ulaştırma hizmetlerinde büyük ölçüde kullanılmaya başlanmasıyla karayolu inşaatı canlanmış olup, taşıt teknolojisindeki yeniliklere paralel olarak inşaat tekniği de hızla gelişmiştir.

Türkiye'de gerçek anlamda planlı ve modern karayolu inşaatına 1950 yılında başlanmış, keza orman yolu inşaatı da 1950'li yıllarda hız kazanmıştır. Ancak planlı ve bugünkü anlayışa uygun orman yolu çalışmalarına 1960'lı yılların başında geçilebilmiştir.

Modern anlamda bir orman yol şebekesi genellikle karayollarından oluşmaktadır. Bununla birlikte, dağlık arazide yol inşaatının çok zor ve çok masraflı olduğu kayalık ve sarp yamaçlarda şebekenin bazı kollarını uzun mesafeli vinçli hava hatları meydana getirir.

Rasyonel ormancılığın esasını süreklilik oluşturur. Bu sürekliliğin sağlanması; ekim, dikim, bakım ve üretimle ilgili bütün teknik çalışmalar için gereken paranın her an elde hazır bulundurulmasına bağlıdır. Bu da transport tesislerinden özellikle yollardan yararlanarak orman ürünlerini sürekli olarak pazarlara ve tüketim merkezlerine ulaştırıp satabilmekle mümkündür.

Orman yol şebekesinin planlanması ve inşaatının gerçekleştirilmesi, orman işletmesinin ekonomik, teknik ve idari bütün özelliklerinin bilinmesini, özellikle üretim, taşıma ve değerlendirme (satma ve kullanma) ilişkileri üzerinde esaslı bir bilgi sahibi olunmasını gerektirir. Ancak bu takdirde, ormanın doğal koşullarına, ormancılık tekniğine ve işletmeclik esaslarına uygun, taşıma masraflarını minimum kılan sistematik orman yol şebekelerinin planlanıp inşaatı mümkün olur.

1. ORMAN YOLU TIPLERİ VE TAŞIMA ŞEKİLLERİ

1.1. Orman Yolu Tipleri

Orman yolları kapsamına giren yol tipleri aşağıda değişik bakımlardan sınıflandırılmıştır :

- a) Konuma göre :
- ° ana dere yolları
 - ° yan dere yolları
 - ° yamaç yolları
 - ° bağlantı yolları (mail yollar)
 - ° sırt yolları
- b) Yapıya göre :
- ° toprak yollar
 - ° çakılı yollar (mekanik stabilizasyon)
 - ° stabilize yollar (kimyasal stabilizasyon)
 - ° bitumlu ya da yüzeyi yağlandırılmış yollar
- c) Kullanıma göre :
- ° kamyon yolları
 - ° traktör yolları
 - ° sürütme yolları
 - ° giriş yolları (irtibat yolları)
 - ° çok amaçlı faydalanma yolları
- d) Öneme göre :
- ° ana yollar (sürekli ve bütün yıl trafiğe açık yollar)
 - ° yan yollar (mevsimlik yollar)

1.2. Taşıma Şekilleri

Ormancılıkta çeşitli taşıma şekilleri sözkonusu (Tablo 1.1.) olup, amaç; taşıma işlerinin uygun, güvenli ve ekonomik olarak gerçekleştirilmesidir. O halde rasyonel bir taşıma şekli :

- | | |
|---------------------|--|
| (1) uygun olmalı | (koşullara uygunluk, işletme planına uygunluk, piyasa isteklerine uygunluk, gerektiği zaman gerektiği yere uygunluk) |
| (2) güvenli olmalı | (taşınan ürüne, işçiye, çevreye zararlı ve tehlikeli olmamalı, ormanı ve orman toprağını tahrip etmemeli) |
| (3) ekonomik olmalı | (mümkün olduğu kadar taşıma işleri ucuza mal olmalı) |

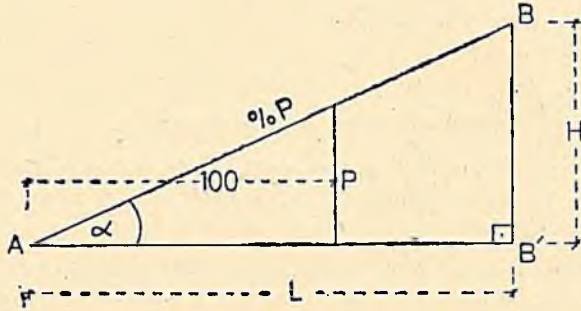
dır. Bu koşullar ve mevcut olanaklar çerçevesinde nerede hangi taşıma şeklinin ve bu taşıma şekli ile hangi araçların kullanılacağına belirlenmesi çok önemli olup buna göre uygun, güvenli ve ekonomik hizmet veren taşıma planları yapılmalıdır.

2. EĞİM KAVRAMI

2.1. Ortalama Eğim

Eğim, harita ya da arazi üzerinde bulunan iki nokta arasındaki yükseklik farkının ($H=B-B'$) yatay mesafeye (L) oranı olup, *yatay mesafenin yüzdesi* (%), ya da *eğim açısı* ile belirtilir¹⁾ (Resim 2.1.).

¹ Demiryollarında, dolayısıyla orman dekovil hatlarında eğim binde (% 0) olarak kullanılır.



Resim 2.1. Eğim üçgeni.

$$\frac{H}{L} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{100} = 0,0 P$$

Tablo 1.1. Ormancılıktaki Taşıma Şekilleri ve Araçları

Taşıma şekilleri	Etkili güç	Tesis ve araçlar
Primitif taşıma*	İnsan, hayvan	Patika; insan ya da hayvan
Atma	İnsan, yerçekimi	Sarp ve keskin yamaçlar, uçurumlar; insan
Kaydırma	İnsan, yerçekimi	Toprak oluk, ahşap oluk ve kablo kaydırak; insan
Sürütme	İnsan, hayvan ve benzinli ya da diesel motor	Sürütme yolu; kızak, kemerli tomruk arabası, hayvan, traktör, skidder, forwader, vinçler
Karayolu ile taşıma	Hayvan, benzinli ya da diesel motor	Toprak yol, kaplamalı yol; araba, traktör, treyler, kamyon
Havayolu ile taşıma	Yerçekimi, benzinli ya da diesel motor	Vinçli hava hatları, balon, helikopter
Suyolu ile taşıma	Su enerjisi (yerçekimi), insan, benzin ya da diesel motor	Dere, kanal ve nehirler; sal, tekne, gemi
Demiryolu ile taşıma	Buharlı ya da diesel motor	Dekovil (dar), normal ya da geniş demiryolu hattı; lokomotif ve yük vagonu

* Odunun, insanın sırtında, omuzunda, kucağında, koltuk altında, ya da hayvan sırtında taşınması kısaca primitif taşıma olarak isimlendirilmiştir.

Burada :

α = eğim açısı, derece ya da grad

P = yüzde eğim oranı

H = yükseklik farkı (B-B'); m

L = A ile B (B') arasındaki yatay mesafe, m

Sözgelimi, bir yol % 7 eğimle çıkıyor denildiğinde, bu yolun 100 m yatay mesafede 7 m yükseldiği ya da 4° eğimle çıkıyor denildiğinde bu yolun yatayla 4° lik bir açı yaparak gittiği anlaşılır.

Örnek 1 : Harita ya da arazi üzerindeki A ve B noktaları arasındaki yükseklik farkı H=35 m ve yatay mesafe L=500 m olduğuna göre bu iki nokta arasındaki % eğim (Resim 2.1.) :

$$\frac{P}{100} = \frac{H}{L}$$

$$P = \frac{H}{L} \cdot 100$$

$$P = \frac{35}{500} \cdot 100$$

$$P = \% 7$$

olarak bulunur.

Örnek 2 : A ve B noktaları arasındaki yolun eğiminin 4° olması halinde % eğim (Resim 2.1.) :

$$\text{tg } \alpha = \frac{P}{100}$$

$$P = \text{tg } \alpha \cdot 100$$

$$P = 0.06993 \cdot 100$$

$$P = \% 7$$

$\alpha = 4^\circ$ nin trigonometrik tablolarındaki değeri

$\text{tg } 4 = 0,06993$ olduğuna göre (Tablo 2.1.)

olarak elde edilir.

2.2. Ters Eğim

Bir yolda ya da yol kısmında iniş ve çıkışlar birbirini izliyorsa, o yolda ters eğim (aksi meyil) var demektir. Bu eğimin etkisi, aynı mesafe içinde bir kez ters eğimli bir kez de ters eğimsiz olarak yapılan taşımadaki işlerin farkuna eşittir. Q yükünün yokuş yukarı çekilmesinde görülen iş, bu yük ile çıkılan yüksekliğin (h) çarpımına eşit olacağına göre, örneğin ters eğimli A, B, C ve D yolu (Resim 2.2.) gözönüne alındığında yapılan iş :

$$A_1 = Q (h_1 + h_2) + f Q h_1 + Q (h_2 + h_3)$$

olup, bu eşitliğin sağ tarafındaki ikinci terimi oluşturan $f \cdot Qh_1$ değeri yolun BC kısmındaki frenleme işini gösterir. Burada f, frenleme katsayısıdır. Değeri 1'e yakın

Tablo 2.1. Trigonometrik Değerler Tablosu.

α açısı	T a n g e n t						
	Derece	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01455	0,01746
1	0,01746	0,02036	0,02328	0,02619	0,02910	0,03201	0,03492
2	0,03492	0,03783	0,04075	0,04366	0,04658	0,04949	0,05241
3	0,05241	0,05533	0,05824	0,06116	0,06408	0,06700	0,06993
4	0,06993	0,07285	0,07578	0,07870	0,08163	0,08456	0,08749
5	0,08749	0,09042	0,09335	0,09629	0,09923	0,10216	0,10510
6	0,10510	0,10805	0,11099	0,11394	0,11688	0,11983	0,12278
7	0,12278	0,12574	0,12869	0,13165	0,13461	0,13758	0,14054
8	0,14054	0,14351	0,14648	0,14945	0,15243	0,15540	0,15838
9	0,15838	0,16137	0,16435	0,16734	0,17033	0,17333	0,17633
10	0,17633	0,17933	0,18233	0,18534	0,18835	0,19136	0,19438
11	0,19438	0,19740	0,20042	0,20345	0,20648	0,20952	0,21256

Öte yandan yol eksenini doğrultusunda uygulanan eğime *boyuna eğim* denir. Bu eğimin sınırını belirleyen başlıca faktörler yolun sınıfı ile geçtiği arazinin topoğrafik yapısıdır. Yüksek standardlı yollarda, keza düz arazilerde boyuna eğim oranı küçük olur. Türkiye'de uygulanmakta olan maksimum ve minimum karayolu boyuna eğimleri, gruplarına göre şöyledir (Tablo 2.2.) :

Tablo 2.2. Türkiye'de Uygulanan Karayolu Eğimleri.

Karayolu Grupları	Maksimum Eğim	Minimum Eğim
	%	%
Devlet yolları		
Birinci sınıf	4 - 7	0,35
İkinci sınıf	5 - 8	0,35
Üçüncü sınıf	6 - 9	0,35
İl yolları	5 - 8	0,35
Köy yolları		
Birinci sınıf	15	
İkinci sınıf	15	
Orman yolları		
Ana orman yolu	8	1,5
A Tipi Tali orman yolu	10	1,5
B Tipi Tali orman yolu	12	2,0

Orman yolları genellikle ham toprak yollardır. Bu yollarda yeterli drenaj için minimum eğim değerinin %3 düzeyinde tutulması uygun olur. Keza, orman yolları boyun-

ca eğimsiz (%0) mesafelerden mümkün olduğu kadar kaçınılmalı, büyük bir zorunluk olmadıkça taşıma yönünde ters eğimlere meydan verilmemeli, kamyon yollarında eğim oranı %12'yi hiçbir yerde aşmamalı, sürütme yollarında uygulanacak en uygun eğim oranları, sürütmenin kolaylıkla ve ekonomik olarak yapılabilmesi için, iniş aşağı %10 dan daha az olmamalı, kızak yollarında eğim oranı mümkün olduğu kadar değişmemeli ve iniş aşağı %4 ün altına düşmemeli, toprak oluklarda ortalama eğim oranı yazın taşıma için % 15 - 20 ve kışın taşıma için % 10 - 15 olmalıdır.

Devlet yolları önemli bölge ve il merkezleri ile, demiryolu, karayolu, denizyolu ulaşımına ilişkin istasyon, iskele, liman ve alanları birbirine bağlayan birinci derecede ana yollar olup bunlar standartlarına göre I. II. ve III. sınıfa ayrılır.

İl yolları, esas olarak devlet yolları sınıfına girmeyen ve il sınırı içinde kalan ikinci derecede önemli olan yollardır. Bu yollar ilin, ilçe ve bucak merkezlerini birbirine, il merkezine ve komşu ildeki ilçelere, ayrıca önemli turistik ve sanayi merkezlerine, liman, istasyon gibi yerlere bağlayan yollardan oluşur.

Devlet ve il yolları, keza orman yolu şebekesi dışında kalan yollar köy yollarını, ülke ormanlarının işletilmesi amacıyla orman içinde sözkonusu olan yollar da orman yollarını oluşturur.

Devlet ve il yolları ile ilgili her türlü planlama, yapım ve bakım işleri Karayolları Genel Müdürlüğü, köy yolları ile ilgili her türlü iş Yol, Su, Elektrik Genel Müdürlüğü ve orman yolları ile ilgili her türlü planlama, yapım ve bakım işleri de Orman Genel Müdürlüğü¹⁾ tarafından yürütülmektedir.

3. ZEMİNİN TAŞIMA DİRENCİ

Bir zeminin taşıma direnci (gücü), o zeminin, deforme olmadan herbir santimetre karesinin kg olarak dayanabileceği basınç miktarını belirtir. Bu değerlerin pratik bakımdan önemi büyüktür. Çünkü bir zeminin taşıma direnci bu zeminde hangi tip araç kullanılabileceğini, keza yol yapımına uygun olup olmadığını gösterir.

Yollar üzerinde ve orman arazisinde bugün genellikle motorlu taşıt olarak lastik tekerlekli ve paletli araçlar sözkonusudur. Bu araçların zemine yaptığı basınca zeminin dayanıp dayanamayacağı örneğin Proctor penetromesi gibi özel aletlerle belirlenebileceği gibi, bu amaçla pratikte bir atın ve tek ayağı üzerinde duran bir insanın zemine yaptığı basınçlar da ölçü olarak alınabilir. Şöyleki, bir at zeminin her bir santimetre karesine 1.4 kg ve tek ayağı üzerinde duran bir insan da 0.3 kg lık bir basınç yapar. Ve bu değerler sırasıyla bir lastik tekerlekli ve bir paletli traktörünkine eşit kabul edilir.

Çeşitli zemin cinslerinin taşıma dirençleri Tablo 3.1 de gösterilmiştir.

4. MOTOR GÜCÜ VE ÇEKME KUVVETİ

Bir motorlu taşıtın gücü :

$$G_m = Z_{tr} v$$

bağıntısı ile gösterilebilir.

¹ Bu makale yayınlanırken 235 ve 236 sayılı Kanun Hükmündeki Kararnameler ile ilgili gelişme ve düzenlemeler henüz açıklık ve kesinlik kazanmamıştır.

Tablo 3.1. Çeşitli Zeminlerin Taşıma Dirençleri.

Zemin cinsi	Zeminin taşıma gücü kg/cm ²	Zeminin cinsi	Zeminin taşıma gücü kg/cm ²
Bataklık veya turf Aluviyal toprak veya gevgek kum	0,2	Kireçtaşı	1-4
Kuru kum	0,5	Yumuşak kil	1
Islak kum	2	Yarı kuru kil	2
İnce kum	4	Kuru kil	4
Kaba çakıl	5	Solid kaya	25
Sıkıştırılmış çakıl	2-6	Kırılmış kaya	5
	8	Sıkıştırılmış kar	9

Burada :

$$G_m = \text{taşıtın motor gücü,} \quad \text{kgm/sn}$$

$$Z_{tr} = \text{Motris tekerleklere gelen çekme kuvveti,} \quad \text{kg}$$

$$v = \text{taşıtın hızı,} \quad \text{m/sn}$$

Güç, buhar beygiri ve hız da km/saat olarak alındığında bağıntı şu şekilde yazılır :

$$G_m^B = \frac{Z_{tr} v}{270}$$

Dolayısıyla, motris tekerleklere gelen çekme kuvveti :

$$Z_{tr} = \frac{G_m^B 270}{v}$$

olarak elde edilir. Aşında motorda hasil olan güç motris tekerleklere aktarma organlarındaki iç sürtünmeler nedeniyle aynen geçemez, bir kayıp sözkonusu olur. Bu güç aktarımındaki (intikal) verim $\eta < 1,0$ ile gösterildiğinde *gerçek çekme kuvveti* :

$$Z_{tr} = \eta \frac{G_m^B 270}{v}$$

olur.

5. HAREKETE KARŞI DİRENÇLER

Her taşıt harekete geçerken ve hareket halinde iken bir takım dirençlerle karşılaşır. Bu dirençlerin belli başlıları şunlardır :

5.1. Yuvarlanma Direnci

Bir taşıtın karşılaştığı yuvarlanma direnci; yol yüzeyinin özelliklerme, lastiklerin tipine ve durumuna ve tekerlek yataklarındaki sürtünmeye bağlıdır. Başka bir de-

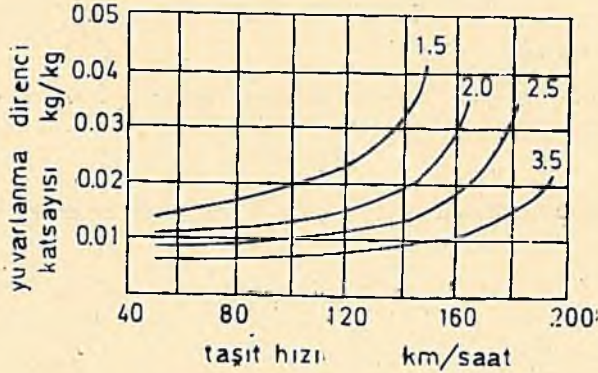
yişle sözkonusu direnc, taşıt lastiklerinin yol yüzeyine değdikleri (temas ettikleri) noktalardaki şekil değışmesi (deformasyon) ile taşıtın yol yüzeyindeki çukurlukları, kasısları, kum - çakıl parçalarını ve gevşek bir kısmı geçerken, ayrıca taşıtın aktarma organlarındaki dişliler dönerken meydana gelen sürtünme sonucu oluşur. Yuvarlanma direnci şu bağıntı ile ifade edilir :

$$D_v = \mu_r Q$$

Burada :

D_v	= Yuvarlanma direnci,	kg
Q	= Taşıtın ağırlığı,	kg
μ_r	= Yuvarlanma direnci katsayısı,	kg/kg
	veya	kg/ton

Yuvarlanma direnci katsayısı, taşıt hızı ve lastik iç basıncı ile artar (Resim 5.1), fakat yol yüzeyinin düzgünlüğü ile azalır (Tablo 5.1 ve 5.2).



Resim 5.1. Farklı iç lastik basınçlarına göre hız - yuvarlanma direnci katsayısı ilişkisi.

Tablo 5.1. 50 km/saat'ten Düşük Taşıt Hızları İçin Çeşitli Kaplama Tiplerine Göre Yuvarlanma Direnci Katsayıları.

Kaplama tipi	μ_r katsayısı
Beton yollar	0,010 - 0,020
İnce dokulu asfalt kaplamalar	0,010 - 0,020
Asfalt makadam kaplamalar	0,020 - 0,025
Kırmataş ve çakıl kaplamalar	0,030 - 0,040
Parke kaplamalar	0,040 - 0,050
Kuru ve sıkı toprak yollar	0,030 - 0,060
Gevşek toprak, kumlu, çamurlu yüzeyler	0,015 - 0,060

Tablo 5.2. Çeşitli Zemin Tiplerine Göre Yuvarlanma Direnci Katsayıları.

Zemin cinsi	Durumu	Paletli kemerli tomruk arabası	13.00×24 ebadında lâstik	Paletli treylar
Kil	Islak veya kuru	0,082	0,100	0,059
Kil	Su ile doymuş	0,110	0,132	0,086
Kumlu kil	Islak veya kuru	0,087	0,110	0,064
Kumlu kil	Su ile doymuş	0,105	0,140	0,082
Siyah humus	Islak veya kuru	0,082	0,105	0,059
Siyah humus	Su ile doymuş	0,123	0,145	0,100
Kumlu siyah humus	Islak veya kuru	0,082	0,100	0,059
Kumlu siyah humus	Su ile doymuş	0,118	0,150	0,105
Kum	Kuru	0,091	0,127	0,064
Kum	Islak veya su ile doymuş	0,091	0,131	0,064
Sıkıştırılmış kar		0,038 - 0,050		
Buz		0,015 - 0,025		

5.2. Eğim Direnci

Taşıtın eğimli bir yolda hareketi sırasında eğimden dolayı karşılaştığı direnç olup,

$$D_e = Q \operatorname{tg} \alpha$$

bağıntısı ile gösterilir. Yolun yatayla yaptığı açı yüzde cinsinden yazıldığında söz-konusu bağıntı :

$$D_e = Q \frac{P}{100}$$

şeklinde olur.

Burada :

- D_e = Eğim direnci, kg
- Q = Taşıtın ağırlığı, kg
- α = Yolun yatayla yaptığı açı, derece ya da grad
- P = Eğim oranı

Bu direnç çıkış halinde pozitif, iniş halinde negatif değer alır. Başka bir deyişle eğim direncinin taşıtın hareketi üzerindeki etkisi yokuşta hareketi zorlaştırıcı, inişte kolaylaştırıcı yönde olur.

5.3. Hava Direnci

Taşıt hareket halinde iken hava direnci, taşıtın hızını kesme etkisi yapar. Bu direnç, taşıtın hızı ve hareket doğrultusuna dik olan ön yüzü ile ilgili olup, örneğin hayvanla çekilen araçlarda olduğu gibi düşük hızlarda ihmal edilebilir.

Hareket halindeki bir taşıtın karşılaştığı hava direncinin üç bileşeni :

- ° taşıtın hareket doğrultusuna dik enkesit alanı üzerine doğrudan doğruya ve harekete karşı yönden gelen basınç,
- ° taşıt yüzeyinde oluşan hava basıncı,
- ° taşıtın altı ile tekerlekleri etrafında ve arka tarafta oluşan hava anaforundan ileri gelen basınçtır.

Hava direnci şu bağıntı ile gösterilir :

$$D_h = K F \frac{V}{13}$$

Burada :

D_h = Taşıtın karşılaştığı hava direnci, kg

K = Hava direnci katsayısı, kgsn^2/m^4

F = Taşıtın hareket doğrultusuna dik düzlem üzerindeki izdüşüm alanı, m^2

V = Taşıtın hızı, km/saat

Hava fazla rüzgarlı ise, rüzgarın taşıtın hareketi yönünde esmesi halinde, $V=(V_t-V_r)$; karşı yönde esmesi halinde, $V=(V_t+V_r)$ alınmalıdır. Taşıtın izdüşüm alanı için :

$$F=0,8 b h$$

ilişkisi kullanılabilir.

Burada :

b = Taşıtın genişliği, m

h = Taşıtın yüksekliği, m

Çeşitli tip taşıtlar için K ve F değerleri Tablo 5.3 de verilmiştir.

Tablo 5.3. Taşıt Tiplerine Göre K ve F Değerleri.

Taşıt tipi	K (kgsn^2/m^4)	F m^2
Yarış otomobili	0,010 - 0,015	1,5 - 2,0
Yolcu otomobili	0,015 - 0,030	1,5 - 2,6
Otobüs	0,025 - 0,050	4,0 - 6,5
Kamyon	0,050 - 0,070	3,0 - 6,0

5.4. Kurb Direnci

Yatay kurlarda hareket halindeki bir taşıtın ön tekerleklerinin istenilen doğrultuya çevrilmesi sırasında tekerleklerin yol yüzeyine değdiği noktada oluşan dirençtir. Bu direnç, kurlardaki eğrilik ve hız arttıkça fazlalaşır.

5.5. Atalet Direnci

Hareket halindeki bir taşıtın hız değişimi sırasında karşılaşılan dirençtir. Bu di-

rencin miktarı taşıtın ağırlığı ile hızlanma ivmesine bağlı olup, şu bağıntı ile hesaplanır :

$$D_a = \frac{Q \gamma}{10}$$

Burada :

D_a = Atalet direnci, kg

Q = Taşıtın ağırlığı, kg

γ = Hızlanma ivmesi, m/sn²

Yavaşlama halinde ivme değeri negatif olacağından atalet (eylemsizlik) direnci de negatif olur.

5.6. Taşıt Hareketi

Gerçek çekme kuvveti, taşıtı harekete geçirmek üzere motris tekerlekleri çeviren kuvvet olup, bu kuvvetin motris tekerleklere geçmesi sonucu, normal koşullarda yol yüzeyi ile tekerlek lastikleri arasındaki sürtünme nedeniyle kayma olmayacağından dönme ve böylece hareket sağlanmış olur. O halde bir motorlu taşıtın harekete geçebilmesi için ilk koşul, gerçek çekme kuvvetinin harekete karşı dirençleri yenmesidir.

Yani,

$$Z_{tr} \geq D$$

ΣD nin açık şekli;

$$\Sigma D = D_a + D_h + D_c + D_l + D_r$$

olarak gösterilir.

Öte yandan, Q toplam ağırlığındaki bir taşıtın duruş halinde iken motris tekerleklerine isabet eden ağırlığı Q_1 ve bu halde tekerlek lastiği ile yol yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı f ise, $Q_1 f$ değeri sürtünme (aderans) kuvveti olur. Dolayısıyla, bir motorlu taşıtın harekete geçebilmesi için ikinci koşul,

$$Q_1 f \geq D$$

olmasıdır.

Bu duruma göre, taşıtların hareketi ile ilgili olarak şu haller sözkonusu olur :

- (1) $Z_{tr} < Q_{\mu_r} < Q_1 f$ ise hiç hareket yoktur.
- (2) $Q_1 \mu_r < Z_{tr} < Q_1 f$ ise normal ilerleme
- (3) $Q_{\mu_r} < Q_1 f < Z_{tr}$ ise patinajla ilerleme
- (4) $Q_1 f < Q_{\mu_r} < Z_{tr}$ ise yerinde patinaj.

Bilindiği gibi patinaj, taşıt tekerleklerinin ekseni etrafında dönüp ilerleme yapmadan kaymasıdır. Patinaj halinde motris tekerleklere gelen Q_1 yükü arttırılarak ya da patinaj yapan motris tekerleklerin önüne kum, cüruf vb. malzeme atılarak f sürtünme katsayısı büyütülür. Yani

$$Q_1 f \geq Z_{tr}$$

durumu sağlanır.

Eğer taşıt sabit bir hızla ve alinyimanda gidiyorsa kurb direnci ile atalet direnci konusu değildir. Keza eğimsiz, düze yakın bir yolda eğim direnci sıfırdır.

6. SÜRTÜNME DİRENCİ

Tekerlekli taşıtlarla taşımada bilinmesi gerekli olan yuvarlanma direncine karşı, tomrukların gerek doğrudan doğruya boylu boyuna zemin üzerinde ve gerekse bir yarı yerden yükseltilmiş, öbür başı yerde sürütülmesi sırasında sürtünme direnci sözkonusu olup bu direncin pratik bakımdan önemi büyüktür. Bu direnç, tomruğun ağırlığı, zeminin durumu, özellikle zeminin rutubeti ve tomruğun çapı ile ilgili olup, çap; tomruğun zemine değme yüzeyinin belirlenmesi bakımından önemlidir.

Tablo 6.1. de, değişik çaplardaki tomrukların doğrudan doğruya zemin üzerinde sürütülmesi ya da bir başının kemerli tomruk arabası üzerine bindirilmiş olarak çekilmesi halinde sözkonusu olacak sürtünme katsayıları (sürtünme direnci katsayıları); Tablo 6.2. de de, değişik durumdaki yollarda sürtünme katsayıları verilmektedir.

6.1. Hayvanla Sürütme

Tomruğun, doğrudan doğruya ve boylu boyuna zemin üzerinde sürütülmesinde sadece tomrukla zemin arasında sürtünme meydana gelirken bu tomruğun kalın başına kızığa bindirilmiş olarak sürütülmesi halinde;

- kızak tabanları ile yol yüzeyi arasındaki sürtünme
- kızığa bağlanmış gövdenin sürütülen kısmı ile yol arasındaki sürtünme sözkonusu olmaktadır (Resim 6.1. a).

Tomruğun doğrudan doğruya ve boylu boyuna zemine sürütülmesinde Q ile tomruğun ağırlığı, α ile sürütme izi ya da yolunun eğim açısı, μ ile sürtünme katsayısı verilirse (Resim 6.1. b) tomruğun kolaylıkla sürütülebilmesi için :

$$\mu Q \cos \alpha = Q \sin \alpha$$

olunun sağlanması gerekir. Buradan,

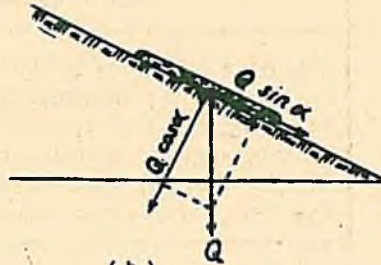
$$\mu = \frac{Q \sin \alpha}{Q \cos \alpha}$$

$$\therefore \mu = \operatorname{tg} \alpha$$

sonucu elde edilir.



(a)



(b)

Resim 6.1. a — kızakla sürütme, b — doğrudan doğruya boylu boyuna zemin üzerinde sürütme.

sür-
jan-

okus
dik-

olup
dir.

Ö. BÜLEND SEÇKİN

Örnek : Q ağırlığı 300 kg olan bir tomruk yükü orta cüsseli bir atla (G=375 kg) eğimli düzgün olmayan kuru toprak bir yolda ($\mu=0,10$) doğrudan doğruya ve lu boyuna sürütölmektedir. Buna göre gerekli çekme kuvveti :

Yokuş yukarı

$$Z=Q_{\mu}+tg \alpha (Q+G)$$

$$Z=300 \cdot 0,10+0,06 (300+375)$$

$$Z=30+40,5=70,5 \text{ kg}$$

İniş aşağı

$$Z=Q_{\mu}-tg \alpha (Q+G)$$

$$Z=300 \cdot 0,10-0,06 (300+375)$$

$$Z=30-22,5=7,5 \text{ kg}$$

Düz yolda

$$Z=Q_{\mu}$$

$$Z=300 \cdot 0,10$$

$$Z=30 \text{ kg}$$

Hayvanların Z çekme kuvveti, günde 8 saat çalışacağı ve en fazla 30 km katedeceği prensibine göre ağırlığının 1/5 i olarak hesaplanır. Bu kabulde kaplama üzerin-
alların kaymaması gerekir. Çeşitli hayvanların ağırlık, çekme kuvveti ve ortalama
arı Tablo 6.3 de verilmiştir.

Tablo 6.3. Çeşitli Hayvanların Ağırlık, Çekme Kuvveti ve Ortalama Hızları.

Hayvan cinsi	Hayvanın ağırlığı kg	Çekme kuvveti kg	Ortalama hız m/sn
Hafif cüsseli at	250	50	1,25
Orta cüsseli at	375	75	1,10
Ağır cüsseli at	450	90	0,80
Öküç	300-500	60-100	0,80
Katır	250-350	50- 70	1,00
Eşek	150-300	30- 40	0,80

Bir koşum ekibindeki hayvan adedi arttıkça çekme kuvveti düşer (Tablo 6.3).

Tablo 6.3. Hayvan Sayısı - Çekme Kuvveti İlişkisi.

Hayvan sayısı (m)	Çekme kuvveti (kg)	Çekme kuvveti artış katsayısı (n)
1	1,00 Z	1,00
2	0,98 Z	1,96
4	0,80 Z	3,20
6	0,64 Z	3,48
8	0,49 Z	3,92

n
1-
t-

Yükün Ağırlığı :

Bir hayvanın çekebileceği yükün ağırlığı :

$$Z = Q (\mu \pm \operatorname{tg} \alpha) \pm G \operatorname{tg} \alpha$$

ilişkisinden,

Çıkışta

$$Q = \frac{Z - G \operatorname{tg} \alpha}{\mu + \operatorname{tg} \alpha}$$

İnişte

$$Q = \frac{Z + G \operatorname{tg} \alpha}{\mu - \operatorname{tg} \alpha}$$

olarak bulunur.

6.2. Buğimsız Bir Vinç ya da Traktör Vinci İle Sürütme

Bu araçlarla sürütme genellikle yokuş yukarı gerçekleştirilir. Vinç bölmenin üst kısmında orman yolu kenarında çekim için konumlandırılır (Resim 6.3). Cer halatı bir işçi tarafından çekilip yüke bağlanır, sonra halatın vinç tamburuna sarılması suretiyle tomruk yol kenarına sürütülür.

Çekme kuvveti

Q ağırlığında bir tomruk, eğim açısı α olan bir yamaç üzerinde bir sürütme vinçle yukarı doğru çekildiğinde ve tomrukla zemin arasındaki sürtünme katsayısı μ olarak alındığında çekme kuvveti (Resim 6.3) :

$$Z = \mu Q \cos \alpha + Q \sin \alpha$$

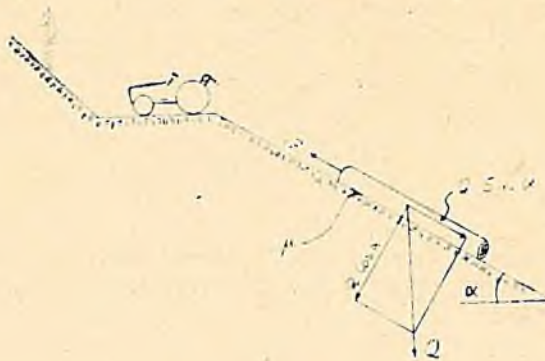
$$Z = Q (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Çekilebilecek yükün ağırlığı ise,

$$Z = \mu Q \cos \alpha + Q \sin \alpha$$

$$Q = \frac{Z}{\mu \cos \alpha + \sin \alpha}$$

olarak elde edilir.



Resim 6.3. Vinçle çekme.

Örnek : 40 cm çapında ve 850 kg ağırlığındaki bir kayın tomruğu % 35 eğimli ($\alpha=19^\circ 20'$) ve kumlu toprak bir zeminde ($\mu=0,66$) yokuş yukarı doğru vinçle çekilecektir. Gerekli çekme kuvveti ne kadar olmalıdır?
($\text{Sin}\alpha=0,33106$ ve $\text{Cos}\alpha=0,94361$)

$$Z=Q (\mu \cos\alpha + \sin\alpha)$$

$$Z=850 (0,66 \cdot 0,94361 + 0,33106)$$

$$Z=810,76 \text{ kg}$$

6.3. At Arabasıyla Taşıma

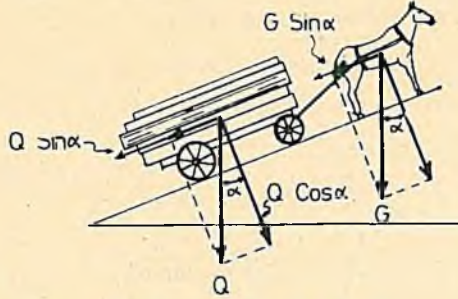
Q ağırlığındaki bir yük, eğim açısı α olan bir yol üzerinde hayvanla çekilen çember tekerlekli arabalarla taşınmaktadır (Resim 6.4). Çember tekerlekle yol yüzeyi arasındaki yuvarlanma direnci katsayısı μ_r olarak alındığı takdirde (Tablo 6.4) çekme kuvveti :

$$Z=\mu_r Q \cos\alpha + Q \sin\alpha + G \sin\alpha$$

olup, daha önce görüldüğü üzere %20 eğime kadar, $\cos\alpha \cong 1$ ve $\sin\alpha \cong \text{tg}\alpha$ durumundan yararlanarak sözkonusu ilişki;

$$Z=\mu_r Q + Q \text{tg}\alpha + G \text{tg}\alpha$$

olarak yazılır.



Resim 6.4. At arabasıyla taşıma.

Buradan, yine daha önce görüldüğü gibi, tek bir hayvanın çekeceği yükün ağırlığı :

$$Q = \frac{Z - G \text{tg}\alpha}{\mu_r + \text{tg}\alpha}$$

olarak elde edilir.

At arabasıyla taşımada gereken hallerde hayvan sayısı (m) arttırılabilir. Ancak bu takdirde çekme kuvveti, bilindiği gibi, (m) katında artmayıp sadece bir (n) katında artar (Tablo 6.3).

Tablo 6.4. Değişik Kaplamalı Yollarda Çember Tekerlekli At Arabaları İçin Yuvarlanma Katsayıları.

Yol durumu	Yuvarlanma Katsayısı (μ_r)
İyi asfalt kaplamalı yollarda	0,006
Çok iyi kaldırımlanmış yollarda	0,010
Adı kırmataş ile kaplanmış iyi durumdaki şoselerde	0,016
Ahşap kaldırımla kaplanmış iyi durumdaki yollarda	0,018
Taş kaldırımla kaplanmış iyi durumdaki yollarda	0,020
İyi durumdaki şoselerde	0,023
Tozlu durumdaki şoselerde	0,028
Zayıf durumdaki kaldırım yollarda	0,033
Bozulmuş ve çamurlu şoselerde	0,035
Çok iyi durumdaki toprak yollarda	0,045
Çok kötü durumdaki şoselerde	0,050
İyi ve kötü durumdaki toprak yollarda	0,080-0,160
Gevşek kumlu zeminlerde	0,150-0,300

O halde aynı anda arabayı çeken at sayısının (m) katına çıkarılması halinde, bu (m) sayıdaki atın *çekebileceği yükün ağırlığı* :

$$Q_m = \frac{nZ - m G \operatorname{tg} \alpha}{\mu_r + \operatorname{tg} \alpha}$$

olur.

Bir hayvanın çekme kuvveti kendi ağırlığının yaklaşık olarak $1/5$ i kadardır. Buna göre $G=5Z$ olup yukarıdaki ilişki;

$$\mu_r Q_m + Q_m \operatorname{tg} \alpha = nZ - 5 mZ \operatorname{tg} \alpha$$

şeklinde yazıldığında,

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{nZ - \mu_r Q_m}{Q_m + 5 mZ}$$

olarak elde edilir.

Kısa mesafeler içinde hayvanların normal çekme kuvvetini iki katına çıkarmak mümkün olup, bu takdirde *maksimal çıkış açısı* :

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = \frac{2nZ - \mu_r Q_m}{Q_m + 5 mZ}$$

olur.

Örnek : 700 kg ağırlığındaki bir yük arabası ile 3 m^3 tımcuk ($1 \text{ m}^3=650 \text{ kg}$) taşı-
nacaktır. Bu arabaya ağır cüssede iki at kogulacağına ve hayvanlar;

• bir kez sürekli olarak normal zorlanma (normal çekme kuvveti) ile,

- . bir kez de kısa mesafelerde iki katlı zorlanma (maksimal çekme kuvveti) ile çalıştırılacaklarına göre çıkış eğim oranları ne olmalıdır? (Yol orta halli taş kaplamalı bir yol olup $\mu_r=0,033$ dür).
- . Normal zorlanma için;

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{nZ - \mu_r Q_m}{Q_m + 5 mZ}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1.96 \cdot 90 - 0.033 \cdot 2650}{2650 + 5 \cdot 2 \cdot 90}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,0250 = 1^\circ 28' \text{ ya da } P = \% 2,5$$

- . İki katlı zorlanma için;

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = \frac{2nZ - \mu_r Q_m}{Q_m + 5 mZ}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = \frac{2 \cdot 1.96 \cdot 90 - 0.033 \cdot 2650}{2650 + 5 \cdot 2 \cdot 90}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = 0,075 = 4^\circ 20' \text{ ya da } P = \% 7,5$$

olarak elde edilir.

Öte yandan, yatay bir yolda ($\alpha=0$) normal çekme kuvveti :

$$Z = \mu_r \cdot Q$$

dür.

Kısa mesafelerde iki katlı zorlanma halinde çekme kuvveti :

$$Z_{\max} = 2 \mu_r Q$$

olup, bu takdirde tek bir atın yokuş yukarı çekebileceği yükün ağırlığı;

$$Q = \frac{2 \mu_r Q - G \operatorname{tg} \alpha}{\mu_r + \operatorname{tg} \alpha}$$

olur. Buradan,

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = \frac{2 \mu_r Q - \mu_r Q}{Q + G}$$

elde edilir. Ve hayvanın kendi ağırlığı G ihmal edilirse;

$$\operatorname{tg} \alpha_{\max} = \mu_r$$

olur.

O halde, yokuşlarda çıkış açısı tanjantının, yuvarlanma katsayısına eşit olması gerekir. Buradan, bir yol ne kadar iyi yapılmışsa, μ_r katsayısı ve bununla birlikte $\operatorname{tg} \alpha_{\max}$ 'ın da o kadar küçük olacağı anlaşılır.

L İ T E R A T Ü R

BYRNE, J., NELSON, R.J. and GOOGINS, P.H., 1960. *Logging Road Handbook The Effect of Road Design on Hauling Costs*. U.S.D.A. Agriculture Handbook No. 183.

GÜNŞOY, O., 1960. *Yol ve Yol İnşaatı*. Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

HEINRICH, R. and SEDLAK, O., 1979. *Manual On Forest Roads in Bhutan Part I*. FAO, Forestry Department, Rome.

SONUÇ, T., 1975. *Karayolu Tekniği*. Cilt 1, Sermet Matbaası, İstanbul.

TAVŞANOĞLU, F., 1978. *Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1744/182, İstanbul.

UMAR, F. ve YAYLA, N., 1981. *Yol İnşaatı*. İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı 1204, İstanbul.

BİR ORMAN YOLU PROJESİNDE GÜZERGÂH PLANININ HAZIRLANMASI

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹⁾

Kı s a Ö z e t

Bu makalede, bir orman yolunun 1/2000 ölçekli tesviye eğrili harita üzerinde projelendirilmesinde ilk kısmı oluşturan Güzergâh Planı'nın hazırlanması ile ilgili esaslar ve işler açıklanmıştır.

G İ R İ Ş

Bir yolun arazi üzerinde izlediği doğrultuya bu yolun *güzergâhı* (geçkisi) denir. Yolun yatay bir düzlem üzerindeki izdüşümü de *plân* olarak adlandırılır.

Bir yol eksenini, plânda doğru ve eğri kısımlardan oluşur. Doğru kısımlara *alin-yiman* ve eğri kısımlara *kurba* (kurba) denir.

Bir yolun geçmesi zorunlu bulunan noktalar arasında birden fazla alternatif güzergâh sözkonusu olabilir. Dolayısıyla güzergâh araştırması yaparak en uygun olanını seçmek gerekir. Aslında bu seçim, mevcut alternatifler arasında bir ekonomik karşılaştırma yapmaktır.

Bir yol güzergâhı;

- . ana kontrol noktalarını birbirine bağlamalıdır.
- . yol standartlarının kolaylıkla uygulanmasına olanak vermelidir.
- . araziye uymalı ve sağlam zeminli yerlerden geçmelidir.
- . yolun ana kullanım amacına uygun olmalıdır.
- . akarsu geçişlerini dar ve sağlam yerlerden sağlamalıdır.
- . tercihen kum, çakıl ve taş ocaklarına, keza su kaynağına yakın yerlerden geçmelidir.
- . sahipli ve kamulaştırma bedeli yüksek olan araziye düşmemelidir.
- . zorunlu olmadıkça ters eğimlere meydan vermemelidir.
- . bakım masraflarının az olacağı tahmin edilen yerlerden geçmeli, örneğin kar toplanmayan ve çığ tehlikesi olmayan, keza fazla güneş gören güney yamaçlar üzerinde seyretmelidir.

Hiç şüphe yok ki, bir yol güzergâhının bu koşulların hepsini birden sağlaması mümkün değildir. Önemli olan, mevcut alternatifler içinde bunların çoğunu içeren en

¹⁾ İ. Ü. Orman Fakültesi Transport Bilim Dalı, Büyükdere - İstanbul.

uygun güzergâhın bulunmasıdır. Aslında bilinen iki ana kontrol noktasını birbirine bağlayacak güzergâh sayısı ilk bakışta çok gibi görünürse de, çeşitli engel ve sınırlamalar nedeniyle bunların sayısı fazla değildir; hatta bazı durumlarda karşılaştırma yapmak için ikinci bir alternatif güzergâh bulmak bile olanaksızdır.

1. TESVİYE EĞRİLİ HARİTA

Arazide yapılan ölçmelerin ya da hava fotoğraflarının değerlendirilmesi ile elde edilen, yeryüzünün bir kesiminin ya da tamamının belli oranlarda küçültülmüş çizimlerine *harita* denir. Ölçme yapılan alanların belli sınırları içinde yeryüzü düzlem olarak kabul edilir.

Çizimlerde sözkonusu olan, yerin fiziksel yüzeyi değil, bu fiziksel yüzeyin bir düzleme indirgenmiş durumu, yani fiziksel yüzeyin yatay bir düzlem üzerindeki düşey izdüşümüdür. Dolayısıyla belli bir arazinin plan ya da haritalarda kapladığı alan, arazinin gerçek alanından daha küçüktür.

Harita üzerindeki herhangi bir uzunluğun yeryüzündeki gerçek uzunluğa oranına *ölçek* denir. Ölçek, payı 1 olan bir kesir ile (kesir ölçek), ya da üzerinde kilometre bölümleri bulunan bir çizgi ile (geometrik ya da grafik ölçek) gösterilir. Ölçek küçüldükçe, yani kesirin paydası büyüdükçe belli bir yüzey üzerine sığdırılabilecek ayrıntı azalır. Bu nedenle, büyük ölçekli haritalarla küçük ölçekli haritalar arasında gerek küre yüzeyinin bir düzlem üzerine aktarılmasından kaynaklanan bozulmalar, gerekse ölçek küçüldükçe harita üzerinde gösterilebilecek ayrıntılardaki azalmalar yönünden önemli farklar sözkonusudur.

Haritalar çoğunlukla kapladıkları alanın hem *planimetrik*, hem de *altimetrik özelliklerini* gösterir. Planimetrik özellikler; yeryüzündeki akarsuların, yolların, kentlerin ve benzerlerinin birbirine göre konumlarını, altimetrik özellikler ise yeryüzünün rölyefini içine alır.

Haritalar üzerinde rölyefin gösterilmesinde en yaygın şekil, tesviye eğrilerinden (eşyükselti eğrileri) yararlanmaktadır. Tesviye eğrisi, yeryüzünde aynı kottaki (yükseklikteki) noktaları birleştiren çizgilerin yatay bir düzlem üzerindeki düşey izdüşümleridir.

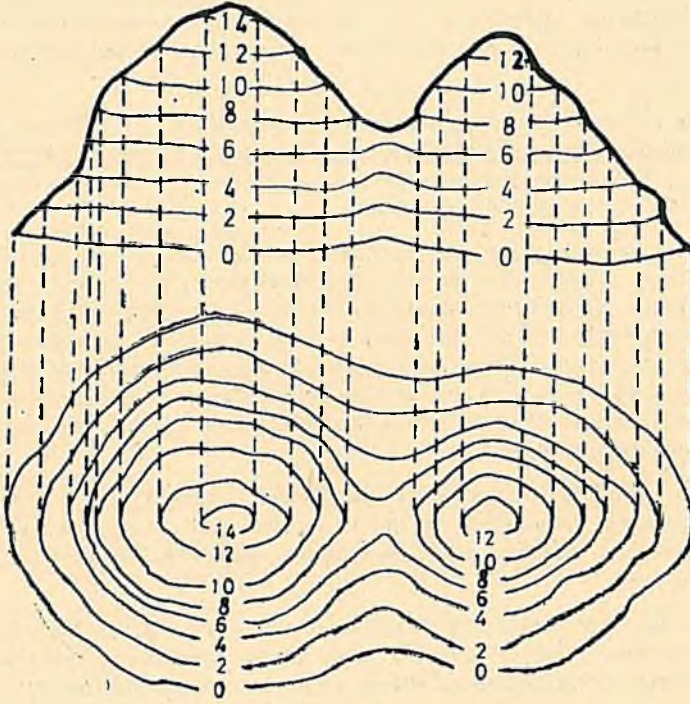
Örneğin, bir arazi parçasının bir kıyas düzleminden (ortalama deniz düzeyi) başlayarak 2 şer m aralıklı yatay düzlemlerle kesildiği ve her arakesitin en alttaki yatay düzlem üzerine izdüşümlendirildiği düşünülürse, iç-içe kapalı eğrilerden oluşan tesviye eğrileri elde edilir (Resim 1.1). Bu eğriler arasındaki kot farkı birbirine eşittir.

Tesviye eğrilerinin belirgin özellikleri şunlardır :

- Tesviye eğrileri kapalı eğriler olup, genellikle dalgalı bir gidış gösterir.
- Tesviye eğrileri üzerindeki rakamlar kıyas düzlemine göre kotları belirtir.
- Birbirini kuşatan (iç-içe) kapalı eğriler bir tepeyi ya da çukurluğu gösterir. Eğri üzerindeki rakam dıştan içe doğru büyüyorsa bir tepe, aksi halde bir çukurluk sözkonusudur.
- Tesviye eğrileri arasındaki mesafeler arazi eğiminin üniform olduğu yerlerde

birbirine eşittir. Bu eğriler eğimin arttığı yerlerde sıklaşır, aksi takdirde seyrekleşir.

- Vadilerin "V" ya da "U" kesitli oluşlarına bağlı olarak tesviye eğrilerinin vadi içlerindeki dönüşleri dar ya da geniş olur.
- Tesviye eğrilerinin gidişi vadiler boyunca ve yandere içlerine doğru girintiler yapar, buna karşın sırtların çıkıntılarını ve burunlarını dışbükey biçimde doğlaştırır.



Resim 1.1. Arazi rölyefi - tesviye eğrisi ilişkisi.

Ancak hemen belirtmek gerekir ki, harita üzerinde alçak yerleri, vadileri, sırtları ve tepeleri bir bakışta ayırt ederek topoğrafyayı gözde canlandırmak, harita okumanın ve haritadan gereği gibi yararlanmanın en önemli koşuludur.

2. TESVİYE EĞRİLİ HARİTADA YOL GÜZERGAHININ ETÜDÜ

2.1. Proje Verileri

Yol genişliği	: 4.0 m
Minimum kurp yarıçapı	: 15.0 m
Maksimum eğim oranı	:
Yükle iniş aşağı	: % 8
Yükle yokuş yukarı	: % 5
Minimum eğim oranı	: % 2

2.2. Etüdün Yapılması

2.2.1. Ana kontrol noktaları

1/2000 ölçekli tesviye eğrili haritalar üzerinde bir orman yolu güzergâhının etüdü için, öncelikle güzergâha ait ana kontrol noktaları (mücbir noktalar, esas noktalar ya da kardinal noktalar) belirlenir. Bu noktalar şunlardır :

- . yolun baş ve son noktaları
- . köprü ve menfez yerleri
- . kavşak noktaları
- . boyun noktaları
- . depo ve istif yeri olarak kullanılmağa elverişli noktalar.

2.2.2. Pergel açıklığı

Tesviye eğrili harita üzerinde birbirini izleyen iki ana kontrol noktası arasında uygulanması gereken eğimi hesaplamak için, bunlar arasındaki kot farkı H ve yatay mesafe L bulunur. Dolayısıyla *ortalama eğim* (Resim 2.1) :

$$\frac{P}{100} = \frac{H}{L}$$

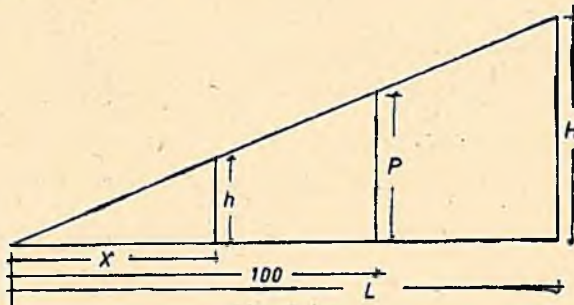
$$P = \frac{H}{L} \cdot 100$$

formülünden kolayca hesaplanır. Bu eğim ve tesviye eğrileri arasındaki kot farkı (h) yardımıyla pergel açıklığı (Resim 2.1) :

$$\frac{x_0}{h} = \frac{100}{P}$$

$$x_0 = \frac{h}{P} \cdot 100$$

formülü elde edilir). x_0 , pergel açıklığının arazideki uzunluğu olup birimi m dir.



Resim 2.1. Eğim ve pergel açıklığı üçgeni.

Ancak daha sonra, sıfır çizgisi boyunca fazla kırıklık gösteren mesafelerin düzeltilmesi ya da doğrultulması ve açılar içine kurp uygulanması yüzünden bu çizginin fazla kısalmasını ve dolayısıyla uygulanmış olan eğim oranının fazla değişmesini önlemek için pergel açıklığı % 5-10 nisbetinde artırılır. Bu artış nisbeti ve harita ölçeği dikkate alındığında yayvan ve dağlık arazi için pergel açıklığı formülü :

$$x_h = \frac{h}{P} \cdot 105 \cdot \frac{1}{2000} \quad \text{ya da} \quad x_h = \frac{h}{P} \cdot 110 \cdot \frac{1}{2000}$$

şeklini alır. x_h , pergel açıklığının haritadaki uzunluğu olup birimi cm dir.

Ortalama eğimin hesabı için, tesviye eğrili harita üzerinde belirlenmiş bulunan iki ana kontrol noktası arasındaki kot farkı, tesviye eğrileri yardımıyla kolayca bulunur. 1/2000 ölçekli haritada arazi arızalarını gösteren tesviye eğrileri 2 m de bir geçmektedir. Başka bir deyişle, birbirini izleyen iki tesviye eğrisi arasındaki kot farkı $h=2$ m dir. O halde söz konusu iki kontrol noktası arasındaki kot farkı tesviye eğrilerini sayarak saptanır. Ancak ana kontrol noktaları tesviye eğrileri üzerinde değil de bu eğrilerin arasında bulunuyorsa, bu noktaların alttaki tesviye eğrisine göre kotları şu şekilde hesaplanır (Resim 2.3).

$$\frac{\Delta h}{Bb} = \frac{2}{ab}$$

$$\frac{\Delta h}{Bb} = \frac{h}{ab}$$

$$\Delta h = \frac{h \cdot Bb}{ab}$$

1) Ya da diğer bir anlatımla (Resim 2.2) :

Pergel açıklığının arazideki uzunluğu (x_a):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{x_a} = 0,0 P$$

$$x_a = \frac{h}{0,0 P}$$

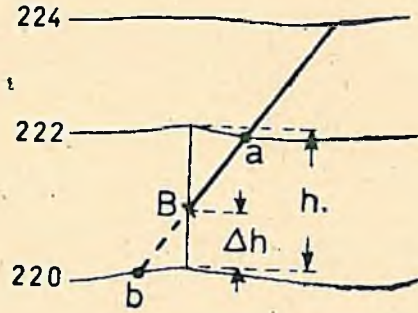


Resim 2.2. Pergel açıklığı hesabı.

olar. 1/2000 ölçekli haritada 1 cm=2000 cm=20 m olduğuna göre, pergel açıklığının haritadaki uzunluğu (x_h):

$$x_h = \frac{x_a (m)}{20 (m/cm)}$$

şeklinde hesap edilir.



Resim 2.3. Ara nokta kot hesabı.

Burada :

Δh = ana kontrol noktasının alttaki tesviye eğrisine göre kotu, m

h = tesviye eğrileri arasındaki kot farkı = 2 m

\overline{Bb} = harita üzerinde B ve b noktaları arasındaki cetvelle ölçülen mesafe, cm

\overline{ab} = harita üzerinde a ve b noktaları arasındaki cetvelle ölçülen mesafe, cm

Örnek : 1/2000 ölçekli tesviye eğrili haritadan \overline{ab} mesafesi 2,5 cm ve \overline{Bb} mesafesi 1,5 cm olarak ölçülmüş olsun. Bu takdirde B noktasının alttaki tesviye eğrisine göre kotu :

$$\Delta h = \frac{h \cdot \overline{Bb}}{\overline{ab}}$$

$$\Delta h = \frac{2^m \cdot 1,5^{\text{cm}}}{2,5^{\text{cm}}}$$

$$\therefore \Delta h = 1,8 \text{ m}$$

olur.

Öte yandan, kontrol noktaları arasındaki yatay mesafe L nin bulunması için de, bu noktalar arasında orman yolu olarak seyri mümkün olabilecek bir güzergâh çizgisi (muhtemel ya da yaklaşık güzergâh) gözkararı ile harita üzerine çizilir. Bu çizilen yaklaşık güzergâhın uzunluğu bir cetvelle ölçülür. Bu uzunluk haritanın ölçeği ile çarpılarak yatay mesafe L metre cinsinden bulunur.

Örnek : 1/2000 ölçekli tesviye eğrili bir harita üzerinde belirlenmiş bulunan iki ana kontrol noktası arasındaki kot farkı $H=63$ m ve yaklaşık güzergâha ait yatay mesafe $L=900$ m olduğuna göre :

ortalama eğim;

$$P = \frac{H}{L} \cdot 100$$

$$\therefore P = \frac{63}{900} 100 = \% 7$$

ve pergel açıklığı;

$$x_h = \frac{h}{P} 110 \cdot \frac{1}{2000}$$

$$x_h = \frac{2}{7} 110 \cdot \frac{1}{2000}$$

$$\therefore x_h = 0,0157 \text{ m} = 1,57 \text{ cm}$$

olarak bulunur.

2.3. Sıfır Poligonu

Uygun eğim oranına göre hesaplanmış bulunan pergel açıklığı değeri sıvri uçlu pergele alınarak yani pergel bu değer kadar açılarak birinci ana kontrol noktasından itibaren tesviye eğrisi atlamadan, ayrıca aynı tesviye eğrisini birden fazla kestirmeden ikinci kontrol noktasına, aynı şekilde hesaplanacak pergel açıklığı değeri ile üçüncü kontrol noktasına ve böyle devam edilerek yolun son noktasına varılmağa çalışılır.

Ana kontrol noktaları arasında pergel açıklığı ile gidilerek elde edilen kırık çizgi halindeki açık poligona *sıfır poligonu* ya da *sıfır çizgisi* denir. Bu poligon boyunca kazı ve dolgu sıfır olur. Bu nedenle poligona sıfır çizgisi adı verilir.

Tesviye eğrileri arasındaki mesafeler farklı olduğu için sıfır poligonu zikzaklı olur.

2.3.1. Sıfır poligonunun elde edilmesi ile ilgili esaslar

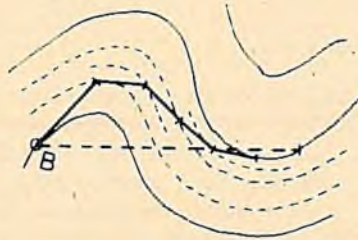
. İki kontrol noktası arası birbirine bağlanırken ideal olarak tek eğim kullanılmalıdır. Hesaplanan pergel açıklığı değeri ile ikinci noktaya varılamadığı, bu noktanın altına ya da üstüne düşüldüğü takdirde, sözkonusu noktaya varabilmek için bu iki nokta arasında herhangi bir yerde eğim değiştirmek yerine maksimum eğim sınırı içinde kalmak koşuluyla, eğim oranında yapılacak uygun bir değişikliklerle pergel açıklığı yeniden hesaplanır ve bu pergel açıklığı ile kontrol noktaları arasında güzergâh etüdü tekrarlanır. Nokta üzerine düşülünceye kadar işleme devam edilir. İkinci ile üçüncü kontrol noktaları ve ilahir arasında da hesaplanacak pergel açıklığı değerleri ile güzergâh etüdü tamamlanır.

. Ana kontrol noktalarına temas sağlamak için mümkün görülen ve aynı zamanda uygun düşen durumlarda bu noktaların yerlerinde küçük ölçüde değişiklikler yapılabilir. Ancak böyle bir değişikliğe sadece zorunluluk karşısında başvurulmalıdır.

. Güzergâh boyunca zorunluluk olmadıkça inişten çıkışa yani negatif eğimden pozitif eğime, ya da pozitif eğimden negatif eğime geçilmemelidir.

. Hesaplanan pergel açıklığı ile iki tesviye eğrisi arasında geçmek mümkün olmazsa, bu durumda hesaplanan ya da seçilen eğim arazi eğimine göre fazla demektir. Bu takdirde seçilen eğim küçültülmelidir.

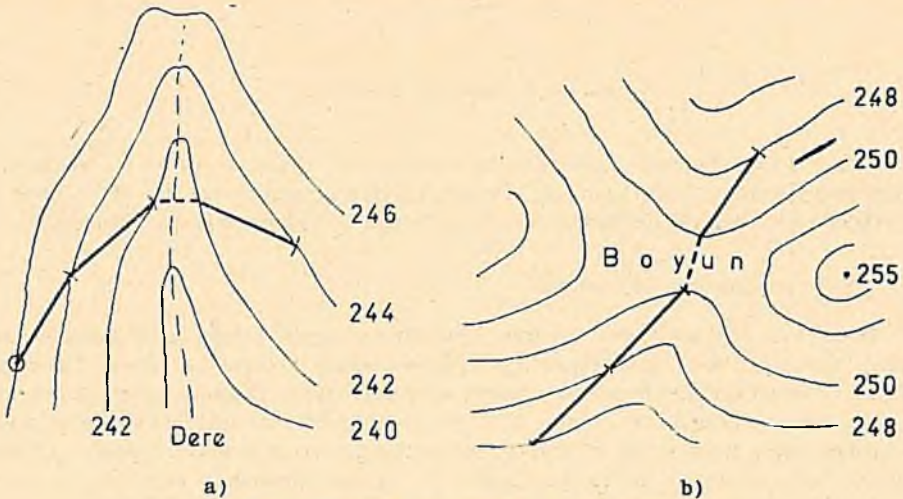
. Sıfır poligonunun kenarları tesviye eğrilerini net bir şekilde kesmelidir. Şayet uygulanan pergel açıklığı ile aynı tesviye eğrisi aynı yönde birden fazla kesiliyorsa, *enterpolasyona* başvurulmalıdır (Resim 2.4). Yani arazisinin çok girintili ve çıkıntılı



Resim 2.4. Enterpolasyon.

kisimlerinde birbirini izleyen iki tesviye eğrisi arası, duruma göre yarılanarak, gerektiğinde üçe, dörde ve ilahir eşit kısımlara ayrılarak ve aynı zamanda pergel açıklığı da aynı sayıda eşit parçalara bölünerek güzergâh etüdüne devam edilmelidir. Bu suretle güzergâh çizgisinin araziye daha iyi bir şekilde uyumu sağlanmaktadır.

. Su toplama çizgilerinin bulunduğu vadi tabanlarında ya da tepeler arasındaki boyun noktalarında aynı kotlu tesviye eğrisine atlama yapılabilir (Resim 2.5).



Resim 2.5. Aynı kotlu tesviye eğrisine atlama.
a — dere içinde, b — boyun noktasında

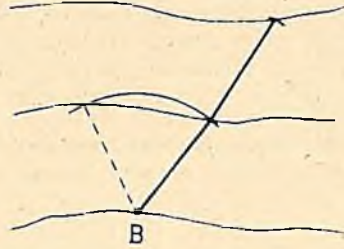
. Birbirini izleyen tesviye eğrilerini keserek giderken zorunluk olmadıkça sert dönüşlere meydan verilmemelidir.

2.3.2. Sıfır poligonunun maksimum eğimi

Sıfır poligonu için uygulanabilecek maksimum eğim yol projesi maksimum boyuna eğiminden küçük tutulmalıdır. Maksimum sıfır poligonu eğiminin maksimum proje eğiminden % 1-2 nisbetinde küçük olması çoğu kez yeterli olur. Bu küçültülmüş eğim uygulaması elde olmayan herhangi bir nedenle yol projesi maksimum boyuna eğiminin aşılması tehlikesi karşısında emniyet fonksiyonu görür.

2.3.3. Sıfır poligonunun yöneltilmesi

Genellikle bir yolun bir baş, bir de son noktası vardır. Bunlar ana kontrol noktalarıdır. % P eğimine tekabül eden bir α pergel açıklığı ile B noktasından başlayıp Resim 2.6 da görüldüğü gibi tesviye eğrilerini keserek sıfır poligonunu geliştirmek mümkündür. Normal olarak bunlardan birisi kuzey-batıya, diğeri kuzey-doğuya doğru gelişir. Burada hedefin, ya da yolun son noktasının yeri önem taşır. Başka bir deyişle, sıfır poligonunun yolun B noktasından hareket ederek yolun son noktasına doğru yönelmesi ya da yöneltilmesi gerekir.

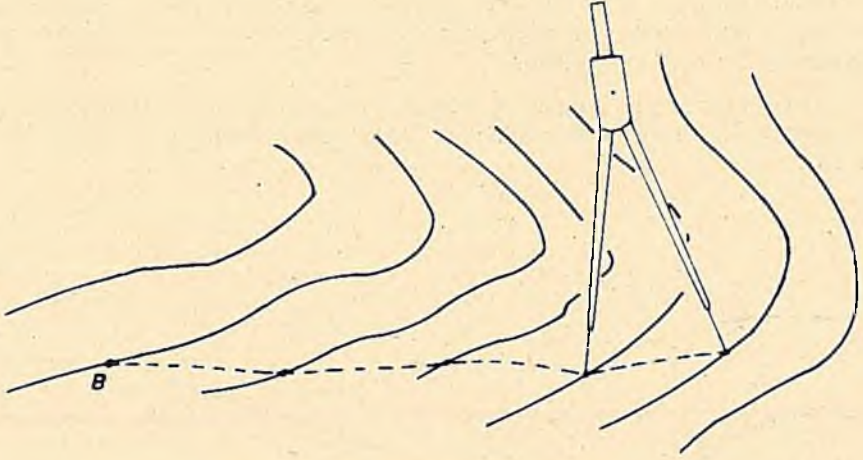


Resim 2.6. Güzergâhın yöneltilmesi.

Pergel, tesviye eğrisine teğet olursa, bu takdirde iki nokta yerine bir nokta elde edilir. Dolayısıyla iş daha basitleşir. Pergel, tesviye eğrisini kesmezse, daha önce de belirtildiği gibi, eğimin değiştirilmesi, daha küçük bir eğim alınması gerekir.

2.3.4. Sıfır poligonunun elde edilmesi

Yolun baş noktası B den itibaren hesaplanan uygun pergel açıklığıyla ve her tesviye eğrisi bir defa kestirilmek suretiyle müteakip kontrol noktasına varılmağa çalışılır. Tesviye eğrilerinin pergelle kesim noktaları birbiri peşinden ikiser ikiser doğru parçaları ile birleştirilir (Resim 2.7). Bu doğru parçaları sıfır poligonunun araziye intibak eden kenarlarını oluşturur. Ancak bazen arazi koşulları tesviye eğrileri arasında enterpolasyonu gerektireceğinden bu eğriler arasındaki sıfır çizgisi ya da pergel açıklığı mesafesi de parçalı ya da kırıklı olur.



Resim 2.7. Sıfır poligonunun elde edilmesi.

2.4. Güzergâh Ekseninin Belirlenmesi

Ana kontrol noktalarını birbirine bağlayan sıfır poligonu elde edildikten sonra güzergâh eksenini oluşturmak için bu poligon mümkün olduğu ölçüde doğrultulup, açıları içine uygun yarıçaplı kurplar yerleştirilir. Kırıklı açık bir poligon olan sıfır çizgisindeki kırıklar hem zikzak şekilli, hem de aynı yönlü olur (Resim 2.8).



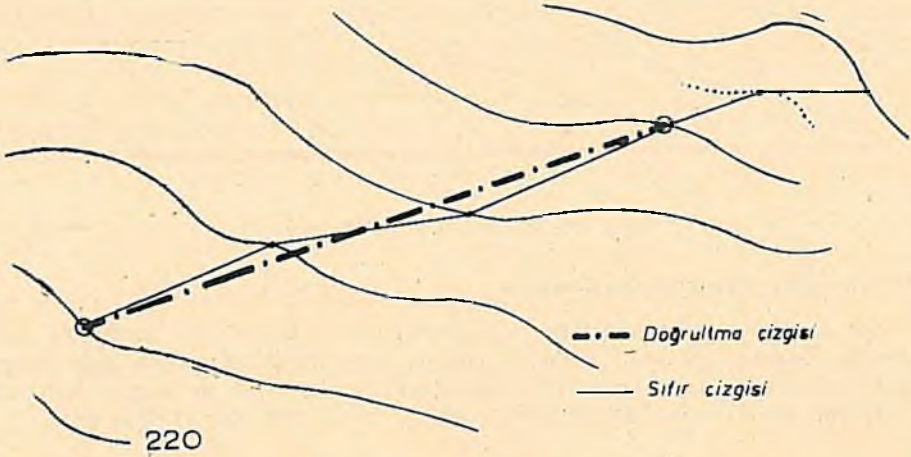
Resim 2.8. Zikzak şekilli ve aynı yönlü kırıklar.

2.4.1. Sıfır poligonunun doğrultulması

Sıfır poligonunun, çok kırıklı olduğu için doğrultulması gerekir. Bu doğrultma yapılırken sıfır poligonundan ayrılmalar olur. Ayrılmaların derecesi yolun sınıfına ve geometrik standartlarına göre değişir. Örneğin yüksek standardlı yollarda toprak işinin önemi azalacağından öngörülen kurpları uygulamak ve kurb sayısını da asgariye düşürmek için sıfır poligonundan ayrılmalar, düşük standardlı ve toprak işi bakımından ucuza malolması istenen yollara nazaran fazla olur. Sıfır poligonundan ayrıldıkça toprak işi artar, dolayısıyla maliyet yükselir.

Orman yollarında minimum karp yarıçapı ve minimum görüş mesafesini sağlamak koşuluyla, doğrultmalar mümkün olduğu kadar sıfır poligonuna yakın yapılır. Doğrultmada şu esaslar uygulanır :

. Doğrultma çizgisi, sağında ve solunda yaklaşık olarak eşit alanlar kalacak şekilde geçirilmeli ve bu alanlar mümkün olduğu kadar birbirini kovalamalıdır (Resim 2.9).



Resim 2.9.Sıfır poligonunun (çizgisinin) doğrultulması (zıkkak yapan kırıklar).

. Sıfır çizgisinden fazla uzaklaşmamalı, güzergâhın arazi ile uygunluğu bozulmamalı, orman ve çevrenin tahribine yol açılmamalı ve güzergâh fazla kısaltılıp eğim oranı yükseltilmemelidir (kısaltmalar en fazla % 5 - 10 nisbetinde olmalıdır).

. Sıfır poligonu gerek merkezleri aynı ve gerekse aksi yönlü kurblar arasında en az, en uzun yüklü taşıt boyuna eşit düz bir mesafe kalacak şekilde doğrultulmalıdır (Resim 2.8). Bu mesafe, en az 10 m olmalıdır.

2.4.2. Kurpların yerleştirilmesi

Güzergâh eksenini elde etmek için doğrultulmuş sıfır poligonunun kenarları arasına uygun yarıçaplı kurpları yerleştirmek gerekir. Bu kurplar dairesel yatay kurplar olup şu şekilde sınıflandırılır :

(1) *Basit daire kurpları* : İki alinymanı birbirine bağlayan bu kurplarda (daire yaylarında) alinymanların T kesişme noktasına *some noktası*, bunlar arasında kalan ϕ dış açısına *sapma açısı*, some noktası ile karp orta noktası arasındaki mesafeye *bisektris uzunluğu*, kurbun KB başlangıç ve KS bitiş noktaları arasındaki yay uzunluğuna *açımın* ya da *developman* ve developmanın KO orta noktasına *bisektris noktası* adı verilir (Resim 2.10 a). Bunların uzunluğu şu trigonometrik bağlantılar yardımıyla bulunur :

Teğet uzunluğu	$t = R \cdot \text{tg } \alpha/2$; $t = \overline{KBT} = \overline{KST}$
Bisektris uzunluğu	$b = R \left(\frac{1}{\text{Cos } \alpha/2} - 1 \right)$
Developman (\overline{KBKS})	$d = \frac{\pi R}{180} \alpha$
Kiriş uzunluğu (\overline{KBKS})	$k = R \text{ Sin } \alpha/2$

(2) *Ters kurplar* : Ortak bir teğetin iki tarafında bulunan iki basit daire kurptan oluşan bu kurplar orman yollarında sık uygulanır (Resim 2.10 b). Bunlarda da değişik kombinasyonlar sözkonusudur.

(3) *Dış kurplar* : Orman yolları güzergâhlarının belirlenmesinde arazinin dikliği yüzünden çoğu kez ortaya çıkan kapalı açılar içine minimum kurpların yerleştirilememesi durumunda bu kurplar uygulanır (Resim 2.10 c, d).

(4) *Bileşik kurplar* : Bir ortak teğetin bir tarafında bulunan ve aynı ya da farklı yarıçaplı iki basit daire kurptan oluşan bileşik kurplar çok zorunlu durumlar dışında uygulanmaz (Resim 2.10 e).

Kurp yerleştirmede şu esaslar uygulanır :

- . Açılar için uygun yarıçaplı kurplar seçilmeli, yani $R \geq R_{\min}$ olmalıdır.
- . Kurplar arasında en az, en uzun yüklü taşıtın boyu kadar bir mesafe bırakılmalıdır.
- . Güzergâh fazla kısaltılmamalı ve fazla değiştirilmemeli, yani kurpla açı uyumlu olmalı ve araziye uygunluk bozulmamalıdır.
- . Aynı yönlü kırıklarda gerektiğinde birbirini izleyen üç kenardan dış kenarlar uzatılıp kesleştirilerek oluşan açı içine kurp yerleştirilebilir (Resim 2.10 e).

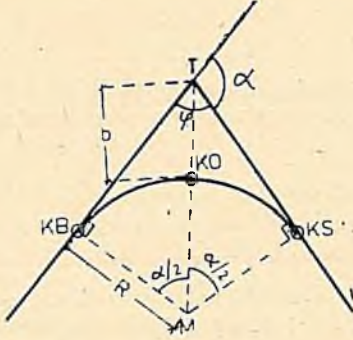
Doğrultulmuş sıfır poligonunun köşelerinin uygun yarıçaplı kurplarla düzeltilmesi için, minimum yarıçap $R_{\min} = 15$ m olmak üzere 5'er metre farklı, değişik yarıçapta kurplar bir karton üzerine çizilip kalıplar (kurp şablonu) çıkarılır (Resim 2.10 f). Bu kalıplar doğrultulmuş sıfır poligonu boyunca mevcut açılarının büyüklüklerine göre uygulanarak alinymanlar üzerinde teğet noktaları işaretlenir. Bu noktalardan alinymanlara birer dik çıkılarak her açı içinde bu diklerin kesiştiği nokta kurp merkezi olarak belirlenir. Bu noktalar merkez olmak üzere poligon boyunca R yarıçaplı kurplar çizilir. Her kurpa ait teğet ve yarıçap uzunlukları üzerlerine yazılır. Böylece alinyman ve kurplardan oluşan güzergâh eksenini elde edilmiş olur (Resim 2.11).

2.4.3. Büz, menfez ve köprüler

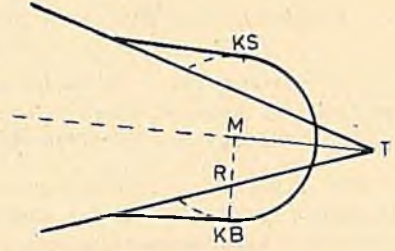
Büzler, kullanılacakları yerin özellik ve önemine göre beton ya da demirli beton olabilir. Ya daire kesitli, ya da sepet kulpu biçimlerinde olan büzler, çok zorunlu olmadıkça yüksek dolgu altında kullanılmaz; zira bu takdirde kırılma ve çatlama sakıncası vardır, keza içine girilip temizlenebilmesi de mümkün değildir.

Büzler, dere eğimine uygun olarak yerlerine döşenir. Ancak bu eğimin, normal olarak, % 2 den az ve % 15 den fazla olmaması gerekir. Kullanılan büz çapları, genellikle 60 - 80 cm arasında olur. Bunlar daha ziyade kuru dere geçişlerinde kullanılır.

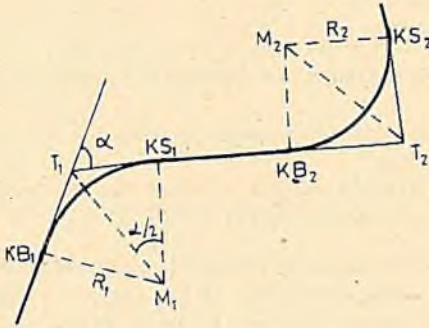
Genelde sulu ve geniş kesitli derelerde, yüksek dolgu altlarında, taş ve benzeri inşaat malzemesinin mevcut olduğu yerlerde zeminin büz tesisi için uygun olmadığı durumlarda menfezler sözkonusu olur. Orman yollarında menfezler normal olarak en fazla 3 m açıklıkta yapılır. Ancak, 202 sayılı tebliğde yapılan son değişiklikle bu açıklık 6 m olarak kabul edilmiştir. Devlet karayollarında ise maksimum menfez açıklığı



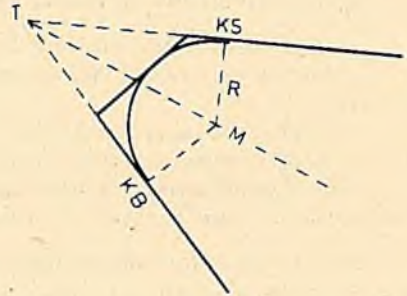
a)



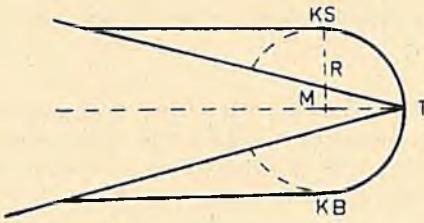
d)



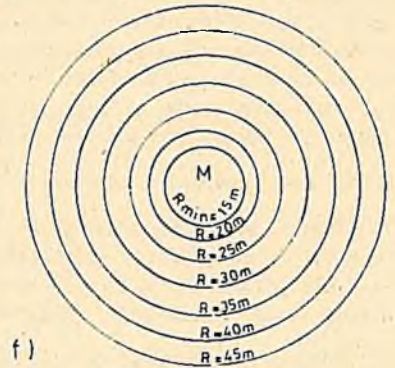
b)



e)



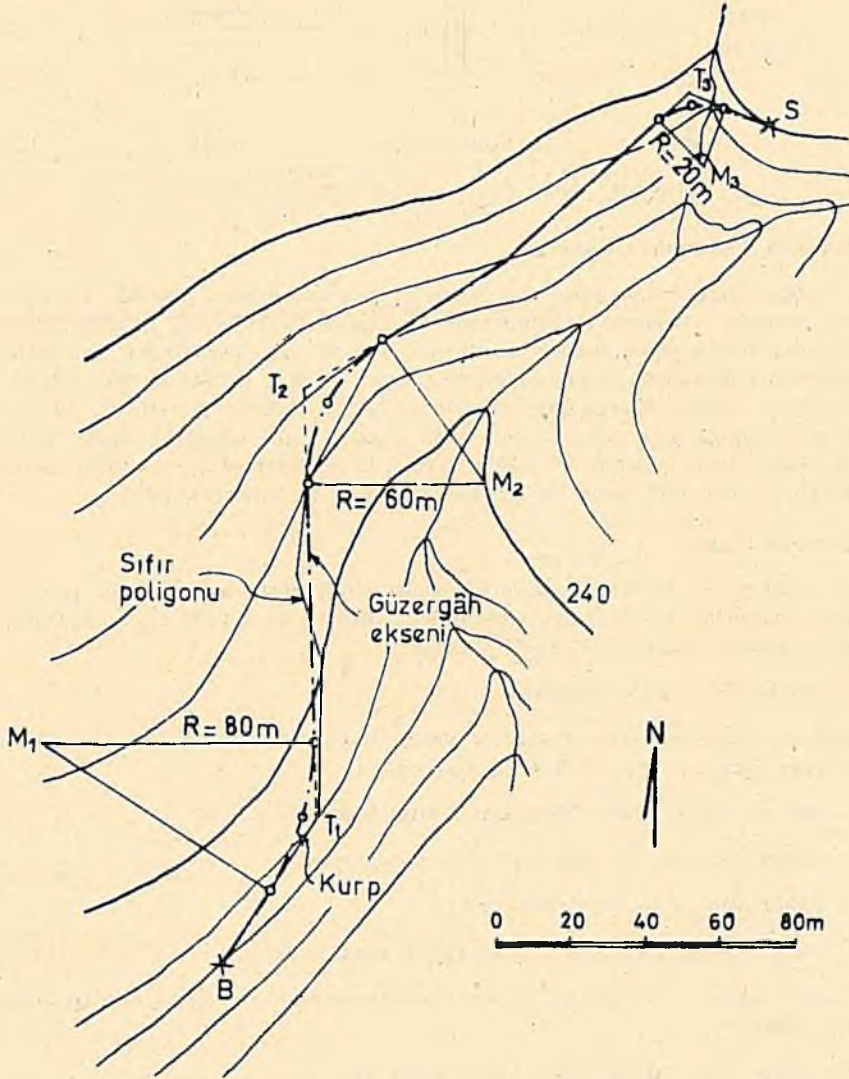
c)



f)

Resim 2.10. a — basit daira kurbu, b — ters kurb, c, d — dış kurb, e — bleşik kurb, f — kurb şablonu.

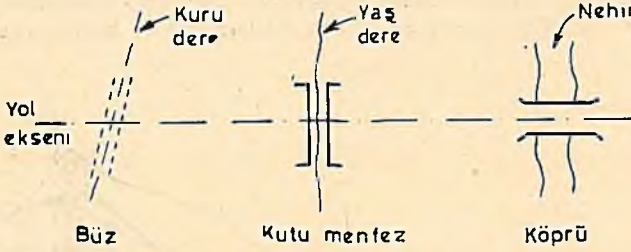
10 m olarak uygulanmaktadır. Orman yollarında açık ahşap menfezler, taş tabliye menfezler, kutu menfezler, betonarme tabliye menfezler ve kemer menfezler sözkonusu olur.



Resim 2.11. Sıfır poligonu ve güzergâh eksenini.

Orman yollarında 6 m den daha fazla açıklıklı yapılar köprü olarak adlandırılır. Köprüler dolgu altına yapılmaz. Bunlar ahşap köprüler, betonarme köprüler, demir köprüler ve kemer köprüler olarak sınıflandırılır.

Aşağıda bir yol güzergâh planında büz, menfez ve köprü gösteriliş şekilleri görülmektedir (Resim 2.12).



Resim 2.12. Plânda büz, menfez ve köprü görünüşleri.

2.5. Güzergâh Ekseninin Ölçülmesi

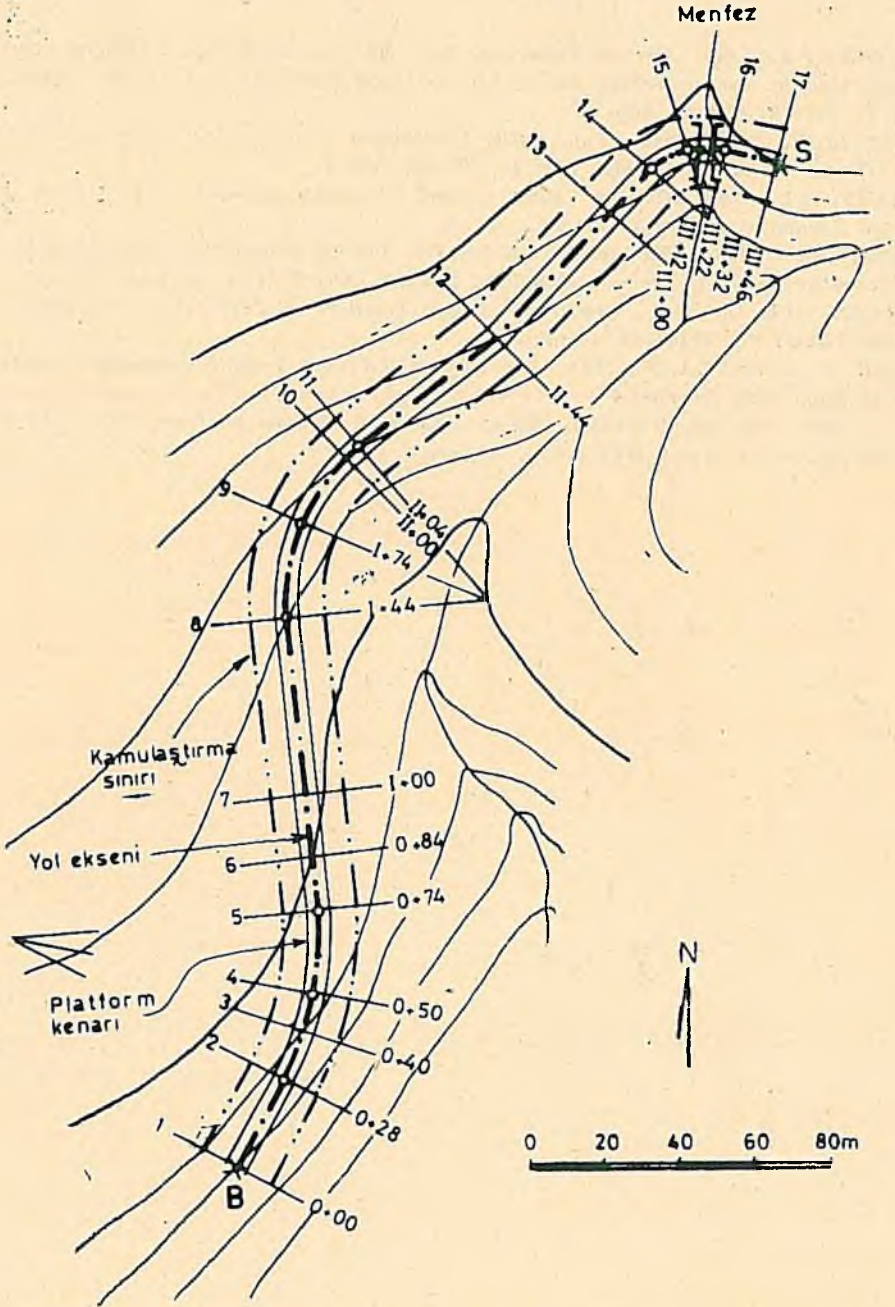
Bir yandan inşası sözkonusu olan yolun gerçek uzunluğunu bulmak, bir yandan da boyuna profilin (boykesit) çizilmesinde ve toprak hacimlerinin hesaplanmasında yararlanılacak bütün profil noktalarının baş noktadan, keza birbirinden olan mesafelerini belirlemek için güzergâh ekseninin ölçülmesi gerekir. Bu ölçme için, yolun baş noktası sıfır (0) kabul edilerek güzergâh eksenini her 10 m de bir işaretlenir. Bu işaretleme, harita ölçeğine göre pergel uçları 10 m (yani 0,5 cm) açılarak yapılır. Böylece güzergâh eksenini 10 ar metrelilik parçalara ayırır. Eksen üzerine her 100 m de bir hektometre (hm 1), her 1000 m de bir kilometre (km 1) ve ilahir yazılır.

2.6. Güzergâh Planı

Yolun yatay bir düzlem üzerindeki izdüşümünü gösteren *plan* yol projesinin ilk kısmını oluşturur (Resim 2.13). Genellikle 1/1000 ya da 1/2000 ölçekli olarak hazırlanan bu planda aşağıdaki bilgileri bulunur :

- . Yatay kurplara ait elemanlar
 - . Enkesit işaretleri. Bunlar her iki yanda olmak üzere güzergâh eksenine dik olarak çizilen çizgiler olup, şu noktalarda çizilir :
 - yol ekseninin tesviye eğrilerini kestiği noktalar
 - yatay kurplara ait baş, orta ve son noktalar
 - hektometre, kilometre noktaları
 - büz, menfez ve köprü (sanat yapısı) konan noktalar.
- . Enkesit işaretlerinin soluna yazılan kesit numaraları ve sağına yazılan başlangıca olan mesafeler
- . Sanat yapılarına ait özellikler (cins, boyut vs.)
- . Plan ölçeği, geometrik ölçek işareti ve yön işareti
- . Yol platformunun dış sınırı.

Bir yol projesi; güzergâh planının arkasından, bu yazının kapsamı dışında bırakılan boykesit, enkesit ve diğer çizim ve hesaplamalar yapılarak tamamlanır.



Resim 2.13. Güzergâh planı.

L İ T E R A T Ü R

- BAYOĞLU, S., 1980. Orman Yollarının Sıfır Hattına Göre İnşa Edilmeleri Durumunda Uygulanacak Standart Enkesitler ve Hacim Tabloları. *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 2.*
- GÖRCELİOĞLU, E., 1982. Topoğrafik Haritaların Ormancılıkta Değerlendirilmesi. *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı 1.*
- SEÇKİN, Ö.B., 1982. Orman Yolları - Genel Planlama Esasları -. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı 1.*
- SEÇKİN, Ö.B., 1984. Türkiye'de Orman Yol Şebeke Planlarının Düzenlenmesi ve Etüd Aplikasyon. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 1.*
- TAVŞANOĞLU, F., 1978. Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1744/182, İstanbul.*
- UMAR, F. ve YAYLA, N., 1981. Yol İnşaatı. *İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı 1204, İstanbul.*
- , 1984. 202 Sayılı Tebliğ. Orman Yolları Planlaması ve İnşaatı İşlerinin Yürütülmesi. *Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.*

REFA ENSTITÜSÜ - DARMSTADT

Doç. Dr. Melikşah YILDIRIM

K İ s a Ö z e t

REFA 1924 yılında iş sürelerini tesbit etmek amacı ile kurulan bir komisyon iken günümüzde iş etüdü ve işletme organizasyonu konusunu detaylı bir şekilde araştıran ve öğreten bir Enstitü olmuştur. Eğitim programı ve üyellikleri Federal Almanya sınırlarını aşmıştır. REFA'nın kendine has eğitim metodu vardır ve bu özellikle REFA öğretmenleri, uygulamacılar ve bilim adamları tarafından seminer ve kurslarda ilgilenenlere aktarılmaktadır. REFA eğitiminden, usta işçiden işletme müdürüne kadar herkes faydalanabilmektedir. Eğitim programları 8 ana ve 37 mesleki komisyon tarafından hazırlanmaktadır. REFA faaliyetleri periyodikler, kitaplar ve eğitim araçları olarak yayımlanmakta ve uygulamacıların faydalanmasına sunulmaktadır. REFA ilkesi kısaca şu şekilde özetlenebilir :

«Ekonomik, insan onuruna yararlı ve planlı bir iş».

1. REFA ORGANİZASYONU

REFA (Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung) 1924 yılında Kurt HEGNER tarafından kuruldu. O zamanki adı «İş Süreleri Tesbit Komisyonu» şeklinde olup üç kelimelinin başlangıç harflerinin birleştirilmesi ile RE-F-A olarak günümüze kadar muhafaza edilmiştir. REFA'nın kuruluş gayesi işletmelerde işverimine uygun bir ücretin tesbiti için Metod geliştirmek ve bunu yaygınlaştırmaktır. Bunun için ise ilgili kişilerin biraraya toplanması sağlanıyordu.

REFA'nın çalışma alanı yukarıda tanımlanan şekliyle dar bir çerçeve içinde kalmayıp kısa bir süre içinde gelişerek tüm «İş Etüdü»nü kapsamıştır. Nitekim kuruluşundan 12 yıl sonra isim değişikliğine gerek duyularak «Reichsausschuss für Arbeitsstudien» (Devlet İş Etüdü Komisyonu) şeklinde tanımlanmıştır.

İkinci Dünya Savaşından sonra REFA özerk bir kuruluş olarak «Verband für Arbeitsstudien -REFA- e.V.» (İş Etüdü Kurumu) adı altında yeniden kurulmuştur.

REFA günümüzde yalnız insana ait işin etüdü ile kalmayıp uğraşı alanını genişletmiş ve daha da aktifleşmiştir. İşin daha ekonomik ve insan onuruna yararlı hale getirilmesi, İşletmecilik ve İdarecilik alanlarında düzenleme, idare ve kontrol REFA uğraşı alanının merkezini oluşturmaktadır. Bundan dolayı 1977'den beri «Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.» (İş Etüdü ve İşletme Organizasyonu Kurumu) adı altında görev yapmaktadır. REFA'nın bugünkü durumu ile ilgili bazı sayısal değerler aşağıda verilmiştir.

1 I. Ü. Orman Fakültesi, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı.

a. Organizasyon :	
Federal Özerk Eyalet Kuruluşu	7
Bölge Kuruluşu	136
Ana Komisyon	8
Mesleki Komisyon	37
b. Üyelikler :	
Üye Sayısı (Şahıs)	45 000
Üye Sayısı (Firma)	3 000
Yabancı Ülke Üyeleri Sayısı	1 000
c. Eğitim :	
REFA Öğretmeni Sayısı	1 500
REFA Eğitimi Görenlerin Sayısı (Yıllık)	40 000
Yıllık Ders Saati Toplamı	3 500 000
d. Yayın Faaliyetleri :	
Satışta Bulunan Kitap Sayısı	180
Basılan Dergi Adedi (Yıllık)	400 000
Günümüze Kadar Basılan Kitap Adedi	1 400 000

2. REFA METOD ÖĞRETİSİ

REFA insana ait işi incelemekte, Üretim, İdare ve Hizmet çalışmalarında insan, işletme araçları, materyal, bilgi ve enerjinin bir araya getirilmesi ile ilgili sorunları ele almaktadır. Devamlı gelişme halinde olan REFA Metod Öğretisi esas itibarıyla İş Etüdü ile Planlama, İdare ve Organizasyon alanında temel eğitim sağlamaktadır. REFA Öğretisinin gelişmesinde İşletmeciler, İşbilgisi alanındaki bilim adamları, işveren kuruluşları ve sendikalar etkili olmaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilmesi sağlanabilecek ve taraflarca kabul edilen çalışma esasları ve bunun eğitimi ortaya konmaktadır.

REFA metod öğretisi ile ilgili bütün kitap ve diğer yardımcı notlar merkez dağıtım yeri olarak yalnız REFA - Enstitüsü Dramstadt tarafından dağıtılmaktadır. Böylece REFA öğretisinin ülke çapında aynı etkinlikte olması sağlanmaktadır.

3. İŞLETMEDE REFA UYGULAMASI

İşletmelerde genel uğraşı alanı, iş akışının Cins-Miktar ve Zaman-Yer bakımından analizi ve düzenlenmesi olmaktadır. Bununla ilgili temel bilgiler işletmedeki problemlerin çözümünde büyük rol oynamaktadır. Buna örnek olarak,

- Personel planlama
- Materyal planlama
- Bilgi planlama
- İş düzenleme
- İmalatta geçen sürenin tesbiti
- İşlem zamanlaması

- Makina yüklemesi
- Ücretlendirme
- Maliyet muhasebesi verilebilir.

Bunlara cevap verebilme amacı güden REFA'nın günümüzdeki uğraşı alanı aşağıdaki gibidir.

- İş etüdü
- İşletmede planlama ve idare
- İdari organizasyon
- İşletme informasyonu
- İş emniyeti
- Endüstri mühendisliği

REFA uğraşı alanlarından Endüstri Mühendisliği seminerlerinde eğitilen REFA Mühendisleri oldukça geniş kapsamlı bir program görmektedirler. Böylece işletmelerde üretim, idare ve hizmet çalışmalarında düzenleme, planlama, idare ve kontrol görevlerini rasyonel bir şekilde yerine getirebilmektedirler.

İşletmecilik ve idarecilikte verimin artırılması çalışan insanın da ihtiyaçlarının yerine getirilmesi ile ancak sağlanabilmektedir. Bunun için REFA Kurumunda işveren kuruluşları ve sendikalar görev almaktadır. Başarının sırrını REFA bu şekilde çözmektedir.

4. EĞİTİM ORGANİZASYONU

REFA'nın en önemli ödevi mesleki bilgilerin geliştirilmesi alanındaki çabalarıdır. Günümüze kadar 250 000'in üzerinde Usta işçi, Tekniker, Mühendis ve Tüccar REFA seminerlerini izlemişler ve kendilerini kalifiye etmişlerdir.

REFA eğitimi son yıllara kadar ağırlıklı olarak, İş düzenleme, Zaman analizleri ve Ücretlendirme esasları alanlarında yapılırken artık İşletme organizasyonu ve İşletme idareciliği konuları da REFA programına alınmıştır.

Endüstri Mühendisliği, Planlama ve İdare, Yönetim organizasyonu ve diğer sahelerde verilen REFA seminerleri mesleki ve yöneticilik bilgisini en modern seviyede aktarmaktadır.

Federal Almanya'da günümüzde mesleki bilgi geliştirme ile ilgili imkânlar oldukça zengindir. Bu konularda seminer ve kurs veren enstitü sayısı 100'ün üzerinde bulunmaktadır.

REFA seminerleri herbiri bir bütün teşkil ettiği gibi birbirlerini tamamlayıcı özelliğe de sahiptir. Bu şekilde sahp olunan bilgilerin genişletilmesi ve bilgi düzeyinin devamlı olarak geliştirilmesi sağlanmaktadır. Herbir eğitim programı sonunda "Bitirme Sınavı" yapılmakta ve "Başarı Sertifikası" verilmektedir. Bu şekilde başarı ile bitirilen eğitim işverenlerce de değerlendirilmektedir.

REFA Eğitim sistemi sunulan seminerler arasında belli bir düzen içinde yatay ve dikey geçişler sağlaması bakımından özel bir durum göstermektedir. Buna göre usta işçiden işletme müdürüne kadar herkes REFA eğitiminden faydalanabilmektedir.

"REFA Metod Öğretisi"nden genel olarak bütün işletmelerde faydalanılmaktadır. Bunun yanında bazı işletmelerde özel iş koşulları için de REFA seminerleri düzenlenmektedir. REFA Meslek Komisyonları tarafından düzenlenen bu seminerlere örnek olarak "Ağaç ve Plastik İşleme", "Tekstil", "Lastik" vb. verilebilir.

REFA eğitimi ile sağlanan bilgiler pratikte hemen kullanılabilir bir özellik taşımaktadır. Bu özellik REFA Öğretmenlerinin endüstride çalışan meslek sahipleri olmaları ile sağlanmaktadır. Bu şekilde gerek verilen örnekler, gerekse aktarılan bilgiler güncel ve işletmeden gelmektedir, dolayısıyla anlaşılması çok daha kolay olmaktadır.

REFA Eğitimi Federal Almanya sınırları içinde düzenli bir şekilde yayılmıştır. Buna göre coğrafi olarak 16 Eğitim Bölgesi ve 136 Bölge Kuruluşuna sahiptir. Ayrıca Mannheim'de bir REFA Akademisi vardır.

REFA Eğitimi tek merkezde toplanmamasına rağmen yapılan eğitimin içeriği, kapsamı, eğitim araçları ve eğitim şekli aynıdır. Bu şekilde eğitim standardı garanti altına alınabilmektedir. Eğitim sistemini belirleyen organ REFA Ana Eğitim Komisyonudur. Ancak son şekli REFA Yönetim Kurulu tarafından onaylanmak zorundadır.

REFA Eğitimlerinin hazırlanmasında görev yapan 8 Ana Komisyon ve 37 Mesleki Komisyonun isimleri aşağıda verilmiştir.

Ana Komisyonlar :

1. İş değerlendirme
2. İş düzenleme
3. İş öğretme
4. Veri hazırlama (Matematik, İstatistik, Plan zamanları ve Dinlenme zamanları)
5. Hizmet çalışmaları ve idare
6. Planlama ve yönetim
7. REFA Eğitimi
8. REFA Meslek eğitimi

Mesleki Komisyonlar :

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1. İnşaat sektörü | 20. Bakım işleri |
| 2. Giyim | 21. Keramik |
| 3. Madencilik | 22. Hastahane organizasyonu |
| 4. Büro İşleri | 23. Plastik |
| 5. Millî Savunma | 24. Ziraat, bahçe ve bağcılık |
| 6. Kimya | 25. Makine-Montaj organizasyonu |
| 7. Matbaa endüstrisi | 26. Beslenme |
| 8. Metal endüstrisi | 27. Kâğıt |
| 9. Elektroteknik | 28. Gemicilik (Seyahat) |
| 10. Otomobil imalatı | 29. Gemi yapımı |
| 11. Hassas teknik ve optik | 30. Demircilik |
| 12. Ormancılık | 31. Ayakkabı - Deri ve çanta |
| 13. Eina temizleme | 32. Okul |
| 14. Dökümcülük | 33. Kaynak tekniği |
| 15. Cam | 34. Talaslı üretim |
| 16. Lastik | 35. Zimba tekniği |
| 17. Ticaret | 36. Taş ve toprak |
| 18. Ev ekonomisi | 37. Tekstil |
| 19. Ağaç ve Plastik işleme | |

5. REFA ÖĞRETMENLERİ

Federal Almanya'da 136 bölge kuruluşunda standart REFA Temel Eğitimi'nin yapıldığı ve bunlara ilâve olarak birçok diğer seminerlerin verildiği de düşünülürse, gerekli öğretmenlerin bulunması zorluğu daha kolay anlaşılır. Diğer taraftan REFA Eğitimi görmüş birçok uzman kişi işletmedeki başarılarını öğretmen olarak da aktarmak için REFA Öğretmenliğine başvurumaktadırlar. Böylece REFA Öğretim Kadrosu sık sık değişmekte, gelişmekte ve gençleşmektedir. Aşağıda REFA Öğretmenlerinin sayısı gruplara göre verilmiştir.

— REFA Temel Eğitimi Öğretmenleri	= 1 300 adet
— Hazırlık Kursları Öğretmenleri	= 500 "
— Meslek Kursları Öğretmenleri	= 200 "
— Meslek Eğitimi Öğretmenleri	= 80 "

Burada sınıflandırılan öğretmenlerin dışında özellikle üretim sahasında yapılan Temel ve Meslek Eğitimi için diğer öğretmenlerden de faydalanılmaktadır. Bunlar tanınmış bilim adamları ve ekonominin yönetici kadrosundan kişiler olmaktadır. Çeşitli seminerlere ait öğretmen sayıları ise aşağıda verilmiştir.

— Endüstri Mühendisliği Semineri	= 50 adet
— Organizatör Eğitimi Semineri	= 50 "
— REFA Teknikeri Semineri	= 30 "
— Komputer Eğitimi Semineri	= 40 "
— İş Emniyeti Uzmanlığı Semineri	= 20 "
— Özel Eğitim Seminerleri	= 90 "

Burada sınıflandırılan öğretmenlerden, konuları bilimsel sahada olanlar yüksek okullardan, pratik sahalarla ilgili olanlar da işletmelerden temin edilmektedir. Bu şekilde teori ile pratik birleştirilmektedir. Örnek olarak Endüstri Mühendisliği Eğitiminde 1979 yılında 52 öğretmen görev almıştır. Bunlardan 13'ü Yüksek Okullardan (12'si Profesör), 10'u REFA Enstitüsü (Dramstadt) üyesinden, 23'ü Endüstride halen çalışanlardan ve 6'sı da Serbest çalışanlardan oluşmaktadır.

REFA Öğretmenlerinin tamamı REFA Eğitimi görmemişlerdir. Ancak bunların REFA Seminerleri için yeterlilikleri ve REFA Sistemini aynen uygulamaları gereklidir. Bu şekilde ülke çapında eğitimde birlik sağlanmaktadır. Öğretmenlerin REFA Enstitüsüne bağlı oldukça zayıftır ve istenildiğinde sık sık değiştirilebilmektedir. REFA - Öğretmenleri için REFA Prensibi şu şekildedir: "Yalnız, her sahadan seçme öğretmenler, seminerlere katılanlar tarafından olumlu değerlendirildikleri sürece REFA'ya bağlı kalabilirler".

6. REFA YAYIN FAALİYETLERİ

6.1. REFA Temel Eserleri

REFA Temel Eserleri işletme organizasyonu eğitiminde kullanılan 2 seri ve 9 ciltten oluşan REFA - Metod öğretisidir. Bu eser ilim adamları, pratikten gelenler, işveren ve işçi sendikası görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu şekilde sosyal, ekonomik ve teknik alandaki yenilikler son şekliyle işletmeye aktarılmış olmaktadır.

REFA Temel Eserlerinin 1. Serisi, "İş Etüdü Metod Öğretisi" olup 1971 yılında yayınlanan ilk 3 cildi 1978'de 6. defa (her basım 165 000 adet) basılmıştır.

2. Seri olan "Planlama ve İdare Metod Öğretisi" 1. serinin devamıdır. Bu seri ilk olarak 1974 yılında basılmıştır ve günümüzde "İş hazırlığı" konusunda standart eser olarak tanımlanabilir. Gerek eğitim gerekse müracaat kitapları olarak başvurulabilen iki seriye ait 9 cilt kitabın içeriği aşağıda verilmiştir.

A. İş Etüdü Metod Öğretisi

1. İş Etüdünün Esasları

- Amaç ve tarihi gelişim
- Temel kavramlar
- Ergonomi
- İnsan ve iş
- İş hukuku

2. Veri Hazırlığı

- Temel terimler
- MTM (Önceden belirlenen zamanlar) metodu
- Zaman etüdü
- MM (Örnekleme Gözlem Metodu) Metodu
- Proses zamanları
- Diğer metodlar
- Dinlenme süreleri
- Plan zamanları
- Grup çalışması ve birden fazla işyerinden oluşan iş sistemleri
- Tanıma sayıları

3. Maliyet Hesapları, İş Düzenleme

- İş sisteminin düzenlenmesinde 6 basamak metodu
- İş akış analizi
- İş yerinin düzenlenmesi esasları
- Mamul düzenleme
- İş emniyeti

4. İş Değerlendirme

- İş tanımı
- İş yükü analizi
- Puanlama
- Kullanım
- 55 Benzer örnek ve 6 değerlendirme tablosu

5. Ücretlendirme

- İş etüdü ve ücretlendirme
- İş yüküne ve verime bağlı ücretlendirme
- Metod uygulama

6. İş öğretisi

- Öğrenme ve öğretme
- Öğrenme ve öğretme hedefleri
- Öğretme metodları
- Öğrenme, öğretme araçları
- Öğrenim kontrolü

B. Planlama ve Yönetim Metod Öğretisi

1. Temel Bilgiler

- Temel kavramlar
- Faktörler
- Kritik yol diyagramı
- İnfomasyon ve veri
- Ekonomiklik hesapları

2. Planlama

- İşletme organizasyonu
- Kapasite planlama
- Personel planlama
- İşletme yerinin planlanması
- İşletme araçlarının planlanması
- Materyal ve infomasyon planlama
- İş akışı planlaması
- İş dökümanlarının hazırlanması
- Yatırım planı ve hesapları

3. Yönetim

- Program ve sipariş
- Sipariş değerlendirme
- Kontrol
- Garanti altına alma

6.2. REFA Periyodikleri

REFA periyodikleri, Dramstadt'dan merkezi dağıtım yeri olarak diğer REFA yayınları gibi ilgili yerlere gönderilmektedir. Düzenli olarak iki REFA periyodüğü çıkmaktadır. Bunlar «REFA Haberler "ve" Gelişen İşletme İdaresi ve Endüstri Mühendisliği» dir.

"REFA Haberler" yılda 6 defa (her basımda 50 - 60 bin adet) yayınlanmakta ve bütün üyelere karşılıksız olarak gönderilmektedir. Endüstri idare ve hizmet çalışmalarındaki uygulamacıların çeşitli problemleri dile getirdikleri bu yayın organı okuyanlara yeni metodlar ve edinilen tecrübelerden faydalanmayı sağlamaktadır. Uygulamacılar yanında REFA Üyeleri, bilim adamları ve isim yapmış kişilerin yazıları da bu yayın organında yer almaktadır.

'Gelişen İşletme İdaresi ve Endüstri Mühendisliği" adlı periyodik işletme organizasyonu sahasındaki bilgileri içermektedir. İşletmeciler, Danışmanlar, Organizatör-

ler ve Bilim Adamlarının yeni gelişmeler ve sakıncaları ile ilgili yazıları bu yayında yer almaktadır. Yayının bir kısmı Endüstri Mühendisliği konusuna ayrılmıştır. 30 Yıldanberi yayınlanmakta olan yayın iki ayda bir ve her defasında 7 000 adet basılmaktadır.

REFA Metod Öğretisinin ilgili olduğu en önemli temel bilim "İş Bilgisi" olup GfA "Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V." (İşbilgisi Kurumu) ile iyi bir ilişki halindedir. Ayrıca bu kurumun çıkarttığı "İşbilgisi Dergisi" REFA tarafından desteklenmektedir. Derginin yayın komisyonu 3'ü profesör olan birçok tanınmış bilim adamından oluşmakta ve yılda 4 defa yayınlanmaktadır.

6.3. REFA Yayınları

REFA Yayınlarının yazarları işletmelerde çalışan uygulamacılar ve idareciler, bunun yanında bilim adamlarından oluşmaktadır. Sayısı 1979 yılında 180'i bulan bu yayınlardan yüksek okullarda da faydalanılmaktadır. Seri halinde çıkan bazı yayınlar aşağıda verilmiştir.

- İş etüdü, Endüstri Mühendisliği esasları ve metodları serisi
- İş etüdü, Endüstri Mühendisliği, pratikten örnekler serisi
- İşbilgisi serisi
- İşbilgisi ve uygulama serisi
- İşletme tekniği serisi

Bu serilerin dışında kalan konularla ilgili yayınlar da çıkmaktadır. Bunlara aşağıdaki örnekler verilebilir.

- İdarecilik
- İşletme planlama
- Fabrika planlama
- Rasyonalizasyon
- İş değerlendirme
- Ev ekonomisi
- Ormancılık ve Ziraatçılık vb.

REFA yayınları kendi matbaasında ayrıca Carl Hanser ve Beuth yayınevlerinde de basılmaktadır. REFA yayınlarının satışta bulunan tüm listesi ve fiyatları REFA Yayın Kataloğunda toplanmıştır.

K A Y N A K L A R

- REFA, 1974. *Fachausschuss Schulwesen. Informationsschrift, Darmstadt.*
 REFA, 1980. *Tatsachen und Zahlen, Darmstadt.*
 REFA, 1984. *Jahresprogramm zur beruflichen Weiterbildung 85/86. Darmstadt.*
 REFA, 1984. *Ausbildung zum REFA - Organisator. Darmstadt.*
 REFA, 1984. *Techniker für Betriebswissenschaft. Darmstadt.*
 REFA, 1984. *REFA - Techniker Ausbildung. Darmstadt.*
 REFA, 1984. *Seminar Industrial Engineering. Darmstadt.*
 REFA, 1984. *Sonderseminare. Darmstadt.*

AŞIRI KİRLENEN ORTAMLARDA ORMAN EKOSİSTEMLERİNDEKİ BOZULMALAR

Doç. Dr. Ertan ERUZ¹⁾

Kı s a Ö z e t

Orta Avrupa ormanları yetmişli yılların başından itibaren çevre kirliliğinin etkisiyle ciddi zarar belirtileri göstermeye başlamıştır. Özellikle son üç yılda (1982-1984) zarar gören orman alanlarının hızla genişlemesi tehlikenin çok büyük boyutlara ulaştığının bir göstergesidir. Bugüne değin başta Batı Almanya olmak üzere Orta Avrupa'da yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, ormanlarda hastalıkların ortaya çıkışında SO₂ ve fotooksidantlar önemli bir pıya sahiptirler. Ancak zararların ortaya çıkışı ve gelişimi konusunda henüz doyurucu sonuçlara ulaşılamamıştır. Endişe verici bu durum kısa vadede çözüme gidilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bunun için öncelikle alınması gereken önlem, zararlı maddelerin kaynaklarında tutulmasıdır. Bu ise ekonomik, sosyal ve politik nedenlerden dolayı oldukça güç görünmektedir.

Ülkemizde çevre kirliliğinden kaynaklanan zararlar Orta Avrupa ülkelerinde olduğu kadar tehlikeli boyutlarda değildir. Bu nedenle hızla sanayileşme çabaları içinde bulunan Türkiye'de, Orta Avrupa'daki gelişmeler izlenerek, yapılacak her çalışmada doğal ekolojik dengenin korunması ana prensibi içinde hareket edilmesi gerekmektedir.

G İ R İ Ş

Çevre kirliliği, insanlığın ilk üretim-tüketim çabalarıyla başlayan ve yüksek bir yaşam düzeyine ulaşmak için bir araç olarak kullanılan ileri teknolojinin gelişimine koşut olarak büyüyen bir olgudur. Zamanında ve gerekli önlemler alınmadığından çevre kirlenmesi sonucu ortaya çıkan sorunların karmaşık bir yapı kazandığı gözlenmektedir' Bu durum, çözüm doğrultusunda yapılacak çalışmaları güçleştirmektedir.

Çevre sorunlarının ana kaynağını üretim-tüketim ilişkileri oluşturduğundan bunların boyutları, nitelikleri ve çözümleri de toplumların ekonomik ve politik yapılarıyla yakından ilgilidir. Gelişmiş ülkelerde sorunun temelinde ileri düzeyde sanayileşme çabaları yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise, bir yandan sanayileşme ve doğal kaynakların yanlış kullanımı, öte yandan da plânsız ve kontrolsüz gelişme ve yerleşmeler çevre sorunlarının temel nedenlerini oluşturmaktadır.

¹ I. Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

İleri derecede sanayileşmiş ülkelerde doğal ekosistemler çok çeşitli kaynaklardan gelen kirlleticilerle öylesine bir etki altında kalmaktadır ki, bu süreç insan yaşamını tehdit edici boyutlarda bozulmaktadır. Sanayileşmiş ülkelerdeki bu durumun ülke düzeyinde ve yaygın etki yaratmasına karşılık ülkemizde —sanayi kuruluşlarının dağılımına bağlı olarak— belli yörelerde yoğunlaştığı gözlenmektedir. Örneğin İzmit çevresi birçok sanayi kuruluşundan yayılan çeşitli maddelerin zararlı etkileriyle karşı karşıya bulunmaktadır. Öte yandan Artvin (Murgul) ve Samsun'da kurulu olan bakır işletmelerinden kaynaklanan SO_2 , çevre ormanları üzerinde çok önemli zararlar meydana getirmiştir.

Kalkınmakta olan ülkemizde sanayileşmenin sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesi, hem sanayileşmenin getirdiği çevre sorunlarını en düşük düzeye indirecek, hem de kalkınmayla birlikte ekonomik sorunlar çözüme kavuşacaktır.

Burada, Batı Almanya örneğiyle Orta Avrupa'daki yoğun sanayileşmenin doğal ekosistemlerden ormanlar üzerindeki olumsuz etkileri ortaya konarak, sanayileşme çabaları içerisinde bulunan ülkemizde benzer gelişmelerin olmaması için ciddi önlemlerin alınması gereği üzerinde durulacaktır.

1. BATI ALMANYA'DAKİ ORMANLARDA ÇEVRE KİRLİLİĞİ ZARARLARI

Batı Almanya ormanlarında çevre kirliliğinin neden olduğu ilk zarar belirtileri yetmişli yılların başında göknar (*Abies alba*) ekosistemlerinde ortaya çıkmıştır. 1980 yılından itibaren ladin (*Picea abies*) ve sarıçam (*Pinus silvestris*) ekosistemleri, 1981 yılından itibaren de kayın (*Fagus sylvatica*) ve meşe (*Quercus spec.*) ekosistemleri hastalık belirtileri göstermeye başlamıştır. 1982 yazında yapılan bir çalışmaya göre, tüm ormanlık alanın %8 kadarı çevre kirliliğinden etkilenmiş bulunmaktadır (BELF 1982). Ancak 1982 sonbaharından itibaren özellikle yaşlı ladinlerde hastalığın yayıldığı ve zarar gören alanların giderek daha da hızlı büyüdüğü saptanmıştır (REHFUESS 1983). MAYER (1984), zarar gören orman alanlarının Almanya'da % 50'yi bulduğunu bu rakamın Avusturya için % 15 - 20 olduğunu ifade etmektedir.

Orman ekosistemlerinde görülen hastalığın seyri, değişik orman yetiştirme bölgelerinde ve değişik ağaç türlerinde benzer karakteristikler gösterdiği gibi farklı da olabilmektedir. Öte yandan belli ağaç türlerinde benzer karakteristikler gösterdiği gibi farklı da olabilmektedir. Öte yandan belli ağaç türleri ve yetiştirme ortamları yönünden karakteristik olan hastalık belirtilerine de rastlanmıştır. Değişik ağaç türlerinde görülen canlılık kaybı ve hastalıklar, orman yetiştirme bölgelerinin toprak yapısındaki farklılıklarına karşın aynı anda ortaya çıkmış olmalarından dolayı, zararın hava-ya karışan kirleticilerin direkt etkilerinden kaynaklandığı varsayımını kuvvetlendirmektedir. Bu yaklaşım, ULRICH'in tüm dünyada ilgi uyandıran —aşağıda açıklanan— teorisini zayıflatmaktadır. ULRICH (1981)'e göre, hava kirliliği nedeniyle yağışların asit olarak toprağa ulaşması ve toprak asitliğinin giderek artması sonucunda ormanlar üzerinde dolaylı zararlar meydana gelmektedir. Kuşkusuz toprak üzerinde önemli değişiklikler yaratan bu gelişmeler, ormanların büyüme ilişkilerini bir ölçüde olumsuz olarak etkileyebilir. Ancak Almanya ormanlarının yukarıda değindiğimiz bugünkü durumu gözönüne alınırsa hastalıkların ortaya çıkışında havadaki kirleticilerin doğrudan etkileri olduğu söylenebilir. Ne var ki, her iki durumda da kaynak, atmosferden ekosisteme giren havadaki yüksek konsantrasyonlu maddelerdir. Bu nedenle, ormanlarda ortaya çıkan zararların nasıl geldiğini bulmak için tüm zarar-

lı maddeleri saptamak ve bu maddelerin hastalık üzerindeki rollerini ortaya koymak gerekir. Burada karşılaşılan sorun, zarar verici maddelerin tümünün dikkate alınması gerekliliğinin getirdiği güçlüktür.

Burada Almanya'daki orman ekosistemlerinde zararlı etkiler yapan maddelerden en önemlileri üzerinde durulacaktır.

1.1. Ağır Metaller

Bugünkü bilgilere göre, metallerin neden olduğu zehirlenmeler yalnızca kirlenici kaynaklara çok yakın olan yerlerde sözkonusudur. Sanayi bölgelerinde havadaki toza bağlı olarak bulunan yaklaşık kurşun miktarı $0,3 \text{ ugr/m}^3$, kadmiyum miktarı ise 40 ngr/m^3 olarak belirlenmiştir (REHFUESS 1983)¹⁾. Sanayi bölgelerinden uzak yerlerde kurşun ve kadmiyum miktarı yukarıda verilen değerlerden oldukça düşük bulunmuştur. Kaynaklardan uzakta bulunan orman ekosistemlerindeki ağır metal birikimi ise bugün zarar verici düzeyde görülmemektedir. Ancak birikimin devam etmesi nedeniyle orman ekosistemleri ağır metal tehlikesiyle karşı karşıya bulunmaktadır.

1.2. Azot Oksitler (NO, NO₂)

Batı Almanya'da 1966-1982 yılları arasında havaya verilen NO ve NO₂ gazları —SO₂'deki durumun aksine— bir artış göstermiştir. Anılan gazlar önemli ölçüde taşıt araçlarında yağ ve benzin'in yüksek sıcaklıkta yanması sonucunda oluşmaktadır. Azot oksit, azot dioksit haline hızla dönüşebildiğinden azot dioksidin azot oksitler içindeki oranı %80'e ulaşabilmektedir (REHFUESS 1983). Bu gazlar, yüksek konsantrasyonda bitkilerin sürgünleri üzerinde direkt olarak zararlı etkiler yapabilir. Azot oksitleri ayrıca fotooksidantların oluşumunda önemli rol alır ve ayrıca asit ve azot birikimine neden olur. Asit birikiminin aksine azot, gübre etkisi yaparak bitki gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum Orta Avrupa'da bazı ormanlarda gözlenmiştir.

Şimdiye değin yapılan ölçümlere göre, Güney Almanya'daki ormanlık bölgelerin çoğunda NO ve NO₂'nin ortalama konsantrasyonları trafiğin yoğun olduğu yolların dışında $5-10 \text{ ugr/m}^3$ olarak bulunmuştur (REHFUESS 1983). Bu değer doğrudan bir zarar meydana getirecek miktarın çok altındadır. Çünkü yedi aylık vejetasyon devresinde ortalama olarak 350 ugr/m^3 'lük konsantrasyonun hassas bitkiler için zararlı olduğu saptanmıştır. Ancak azot oksitlerin havada değişime uğramasıyla oluşan maddeler için durumun farklı olduğu aşağıda görülecektir.

1.3. Fotooksidantlar

Bu maddeler, atmosferde fotokimyasal olaylarla (ışığın dissosiyatö edici etkisiyle) — azot oksit ve hidrokarbonlardan yoğun kısa dalgalı ışınlar yardımıyla — meydana gelirler (AHLHEIM ve arkadaşları 1981). Fotooksidantlar içinde ana maddeler ozon (O₃), peroksisasetilnitrat (PAN) ve bir kısım peroksitlerdir. PAN ve peroksitlerin ormanlar üzerindeki etkilerini açıklayıcı düzeyde bir konsantrasyon ölçümü yapılmamıştır. Diğer bir fotooksidant olan ozon'un bazı yerlerde havadaki konsantrasyonu belirlenmiş ve ozon konsantrasyonunun hava durumuna ve sanayi bölgelerinden uzaklığa göre önemli değişimler gösterdiği saptanmıştır. Hatta ozon konsantrasyonunun

¹⁾ $\text{ngr} = 10^{-9} \text{ gr}$.

kısa süreli de olsa zarar verici düzeyde arttığı da ifade edilmektedir (REHFUESS 1983).

Havanın temiz olduğu yerlerde yapılan ölçümlere göre havadaki ozon konsantrasyonu 60-90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmektedir (PRINZ 1982). Yine PRINZ (1982) tarafından karaormanların güneyinde 1982 yılının güneşli sonbahar ayında günlük ortalama değerlerin 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değiştiği saptanmıştır. Öte yandan Karaormanların petrokimya tesislerine yakın yerlerinde (Schauinsland) ozon konsantrasyonunun yüksek değerlere ulaşması nedeniyle önemli bir zarar faktörü olarak görülmesine karşın hangi düzeyde zarar meydana getirdiği, yeterli veriler olmadığından, açıklık kazanmamıştır.

1.4. Kükürtdioksit (SO_2)

Almanya'da havanın temiz olduğu yerlerde gaz halindeki SO_2 konsantrasyonu yaklaşık 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Oysa Baden-Württemberg Çevre Koruma Enstitüsü tarafından yapılan ölçümlere göre, SO_2 konsantrasyonları yerel olarak önemli düzeyde değişiklikler göstermektedir. Anılan enstitü tarafından 1973-1981 yılları arasında yapılan ölçümler sonucunda SO_2 miktarının yıllık ortalama değerinin 6-70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında ve en yüksek günlük ortalamaların ise 100-277 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değiştiği saptanmıştır. Öte yandan Doğu Almanya ve Çekoslovakya sınırlarında 1982 yılının ocak ayında yapılan ölçümlere göre en yüksek SO_2 konsantrasyonunun 1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu belirlenmiştir. WÖRTH (1983)'e göre, kükürtdioksitin yüksek konsantrasyonda bulunduğu yerlerde ormanlar üzerinde zararın ortaya çıkışında kısa süre etkili olan en yüksek değerler ortalama değerlerden daha tehlikeli olmaktadır. Ancak diğer zararlı maddelerin müşterek etkileri daima gözönüne alınmalıdır. Nitelikle REHFUESS (1983), SO_2 ve NO_x 'nin ayrı ayrı zarar meydana getirmeyecek kadar düşük konsantrasyonlarda bulunmasına karşın birlikte zararlı etkiye sahip olduklarının saptandığını belirtmektedir.

1.5. Asit Birikimi

Asit birikimi denilince atmosferden ekosisteme giren asitler anlaşılır. Burada H_2CO_3 , H_2SO_4 , HCl , HF gibi asitlerle organik asitler sözkonusudur. Öte yandan SO_2 , CO_2 ve azot oksitleri de ekosistemde kimyasal reaksiyonlar sonucunda asit oluştururlar. Asit birikimi yağ ve kuru olmak üzere iki biçimde oluşur. Yağ asit birikimi, gazların su damlalarıyla reaksiyona girmesi sonucunda oluşan asitle; kuru asit birikimi ise gazların, aerosollerin, tozların toprak ve vejetasyon tarafından tutulmasıyla gerçekleşir. Kuru asit birikimi özellikle iğne yapraklı ormanlarda oldukça fazladır.

1.6. Kirleticilerin Sürgünler Üzerindeki Etkileri

Bavyera Ormanları'nda hasta ve sağlıklı ağaçların bulunduğu ladin ormanlarında 3 deneme alanı alınarak ibrelerde makro ve mikro elementler, kurşun ve kadmiyum analizleri yapılarak miktarları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (REHFUESS 1983). Araştırma sonucunda hasta ve sağlıklı ladinler arasında fark gösteren besin elementleri olarak Ca ve Mg bulunmuştur. Zarar görmüş ağaçlardan alınan ibrelerdeki Ca ve Mg miktarları sağlıklı ağaçlardakine göre daha düşük düzeyde bulunmuştur. Bu durum Ca ve Mg bakımından fakir bulunan topraklar üzerindeki meşcereler için doğal karşılanırken, anılan elementler bakımından zengin ve yüksek pH değeri-

ne sahip topraklar üzerindeki meşcereler için yetiştirme ortamındaki kirlenmeden kaynaklandığı görüşünü getirmektedir. Bu görüşe göre, ibreler üzerindeki su filmlerinde ya da hücre duvarlarında oluşan asidin çözücü etkisiyle serbest hale geçen Ca ve Mg ibreden yıkanarak uzaklaşmaktadır. Anılan besin elementlerinin ibrelerde belirlenen noksanlığı, toprağın aşırı derecede asitleşmesi halinde üst toprağın yıkanması sonucunda daha da artmaktadır.

Bugüne değin yapılan çalışmalara göre, ortaya çıkan zararların oluşumunda asit birikimi yanında fotooksidantlar, hava halleri ve beslenme ortamının özellikleri etkili olmaktadır. Bu nedenle doyurucu sonuçlara ulaşmak amacıyla biyokimyasal ve fizyolojik incelemelere daha fazla ağırlık verilmesi gerekmektedir.

1.7. Kirleticilerin Toprak Üzerindeki Etkileri

Son yıllarda Orta Avrupa'daki bazı ormanlık bölgelerin topraklarında asit birikiminin sonucu olarak pH— değerleri düşmektedir. Özellikle yağışların fazla olduğu yerlerde toprağın asitleşmesiyle birlikte baz yıkanması da ortaya çıkmakta; ağır metaller ve alüminyum'un çözünürlüğü artmaktadır. Toprağın bu yönde değişime uğraması, cırcımanlarda hastalıkların ortaya çıkışında ilk etkinin köklerde başladığı görüşünü getirmiştir (ULRICH 1931). Ne var ki, bugüne değin yapılan araştırmalarda toprak asitliği ile ormanların gelişim bozuklukları arasında belirgin bir ilişki bulunmamıştır. Örneğin WITTMANN ve FETHER (1982) Bavyera'da tersiyer tepelik arazide gelişme bozuklukları gösteren göknar ve ladin meşcerelerinde asit girdisinin çok düşük olduğunu saptamışlardır. ULRICH ise Solling'deki orman topraklarında pH— değerinin 1968'den 1973 yılına kadar önemli derecede düşüş gösterdiğini, 1973 - 1978 yılları arasında değişmediğini ve 1978 - 1980 yılları arasında ise artış gösterdiğini saptamıştır (REHFUSS 1983). Burada ilginç olan husus, toprağın pH— değerlerinde artış olan yıllarda zarar gören ladin meşcerelerinin giderek daha geniş alanlarda ortaya çıkmış olmasıdır. Öte yandan REHFUESS (1983), değişik toprak tipleri üzerindeki göknar ve ladin meşcerelerinde görülen gelişme bozukluklarının bazı yerlerde aynı zamanda ortaya çıkmış olmaları nedeniyle toprak asitliğindeki artışın zarar yapıcı baskın faktör olmadığını ifade etmektedir. Çünkü asit birikimi ya da yanlış uygulamalarla toprağın asitleşmesinin zarar yapıcı baskın faktör olması halinde hastalık belirtilerinde ya da şiddetinde toprak tipine ve yapılan yanlış uygulamaların şiddetine göre farklar bulunması gerekirdi.

Bugüne değin açıklık getirilemeyen bir konu da, çeşitli yetiştirme ortamlarındaki göknar ve ladin meşcerelerinin Ca, Mg ve K beslenmesinde ortaya çıkan dengesizliklerin hızlanan toprak asitleşmesi ve baz yıkanmasıyla doğrudan ilişkili olup olmadığıdır. Ayrıca topraktaki pH— düşüşü sonucu miktarı artan alüminyum'un toksik etki yaptığı görüşü, Orta Avrupa'daki iğne yapraklı ormanlarda yapılmış çalışmalar sonucunda kanıtlanamamıştır (REHFUESS 1983; REITER ve arkadaşları 1983).

2. SONUÇ

Bugüne değin Batı Almanya başta olmak üzere Orta Avrupa'da yapılan çalışmaların sonuçlarına göre özellikle SO₂ ve fotooksidantların ormanlarda bazı hastalıkların ortaya çıkışında önemli etkenler olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır. Özellikle bazı yerlerde SO₂'nin kısa süreli de olsa çok yüksek değerlere ulaşarak sürgünler üzerin-

de zararlar meydana getirdiği saptanmıştır. Kükürtdioksitin düşük konsantrasyonlarda bulunduğu ortamlarda ortaya çıkan zararların nedeni doğrutusundaki görülgler ise SO₂, asit birikimi ve fotooksidantların müsterek etkisi üzerinde toplanmaktadır. Öte yandan yüksek dağlık bölgelerde yağışın fazla olmasından dolayı toprağa giren asit miktarının arttığı, buna bağılı olarak gelecekte toprak verimliliğinin daha azalması ve suların daha çok kirlenmesi tehlikesiyle karşı karşıya bulunulduğu birçok bilim adamı tarafından vurgulanmaktadır.

Ancak bugüne değin yapılan çalışmaların sonuçları, ormanların kirleticilerle ne denli baskı altında kaldığını açıklayıcı nitelikte değildir. Henüz atmosferdeki zararlı maddelerin birçoğu nicel olarak belirlenmemiş ve bilinen zararlı maddeler (SO₂, ozon, asitler) büyük orman bölgeleri içinde yöresel olarak incelenip farklar ortaya konulamamıştır. Bu nedenle orman ekosistemlerinde görülen zararların ortaya çıkışı ve gelişimi hakkında doyurucu sonuçlara ulaşmak amacıyla, zararlı maddelerin miktarı ile ekosistemdeki değişmeler arasında varolan ilişkiler yerel olarak net bir biçimde araştırılmalıdır.

Yukarıda değinildiği gibi, Orta Avrupa Ormanları tedavisi güç bir hastalığa yakalanmıştır. Son 3 yıldaki gelişmeler gözönüne alınırca, Orta Avrupa ormanlarının kısa bir gelecekte tamamen yokolma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu anlaşılabilir. Endişe verici bu durum kısa vadede çözüme gidilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bunun için en etkin önlem, zararlı maddelerin kaynaklarında tutulmasını sağlayan teknik işlemlerin gerçekleştirilmesi olmaktadır. Ancak karar verici kişiler tarafından bu yönde yapılacak çalışmaların ulusal boyutlarda değil, uluslararası boyutlarda ele alınması zorunludur. Burada güç olan husus, karar verici kişilerin politik, sosyal ve ekonomik etkenlere kadar çok yönlü ve birbiriyle etkileşim içinde bulunan faktörleri gözönüne almaları gerektiğidir. Bu güçlüğe karşın Orta Avrupa'da ciddi çalışmalar yapılmakta ve yerel bazı önlemler alınmaktadır.

Ülkemizde az gelişmişlikten kaynaklanan doğal kaynak tahribi bulunmasına karşın, çevre kirliliğinden kaynaklanan zararlar Orta Avrupa ülkelerinde olduğu kadar tehlikeli boyutlarda değildir. Bu nedenle hızlı sanayileşmeye yönelen Türkiye'de, Orta Avrupa'daki gelişmeler izlenerek, yapılacak her çalışmada doğal ekolojik dengenin korunması ana prensibi içinde hareket edilmelidir. Bu dengeyi bir daha onarılamayacak derecede bozacak sanayi yatırımlarının sağlayacağı kazanca karşılık doğuracağı tahribat mutlaka hesaba katılmalıdır.

KAYNAKLAR

- AHLHEIM, K.H. et al., 1981 : *Die Umwelt des Menschen*. Bibliographisches Institut AG, Mannheim.
- BUNDESMINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT und FORSTEN (BELF), 1982: *Waldschäden durch Luftverunreinigungen*. Schriftenreihe BELF, Reihe A, Heft 273, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- MAYER, H., 1984: *In Österreich schon über 1 Mill ha Wald infolge von Luftverunreinigungen vom Waldsterben erfasst*. Jahresbericht 1984, Institut für Waldbau der Universität für Bodenkultur Wien.
- PRINZ, B., H. M. KRAUSE und H. STRATMANN, 1982: *Vorläufiger Bericht der Landesanstalt für Immissionschutz über Untersuchungen zur Aufklärung der Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland*. LiS - Berichte Nr. 28.

REHFUESS, K.E., 1983: *Walderkrankungen und Immissionen-eine Zwischenbilanz*. Allgem. Forstzeitschr. Nr. 24.

REITER, H., ALCUBILLA, M., und REHFUESS, K.E., 1983: *Standortskundliche Studien zum Tannensterben: Ausbildung und Mineralstoffgehalte der Wurzeln von Weisstannen (Abies Alba Mill.) in Abhängigkeit von Gesundheitszustand und Boden*. Allgem. Forst- und jagdzeitg. 154, 4/5.

ULRICH, B., 1981: *Gefahren für das Waldökosystem durch saure Niederschläge*. Sonderheft der Mitteilungen 1982. Herausgeber: Landesanstalt für Ökologie, Landschafts- entwicklung und Forstplanung Nordrhein- Westfalen.

WITTMANN, O., und K.D. FETZER, 1982: *Aktuelle Bodenversauerung in Bayern*, Materialien 20, Bayer. Staatsmin. f. Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.).

WÖRTH, R. et al., 1983: *Schwefeldioxid - Immissionsmessung im Raum Schwarzwald*. Landesanst. f. Umweltschutz Bad.-Württ. Bericht 93/83.

TATLISU BALIKÇILIĞINDA SU KAYNAKLARININ AKIŞ HIZI VE DEBİ HESAPLAMASINA İLİŞKİN PRATİK YÖNTEMLER

Yrd. Doç. Dr. R. Tamer ÖYMEN¹⁾

Kı s a Ö z e t

Tatlısu balıkçılığında en önemli sorun yeterli nitelik ve nicelikteki suya sağlanmasıdır. Ormaniçi sular nitelikleri itibarıyla balıklandırma ve ya balıkçılık işletmeleri için pollüsyondan zarar görmedikleri sürece, genellikle elverişli koşullara sahiptir. Ancak, bu suların akış hızı ve debileri kurulacak balıkçılık işletmelerinin kapasitelerini belirlemede önemli rol oynar.

Pratik olarak suların akış hızı, çeşitli yüzer cisimlerin akarsu üzerinde belirlenen iki kesit arasında katetme zamanı saptanarak $v=1/t$ şeklinde ifade edilen hız formülüyle bulunur. Akarsuyun hız ölçümü yapılan kesiminde hesaplanan ortalama kesit yüzeyi (m^2), su akış hızı değeriyle (m/sn) çarpılarak su kaynağına ait debisi (m^3/sn), yani birim zamanda taşıdığı su miktarı saptanır.

G İ R İ Ş

Doğal kaynaklarımız arasında yer alan ormaniçi sularda ve bu sularla beslenen yapay havuzlarda balık üretmek, günümüzde hem rekreasyonel amaç yönünden ve hem de giderek artan protein açığının kapanması bakımından büyük önem taşımaktadır. Balık yetiştirilmede öncelikle ormaniçi suların balıklandırılması yanında, bu sular üzerinde veya civarında oluşturulacak havuzlarda da balık yetiştirmek giderek yaygınlaşmakta, bu yolla ulusal ekonomiye katkı sağlanmaktadır.

Tatlısu balıkçılığında en önemli konu yeterli nitelik ve nicelikteki suyun sağlanmasıdır. Genellikle yüksek kesimlerden doğan ve ormanın olumlu etkileriyle su akışları çok büyük dalgalanmalar göstermeyen ormaniçi akarsular bugünkü durumlarıyla pollüsyondan da zarar görmedikleri için balıklandırmaya son derece elverişlidirler. Ancak, ticari amaçlı balık kültürü söz konusu olduğunda yapay havuzların yer aldığı balıkçılık işletmelerinin kurulması gerekmektedir. Bu tür işletmeler için kuruluş yerlerinin seçiminde arazinin topoğrafik özellikleri yanında, yörede mevcut su kaynaklarının nitelik ve nicelik itibarıyla yeterliliği de mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Doğal kaynaklarla beslenen yapay havuzları doldurmak, su seviyesini aynı düzeyde tutabilmek ve yetiştirilecek balıkların oksijen gereksinimini karşılayacak bir

¹⁾ I. Ü. Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı.

akım sağlayabilmek için gerekli suyun yöredeki su kaynaklarınca karşılanıp karşılanamayacağı, bu kaynakların akış hızına bağlı olarak hesaplanan debilerinin bilinmesini gerektirir. Yapay tesisleri besleyen su kaynaklarının nicelik olarak yeterliliği araştırılırken yapılacak ölçümlerin tüm yıl boyunca periyodik olarak gerçekleştirilmesi, en alçak ve en yüksek debi miktarlarının bulunması bakımından gereklidir. Özellikle derelerde akışın yavaşladığı yaz aylarında debinin işletmenin su gereksinimini karşılayacak düzeyde olup olmadığı araştırılmalıdır. Kış sonunda, eğer olası ise taşkın olayı göz önünde tutulmalı, işletme tesislerinin bundan zarar görmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Burada uygulayıcıya kolaylık sağlamak amacıyla dere, kaynak gibi ormanıçi suların akış hızı ve debilerinin hesaplanmasına ilişkin pratik yöntemler örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

1. SU AKIŞ HIZININ BULUNMASI

Akarsularda su akış hızının ölçülmesi için çok çeşitli yöntemler vardır. Herhangi bir akarsuyun akış hızının ölçülmesinde hangi yöntemin uygulanması gerektiği çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler,

- Ölçüm sonucunun gerekli doğruluk derecesi
- Ölçüm yapılacak akarsu yatağındaki suyun miktarı
- Ölçüm amacıyla elimizde mevcut ekipman

olarak özetlenebilir.

Burada pratik uygulama özelliğine sahip olan ve yeterli ölçüde doğru sonuç verecek bazı yöntemler açıklanacaktır.

1.1. Yüzer Cisim Yöntemi

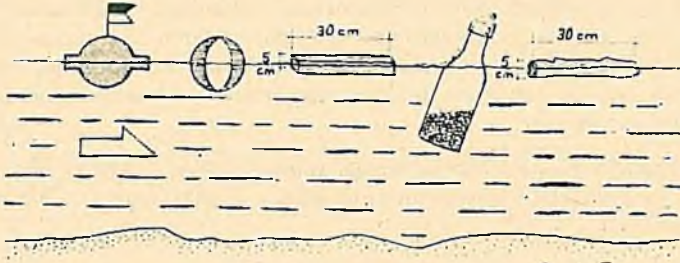
Bu yöntem küçükten büyüğe kadar su akıntılarının ölçülmesinde oldukça sağlıklı sonuçlar verir. Sakin akan sularda ve iyi hava koşullarında uygulanması sonuçların daha güvenilir olmasını sağlar. Eğer hava rüzgârı ve su yüzeyi dalgalı ise bulunan akış değerleri gerçek değerlerden büyük sapmalar gösterebilir.

Yüzer cisim yönteminin uygulanmasında öncelikle bir yüzer cisme gereksinim vardır. Akım ölçümlerinde kullanılan yüzer cisimler kısaca "yüzer" olarak tanımlanırlar. Yüzerlerle yapılan ölçümlerde hız, yüzerin akarsu üzerinde belirlenen kesitler arasındaki mesafeyi katetme süresini saptamak ve $v = l/t$ şeklinde ifade edilen hız formülünden yararlanarak kesitler arası mesafeyi bu süreye bölmek suretiyle hesaplanır.

Yüzerler yapılarına göre çeşitli şekillerde olabilirler.

Su üstü yüzerleri. Su üstünde kalacak, dış etkenlerden en az etkilenecek şekilde ve hareketlerinin kolayca izlenebilmesi için üzerinde bir flama bulunan özel olarak yapılmış yüzerler yanında, günlük yaşamda kullandığımız bazı eşyalardan da yüzer olarak yararlanılabilir. Yüzer olarak bir top, içine bir miktar çakıl taşı veya başkaca ağırlık konulmuş ve ağzı mantarla kapatılmış bir şişe kullanılabilir. Ayrıca yine ölçüm amacıyla 5 cm genişliğinde 30 cm uzunluğunda düzgün bir dal parçası da yüzer olarak görev yapabilir (Şekil 1.).

Kullanılan malzemenin sağlanmasının kolay ve ucuz olması, hız ölçümünün kolayca gerçekleşmesi nedeniyle yüzerler yaygın olarak kullanılırlar. Ancak sadece yüzdeki su hızını verirler. Oysa bir akarsu yatağı içerisinde akan suyun düşey ve eni-



Şekil 1. Çeşitli yüzer tiplerinin şematik görünümü.

ne kesit profillerinde hızı değişiktir (Şekil 2.). Hız düşey olarak yüzeyden tabana doğru azalır. Yüzeyde ise akarsuyun ortasından her iki yana doğru gidildikçe hız azalır. Hız hesaplamalarında kullanılan değer, ortalama hız olduğundan yüzeyde ölçülen hızdan ortalama kesit hızına geçmek için geliştirilmiş tablolar bulunmaktadır. Ancak yüzerlerle ölçülen yüzey hızının 0,85 düzeltme katsayısı ile çarpılması pratik çalışmalar için yeterli olmaktadır.

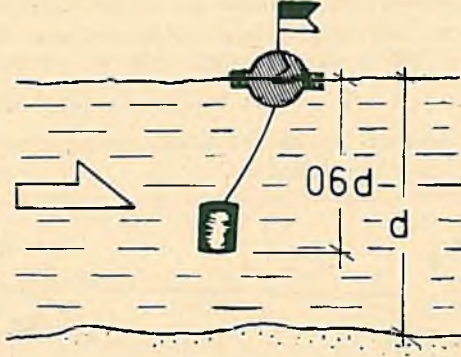


Şekil 2. Akarsu yatağının (a) düşey ve (b) enine kesit profillerinde akış hızı değişiminin şematik görünümü.

Su altı yüzerleri. Biri su yüzeyinde, diğeri ise içinde bulunan belirli bir ağırlık nedeniyle su altında kalan birbiri ile bağlantılı iki yüzerden oluştukları için ikili yüzer olarak da tanımlanır. Bunlarla yapılan ölçümlerde su altındaki yüzer, akarsu derinliğinin 0,6'sı kadar bir derinlikte hareket ettiği taktirde, bununla bağlantılı olarak su yüzeyinde hareket eden yüzerin hızı ortalama kesit hızını vermektedir. Bu nedenle ölçüme başlamadan önce bağlantı ipinin su altındaki yüzerin akarsu derinliğinin 0,6 sında hareketini sağlayacak şekilde ayarlanması gerekir (Şekil 3.). Su altı yüzerleri ile yapılan hız ölçümlerinde su üstü yüzerlerine kıyasla daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Ancak bu tip yüzerlerin kullanılabilmesi için akarsu tabanının düzgün olması ve su altı vejetasyonun bulunmaması gerekir.

1.1.1. Yüzerlerle hız ölçümünün uygulanması

Akarsuyun sakin olarak aktığı ve su altı vejetasyonunun bulunmadığı düz bir kesiminde birbirinden en az 10 m uzaklıkta iki nokta seçilir. Bu iki noktanın bulunduğu yerde akarsuyun iki yakasına çakılan kazıklara birer ip bağlanarak AA' ve BB' kesitleri belirlenir. Bu hazırlıklardan sonra bir kişi daha önce belirlenen AA' hattının birkaç metre yukarısında yüzeri akarsuyun ortasına bırakır. BB' hattında



Şekil 3. Bir sualtı yüzerinin şematik görünümü.

bulunan kişi elindeki saat veya kronometre ile yüzerin AA' hattından BB' hattına ne kadar zamanda ulaştığını saptar. Bu işlem, elde edilen sonucun sağlıklı olmasını sağlamak amacıyla en az 3 kez tekrarlanır. Eğer yapılan 3 ölçümden biri diğer ikisinden önemli ölçüde farklı ise dördüncü ölçüm yapılarak çok farklı olan ölçüm yerine bu kullanılır.

Bu ölçümlerden sonra yüzerin AA' kesitinden BB' kesitine ulaşması için geçen bu üç zaman ölçümü toplanarak üçe bölünür ve ortalama zaman hesaplanır. Sonra AA' - BB' kesitleri arasındaki mesafe ortalama zamana bölünerek, sualtı yüzeri kullanılmıyorsa doğrudan doğruya, su üstü yüzeri kullanılmışsa 0,85 düzeltme katsayısı ile çarpılarak ortalama akıntı hızı bulunur.

Örnek. Aralarındaki mesafe 10 m olan AA' - BB' kesitleri arasında yapılan ölçümlerde su üstü yüzerin bu mesafeyi 20, 26 ve 25 saniyede katettiği, 20 sn değerinin diğer iki ölçümden oldukça farklı olması nedeniyle dördüncü bir ölçüm yapılarak 24 sn değeri bulunmuş olsun. Bu ölçümün toplamı $24 + 25 + 26 = 75$ sn, AA' ve BB' kesitleri arası katedilme zamanı ortalama $75/3 = 25$ sn'dir.

Buna göre;

$$\text{Yüzeysel akıntı hızı} = \frac{10 \text{ m}}{25 \text{ sn}} = 0,4 \text{ m/sn}$$

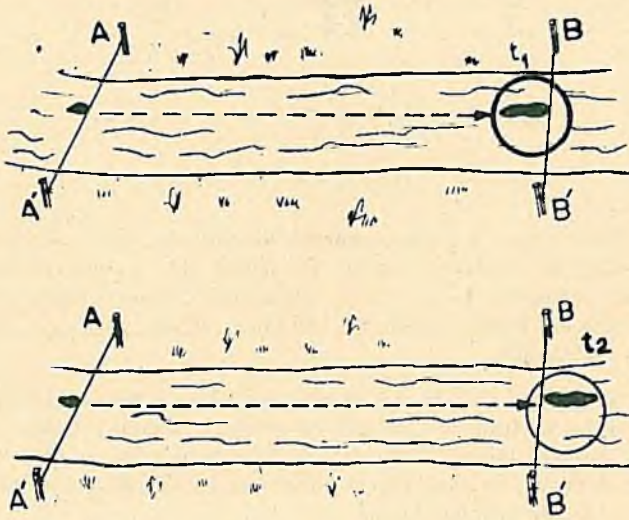
Ortalama akıntı hızı $= 0,4 \text{ m/sn} \times 0,85 = 0,34 \text{ m/sn}$ bulunur.

Eğer su altı yüzeri kullanılırsa daha öncede belirtildiği gibi 0,85 düzeltme katsayısı kullanılmaz. AA' ve BB' kesitleri arasındaki mesafe ortalama katetme süresine bölünerek doğrudan doğruya ortalama akıntı hızı bulunur.

1.2. Boya Lekesi Yöntemi

Bu yöntemle küçük veya orta büyüklükteki akarsuların akıntı hızı oldukça sağlamlık olarak ölçülebilir. Hız ölçümü amacıyla yüzer yerine koyu renkli bir boya kullanılmaktadır. Boya olarak potasyum permanganat veya fluoressin kullanılabilir.

Birbirinden belirli uzaklıkta ve derenin düz aktığı bir kesimde işaretlenen AA' ve BB' kesitleri boya lekesi yöntemi için de gereklidir. Hız ölçümü için AA' kesitinin biraz gerisinde akarsuyun orta kısmına bir miktar boya damlatılır. Damlatılan boya su yüzeyinde bir leke oluşturur. Lekenin ön ucunun AA' kesitinden BB' kesitine ulaştığı zaman (t_1) ve BB' kesitini geçtiği (arka ucu BB' kesitine teğet) zaman (t_2) saptanır, $\frac{t_1 + t_2}{2}$ değeri AA' ve BB' kesitleri arasını ortalama katetme zamanını verir. AA' ve BB' kesitleri arasındaki mesafe, bulunan ortalama zamana bölünerek akarsu akış hızı hesaplanır (Şekil 4).



Şekil 4. Akarsu akış hızının bulunmasında boya lekeli yönteminin uygulanması.

Örnek. Aralarında 20 m mesafe bulunan AA' ve BB' kesitleri arasında boya lekeli yöntemiyle yapılan üç ölçümde boya maddesinin AA' kesitinden BB' kesitine ulaştığı zaman ölçümleri (t_1) 79, 81, 77 sn ve BB' hattını geçtiği (lekenin arka ucunun BB' hattına teğet olduğu) zaman ölçümleri (t_2) 81, 82, 80 sn olsun. Ortalama AA' - BB' mesafesi katedilme süresi $t_1 = \frac{79+81+77}{3} = 79$ sn, $t_2 = \frac{81+82+80}{3} = 81$ sn

$\frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{79+81}{2} = 80$ sn olarak bulunur. Buna göre,

Su akış hızı $= \frac{20 \text{ m}}{80 \text{ sn}} = 0,25 \text{ m/sn}$ olur.

Gerek yüzerlerle gerekse boya lekeli yöntemiyle hız ölçümlerinde AA' ve BB'

kesitleri arasındaki mesafe 30 m, 50 m, hatta 100 m'ye kadar arttırılırsa daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilir. Özellikle hızlı akan sulara kesitler arası mesafenin arttırılması tavsiye edilir. Aynı şekilde AA' ve BB' kesitleri arasındaki zaman ölçümleri sayısının da 5, 7 hatta 10 kez tekrarlanıp ortalamalarının alınması, sonucun daha sağlıklı olmasını sağlayacaktır.

1.3. Hız Ölçme Boruları Yöntemi

Hız yüküne dayanarak hız ölçümü yapılabilen bu borular pratikte *pitot tüpü* veya *borusu* olarak adlandırılır. Pitot tüpü her iki kolu birbiriyle dik açı yapacak şekilde kıvrılmış iki ucu açık bir cam borudur. Tüpün bir ucu, ağız akış doğrultusuna dik olarak suya daldırıldığında içindeki su sütunu akış sonucu kazanılan hız yükü nedeniyle diğer uca h_v kadar yükselir (Şekil 5). Burada akarsuyu oluşturan su zerreciklerinin aynı hıza sahip oldukları kabul edilirse, kinetik enerjileri (h_v)

$$h_v = 1/2 mv^2 \text{ formülüyle ifade edilebilir.}$$

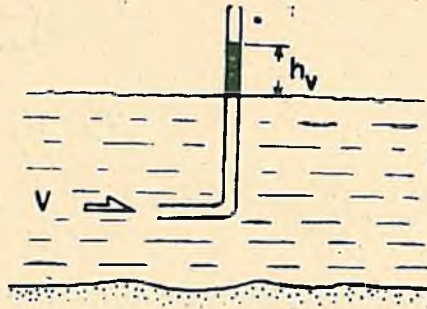
Bu formülde (kütle) $m = \frac{w}{g}$ (ağırlık) olduğuna göre (yerçekimi ivmesi)

$$h_v = 1/2 w \frac{v^2}{g} \text{ şeklinde yazılabilir ve } w = 1 \text{ olduğu için}$$

$$h_v = \frac{v^2}{2g}, \text{ buradan hız}$$

$$v = \sqrt{2gh_v} \text{ olarak bulunur.}$$

Pitot tüpleriyle hız ölçümü bu ilişkiyi yararlanılarak düzenlenen tablolar yardımıyla yapılmakta, burada ölçülen su yüksekliğinin tablodaki karşılığı hızı vermektedir. Elimizde böyle tablolar bulunmaması halinde yerçekimi ivmesi ($g=981 \text{ cm/sn}^2$) bilindiğinden pitot tüpünde ölçülen su yüksekliği (h_v), $2g$ değeri ile çarpılarak kare kökü alınıp hız (v) bulunur.



Şekil 5. Pitot tüpünün şematik görünümü.

Bu yöntemin en büyük sakıncası, düşük hızlarda h_v seviye yüksekliğinin azlığı nedeniyle karşılaşılan ölçüm güçlüğüdür. Bu güçlüğü ortadan kaldırmak için değişik tipte statik tüpler ve hassas ölçümler için elektronik aygıtlar geliştirilmiştir.

Örnek. Akarsuya daldırılan pitot borusundan ölçülen h_p yüksekliği 3 cm olsun. Bu akarsuyun akış hızı

$$v = \sqrt{2gh} \text{ eşitliğine göre}$$

$$v = \sqrt{2 \times 981 \times 3}$$

$$v = 0,76 \text{ m/sn bulunur.}$$

2. AKARSULARDA DEBİNİN BULUNMASI

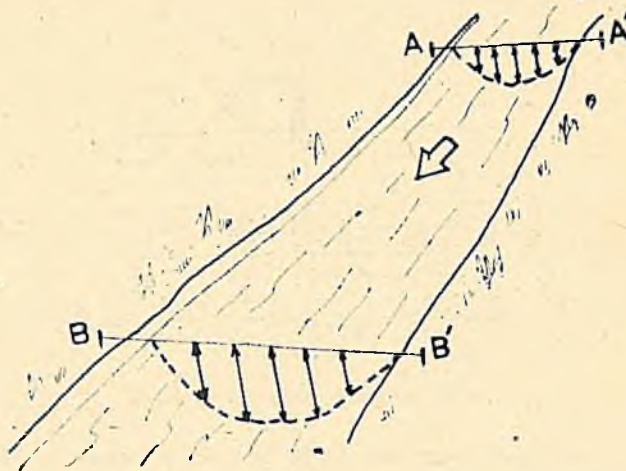
Debi, belirli bir kesitten belirli bir zaman aralığında geçen su kütesini ifade eder. Diğer bir tanımla Debi (m^3/sn) = su akış hızı (v m/sn) \times kesit yüzeyi (m^2) dir.

Su akış hızının saptanmasına ilişkin yöntemlerden bazıları daha önce açıklanmıştı. Debinin bulunması için gerekli olan kesit yüzeyinin hesaplanmasında akarsuyun ölçüm yapılan kesimindeki AA' ve BB' kesitlerinin ortalama genişliği ve ortalama derinliğinin bilinmesi gerekir.

Ortalama kesit yüzeyinin hesaplanması. Bir kesitin yüzeyi, kesitin genişliği ile ortalama derinliğin çarpımına eşittir. Kesit genişliği, hız ölçümlerinin yapılması amacıyla belirlenen, AA' ve BB' kesitlerinde A - A' ve B - B' arasındaki akarsu genişliğinin ölçülmesiyle bulunur.

Akış hızının bulunması için belirlenen AA' ve BB' kesitleri ortalama derinliğin saptanmasında da kullanılır. AA' ve BB' kesitlerinde eşit aralıklarla 5 ayrı derinlik ölçümü yapıldıktan sonra herbir kesite ait 5'er ölçüm toplanarak 5'e bölünür (Şekil 6). Böylece AA' ve BB' kesitlerine ait ortalama derinlikler bulunur.

AA' ve BB' kesitlerine ait herbir genişlik ve ortalama derinlik değerleri birbiri ile çarpılarak kesitlerin yüzeyleri hesaplanır.



Şekil 6. AA' ve BB' kesitlerinde ortalama derinliğin bulunması için yapılan ölçümler.

Örnek. Akarsuyun AA' ve BB' kesitlerinde yapılan ölçümlerde AA' kesitinde genişlik 1,8 m, BB' kesitinde genişlik 2,0 m olarak bulunmuştur.

AA' kesitinde eşit aralıklarla yapılan 5 ayrı derinlik ölçümüne ait değerler 0,5 m, 0,9 m, 1,2 m, 0,8 m, 0,6 m ve BB' kesitinde ölçülen 5 derinlik değeri ise 0,7 m, 1,1 m, 1,3 m, 1,0 m, 0,9 m dir.

$$\text{AA' kesitinin ortalama derinliği} \quad \frac{0,5 \text{ m} + 0,9 \text{ m} + 1,2 \text{ m} + 0,8 \text{ m} + 0,6 \text{ m}}{5} = 0,8 \text{ m,}$$

$$\text{BB' kesitinde ortalama derinlik} \quad \frac{0,7 \text{ m} + 1,1 \text{ m} + 1,3 \text{ m} + 1,0 \text{ m} + 0,9 \text{ m}}{5} = 1,0 \text{ m}$$

olur.

$$\text{AA' kesit yüzeyi} \quad 1,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 1,44 \text{ m}^2$$

$$\text{BB' kesit yüzeyi} \quad 2,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 2,0 \text{ m}^2 \text{ dir.}$$

$$\text{Akarsuyun ortalama kesit yüzeyi} \quad \frac{1,44 \text{ m}^2 + 2,0 \text{ m}^2}{2} = 1,72 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

Debinin hesaplanması. Akarsuyun belirlenen kesiminde daha önce açıklanan yöntemlerden herhangi biriyle akış hızı saptanmış ve yukarıda anlatıldığı gibi ortalama kesit yüzeyi hesaplanmış ise debi, bu iki değer in birbiriyle çarpılmasıyla kolayca bulunur.

Örnek. Akarsuyun saptanan akış hızı $v=0,25 \text{ m/sn}$, AA' ve BB' kesitlerinin ortalama kesit yüzeyi $1,72 \text{ m}^2$ ise akarsuyun bu kesiminde debisi

$$0,25 \text{ m/sn} \times 1,72 \text{ m}^2 = 0,430 \text{ m}^3/\text{sn}$$

olur.

Eğer debi, birim olarak lt/sn cinsinden bulunmak istenirse $1 \text{ m}^3=1000 \text{ lt}$ olduğundan $0,430 \text{ m}^3/\text{sn} \times 1000 = 430 \text{ lt/sn}$ olacaktır.

KAYNAKLAR

- COCHE, A. G. - VAN der WAL, H., 1981. *Water for Freshwater Fish Culture. FAO Training Series 4, Rome. III+111 pp.*
- ÖZYUVACI, N., 1983. *Derelerde Akım Ölçmeleri. I. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 3136, 92 pp.*
- SELMİ, E. - ÖYMEN, R. T., 1984. *Ormanıçi Su Ürünleri Ders Notları, Teksir, 154 pp.*
- TAVŞANOĞLU, F., 1974. *Sel Yataklarının Tahkimi. I. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 203, IX+275 pp.*

SOVYETLER BİRLİĞİ'NDE ÇÖLLERİN ÜRETİME SOKULARAK ÇÖLLEŞMENİN ÖNLENMESİ ÇALIŞMALARI

Turgut ÇELİKKOL¹

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere Dünya'nın % 36.3'ü çöllerle kaplıdır. Afrika'nın % 55'i, Asya'nın % 34'ü, Güney Amerika'nın % 20'si çöllerle kaplıdır. 48.3 milyon km² tutan bu alanın 9.1 milyon km²'si antropojen çöl niteliğindedir. Yani yanlış ve aşırı arazi kullanımı sonunda çölleşmiştir. Bu çöl alanlarında 400 milyon kişi yani Dünya nüfusunun % 12.8'i yaşamaktadır.

Çöllerle ilgili olarak Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın «Çölleşmenin Kontrolü» projesi içerisinde yer alan «Kumulların Tespiti ve Çöllerin Üretime Sokulması» konuları ile ilgili Kurslar düzenlenmekte ve bu Kurslar beş yıldan beri Sovyetler Birliği'nde «Sovyetler Birliği İlim ve Teknoloji Komitesi» ile Türkmenistan İlimler Akademisi Çöller Enstitüsü'nce beraber yürütülmektedir.

1982 yılında, Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü'nce görevlendirilerek adı geçen kursa katılmak suretiyle elde edilen teorik ve uygulama alanındaki bilgiler bu yazı çerçevesi içerisinde verilmeye çalışılmıştır.

2. SOVYETLER BİRLİĞİ'NDE ÇÖL DURUMU VE KUMUL TESPİTİNİN AMACI:

Sovyetler Birliği'nde, Kazakistan, Tacikistan ve Azerbaycan'ın % 10'u, Türkmenistan ve Özbekistan'ın % 50 - 80'i çöldür. Bu çöl alanlarının oluşma nedenlerinin başında ormanların ve mer'aların tahribi ile yanlış arazi kullanımı sonucu erozyonun başlaması gelmektedir.

Sovyetler Birliği, Orta Asya Cumhuriyetlerinden Türkmenistan ve Özbekistan Cumhuriyetlerinde kumulların tespiti çalışmalarında,

a) Alt yapı tesislerini korumak (kara ve demir yollarını, gaz pompaj istasyonlarını ve boru hatlarını, elektrifikasyon tesislerini, şehir, kasaba ve köyleri),

b) Çöl arazisini tarımsal üretime sokmak,

amaçları ile önce ürün alınabilecek yerlerden başlanarak sırası ile az ürün alınabilecek ve hiç ürün alınmayacak çöl arazilerinde çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

¹ O. G. M. Erozyon ve Mer'a Islahı İnen Heyeti Müdürü, Ankara.

3. KARAKUM VE KIZILKUM ÇÖLLERİNDE KUMULLARIN TESPİTİNDE UYGULANAN TEKNİKLER :

3.1. Çöllerde Genel Topoğrafik Durum ve Yağış :

Tarihi devirlerde Orta Asya'da Amu Derya Nehri, Hazar Denizi'ne dökülmekte iken bir iç deniz mevcuttu, bilahare Amu Derya nehrinin yatak değiştirmesi sonucu Aral Gölü'ne dökülmeye başlaması bu iç denizin küçülmesine ve kurumasına neden olmuştur. Bu iç denizin yerini bugün Karakum çölü almıştır. Orta Asya çöllerinde topoğrafik bakımdan az çok birbirinden farklılıklar arzeden üç tür arazi şekli görülmektedir. Bunlar,

- a) On metre yüksekliğe ulaşabilen ve genellikle üzerinde çok az vejetasyon bulunan ve Barkan denilen hareketli kum tepeleri,
- b) Yağmur sularının biriktiği, yağışlı mevsimlerde göl şeklini alan ve sıcak mevsimde buharlaşma sonucunda yüzeyinde beyaz renkli tuzları bulunan ve Takir tabir edilen düzlükler,
- c) Bu düzlükler ile Barkanlar arasında hafif eğimli ve üzerinde az çok bitki bulunan arazidir.

Çöl toprakları genellikle % 96 - 98 arasında kuvars ihtiva eder. Takir denilen düzlüklerdeki toprakların üst tabakasında az miktarda arjil ve tuz vardır. Yeraltı suları ile taban suları tuzludur. Bu nedenle çöl arazisinin ıslahına başlamadan önce Toprak, Tabansuyu, Vejetasyon, İklim faktörleri ve özellikle rüzgâr şiddeti ve hakim rüzgâr yönlerinin titizlikle incelenmesi gerekmektedir.

Bu iki çölde yıllık yağış 50 - 150 mm. arasında değişir, bazı yıllar hiç yağış düşmediği görülmektedir.

3.2. Kumulların Durdurulması :

Kumulların zararsız ve verimli hale getirilmesi, kumulların mihaniki olarak durdurulması ve ağaçlandırma olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir.

3.2.1. Kumulların Mihaniki Durdurulması :

Kumulların tespiti dört şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

3.2.1.1. Mıvcut Doğal Malzemeden Yapılan Perdeler :

O yörede bulunan kamış, kargı, dal, tahta gibi doğal malzemeler kullanılmak suretiyle 50 cm. yüksekliğinde perde yapılmaktadır. Perdelerin 10 - 15 cm kısmı kumda elle veya kürekle açılan arklara konup sıkıştırılmakta veya uzun kamışlar eşit aralıklarla kum üzerine yatırılarak tespit edilmektedir. Kamış perdeler, rüzgâr hızına ve arazi eğimine göre aşağıdaki tabloya göre kurulmaktadır (Tablo 1).

Perde teşkilinde, hakim rüzgâr istikametleri yerden 2 metre yükseklikte 6 m/sn den yüksek rüzgâr hızı esas alınarak bulunmaktadır. Yağışın 0,5 mm. den az olduğu zamanlarda 6 m/sn. den yüksek rüzgâr hızı mineral toprakları harekete geçirdiğinden bu hız esas alınmaktadır. Rüzgâr hızı 6 m/sn. ye ulaşınca ziraat arazilerinde top-

Tablo 1.

Perde Şekli	Rüzgâr Hızı :	Arazi meyline göre perdelere verilen aralıklar (Metre)		
	3 Bofor Derecesi 11.1 Km/saat 4 " " 30.0 " "			
	Rüzgâr hızı 6.0 mt/su. ulaşınca topraklar taşınır. Rüzgâr hızı 2 mt/sn. ulaşınca topraktaki toz ve ince kumlarda hareket başlar	% 5	% 10	% 15
Yere dik olarak tesis edilen perdeler	Rüzgâr hızı < 17-18 m/sn.	4.2	3.0	2.1
	" " > 18 " "	3.3	2.1	1.2
Yere yatırılıp tespit edilen perdeler	" " < 17-18 " "	4	3	2
	" " > 18 " "	3	2	1

rak taşınması olabilir. Rüzgâr hızı 2 m/sn. ise toz ve ince kumlarda 0.01 - 0.1 mm. taşınma hareketi başlar. Perdeler genel olarak hakim rüzgâr istikametine dik tesis edilirler. Eğer şiddetli rüzgâr çeşitli yönlerden esiyorsa, 4×2 veya 4×4, 2×2 metre ebadındaki dikdörtgen veya kare kenarlarına perde inşa edilir.

Yerli malzemeler ile yapılan perdeler 4 - 5 yıl fonksiyonunu devam ettirirler. Bu nedenle perde yapımından hemen sonra ağaçlandırmaya geçilmektedir.

3.2.1.2. Petro - Şimik Maddelerle Kumul Tespiti :

Petrol artıklarının damıtılmasından elde edilen çeşitli maddeler ve emülsiyonların, kumul sahaları üzerine pülvarizesi veya kumun içine 10 cm. derinliğinde hat şeklinde enjektisi suretiyle kumul tespit edilmektedir.

Kimyasal maddeler tamalana pülvarize edilmemekte, arazinin topoğrafik yapısına göre Barkan denilen kum tepelerinin 2/3 yüzeyi, bunun dışındaki arazinin ise 1/2 yüzeyi bu maddelerle kaplanmaktadır.

Kimyasal maddelerin enjeksiyonu veya pülvarizasyonu sonunda maddenin cinsine göre kum hareketi 1 - 5 yıl arasında durmaktadır. Bu nedenle sonbahar ve kışta kimyasal maddelerin pülvarizesi ile tespit edilen kumullarda bir yıl sonra mutlak ağaçlandırmaya geçilmelidir. Pülvarize edilen bu kimyasal maddeler kumun üzerini ince bir tabaka şeklinde kapatarak buharlaşmayı önlemekte, otsu ve odunsu bitkilere de olumsuz bir etkide bulunmamaktadır.

Kumul tespiti amacıyla kullanılan maddeler ve kullanım şekilleri aşağıda verilmiş bulunmaktadır.

A) Kağıt Fabrikaları Artıklarının, Kumun Yüzeyine Pülvarizasyonu :

Hemi Selüloz - Viskoz - Lignin - Agra gibi maddeler özellikle Özbekistan'da Orta

Asya'dan Moskova'ya gaz taşınan gaz boru hattının korunmasında kullanılmaktadır. Fabrika artığı maddeleri kumun üzerine serpmekteki amaç, boru hattının üzerindeki kumların rüzgârla taşınmasını önleyerek hattın üzerinin açılması neticesinde boruların fazla ısınma nedeni ile bükülmesi ve çalısamaz hale gelmesine mani olmak, boru hattının gölgelenmesi ile gazın daha fazla ısınmasını engellemek ve fazla miktarda gazın hattın taşınmasını temin etmektir. Çünkü, boru hattı direkt güneş ışınlarına maruz kalınca ısı nedeniyle hattın üzerindeki kum taşınmasa bile gaz basıncı artmakta ve daha az miktarda gaz taşınabilmektedir. Bu yüzden boru hattının taşıma kapasitesi % 40 düşmektedir. Bunun önlenmesi için boru hattının üzerine gelen kısmın iki tarafına 3 metre genişliğindeki bir alana selüloz fabrikaları artıkları pülvarize edilmekte ve hemen ağaçlandırmaya gidilmektedir. Ağaçlandırmada *Solsola Polieskana* tüplü veya çelik halinde dikilmektedir. Bu artıkların toksik etkisi bulunmamaktadır.

b) Pamuk Yağı Çıkaran Fabrika Artıkları :

Gaz boru hattının korunmasında, Selüloz fabrika artıkları gibi aynı usulle kullanılmakta ve bu sayede çevre kirlenmesi önlenmektedir. Artıkların toksik zararı yoktur.

c) Transformatör Yağlarının Kullanılması :

Kullanılmış transformatör ve diğer fabrika artık yağları aynı teknikle çölde bulunan enerji taşıyan direklerin dibine 4 - 6 metre çaplı ve kare şeklinde pülvarize edilmektedir.

d) Bitum + Mazot :

1/1 oranında Bitum ve Mazot karıştırılarak kullanılmakta ve iyi sonuç vermektedir. Ayrıca 1/1 oranında Bitum ve su karışımı da kullanılmakta bu karışımdan hektara 20 ton serpilmektedir. Yalnız Bitum emulsesi Amerika'da hektara 11 ton olarak kullanılmakta, başka ülkelerde ise kullanılmamaktadır.

e) Petrol Ürünleri :

Petrol ürünleri çeşitli karışımlar halinde kullanılmaktadır. Bu karışımların oranı ve bileşimi aşağıda verilmiş bulunmaktadır.

1 — Neft	:	% 50 - 70	3 — Neft	:	% 80 - 90
Mazot	:	% 30 - 50	Bitum	:	% 10 - 20
2 — Neft	:	% 60 - 70	4 — Neft	:	% 90
Nerosin	:	% 40 - 30	Mazot	:	% 8
			Bitum	:	% 2

Yukarıda verilen bu karışımlar dışında başka maddelerden oluşan karışımlar da kumul tespitinde kullanılmaktadır.

3.2.1.3. Suyun damıtılmasından Elde Edilen Maddeler :

Halen araştırma halinde olup laboratuvarıda bu maddelerin araştırılması yapılmaktadır.

3.2.1.4. Kuma Kil Enjeksiyonu :

Bu metod halen kullanılmamakla birlikte, kumul arazilerinin zirai üretime sokulmasında buna benzer yöntemlerden geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

3.2.1.5. Kumul Yüzeylerinin Betonla ve Taş Kaldırımıyla Kapanması :

Korunacak tesis çok önemli ise bu tip çalışmalar yapılmaktadır.

3.2.2. Ağaçlandırma :

Kumullar geçici olarak önce en uygun metodla tespit edildikten sonra bu kumulların devamlı tespitine geçilir. Devamlı tespitite kumun özelliklerine, arazinin topoğrafyasına uygun olarak *Halaxilon percicum*, *Halaxilon affilum*, *Calliginum turkistanica*, *Solsola poleskiana*, *Shanka rihteriz* vb. ağaç ve ağaçcık türleri tohum, fidan ve çelik olarak perdelerin kenarlarına, kimyasal madde pülverize edilen arazilerde ise bantların kenarlarına makina veya elle dikilmekte veya ekilmektedir. Hektara dikiilen çelik veya fidan adedi 2500 ile 4000 arasında değişmektedir. Ağaçlandırmalarda; *Halaxilon* tohum ve fidan, *Calliganium* ve *Solsola* fidan ve çelik olarak ekilmekte veya dikilmektedir. Çelikler bir yaşlı dallardan 40 - 45 cm. uzunluğunda ve 5 cm. kalınlığında kesilmekte ve 35 cm'i kuma sokularak 5 - 10 cm. kumun üzerine bırakılmaktadır. Fidanlar, fidanlıklarda 1 yaşlı çıplak ve tüplü olarak yetiştirilmektedir.

Ayrıca otlandırmaya gidilmemekte, otlar sahaya tabii olarak kendiliğinden gelmektedir. *Amldentrom comille* (Kum Akasyası) ve *Tamarix* kendiliğinden araziye gelebilmektedir. Ağaçlandırma alanlarına 5 veya 8 yıl hayvan sokulmamakta bilahare mer'a olarak bu alanlar otlatmaya açılmakta, hayvanlar bu ağaçların yapraklarını iştahla yemektedir. Gaz boru hatlarında hayvan sokulmamakta bu ağaçlardan rasyonel şekilde yaprak istifaina müsaade edilmektedir. Bu ağaçlar normal ömürlerini 20 yılda tamamlamakta, idare müddeti sonunda ağaçların baltalık şeklinde yenilenmesi yapılmakta ve sahaya 5 yıl hayvan sokulmamaktadır. Elde edilen odunlar yakacak olarak veya kömür üretiminde kullanılmaktadır.

Çöllerde tabii ağaç türleri 200 yıllık bir süksesyon sonunda kumulu tespit edilebilir. Çölleşmenin kontrolü ve çöllerin üretime sokulması açısından; arazilerin titizlikle korunması, milli park şeklinde kullanılması ile otlatmanın kontrollu yaptırılması mutlak gerekmektedir.

3.3. Çöl Arazisinin Zirai Üretime Sokulması

Karakum ve Kızılkum çöllerinde arazinin değerlendirilmesi arazide yapılan Toprak - Su ve sulama suyu etüdüleri sonuçlarına göre yapılmaktadır. Değerlendirmede; öncelikle Takir denilen düz araziler ile taban suyu yakın veya sulamaya müsait düz ve düze yakın araziler zirai üretim için ayrılmakta bunun haricinde kalan arazilerde kumulların stabilizasyonu ve mer'a elde etmek amacı için ağaçlandırma yapılmaktadır. Çöllerin zirai üretime sokulmasında öncelik, yerleşim yerlerine yakın düz arazilere verilmektedir. Bu araziler çekirdek kabul edilip etrafı ağaçlandırılmaktadır. Çöl arazilerinin zirai üretime sokulmasında çalışmaların esası; kum taneleri arasında mevcut olmayan bağlayıcı ve bitkileri besleyici maddeleri kum arazisine vererek, çöllerdeki bitki yetiştirme imkanlarını yaratmaktır. Bu da kum arazilerinin sulanması, kum arazilerine organik ve inorganik madde ile kil ilavesi yoluyla gerçekleştirilen çalışmalar şeklinde özetlenebilir.

3.3.1. "Takirlerin" Zirai Üretime Sokulması

Takir arazilerini sulama imkanı olmayan, taban suyu 6 - 7 metre derinde olan düzlükler olarak niteleyebiliriz. Bu düzlüklere Orta Asya'da Takir denilmektedir. Takir arazileri *Pistacia* (Fıstık) ağaçlandırması ile zirai üretime sokulmaktadır. Uygulanan ağaçlandırma metodu şöyledir :

Önce arazi sürülerek suyu geçirgen hale getirilir. Bilahare 25 metre aralıklarla birbirlerine paralel 60 cm. derinliğinde «V» şeklinde kanallar makina ile açılır ve bu kanalın dibine fidan dikimi için 25 - 30 cm. derinliğinde ikinci bir çukur açılır. Açılan bu çukurlara çiftlik gübresi ile toprak karışımı ilave edilerek çukurlara 2 - 2,5 metre aralıklarla *Pistacia* (Fıstık) fidanı dikilir. Üç yıl sonra bu «V» şeklindeki kanalın bitişiğine tekrar 25 cm. derinlikte ikinci bir kanal açılır. Bu kanalları açmaktaki amaç arazide fidanların kullanacakları suları toplayacak cepler meydana getirmektir. «V» tipi kanallara *Elaeagnus antitolia* (İğde) dikilecek ise gübre ve toprak ilavesine lüzum yoktur. Bilahare bu sıralar arasında kavun - karpuz - üzüm yetiştirilir. Böyle arazilerde tabandaki tuzları yüzeye çıkardığı için *Tamarix* dikilmez. Fıstıklar 9 yaşında ürün vermeğe başlar.

3.3.2. Sulanabilen Düz Arazilerin Zirai Üretime Sokulması :

Önce; toprak ve su analizleri yapılarak sulama suyundaki tuz oranına göre yetiştirilecek bitkiler tespit edilir. Bu tip araziler sulanabilme imkanı olan düz veya düze yakın kumul arazilerdir. Sulama suları kanallarla getirilir. Arazilerin zirai üretime sokulmasında; önce arazi sürülür ve tesviye edilir ve toprağa çiftlik gübresi ve mineral gübre verilir. İlk yıl çavdar veya arpa ile beraber yonca ekilir ve yağmurlama yöntemi ile devamlı sulanır. Her yıl yonca 2 - 3 defa biçilir ve 3 yıl sonra arazi tekrar sürülerek Pamuk ve müteakip yıl Sudan otu veya mısır ekilir. Sudan otu ve pamuk ekiminde tekrar gübre verilmektedir. Bağ tesis edilecek araziler önce düzenmekte, toprağa organik madde veya çiftlik gübresi verildikten sonra sıralar halinde uzun ömürlü, hastahlara dayanıklı bol mahsul veren selekte edilmiş bağ çubukları dikilerek, damlama sulama ile sulanır. Sıra araları 3 yıl sürülür. Hafif meyilli arazilerde damlama yöntemi ile sulama yapmak şartı ile meyve ağaçları dikilmektedir.

Sediment taşıyan nehirlerle direk ilişkili kum arazilerinde, önce bu kum arazileri düzenlenmekte ve arazi 5 - 10 hektar büyüklüğünde parsellere ayrılmakta ve parsellerin etrafına drenaj kanalları açılmakta ve drenaj kanallarında çıkan kumlarla arazinin etrafı 2 metre yüksekliğinde çevrilerek tavalar yapılmaktadır. Bilahare toprak olan yerlerden arazinin yüzüne 5 cm. kalınlığında toprak taşınarak serpilmekte ve bu tavalara sediment taşıyan Amu Derya'nın suyu salınarak suda bulunan sediment maddelerinin tavalarda çöktürülmesi sağlanmaktadır. Bilahare su boşaltıldıktan ve tavalaların toprakları tahlil edilerek gerekli görülen gübreler verilmekte ve pirinç üretimi için tavalar sürülmekte ve kullanılmaktadır. İlk üç yıl fazla randıman alınmamakla birlikte üç yıldan sonra normal randıman alınmaktadır. Pirinç+Yonca+Buğday münevabeleri esas alınmaktadır. Açılan bu sulama ve drenaj kanalları kenarlarına Dut, İğde ve Kavak dikimi yapılmaktadır. Dut dikimi İpek Böcekçiliğine dönüktür. Ayrıca yalnız dutluk tesisine ayrılan araziler de vardır. Dutluk tesislerinde sıralar arasına 8 - 10 metre aralık verilmekte ve ara kültür olarak Pamuk ekilmektedir.

4. YARI KURAK (SEMİ-ARİD) STEPLERDEKİ KUMULLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ :

Sovyetler Birliği'nde, yarı kurak bölgeler ve bu bölgedeki kumullar çok geniş alanları kapsamakta olup bu tür arazilerin değerlendirilmesi için uzun yıllardan beri çalışılmaktadır.

Steplerde aşırı otlatma sonucunda rüzgâr erozyonu nedeni ile çölleşme olmuş ve steplerin büyük bir kısmı kullanılamaz, yaşanamaz hale gelmiştir. Ayrıca Dinyepter, Polga, Terek ırmaklarının getirdikleri kumlar tarihi çağlar boyunca verimli topraklar üzerine yığılarak Ukrayna ve Kazakistan Cumhuriyetlerindeki yarı kurak kumulları oluşturmuştur.

Sovyetler Birliği'nde, step arazilerinin düz ve rüzgârın şiddetli oluşu bu arazilerin planlı ve rasyonel kullanılmasını zaruri kılmıştır. Bu arazilerin rüzgâr erozyonuna karşı korunması ile değerlendirme çalışmaları 1925 yılından beri yürütülmektedir.

Yarı kurak step bölgeleri, yıllık yağışın 200 - 350 mm., topraktaki kuvars miktarının % 70 - 98, kum tabakası kalınlığının 6 - 10 metre, taban suyu derinliğinin 2 - 12 metre olması özelliklerini taşımaktadır. Bölgede çok şiddetli rüzgâr esmekte ve rüzgâr kesecek, kıracak hiçbir mani bulunmamaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda takip edilen yöntemlere göre, önce rüzgâr hızını kıran ve rüzgârın tesirini ortadan kaldıran rüzgâr perdeleri tesis edilmiştir. Perdelerin tesisinden sonra yarı kurak bölgelerdeki kumul arazilerinin değerlendirilmesinde yıllık yağış miktarı, kökün inebileceği toprak derinliği, taban suyu ve sulama suyunun tuzluluğu dikkate alınarak arazinin yüzde kaçının orman, ziraat, bağ - bahçe ve rüzgâr perdesi tesisine tahsis edileceği ve hangi tip bitki, ağaç veya ağaçcıkların yetiştirileceği tespit edilmektedir. Yıllık yağışın 350 mm. den fazla olduğu yerlerde orman kurma çalışmaları başlamakta, yıllık yağış 350 mm. den düşük olan kumul arazilerinin % 70 - 80'inin mer'a olarak değerlendirilmesi ile bu arazilerde ancak rüzgâr perdesi tesis etmek amacı ile ağaçlandırma yapılması öngörülmektedir. Mer'a ıslah çalışmaları 100 mm. yıllık yağışı olan bölgelerde başlamakta, yıllık yağış 350 mm. yi geçince mer'aya ayrılan arazi yüzdesi azalmakta, orman'a ve ziraat'e tahsis edilen arazi miktarı ise artmaktadır. Kökün yayılabileceği toprak derinliğine göre arazi kullanımı Tablo 2'de bitkilerin ve ağaçların tuza dayanabilme kabiliyetleri de Tablo 3 de gösterilmiş bulunmaktadır.

4.1. Rüzgâr Perdeleri Tesis Çalışmaları :

Rüzgâr erozyonuna ve tesirine karşı tesis edilen perdeler; hakim rüzgâr istikametine dik, geçirgen olmayan, yarı geçirgen ve geçirgen olmak üzere üç tipte 2 - 12 sıralı olarak tesis edilirler. Geçirgen olmayan perdeler daha ziyade parsel kenarlarına yerleştirilirler. Perdelerin tesir alanı perde boyunun 15 - 20 mislidir. Perde tesisinde kullanılacak ağaç türleri toprak tuzluluğuna göre seçilir. Ukrayna ve Kazakistan'da 60 çeşit ağaçtan en iyi neticeyi *Robinia pseudo acacia* - *Ulmus pomula* *Quercus* - *Elaeagnus antifolia* vermiştir. Daha tuzlu topraklarda perde teşkilinde *Halaxilon*, *Calligonum* ve *Salsola* türleri kullanılır. Bu perdelerin boyunun 5 metre olacağı ve 9 metre aralıklarla tesis edilebileceği ve iki perde arasına Sudan otu ekilebileceği tespit edilmiştir. Yıllık yağış miktarı arttıkça perde teşkilinde kullanılabilecek ağaç çeşitleri artmaktadır. 350 mm. den sonra *P. nigra*, *P. silvestris* - *Frazinus* - *Acer* türleri kulla-

nılmaktadır. Ayrıca taban suyuna bağlı olarak perde tesisinde *Populus* türleri kullanılmaktadır. Drenaj ve sulama kanalları boyunca, karayolları ve parsel arası yolları boyunca iklime göre kıymet ağaçları dikilmektedir. Rüzgâr perdelerinin tarımsal üretime müsbet katkısı araştırmalarıla tesbit edilmiş olup Tablo 4'de verilmiştir.

4.2. Mer'a Tesis Çalışmaları :

Yarı kurak step muntıklarında rüzgâr erozyonuna karşı mücadelede yıllık yağış 100 - 300 mm. olduğunda arazinin % 80'ine yakın kısmı mer'a'ya ayrılmakta ve mer'a olarak ıslah edilmektedir. Yıllık yağış miktarı 300 mm.'nin üzerinde olan bölgelerde mer'a'ya ayrılan oran % 20 olmaktadır.

Mer'a tesisinde uygulanan yöntem'e göre önce mer'anın etrafı geçirgen olmayan 6 - 10 sıralı rüzgâr perdeleri ile çevrilir, bilahare 150 - 200 metre aralıklı 3 sıralı rüzgâr perdeleri yerleştirilir. Perde tesisinde özellikle *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus*, *Eleagnus* türleri kullanılmaktadır. Toprak tuzu fazla ise *Calliginum* ve *Halaxilon* türleri kullanılmaktadır. Ayrıca mer'a'ya aşırı olatmaya dayanıklı, tuzlu toprak tabakasını geçip taban suyuna ulaşabilen *Kotchia prostrata* - *Ulmus* - *Eurotia ceratoides* türünde ağaç ve ağaçcıklar otlatılmak için sıralar halinde dikilirler. Perdelerin tesisinden sonra mer'a'ya, Sonbahar ve Kışın gübre serilir ve mer'a 5 - 6 yıl korunur. Hayvan yatak yerlerine *Aylantus* dikilir. Bu ağaç kokulu olduğundan böcekleri kaçıtır. *Eleagnus* - *Myrtus* - *Morus* - *Armenica vulgeni* hayvanlar tarafından meyveleri yenen ağaçlardır. Bu tür ağaçlar hayvanları hastalığa karşı da korur. Hayvanlar ekstrem sıcaklıklarda, rüzgârlı, fırtınalı havalarda, sağnak yağışlarda, perdelerde ve koruyucu şeritlere sığınarak kendilerini korurlar. Ayrıca 4×6 metre aralık mesafedeki ağaçlar yağışı çok düşük mer'alarda sulanarak yetiştirilir ve gölgelik tesis edilir.

4.3. Koruyucu Orman Şeritleri ve Orman Tesisi :

Yarı kurak bölgelerde rüzgâr erozyonuna karşı kumul tespiti ile kötü toprak şartlarında köyleri, kasabaları, binaları ve ziraat arazilerini korumak, kara ve demiryolları ve hava alanlarında meydana gelen gürültüyü masetmek için 30 - 1000 metre genişliğinde koruyucu şeritler tesis edilir.

Steplerdeki kumul arazilerinde yıllık yağışı 300 mm.den fazla olan arazilerin tarım için elverişli olanları yani düz ve taban suyu yakın arazi haricindekiler orman ağaçları ile ağaçlandırılırlar.

Ağaçlandırmalarda 6-10 metre kalınlığındaki kumullar üzerinde çok çeşitli ağaç türleri dikilmiş ve *Robinia pseudoacacia* - *Ulmus pomula*, *Pinus nigra var. Pallasiana*, *Pinus silvestris*, *Quercus rubra* ve *Populus* türleri iyi sonuç vermiştir. Özellikle *Pinus nigra* ve *Pinus silvestris* ile çok değişik şekilde çok geniş ağaçlandırmalar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre *Pinus nigra*'nın, *Pinus silvestris*'e göre böcek tahribatı yönünden daha avantajlı olduğu belirtilmektedir.

Ağaçlandırmalarda yangın emniyet yolları ile bakım yolları bırakılmakta olup her 500 hektar için taban suyunun yakın olduğu bir yerde bir adet 500 m².lik gölet kazılmakta ve bu göletin etrafına *Catalpa* - *Eleagnus* - *Myrtus* - *Armenica* - *algani* - *Ateş diken*i gibi meyveli ağaçlar yaban hayatının idamesi için dikilmekte, buralarda kuşların ve tavşanların beslenmesi ve su ihtiyaçlarının giderilmesi sağlanmaktadır. Bu tesislere Bio - Teknik Kompleks denilmektedir.

Ağaçlandırmada kullanılacak fidan üretiminde kullanılan tohumlar elit ağaçlardan alınmakta veya bu tohumlardan elde edilen fidanlarla kurulan tohum bahçeleri, yine elit ağaçlardan alınan çeliklerle aşlanmaktadır.

Yarı kurak bölgelerde ağaçlar 12 metre derinlikteki taban suyundan yararlanabilmekte olup kumul arazilerde yapılacak ağaçlandırmalarda 30 metre genişliğinde şerit ağaçlandırılmakta, 15 metre genişliğinde şerit boş bırakılmakta ve boş bırakılan bu şeritler her yıl devamlı sürülerek su biriktirilmesi sağlanmaktadır.

Yarı kurak bölgelerde az ağaç dikilmesi tavsiye edilmektedir. Hektara ilk önce 3000 adet ağaç dikilmesi tavsiye edilmekte ve dikimi takip eden beşinci yıl sonunda bu ağaçların % 25'inin sahadan uzaklaştırılması ile 10'uncu yıl sonunda kalanının da % 25'inin uzaklaştırılması *P. nigra* ve *Pinus silvestris* ağaçlandırmalarında tavsiye edilmektedir. Karaağaç dikimlerinde aralık mesafenin 3×4 m. uygun olacağı hesaplanmaktadır.

Yarı kurak muntıklarındaki bir ağaca ayrılacak alanı belirlemek için :

$n=1.43 \frac{Tk.M}{Oc}$ formülü kullanılmaktadır. (Prof. İ. ZONNE - Volgograd Agro - Forrestesie Araştırma Enstitüsü notları)

Bu formülde :

- n = Bir ağaca düşen alan m²
- 1.43 = Tecrübelere göre bulunan ampirik katsayı
- Tk = Yıllık transpirasyon miktarı
- M = Ağaç yaprağı, ortalama 4.5 kg. azami 10 kg.
- Oc = Yıllık yağış

Bu formüle göre hektara dikilecek ağaç adedi tespit edilebilmektedir.

Yarı kurak bölgede 1 kg. Biomas üretimi için 1500 lt. suya ihtiyaç vardır. Ağaçlar taban suyundan, yağıştan, sis ve kırağıdan faydalanır. Mesela Akasya sisten, kırağı ve çiğden günde 20 lt. su alabilir. Kontinental bölgelerde toprak derinliklerine inen çiğ 2 - 10 mm. yağışa eşdeğer fayda yaratır. *Pinus silvestris* 500 - 1500 m³/yıl, *Robinia pseudoacacia* 1500 - 3000 m³/yıl su kullanır (Acıkulak Araştırma İstasyonu sonuçları, ders notu).

Ayrıca ağaçların tuzlu taban sularını kullanma özellikleri değişiktir. Mesela kakavak tuz miktarı 4 gr/lt., Haloxilon 8 - 12 gr/lt., Tamarix 20 gr/lt. olan suyu kullanabilmektedir (U.S.S.R. Türkmenistan Çöller Enstitüsü Araştırmaları). Çeşitli tuzluluk derecelerinde yetişebilen bitki listesi tablo 5'te verilmiştir.

4.3.1. Yarı Kurak Bölgelerdeki Kumulların Ağaçlandırılmasında Kullanılan Yöntem.

Kumullar üzerine önce şeritler halinde arazi rotovatör benzeri makina ile işlenir. Bilahare işlenen bu şeritin 60 cm. derinliğine % 12 lik Hexsakloroz atılır. Bu işlemi yapmaktaki amaç dikilecek fidan köklerinin böcekler tarafından yenmemesinin temini, böceklerin yok edilmesidir. Sonra aynı şerit üzerine dikim makinası ile 2/0 yağlı *Pinus nigra var. Pallasiana* veya *Pinus silvestris* fidanları dikilir. Dikim esnasında turla ile Simazin karışımı fidan köküne yakın 10 cm. derinliğinde konmaktadır. Bundan

amaç yağış sularının fidan kökü civarında toplanmasını temin etmektir. Bilahare fidanın çevresi işçiler tarafından düzeltilir. Dikim makinası ile dikim yapılmasına avantaj olarak tamamlamayı ortadan kaldırmak için mümkün mertebe sık yapılır. Sonradan fidanların hepsi tutarsa bir kısmı ayıklama ile uzaklaştırılır. Planstasyonda üç yıl makinalı bakım yapılmaktadır. Ayrıca 15 yaşlarında sıklık bakımı olarak kanımızca yalnızca kuru ağaçlar ile kuru dallar alınmaktadır. Ormanın altına ışık girmesinin ormanın altına ot getireceği ve step bölgelerinde ormanların bu otlar tarafından tüm yağışın kullanılması nedeniyle ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bu konu henüz açıklığa kavuşmamıştır. Ağaçlandırmada arazi hazırlığı - dikim - bakım işleri için kumullarda çalışabilen fidan ve çelik dikebilen özel makinalar geliştirilmiştir. Tüm işlemler makinalı yapılmaktadır.

4.3.2. Yarı Kurak Bölgelerdeki Kumullarda Bağ Yetiştirilmesi ve Meyve Ağacı Dikilmesi.

Taban suyunun yakın (1 - 5 m.) olduğu kumullar, önte iş makinaları ile tesviye edilmektedir. Tesviye edilen bu araziye çavdar ekilmekte ve yeşil gübre olarak çavdar sürülmektedir. Çavdar ekiminden önce toprağa Turba, Humus gibi organik maddeler simazınle birlikte ilave edilmektedir. Turba ve Humus bulunmayan yerlerde 150 ton çiftlik gübresine bir ton mineral gübre karıştırılarak toprağa verilmekte, ve uzun ömürlü, dayanıklı, bol meyve veren üzüm çubukları dikilerek devamlı sulanmaktadır. Sıralar arasına yeniden gübre verilip çavdar ekilmesi yararlı olmaktadır. Meyvelik tesisleri de aynı metotla dikilmektedir (kayısı, şeftali, erik armut, elma v.b.).

5. KURSTA ELDE EDİLEN BİLGİLERİN TÜRKYE'DE UYGULANMASI İMKNALARI VE İNCELENMESİ

5.1. Kumulların Yerli Cansız Çit Malzemeler İle Yapılan Rüzgâr Kıran Perdelerle Tespiti.

Ülkemizde kumulların mekaniki tespiti kargıdan ve dallardan inşaa edilen 1.20-1.50 metre yüksekliğindeki rüzgâr kıran perdelerin teşkili ile yapılmaktadır. Bu çalışmalar kumda elle veya kürekle açılacak arklara 10 cm.'si gömülmek, 30 - 40 cm. kum üzerinde kalmak kaydı ile rüzgâr istikametine dik perde teşkili şeklinde veya rüzgâr çeşitli yönlerden esiyorsa 4×2 m. karelaç şeklinde çitlerle sağlanabilmektedir. Yani 1.20 - 1.50 metre yüksekliğinde cansız rüzgâr kırıcıları yerine 0.40 metre yüksekliğinde cansız rüzgâr kırıcıları yapılarak malzeme ve işçilikten tasarruf edilebilir.

Sahil kumullarının tespitinde 2 - 3 metre yüksekliğinde ön kumul teşkili yeterli olabilir ve ön kumul teşkilinde 3.0×0.50×0.25 metre ebadında yapılan ve yerli malzemelerle örülen portatif rüzgâr kırıcıları kullanılabilir. Bu rüzgâr kırıcıları görevini bitirince başka yerlerde kullanılabilir ve bu sayede tasarruf edilebilir. Rüzgâr kıran perdelerin rüzgâr hızına ve arazi meyline göre uygun aralıklarla yerleştirilmesi çalışmaların temelini teşkil etmelidir.

Ülkemizde kumulların tespitinde, rüzgâr kıran perdelerin yerleştirilmesinden sonra yapılan otlandırma çalışmalarından vazgeçilebilir. Bu cansız rüzgâr kırıcıları 4 yıl boyunca kumu durdurabilmekte ve bu dört yıl içinde tabii otlar mıntıkaya gelmekte veya ağaçlandırma ile dikilen fidanlar dördüncü yıldan sonra kumulların tespitini sağ-

lyabilmektedir. Bu sayede tasarruf edilebileceği açıktır. Ancak bu konuda kararı o mantıkada çalışan uygulayıcı teknik elemanlar vermelidir. Kumulların mekaniki tespitinden sonra devamlı tespit amacı için yapılan ağaçlandırmalarda fidan dikimleri yanında çelik dikimleri önem kazanacaktır. Mesela ülkemizde kıyı kumullarının tespitinde kavak - söğüt - çınar - dişbudak çelik olarak dikilebilir.

5.2. Kumulların, Petro - Şimik Malzemeler Pülverizasyon veya Enjektisi ile Stabilizasyonu ve Ağaçlandırma :

Bu konuda kağıt fabrikaları ile pamuk yağı çıkaran fabrika artıklarının kullanılması mümkün görülmektedir. Bu çevre kirlenmesi yönünden de önem arzeder. Ayrıca kumul zararlarına maruz kıyı geridindeki bina ve köyler ile ülkemizde mevcut ve inşa edilecek gaz boru hatlarının taşıma kapasiteleri ile kara ve demir yollarının korunmasında bu tekniklerden yararlanılabilir.

5.3. Rüzgâr Perdelerinin Tesisi :

Özellikle İç - Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde rüzgâr perdeleri çalışmalarına öncelikle Devlet Üretme Çiftliklerinde başlanabilir. Perdelerin rüzgâr istikametine dik ve perde boyunca 15 - 20 misli aralıklarla rüzgâr erozyonu ile rüzgârın menfi etkilerine karşı tesisi gerekir. Rüzgâr perdelerinin zirai üretimi artıracığı açıktır. Yarı kurak bölgelerimizde rüzgâr perdeleri tesisinde *Robinia pseudoacacia* - *Ulmus* - *Pinus nigra* - *Quercus* - *Morus* - *Eleagnus* v.b. türleri kullanılabilir. Ayrıca toprak ve taban suyu etüdüleri sonunda bu ağaç cinslerinin çeşitlenebileceği bilinmelidir. Özellikle taban suyu yakın yerlerde kavak, dişbudak kullanılabilir.

5.4. Koruyucu Orman Şeritleri Tesisi :

Toprak ve taban suyu incelemeleri sonuçlarına göre özellikle yarı kurak İç - Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde rüzgâra karşı açık kasaba, köy, bina etrafında ve şehirlere yakın kara ve demir yolları etrafında, havaalanları etrafında 30 - 1000 metre genişliğinde koruyucu orman şeritleri tesis edilmesi yararlı olacaktır.

5.5. Yol Boyu Ağaçlandırma :

Kara ve demir yolları boylarına toprak cinsine göre kıymet ağaçları ceviz, kavak, akcağaç, karaağaç cinsi ağaçlar ile sulama ve drenaj kanalları boyuna dut ve kavak dikilerek ipek böcekçiliği geliştirilebilir. Bu tip çalışmalar ekonomik olduğu kadar, çevre yönünden de faydalı görülmektedir.

5.6. Ağaçlandırma Alanları :

Her 500 hektar ağaçlandırma sahası için 1 hektar genişliğinde 500 m² lik sızıntı suları ile göletler inşa edilip etrafına meyve verecek ağaçlar dikilmesi yararlıdır. Bu ağaçlar dut, iğde, katalpa, ateş dikeni, erik olabilir. Bu tesise Bio - Teknik Kompleks denilmekte, yaban hayatı için bu kompleksin kurulması ülkemiz içinde önem arzemektedir.

Ağaçlandırma sahalarının etrafına hayvan yemi olabilecek ağaç türleri dikilmesi yararlı olabilir. Meşe, karaağaç, akasya, iğde ayrıca ıslak dere içlerine ceviz, kavak, dut dikilmesi faydalı olacaktır. Yarı kurak bölgelerde karaçam, sarıçam'a göre daha elverişli görülmektedir.

5.7. Yarı Kurak Bölgelerde Mer'a Tesisi :

Sulanamıyan ve yıllık yağış miktarı 350 mm. nin altındaki alanların mer'a olarak ayrılıp ıslahı önem arzeder. İç - Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde rüzgâra açık mer'aların ıslahında öncelikle mer'aların etrafında rüzgâr perdeleri 150 - 200 metre aralıklarla hakim rüzgâr istikametine dik tesis edilmelidir. Yapılacak etüdlere göre otlatmaya dayanıklı ağaç ve ağaçcıkların perde aralarına dikilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca mer'aya meyveli ağaçlar da dikilerek mer'aların 5 yıl korunmaya alınması ve ilk yıl sonbaharda ve kışın gübrelenmesi çok faydalı olacaktır.

5.8. Tarımsal Üretimde :

Özellikle yarı kurak bölgelerde ziraat - orman ve mer'anın belli oran içerisinde dengeli şekilde bulunması, yani arazi kullanma şekillerinin yıllık yağışlarla ilgili olduğu, rüzgâr perdeleri ve koruyucu orman şeritlerinin zirai ürün artışında büyük etkisi olduğu, zirai üretim artışlarının da gübreleme, organik madde ilavesi, yeşil gübreleme ile hastalıklara dayanıklı, uzun ömürlü ve bol ürün veren sellekte edilmiş ağaçların dikilmesi konularına dikkat edilmesi ile teknik çalışmaların uygulamacıyla etkin şekilde incelenmesi yararlı olacaktır.

Tablo 2. Kökün inebildiği toprak derinliğine göre arazi kullanma faaliyetlerini gösteren tablo.

Kökün İnebildiği Derinlik mt.	Arazi Kullanımı
1	Orman olamaz.
1 - 2	Ağaçcık, çalı, fakir kumlarda Ulmus.
2 - 4	Orman olur. P. Silvestris Bonitet 3 - 4.
4 ten fazla	Orman olur.

Tablo 3. Topraktaki tuzluluğa göre ağaçların yetişebilme imkanları.

En Fazla Dayanıklı Türler :

Tamarix	% 1.5
Calligonum	% 0.7
Salsola	% 0.7
Haloxylon	% 0.7
Ulmus	0.006
Quercus	0.005
Populus	0.0027

Tablo 4. Koruyucu orman şeritlerinin veya rüzgâr perdelerinin zirai verimde meydana getirdiği artışlar.

Buğday	300 - 400 kg/ha.
Şeker pancarı	4000 - 4500 » »
Ay çiçeği	250 - 300 » »
Mısır	800 - » »
Otlar	400 - 500 » »

BİRİNCİ GRUP : (Litrede 5 - 6 Miligram tuz var) Çok dayanıklı türler.

Oriza sativa
Hordium
Sorghum
Beta vulgaris
Sorghum sudanense

İKİNCİ GRUP : (Litrede 3 - 4 Miligram tuz var) Orta dayanıklı.

Secale cereale
Triticum
Avena sativa
Gaspym
Cucurbita
Citrallus edulis
Mela sativa
Carcumus sativa

ÜÇÜNCÜ GRUP : (Litrede 0.5 Miligram tuz var) Az dayanıklı.

Zea mays
Medicago sativa
Phaseolus mungr
Cicer aretenia
Solanum tuberosum
Brassica oleuca
Ducus carato
Allium cepu
Pyrus communis
Malus domestica
Prunus domestica
Armenica vulgaris
Vitis vinifera